LES BRACHIOPODES LIASIQUES DES PYRENEES PALEONTOLOGIE, BIOSTRATIGRAPHIE, PALEOBIOGEOGRAPHIE ET PALEOENVIRONNEMENTS

1

Par

Yves ALMÉRAS (1) et Philippe FAURÉ (2)

A la mémoire de G. Dubar

 U.F.R. des Sciences de la Terre, Université Claude Bernard-Lyon, 27-43 bld. du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex.

(2) Laboratoire de Dynamique sédimentaire, URA CNRS 1405, Université Paul Sabatier, 39 allées Jules-Guesde, 31062 TOULOUSE, Cedex 4.

Strata, Série 2, Vol. 36, p. 1-395, 55 Text-fig., 70 Tabl., 56 Fig. h.t., 23 Pl.

2000



TABLE DES MATIERES

| Résumé 7 | |
|---|------------------|
| Abstract | |
| | |
| Chapitre I : CADRE GEOLOGIQUE ET METHODE | S D'ETUDE9 |
| A) Etudes antérieures, buts poursuivis et résultats obt | enus10 |
| B) Cadre géographique et gisements | |
| C) Lithostratigraphie et chronostratigraphie du Lias p | oyrénéen16 |
| D) Méthodes d'étude et terminologie | |
| E) Conservation du matériel étudié | |
| Chapitre II : PALEONTOLOGIE | |
| Ordre Terebratulida (4265 ex.) | |
| Famille Terebratulidae | |
| Sous-famille Terebratulinae | |
| - Genre Cuersithyris ALMERAS et MOULAN (695 ex.) | |
| - Cuersithyris radstockiensis (DAVIDSON) (5 | 50 ex |
| - Cuersithyris davidsoni (HAIME) (145 ex.) | |
| - Genre Loboidothyris BUCKMAN | |
| - Loboidothyris nov. sp. GARCIA-JORAL et C | GOY (1 ex.)45 |
| - Genre Lobothyris BUCKMAN (2364 ex.) | |
| - Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSC | N) (1661 ex.) |
| - Lobothyris fusiformis (DUBAR) (381 ex.) | |
| - Lobothyris crassa (DUBAR) (77 ex.) | |
| - Lobothyris lata (DUBAR) (115 ex.) | |
| - Lobothyris arcta (DUBAR) (85 ex.) | 74 |
| - Lobothyris hispanica (DUBAR) (21 ex.) | |
| - Lobothyris haresfieldensis (DAVIDSON) (24 | |
| - Genre Monsardithyris ALMERAS | |
| - Monsardithyris catzigrasae ALMERAS et M | OULAN (20 ex.)79 |
| - Genre Pseudoglossothyris BUCKMAN | |
| - Pseudoglossothyris leesi (BUCKMAN) (1 ex | .) |
| - Genre Sphaeroidothyris BUCKMAN (533 ex.) | |
| - Sphaeroidothyris dubari DELANCE (134 ex. |) |
| - Sphaeroidothyris decipiens (DESLONGCHA | MPS) (95 ex.) |
| - Sphaeroidothyris vari (ROLLIER) (212 ex.). | |
| - Sphaeroidothyris perfida (CHOFFAT) (92 ex | .) |
| - Genre Stroudithyris BUCKMAN (41 ex.) | |
| - Stroudithyris infraoolithica (DESLONGCHA | MPS) (12 ex.) |
| - Stroudithyris stephanoides ALMERAS et MO | OULAN (29 ex.) |
| - Genre Telothyris ALMERAS et MOULAN (61 | 0 ex.) |
| - Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS) (2 | 21 ex.)95 |
| - Telothyris pyrenaica (DUBAR) (335 ex.) | |
| - Telothyris monleaui ALMERAS et MOULAI | N (42 ex.) |
| - Telothyris arnaudi ALMERAS et MOULAN | (12 ex.) |

| Ordre Rhynchonellida (3799 ex.) | |
|--|------------|
| Famille Wellerellidae | |
| Sous-famille Cirpinae | |
| - Genre Cirpa DE GREGORIO | |
| - Cirpa briseis (GEMMELLARO) (45 ex.) | |
| - Genre Prionorhynchia BUCKMAN | |
| - Prionorhynchia belemnitica (QUENSTEDT) (9 ex.) | |
| - Genre Pseudogibbirhynchia AGER (50 ex.) | |
| - Pseudogibbirhynchia jurensis (QUENSTEDT) (44 ex.) | |
| - Pseudogibbirhynchia bothenhamptonensis (WALKER) (3 ex.) | |
| - Pseudogibbirhynchia nov. sp. GARCIA-JORAL et GOY (3 ex.) | |
| - Genre Squamirhynchia BUCKMAN | |
| - Squamirhynchia squamiplex (QUENSTEDT) (2 ex.) | |
| Sous-famille Lacunosellinae | |
| - Genre Soaresirhynchia ALMERAS (1762 ex.) | |
| - Soaresirhynchia bouchardi (DAVIDSON) (1156 ex.) | |
| - Soaresirhynchia rustica (DUBAR) (248 ex.) | |
| - Soaresirhynchia flamandi (DUBAR) (337 ex.) | |
| - Soaresirhynchia babtisrensis (ROUSSELLE) (17 ex.) | |
| - Soaresirhynchia renzi (CHOFFAT) (ALMERAS) (4 ex.) | |
| Famille Rhynchonellidae | |
| Sous-famille Rhynchonellinae | |
| - Genre Homoeorhynchia BUCKMAN (346 ex.) | |
| - Homoeorhynchia acuta (SOWERBY) (2 ex.) | |
| - Homoeorhynchia lusitanica (CHOFFAT) ALMERAS (1 ex.) | |
| - Homoeorhynchia batalleri (DUBAR) (187 ex.) | |
| - Homoeorhynchia cynocephala (RICHARD) (156 ex.) | |
| Sous-famille <i>Tetrarhynchiinae</i> | 132 |
| - Genre Tetrarhynchia BUCKMAN (243 ex.) | 132 |
| - Tetrarhynchia dunrobinensis (ROLLIER) (3 ex.) | 132 |
| - Tetrarhynchia tanina (SUESS) (153 ex.) | 134 |
| - Tetrarhynchia tetrahedra (SOWERBY) (62 ex.) | 140 |
| - Tetrarhynchia dumbletonensis (DAVIDSON) (21 ex.) | 142 |
| - Tetrarhynchia sp. 1 (2 ex.) | 144 |
| - Tetrarhynchia sp. 2 (2 ex.) | 144 |
| - Genre Gibbirbynchia BUCKMAN (751 ex.) | |
| - Gibbirhynchia curvicens (OUENSTEDT) (590 ex.) | 146 |
| - Gibbirhynchia amalthei (OUENSTEDT) (34 ex.) | 152 |
| - Gibbirhynchia liasica (REYNES) (23 ex.) | |
| - Gibbirhynchia northamptonensis (DAVIDSON) (30 ex.) | |
| - Gibbirhynchia tiltonansis AGER (A6 ex.) | |
| - Gibbirhynchia ravi nov sp. (28 ex.) | |
| - Genre Quadratirhynchia BUCKMAN (258 ex.) | 159 160 |
| - Ouadratirhynchia auadrata RUCKMAN (104 ev.) | 100 |
| - Quadratirhynchia attenuata (DURAP) (104 CA.) | |
| - Quadratirhynchia vasconcollosi (CHOFEAT) DURAD (111 ox) | 105 |
| - Quadrant nynemia vasconcenosi (CHOTTAT) DUDAK (111 ex.) | 100 168 |
| - Biarorhynchia rostellata (OUENSTEDT) (5 ex.) | |
| | |

| - Genre Rhynchonelloidea BUCKMAN (319 ex.) | 169 |
|--|-----|
| - Rhynchonelloidea ruthenensis (REYNES) (274 ex.) | 169 |
| - Rhynchonelloidea goyi GARCIA-JORAL (45 ex.) | 171 |
| Sous-famille Cyclothyridinae | |
| - Genre Furcirhynchia BUCKMAN | |
| - Furcirhynchia furcata BUCKMAN (6 ex.) | |
| - Genre Rimirhynchia BUCKMAN | 174 |
| - Rimirhynchia anglica (ROLLIER) (3 ex.) | 174 |
| Ordre Terebratulida | |
| Famille Zeilleriidae (384 ex.) | 175 |
| - Genre Zeilleria BAYLE | 175 |
| - Sous-genre Zeilleria BAYLE | 176 |
| - Espèces à front droit ou légèrement uniplissé (145 ex.) | 176 |
| - Zeilleria (Zeilleria) quiaiosensis CHOFFAT (4 ex.) | 176 |
| - Zeilleria (Zeilleria) darwini (DESLONGCHAMPS (33 ex.) | 177 |
| - Zeilleria (Zeilleria) roemeri (SCHLOENBACH) (20 ex.) | 179 |
| - Zeilleria (Zeilleria) sarthacensis (D'ORBIGNY) (8 ex.) | |
| - Zeilleria (Zeilleria) peybernesi nov. sp. (64 ex.) | |
| - Zeilleria (Zeilleria) wurttembergica ROLLIER (8 ex.) | |
| - Zeilleria (Zeilleria) subovalis (ROEMER) (3 ex.) | |
| - Zeilleria (Zeilleria) aff. scalprata (QUENSTEDT) (4 ex.) | |
| - Zeilleria (Zeilleria) cf. lycetti (non DAVIDSON) (1 ex.) | |
| - Espèces à front bicorne (quadricorne) ou indenté (138 ex.) | |
| - Zeilleria (Zeilleria) vicinalis (QUENSTEDT) (11 ex.) | |
| - Zeilleria (Zeilleria) waterhousi (DAVIDSON) (3 ex.) | |
| - Zeilleria (Zeilleria) indentata (SOWERBY) (1 ex.) | |
| - Zeilleria (Zeilleria) mariae mariae (D'ORBIGNY) (1 ex.) | |
| - Zeilleria (Zeilleria) mariae meridiana DELANCE (26 ex.) | |
| - Zeilleria (Zeilleria) quadrifida (LAMARCK) (94 ex.) | 191 |
| - Zeilleria (Zeilleria) culeiformis ROLLIER (2 ex.) | |
| - Sous-genre Cincta QUENSTEDT (14 ex.) | |
| - Zeilleria (Cincta) numismalis (LAMARCK) (9 ex.) | |
| - Zeilleria (Cincta) kerastis DELANCE (5 ex.) | |
| - Genre Plesiothyris DOUVILLE | |
| - Plesiothyris gr. verneuili (DESLONGCHAMPS) (7 ex.) | |
| - Genre Aulacothyris DOUVILLE (80 ex.) | |
| - Aulacothyris resupinata (SOWERBY) (38 ex.) | |
| - Aulacothyris iberica DUBAR (42 ex.) | |
| Ordre Spiriferida 203 | |
| Famille Spiriferinidae | |
| Sous-famille Spiriferininae (298 ex.) | |
| - Genre Spiriferina D'ORBIGNY | |
| - Spiriferina betacalcis (2 + n ex.) | |
| - Genre Dispiriferina SIBLIK | |
| - Dispiriferina (?) oxyptera (BUVIGNIER) (1 ex.) | |
| - Genre Callospiriferina ROUSSELLE (45 ex.) | |
| - Callospiriferina tumida (V. BUCH) (26 ex.) | |
| - Callospiriferina verrucosa (V. BUCH) (12 ex.) | |

| - Callospiriferina gillieroni (HAAS) (7 ex.) | |
|---|----------------|
| - Genre Liospiriferina ROUSSELLE (250 ex.) | |
| - Liospiriferina alpina (OPPEL) (14 ex.) | |
| - Liospiriferina angulata (OPPEL) (11 ex.) | |
| - Liospiriferina villosa (QUENSTEDT) (1 ex.) | |
| - Liospiriferina cf. handeli (DI STEFANO) (1 ex.) | |
| - Liospiriferina rostrata (SCHLOTHEIM) (5 ex.) | |
| - Liospiriferina falloti (CORROY) (210 ex.) | |
| - Liospiriferina subquadrata (SEGUENZA) (8 ex.) | |
| Chapitre III : SYNTHESES BIOSTRATIGRAPHIQUES ET PALEOBIOGEOGRAPHI DE BRACHIOPODES ET COMPARAISONS, PALEOECOLOGIE | QUES. ZONATION |
| A) Composition des faunes pyrénéennes et synthèses biostratigraphiques | 225 |
| - Le domaine ibéro-pyrénéen | |
| - Le domaine basque | |
| - Le domaine languedocien | 231 |
| B) Zonation du Lias pyrénéen par les brachiopodes | |
| - a) Zonation du Lias pyrénéen | |
| - b) Comparaisons avec les autres zonations | |
| 1. Bassin des Causses | |
| 2. Cordillère ibérique | |
| 3. Bulgarie | |
| 4. Algérie. Monts de Tiaret et Ouarsenis | |
| 5. Monts de Saïda (Algérie occidentale) | |
| 6. Moyen-Atlas marocain | |
| 7. Angleterre | |
| 8. Conclusions | |
| 9. Autres zonations | |
| C) Synthèses paléobiogéographiques | |
| - a) Ecologie et différenciations fauniques | |
| - b) Principales paléobiogéographies et particularismes locaux | |
| 1. Domaine ibéro-pyrénéen | |
| 2. Particularisme basque | |
| 3. Particularisme languedocien | |
| - c) La place des Pyrénées sur la marge Nord de la Téthys occidentale | |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | |
| FIG. h. t. 1 à 56 265 | |
| PLANCHES | |

RESUME.

Le lever de 185 coupes dans le Pliensbachien et dans le Toarcien des Pyrénées septentrionales et méridionales (Ph. Fauré), des missions de terrain communes ont permis la collecte d'environ 9000 spécimens de brachiopodes bien situés stratigraphiquement (Térébratulidés, Rhynchonellidés, Zeilleriidés et Spiriferinidés). L'étude paléontologique, avec analyse des populations, prise en compte de l'ontogenèse et mise en évidence des caractères internes (Térébratulidés et Rhynchonellidés), concerne 90 espèces (dont deux espèces nouvelles) rapportées à 28 genres. La variabilité des principales espèces est comparée aux observations déjà réalisées en Provence méridionale et dans le Sous-bassin nord lusitanien, au Portugal.

La composition des faunes pyrénéennes et leur paléobiogéographie mettent en évidence un domaine ibéropyrénéen (faciès "ibérique" ou "espagnol" de Choffat et Dubar) ainsi que des particularismes locaux (basque et languedocien).

La biostratigraphie des brachiopodes liasiques est établie séparément dans les Pyrénées méridionales et, sur le versant nord de la Chaîne, dans les Pyrénées languedociennes, dans les Pyrénées centrales (Ariège, Comminges et Béarn) et dans les Pyrénées basques. Elle est ensuite synthétisée pour l'ensemble des Pyrénées. La zonation proposée du Lias pyrénéen par les brachiopodes est applicable (à l'exception du Carixien) à l'ensemble des marges nord et sud de la Téthys occidentale. Au Carixien, lors des périodes de dislocation de la Pangée, la différenciation de vastes plates-formes carbonatées freine les échanges fauniques. Ceux-ci deviennent importants à partir du Domérien et surtout au cours du Toarcien.

Les conditions paléoenvironnementales favorisant ou freinant l'installation et le développement des communautés de brachiopodes se trouvent confirmées.

Mots-clés : Brachiopodes, Lias, Pyrénées septentrionales et méridionales. Paléontologie, Biostratigraphie, Zonation, Paléobiogéographie, Paléoenvironnements.

ABSTRACT.

Nearly 9000 specimens of brachiopods (Terebratulids, Rhynchonellids, Zeilleriids and Spiriferinids) have been collected in stratigraphically well-defined Middle and Upper Liassic beds of Northern and Southern Pyrenees. Brachiopods are issued from 185 sections established in the languedocian Pyrenees and Corbières, in Central Pyrenees (= Ariège, Comminges and Béarn sectors), in Basco-Pyrenees in the North, and in Southern-Pyrenean Zone, in Marginal Sierras, in the Pedraforca Zone and Alt Empordà Nappes, in the South of the Chain.

The palaeontological study of 90 species (2 new species) referred to 28 genera includes traditionnal comparisons with types and analysis of the populations variability based on morphological characters and biometric data of 5126 measured specimens. The control of ontogenesis in the morphological variabilities is also considered. The internal characters of Terebratulids and Rhynchonellids are evidenced. They are very useful to refer some species to definite genera. Comparaisons are also established with anterior studies realized in Southern Provence and in Portugal (Northern Lusitanian Sub-basin).

The vertical extension of brachiopods well situated in the lithological and chronostratigraphical successions is found in Southern Pyrenees, in languedocian Pyrenees and Corbières, in Central Pyrenees and in Pays basque (Text-fig. 43-46). The pyrenean faunal compositions and paleobiogeographical data allow to evidence an ibero-pyrenean bioprovince ("iberic" faunas of Choffat and Dubar) and local particularities (Basco-Pyrenees, languedocian Pyrenees).

The proposed Zonation of Pyrenean Lias based on brachiopods (Text-fig. 52) is described and compared with that established on the French north-western Tethyan domain (Alméras et al., 1997, tabl. XVIII a-b). The Zonation is precised for the Carixian where the Gibbirhynchia curviceps Zone is subdivided into five Subzones with one Interval Zone (= zone without brachiopods). Some modifications are also introduced : substitution of the Rudirhynchia rudis Zone by the Cirpa briseis Zone in the Lower Domerian (Stokesi Subzone), substitution of Homoeorhynchia meridionalis by Homoeorhynchia batalleri as index-species in the Homoeorhynchia meridionalis and Telothyris jauberti Zone in the Lower-Middle Toarcian (Serpentinum Zone-Bifrons Zone, Sublevisoni Subzone), vertical extension of Soaresirhynchia bouchardi Subzone limited to the Elegantulum Subzone of the Lower Toarcian. In the Toarcian/Aalenian transitionnal beds, the Rhynchonelloidea ruthenensis and Homoeorhynchia cynocephala Subzone (Aalensis Zone) also reaches the Opalinum Subzone. Brachiopods are missing in the Bifidatum Subzone of Lower Aalenian. Comparisons are established with previous zonations obtained in the Causses Basin, in the Iberic Range, in Bulgaria and, on the southern margin of the Western Tethys, in Western Algeria (Tiaret and Saïda Mountains, Ouarsenis) and in the Moroccan Middle-Atlas (Text-fig. 53). These comparisons evidence that the proposed Zonation of Pyrenean Lias based on brachiopods can apply (Carixian excepted) to both northern and southern margins of the Western Tethys. Communications between the basins bordering North-Western Africa, Iberia and the European Craton developed largely from Domerian upward and became still easier during Toarcian times.

At last, the brachiopod distribution linked to palaeoenvironnemental conditions in confirmed. The settlement and the development of filter-feeding brachiopod communities depend on the hydrodynamism which promotes the water oxygenation and the renewal of food supplies. The environments limiting the colonization of brachiopod communities are represented by Middle Domerian marls with Amalthees, by the Middle-Upper Toarcian terrigeneous facies and by the condensed and reworked Upper Toarcian levels. In this last condition, the rising phases of hydrodynamism cause ravinement, submarine erosion on the slopes and create instability of the fixation substrates. Other limiting factors are fast terrigeneous and coarse detritic sedimentations, activity of burrowing organisms (bioturbation), climatic or physical obstacles, competition between groups of organisms (bivalves and brachiopods). Currents and nature of the sea-floors also play a noticeable role.

Key-words : Brachiopods, Lias, Northern and Southern Pyrenees. Palaeontology, Biostratigraphy, Zonation, Palaeobiogeography, Palaeoenvironments.

CHAPITRE I

CADRE GEOLOGIQUE ET METHODES D'ETUDE

A - ETUDES ANTERIEURES, BUTS POURSUIVIS ET RESULTATS OBTENUS.

Cette monographie complète un ensemble de contributions sur les brachiopodes liasiques du Bassin du Rhône (Alméras, 1996) et de la bordure vivaro-cévenole du Bassin du Sud-Est (Alméras et Elmi, 1987), de Provence méridionale (Alméras et Moulan, 1982) et, au Portugal, du Sous-bassin nord-lusitanien (Alméras, 1994, 1995 ; Alméras *et al.*, 1996). Les versants nord et sud des Pyrénées recèlent de nombreux gisements et niveaux à brachiopodes liasiques. Ceux des Pyrénées françaises sont, pour la plupart, connus depuis la thèse de Dubar (1925). L'étude stratigraphique fondamentale de Dubar s'accompagne d'un volet paléontologique où sont examinées les faunes liasiques dont les brachiopodes. Le gisement du Pech Saint-Sauveur, à l'Ouest de Foix (Ariège), est célèbre depuis cette époque où les faunes à *"Terebratula" davidsoni* et à *"Terebratula" subpunctata* ont été figurées et étudiées en détail avec leur variabilité et les caractères internes des diverses espèces. Auparavant, dans son Mémoire sur les Pyrénées de la Haute-Garonne, Leymerie (1881) avait créé *"Rhynchonella" epiliasina*, synonyme de *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYNES, 1868) fréquente dans les Grands Causses (Alméras, 1979).

Les publications plus récentes sur les brachiopodes liasiques concernent le Nord-Est de l'Espagne (Delance, 1969) et la Sierra de San Giordi, dans les Sierras marginales méridionales (Calzada, 1979, 1983). Les travaux de Ph. Fauré traitent de la stratigraphie et de l'évolution dynamique des Corbières orientales (1980-81), de la partie centro-orientale des Pyrénées espagnoles (1984) et des Pyrénées basques (1987). Les brachiopodes y sont précisément situés dans les successions lithologiques et chronostratigraphiques. Ph. Fauré a également rédigé la partie Lias de la Synthèse des Pyrénées (éd. B.R.G.M, sous presse). Dans leur étude sur les Brachiopodes du Dogger des Pyrénées navarro-languedociennes, Alméras et Peybernès (1979) ont également décrit et analysé la variabilité d'espèces dont l'extension verticale se situe à la limite Lias/Dogger (zone à Aalensis-zone à Opalinum). Il s'agit d'*Homoeorhynchia cynocephala* (RICHARD), de *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYNES), de *Lobothyris haresfieldensis* (DAVIDSON) et de *Dundrythyris perovalis* (non SOWERBY = Stroudithyris stephanoides ALMERAS et MOULAN). "*Terebratula*" infraoolithica (non DESLONGCHAMPS) (Alméras et Peybernès, 1979, p. 92, fig. 26) correspond en réalité à Stroudithyris pisolithica (BUCKMAN) de l'Aalénien moyen (zone à Murchisonae). Enfin, une Histoire des brachiopodes liasiques du domaine pyrénéen se trouve dans Alméras et Fauré (1990). L'installation et le développement des communautés (ou leur absence) y sont reliés à l'évolution sédimentaire et à celle des paléoenvironnements.

A ce jour, il n'y avait donc pas de monographie prenant en compte la totalité des faunes de brachiopodes liasiques examinées sur l'ensemble du domaine pyrénéen. L'acquisition de données par Ph. Fauré (thèse sur la Stratigraphie du Lias pyrénéen et évolution dynamique) lui a permis de lever 110 coupes dans le Pliensbachien et 75 coupes dans le Toarcien des Pyrénées septentrionales et méridionales. De très nombreux sites ont été échantillonnés et d'abondantes faunes ont été prélevées (Ph. Fauré). Des missions de terrain communes ont permis de collecter près de 9000 brachiopodes (8746 ex.) bien repérés stratigraphiquement, avec la répartition suivante : Térébratulidés (4265 ex.), Rhynchonellidés (3799 ex.), Zeilleriidés (384 ex.) et Spiriferinidés (298 ex.).

Trois buts seront poursuivis dans cette monographie :

- aboutir à une meilleure connaissance paléontologique des 90 espèces observées dans le Lias pyrénéen (rapportées à 28 genres) ;

- établir une zonation par les brachiopodes corrélée avec la chronostratigraphie basée sur les faunes d'ammonites ;

- mettre en évidence les grands domaines paléogéographiques des Pyrénées individualisés par leurs faunes de brachiopodes ainsi que le lien entre peuplements et évolution des environnements.

L'étude paléontologique comporte, outre les classiques comparaisons typologiques, l'analyse des populations et de leur variabilité illustrées par de nombreuses figurations (Text-fig. et Planches) et prenant en

compte l'influence de l'ontogenèse sur les variations morphologiques. La variabilité de certaines espèces abondamment représentées est comparée avec celle observée en Provence méridionale et au Portugal (par exemple, les espèces rapportées aux genres *Soaresirhynchia* et *Telothyris*, cf. Text-fig. 22-25). Les données biométriques (Tabl. 1-69) s'appuient sur les mensurations de 5126 spécimens. L'examen des caractères internes par la "méthode des coupes sériées" (Fig.h.t. 1-56) complète les analyses morphologiques et apporte une aide appréciable aux déterminations génériques.

L'extension verticale et la répartition géographique des espèces sont indiquées dans les Pyrénées et en dehors des Pyrénées (avec appui sur les publications antérieures). Le matériel des Pyrénées examiné est inventorié et situé (avec les numéros de bancs) sur les coupes de la thèse de Ph. Fauré. Une extension verticale des brachiopodes bien repérés dans les successions lithologiques et chronostratigraphiques est obtenue dans les grands domaines paléogéographiques des Pyrénées : Pyrénées méridionales et, sur le versant nord de la Chaîne, Pyrénées languedociennes, Pyrénées centrales et Pyrénées basques (Text-fig. 43 à 46). Une biostratigraphie des brachiopodes est ensuite synthétisée en Text-fig. 51. La composition des faunes pyrénéennes, les cartes et les données paléobiogéographiques (Text-fig. 54 a-f) mettent en évidence un domaine ibéro-pyrénéen (faciès "ibérique" de Choffat et Dubar) ainsi que des particularismes locaux (basque et languedocien).

La zonation par les brachiopodes proposée pour l'ensemble du Lias pyrénéen (Text-fig. 52) est décrite par comparaison avec celle du domaine nord-ouest téthysien français (Alméras *et al.*, 1997, tabl. XVIII a-b). Celle-ci se trouve précisée pour le Carixien où la zone à Gibbirhynchia curviceps est subdivisée en cinq sous-zones dont une sous-zone d'intervalle (= d'absence de brachiopodes). Des modifications sont apportées : remplacement de la zone à Rudirhynchia rudis par la zone à Cirpa briseis dans le Domérien basal (sous-zone à Stokesi), substitution d'*Homoeorhynchia meridionalis* par *Homoeorhynchia batalleri* comme espèce-indice de la zone à Homoeorhynchia meridionalis et Telothyris jauberti, extension verticale de la sous-zone à Soaresirhynchia bouchardi réduite à la sous-zone à Elegantulum, dans le Toarcien inférieur. Au passage Toarcien/Aalénien, la sous-zone à Rhynchonelloidea ruthenensis et Homoeorhynchia cynocephala monte jusque dans la sous-zone à Opalinum alors que les brachiopodes font défaut dans la sous-zone à Bifidatum.

Des comparaisons sont également établies avec les zonations précédemment établies dans le Bassin des Causses, dans la Cordillère ibérique, en Bulgarie, en Algérie occidentale (Monts de Tiaret et de Saïda, Ouarsenis) ainsi que dans le Moyen-Atlas marocain. Ces comparaisons (Text-fig. 53) montrent que la zonation du Lias pyrénéen s'applique largement (à l'exception du Carixien) à l'ensemble des marges nord et sud de la Téthys occidentale.

Enfin, la répartition des brachiopodes liée à l'évolution sédimentaire et à celle des environnements se trouve confirmée. Ainsi, les faciès terrigènes du Domérien moyen et du Toarcien moyen-supérieur et l'Intervalle condensé du Toarcien supérieur (zone à Pseudoradiosa) matérialisent des milieux défavorables au développement de communautés de brachiopodes. Ils correspondent à des zones d'intervalle = zones d'absence de brachiopodes (cf. Text-fig. 52).

B - CADRE GEOGRAPHIQUE ET GISEMENTS (Text-fig. 1A-D)

Le territoire de notre étude s'étend aux deux versants de la Chaîne pyrénéenne, entre le Golfe du Lion méditerranéen et le Golfe de Gascogne. Il se situe ainsi de part et d'autre de la zone de mobilité qui sépare deux plaques lithosphériques, l'extrémité sud-occidentale de la plaque européenne, au Nord, la plaque ibérique, au Sud. Il sera ainsi, tout au long de son histoire géologique, profondément affecté par des distorsions tectoniques.

Le découpage du domaine pyrénéen en quatre ensembles paléogéographiques distincts que nous adoptons est dicté par des considérations d'ordre à la fois sédimentologique et paléogéographique.

- Sur le versant nord des Pyrénées, le domaine des **Pyrénées languedociennes** (Text-fig. 1A) est sous la dépendance du Bassin du Sud-Est de la France dont il constitue l'extrémité sud-occidentale. Le domaine des **Pyrénées centrales** (Text-fig. 1B) correspond à la bordure méridionale du Bassin d'Aquitaine. Le domaine des **Pyrénées basco-béarnaises** (Text-fig. 1C) s'étend sur la marge orientale du grand bassin proto-atlantique basco-cantabrique.

- Sur le versant sud des Pyrénées, le domaine des **Pyrénées méridionales catalanes et aragonaises** (Text-fig. 1D) apparaît clairement sous la dépendance paléogéographique du Bassin ibérique.

Les Text-fig. 1A-D situent les gisements ayant fourni des brachiopodes dans ces différents domaines. Dans l'étude paléontologique, le matériel examiné se rapportant à chaque espèce, est répertorié avec, pour chaque gisement, la numérotation des couches qui se retrouve sur les coupes décrites par Ph. Fauré dans sa thèse.



Text-fig. 1 : Situation des gisements de brachiopodes dans les Pyrénées languedociennes (A) et les Pyrénées centrales (B).

Text-fig. 1A-B.

PYRENEES LANGUEDOCIENNES :

1 - *Environs de Névian* : Roc d'Agel (coupe du ruisseau d'Estric) ; Le Moulin, Nord Plan du Bosc ; La Blanquière ; Les Justices ; La Balauye ; Colline de Labade.

2 - Carrière du Rouc, à Montredon-des-Corbières.

3 - *Environs de Bizanet* : Saint-Antoine ; point 132, à Saint-Antoine ; Sud du point 91, à Bizanet ; La Caguille ; Ouest du Pech de Figaïrolles ; Extrémité orientale du Mont Cal ; Col des Vallées Closes, à Bouquignan.

- 4 Le Mont Grand ; Les Gourgues (Est du Cantadou) ; Est de Sainte Croix ; Point 103, au Sud du Pech Sendre.
- 5 La Serre de Randouls (Domaine de Quillanet), au Sud de Bizanet.
- 6 Carrière du Pastouret, à l'Ouest de Narbonne ; Oliveraie du Pastouret ; Le Villa-de-Fargues.
- 7 Environs de Réveillon : La Figuerolle ; Source de la Tête.
- 8 Environs de Fontjoncouse : Est de la Roquette ; Combe de Méric ; Combe de Méric , au Nord du point 246.
- 9 Vallée du ruisseau du Cassié : Le Petit Guimont ; La Catalane.

10 - Vallon des Palats, au Sud de Fontjoncouse ; Est du Col de Rouire ; Est du point 288 ; Saint-Christol, à l'Est du Mont Redonnel ; Lurio.

- 11 Environs de Jonquières : Les Rocs (Sud-Ouest du point 359).
- 12 Gléon, carrière des Courtalous, à l'Ouest de Portel des Corbières.
- 13 Le Séreu, à Durban-Corbières.
- 14 La Cresse, à Durban-Corbières ; La Cresse, sous la cote 334.
- 15 Environs de Fraisse-des-Corbières : La Serre Les Miraciels (Sud point 222) ; Combe de Pereille.
- 16 L'Artiguadot (Ouest Crés de la Nobie), au Sud de Fraisse-des-Corbières.
- 17 La Serre de Gauja, à Feuilla.
- 18 Combe de la Balalène, à Embrès-et-Castelmaure.
- 19 Est de Treilles (point 97).
- 20 Environs de Nouvelle, à l'Est de Tuchan ; Col de Nouvelle ; Le Mas de Nouvelle.
- 21 Environs d'Aguilar, à Tuchan : Sarrat Redon ; Sud du point 201, à l'Ouest du Sarrat Redon ; Fontmarty.
- 22 La Caune d'Anders, à Tuchan.
- 23 La Roque del Castel (château de Quéribus), à Cucugnan.
- 24 Col de Boussac, au Sud de Montgaillard ; Cabanes de Tistoulet.
- 25 La Girbaude, au Sud-Ouest de Massac ; Roc de la Cagolière, à l'Ouest de Massac.

PYRENEES CENTRALES

- 1 Pog de Montségur.
- **2** Leychert, Les Côtes.
- **3 -** Pech de Foix : Col de Porte-Pa.
- 4 Pech Saint-Sauveur : Ferme de Saint-Sauveur.
- **5** Est de Cadarcet ; Serny.

6 - *Environs de La Bastide-de-Sérou* : Suzan ; Le Pouch Garinié, à l'Ouest d'Aron ; Nord point 491,8 à l'Est de Rivemale ; Sud de Faux ; La Turère, à La Bastide-de-Sérou ; Colline 431, Est de Plaisance, au Sud de Brouzenac.

7 - Environs d'Allières : Château de Monteru ; Monteillas.

8 - Environs de Durban-sur-Arize : Sud du point 535, à Canals ; Camp Bataillé, à l'Ouest de Canals ; Roc de Pesquer.

9 - Environs de Clermont et de Rimont : Saint-Paul ; Lafont ; Sales ; Ouest de Capet.

10 - *Environs d'Audinac-les-Bains et de Lescure* : Serre de Saint-Jean ; Garrabé ; Le Cornut ; La Croix du Péré, à Montesquieu-Avantès.

- 11 Environs d'Eycheil, au Sud de Saint-Girons : La Coumerague ; Sabart ; Cloutets.
- **12 -** Sud de Poubil.
- 13 Sud de Gourbit, à l'Ouest de Tarascon-sur-Ariège.
- **14 -** Moulis.
- 15 Urau.
- 16 Environs d'Aspet : La Teillède ; Campels (Ouest du château).
- 17 La Gouardère, à l'Ouest de Thèbes ; Bergeries de Picamil, à l'Est de Thèbes.
- 18 Rebouc ; Col d'Estivère.



Text-fig. 1 : Situation des gisements de brachiopodes dans les Pyrénées occidentales (C) et les Pyrénées méridionales (D).

Text-fig. 1C-D.

PYRENEES OCCIDENTALES :

- 1 Flanc Sud du Pic du Pibeste.
- 2 Aire anticlinale des Génies : Massif du Larbastan, versant Nord du sommet 1528 ; Pic de Miqueu.
- 3 Aire anticlinale du Baset : Versant nord du Pic du Merdanson.
- 4 La Serre Longue.
- 5 Massif du Mail Arrouy : Nord du Cap d'Aspe, à l'Est d'Escot.
- 6 Massif de Sarrance : Est de Labédan Bois du Sayquet.
- 7 Massif de l'Ourdense : Nord Aydius.
- 8 Massif du Pic Bergon : Col d'Isèye.
- 9 Massif du Pic du Layens : Ouest de Bouillèrce.
- 10 Massif du Pic de Sudou : Col de Sudou.
- 11 Massif des Arbailles : Col de Categorena.
- 12 Pic de Belchou.
- 13 Ouest Arrayoz (vallée de la Bidassoa).

PYRENEES MERIDIONALES ET ALT EMPORDA :

Nappes du Alt Empordà :

- 1 Ouest de Figueres.
- 2 Pla d'En Vinyes, au Sud-Ouest de Llers.

Zone de Pedraforca :

- 3 Rasos de Peguera : Coma Bona, au Nord d'Els Porxos.
- 4 Vallon de Canals : St Marti de Canals ; Ruines de Tony ; Canals de Cattlari.
- 5 Environs de Gósol : Serra de la Muga ; Tossal del Castell de Termes.
- 6 Josa de Cadi ; Coll de Josa.
- 7 Environs de Tuixén : La Coma Posada, à l'Ouest de Tuixén.
- 8 Coll de Port, au Sud de Tuixén ; Sud de Tuixén.
- 9 Padrinàs ; Roc dels Castellans, à Alinyà.

Zone sud-pyrénéenne catalane :

- 10 Colldarnat.
- 11 Els Hostalets de Tost.
- 12 Taús, piste de Castell, La Guardià d'Ares.
- 13 Serra de Sant Joan, à l'Est de Boixols : El Casó ; Montagne du Bosc d'Avets , à Sallent ; Sentier de Sallent, à

Montanissell ; Nord-Est de Sallent.

Zone des Sierras marginales :

- 14 Serra de Turp : Nord de Llinars ; Les Anoves Barranco de Sant Juan ; Torelló.
- 15 Serra de Peramola : Cortiuda Coll de Miamorta.
- 16 Montsec de Rúbies : Nord du Coll de Peralba, à Santa Maria de Meià.
- 17 Montsec d'Ares : Le Pla de Molto, Torre d'Escumo à l'Almettla de Montsec.
- 18 Le Serrat Pelat, à Ager.
- 19 Montsec de Mongay : Montfalcó.
- 20 Serra Carbonera : Ouest d'Alòs de Balaguer, Col Carbonera.
- 21 Serra de Sant Jordi : Nord de Camarasa.
- 22 Environ d'Avellanes : Tartareu.
- 23 Colline de Turvère, au Sud d'Os de Balaguer.

Chaînons du Haut-Aragon :

- 24 Xerallo, à l'Ouest de Sarroca de Bellera.
- **25 -** Lac d'Escales, à Pont de Suert.
- 26 Le Casternui, à Bonansa.
- 27 Vallée de l'Isabeña, à Alins.
- 28 le Planal Molino San Martial, à Alins.
- 29 La Coma, à Calvera.
- 30 Massif du Turbon : Barranco de San Adrian.

C - LITHOSTRATIGRAPHIE ET CHRONOSTRATIGRAPHIE DU LIAS PYRENEEN (Text-fig. 2A-D)

La composition du Lias est bien connue dans le versant nord des Pyrénées depuis l'importante synthèse stratigraphique de Dubar (1925). Dans le versant méridional des Pyrénées, les études sont rares et ponctuelles. Les plus marquantes résultent des travaux de Dalloni (1910, 1930). Nous avons entrepris (Fauré, 1981, 1984, 1987 et en préparation) de réactualiser, à l'échelle des deux versants de la Chaîne, les données biostratigraphiques, paléoécologiques et sédimentologiques.

PYRENEES LANGUEDOCIENNES (de la Méditerranée à la vallée de l'Aude) (Text-fig. 2A)

C'est dans les Corbières nord-orientales que le Lias est le plus épais et le plus complet. La présence, dans les Corbières méridionales et occidentales, de réductions sédimentaires, de niveaux de condensation et de lacunes plus ou moins prononcées témoignent de la proximité d'une zone haute, située à l'Ouest du cours de l'Aude, correspondant au Haut-fond occitan.

L'Hettangien est caractérisé par des dépôts carbonatés margino-littoraux (**Formation de l'Arize**), puis calcaréo-dolomitiques d'ambiance évaporitique secondairement bréchifiés par dissolution (**Formation des Brèches dolomitiques**). Les faunes y sont totalement absentes.

A partir du Sinémurien s'installent des conditions de plate-forme carbonatée permettant le dépôt d'une puissante série carbonatée, la **Formation Hauts-de-Narbonne**. Des calcaires oolithiques et graveleux à algues dasycladacées alternent tout d'abord avec des calcaires à lamines algaires (<u>Membres du Pech Montredon et du Petit Guimont</u>), puis passent à des barres de calcaire oolithique de plate-forme externe de haute énergie (<u>Membre du Villa-de-Fargues</u>) dans lesquels les faunes, en particulier les brachiopodes (zeilleries, spiriférines), sont assez abondantes. La discontinuité majeure qui tronque partout la Formation est le témoin possible d'une lacune sédimentaire.

A partir du Lotharingien supérieur des conditions de plate-forme externe largement ouverte s'installent durablement, permettant à de nombreux organismes, comme les ammonites et les brachiopodes, de se développer. Six formations lithostratigraphiques seront distinguées du Pliensbachien à l'Aalénien inférieur :

La Formation Montredon-des-Corbières (Lotharingien supérieur) : Des calcaires marneux (<u>Membre du Rouc</u>) bien datés à leur base par *Paltechioceras boehmi* (zone et sous-zone à Raricostatum), passent progressivement à des calcaires gréseux, souvent grossiers (<u>Membre du Pastouret</u>), à *Leptechioceras* gr. *meigeni* (sous-zones à Macdonnelli et Aplanatum).

La Formation Névian (Carixien à Domérien inférieur)(40 à 60 m) : Quatre ensembles s'y succèdent :

1 - Le <u>Membre du Roc d'Agel</u> (30 m) est une assise de calcaire marneux mal datée par les rares ammonites (*Apoderoceras* sp., *Radstockiceras* sp.). Il est limité par deux niveaux-repère, véritables biostromes à brachiopodes, que l'on peut suivre sur toute l'étendue des Corbières : à la base du Membre, l'Assise à *Gibbirhynchia curviceps* qui permet de tracer approximativement la base du Pliensbachien (zone à Jamesoni, sous-zone à Taylori) et au sommet, l'Assise à *Cuersithyris radstockiensis* qui se situe vraisemblablement dans la sous-zone à Polymorphus.

2 - Le <u>Membre de la Blanquière</u> (10 m), plus nettement argilo-carbonaté, est caractérisé par l'abondance des lamellibranches fouisseurs (*Pholadomya*). Les ammonites (*Platypleuroceras, Uptonia*) appartiennent au Carixien inférieur (sous-zones à Brevispina et à Jamesoni).

3 - Le <u>Membre de Quillanet</u> (3 m), présent dans les seules Corbières orientales, est un épisode de condensation sédimentaire caractérisé par des calcaires bioclastiques roux à riche faune néritique : spongiaires, gastéropodes, lamellibranches et polypiers. Les ammonites (*Acanthopleuroceras, Beaniceras, Liparoceras, Metaderoceras*) permettent d'identifier tous les horizons standards de la zone à Ibex (Carixien moyen). Dans les Corbières méridionales, se déposent, à la même période, des calcaires à chailles de plate-forme carbonatée, le <u>Membre de Treilles</u> (10 m). Cette unité est partout surmontée par un nouveau niveau-repère à brachiopodes, l'Assise à *Lobothyris punctata subpunctata*.

4 - Le <u>Membre de Réveillon</u> (5 à 10 m) matérialise, dans les Corbières orientales, un retour à des faciès argilocalcaires dans lesquels les ammonites, toujours abondantes, relèvent de la zone à Davoei (Carixien supérieur) (*Aegoceras, Oistoceras, Becheiceras*) et de la sous-zone à Stokesi (Domérien inférieur) (*Protogrammoceras, Amaltheus stokesi*). Dans les Corbières méridionales, la sédimentation est irrégulière et instable, comme en témoignent les dépôts condensés du <u>Membre du Fournas</u> (1 m) et les calcaires bioclastiques du <u>Membre de la</u> <u>Girbaude</u> (1 à 4 m).

| AGES | ZONES ET SOUS-ZONES | | COLONNE | UNITES LITHOST | STRATIGRAPHIQUES | |
|------------|---|---------------------|-------------------|----------------------|------------------|--|
| G | D'AMN | IONITES | STRATIGRAPHIQUE | MEMBRES | FORMATIONS | |
| | MURCHISONAE | | | LES GOURGUES | 1.000 | |
| E | OPALINUM | OPALINUM | | LES JUSTICES | MONT-GRAND | |
| ¥/ | AALENSIS | LUGDUNENSIS | | | | |
| | PSEUDORADIOSA / DISPANSUM | MACINA | | ASSISE A GRYPHEES | | |
| Z W | / DIOF ANSOM | FALLACIOSUM | | SAINT-ANTOINE | | |
| - | THOUARSENSE | THOUARSENSE | | | | |
| H | | BINGMANNI | | LES PALATS | BIZANET | |
| 4 | VARIABILIS | VARIA./ILLUST. | | LES FALATS | | |
| 0 | BIFRONS | BIFRONS | 07.07.00 | | | |
| | TENUICOSTATUM | SUBLEVISONI | 210(2) | COMBE DE PEREILLE | | |
| | SPINATUM | HAWSKERENSE | the second second | | | |
| z | SFINATOM | APYRENUM | the state | BARRE A | PECTEN | |
| MERIE | MARGARITATUS | GIBBOSUS | Ē | SAINT-CHRISTOL | | |
| DOA | | SUBNODOSUS | | COMBE DE MERIC | FONTJONCOUSE | |
| - | DAVOEI | FIG / CAPE / MAC | | REVEILLON | | |
| Z U | IBEX | LURIDUM | Trent of | OUULANET | | |
| CARIXI | IDEA | MASS./VALDANI | | TREILLES | | |
| | JAMESONI | BREVISPINA | | LA BLANQUIERE | NEVIAN | |
| | | POLYMORPHUS | | ROC D'AGEL | | |
| | | TAYLORI | | not price | | |
| z | RARICOSTATUM | APLANATUM | | PASTOURET | MONTREDON- | |
| | | MACDONNELLI | | | DES- | |
| - | | RARICOSTATUM | | ROUC | CONDIERES | |
| INEMUR | | ? | | VILLA-DE- Fargues | HAUTS- | |
| S | ••••• Oolithes f | errugineuses | | PETIT GUIMONT | NARBONNE | |
| _ | Marne | | | PECH MONTREDON | | |
| HETTANGIEN | Calcaire marneux Calcaire oolithique Calcaire à stromatolithes Calcaire gréseux Calcaire à chailles Calcaire A Brèches dolomitiques | | | BREC | HES | |
| _ . | | | 10 m | ARI | ZE | |
| RH | ETIEN | | | BOUT | ENAC | |

Text-fig. 2A : Biostratigraphie et lithostratigraphie du Lias des Pyrénées languedociennes.

La Formation Fontjoncouse (Domérien moyen) (35 à 40 m) :

Des marnes argileuses (<u>Membre de la Combe de Méric</u>) à ammonites pyriteuses du Domérien moyen (sous-zone à Subnodosus) sont suivies de marnes silteuses et micacées (<u>Membre de Saint-Christol</u>) intercalées de miches ou de bancs de calcaire bioclastique roux à pectinidés, brachiopodes et assez rares ammonites appartenant au sommet de la zone à Margaritatus (sous-zone à Gibbosus).

La Barre à Pecten (Domérien supérieur) (5 à 10 m) :

Cette assise de calcaires ocres, très bioclastiques, toujours riches en *Pseudopecten, Entolium*, bélemnites, crinoïdes et brachiopodes, illustre la tendance régressive que connaît partout le Domérien supérieur. Les rares ammonites (*Pleuroceras*) montrent que la Formation correspond parfaitement à la zone à Spinatum (sous-zones à Apyrenum et à Hawskerense). Elle est surmontée par le fond-durci karstifié de la discontinuité post-domérienne.

La Formation Bizanet (Toarcien *pars*)(environ 60 m) :

La base du Toarcien est marquée par des dépôts condensés, oolithiques, très discontinus dans lesquels la zone à Tenuicostatum est ponctuellement représentée dans le Lobe de Fontjoncouse et dans la couverture du Massif de Mouthoumet.

La sédimentation reprend définitivement à la partie supérieure de la sous-zone à Sublevisoni (zone à Bifrons) avec le dépôt d'une première séquence de calcaires marneux plus ou moins oolithiques, le <u>Membre de la</u> <u>Combe de Pereille</u> (2 à 5 m) (sous-zones à Sublevisoni et à Bifrons *pars*). Elle est essentiellement marneuse ensuite. Elle comporte une assise de marnes schisteuses à ammonites pyriteuses, le <u>Membre des Palats</u> (10 à 20 m)(sous-zone à Bifrons *pars* à zone et sous-zone, à Thouarsense), puis des marnes silteuses rousses sans fossile, le <u>Membre de Saint-Antoine</u> (25 à 30 m)(sous-zone à Fallaciosum à, vraisemblablement, zone à Pseudoradiosa).

L'<u>Assise à Gryphées</u> (10 m) marque le retour à des conditions plus néritiques de dépôt. Les *Gryphaea sublobata* pullulent véritablement durant la seule sous-zone à Mactra (zone à Aalensis), avec des lamellibranches et quelques brachiopodes.

La Formation Mont-Grand (Toarcien terminal à Aalénien moyen pars) :

Elle est surtout développée dans le Lobe de Bizanet (Corbières nord-orientales). Les marno-calcaires rognoneux du <u>Membre des Justices</u> qui succèdent à l'Assise à gryphées (sous-zones à Lugdunensis et à Opalinum) sont encore très organogènes. Les calcaires marneux sus-jacents, <u>Membre des Gourgues</u> (zone à Murchisonae *pars*), sortent des limites de notre étude.

Dans les Corbières méridionales, la Formation disparaît dans la discordance qui sépare le Formation Bizanet des calcaires du Bathonien moyen (Formation Ripaud de Peybernès *et al.*, 1999).

PYRENEES CENTRALES (de la vallée de l'Aude au Gave de Pau) (Text-fig. 2B)

A l'Ouest du Haut-fond occitan et de ses séries liasiques réduites ou démantelées par les érosions anté-Dogger ou anté-Crétacé, s'ouvre le domaine subsident des Pyrénées centrales. A son extrémité occidentale, à l'Ouest de la vallée de l'Adour, le Lias disparaît à nouveau sous une discordance anté-Dogger.

Comme dans les Pyrénées languedociennes, les dépôts margino-littoraux de l'Hettangien (Formation de l'Arize et Formation des Brèches dolomitiques) sont défavorables à la vie benthique, en particulier aux brachiopodes.

La Formation Hauts-de-Narbonne (Sinémurien) voit se succéder des calcaires à stromatolithes ("Calcaires à microrythmes") déposés sur une plate-forme interne, puis des calcaires oolithiques de haute énergie, peu favorables au développement des faunes benthiques. Au sommet de la Formation, quelques bancs de calcaire marneux, le <u>Membre de Garrabé</u>, sont attribués, grâce aux brachiopodes, au Lotharingien supérieur (*Prionorhynchia belemnitica, Tetrarhynchia dunrobinensis*) et au Carixien basal (*Cuersithyris radstockiensis, Lobothyris punctata subpunctata, Gibbirhynchia curviceps*).

La Formation Foix (Carixien à Domérien inférieur) (environ 20 m) :

Dans les Pyrénées ariégeoises, un ensemble carbonaté inférieur, le <u>Membre du Pech Saint-Sauveur</u> (1 à 2 m) est marqué par des lacunes et des condensations soulignées par des niveaux à oolithes ferrugineuses et d'importantes concentrations qui ont été décrites par Dubar (1925). Les ammonites s'y échelonnent de la sous-zone à Brevispina à la sous-zone à Maculatum. Nous séparons les trois niveaux suivants : le <u>Niveau de Saint-Sauveur</u>, horizon de remaniement à galets bioclastiques resédimentés, polypiers solitaires et ammonites (sous-zone à Jamesoni) ; l'<u>Oolithe ferrugineuse à *Cuersithyris* (sous-zone à Valdani) ; l'Assise à *Lobothyris* (sous-zone à Luridum et Maculatum), homologue de l'Assise à *Lobothyris* des Pyrénées languedociennes. Ce repère lithologique ne</u>



Text-fig. 2B : Biostratigraphie et lithostratigraphie du Lias moyen et supérieur des Pyrénées centrales. *Légende.* 1 : marne argileuse ; 2 : marne ; 3 : calcaire à oncolithes ; 4 : calcaire à chailles : 5 : calcaire à oolithes ferrugineuses ; 6 : calcaire ; 7 : calcaire bioclastique ; 8 : calcaire oolithique.



Text-fig. 2C : Biostratigraphie et lithostratigraphie du Lias moyen et supérieur des Pyrénées occidentales. *Légende.* 1 : calcaire marneux ; 2 : marne ; 3 : argilite varvée; 4 : calcaire bioclastique ; 5 : calcaire oolithique.

dépasse pas, à l'Ouest, le méridien de la vallée de la Garonne. Au delà, l'ensemble du Membre du Pech Saint-Sauveur se fond dans un unique intervalle condensé exprimé par une <u>Dalle à Montlivaultia</u>.

Dans le Comminges (secteur d'Urau et d'Arbas), la subsidence permet localement le dépôt de calcaires marneux non condensés à brachiopodes (*Cuersithyris*), le <u>Membre d'Urau</u> (5 m).

Au dessus de cet épisode carbonaté basal, s'enchaînent, en une séquence régressive, les marnes du Membre

<u>du Pech de Foix</u> (10 m) (sous-zone à Capricornus *pars*), le <u>Membre des Calcaires à chailles</u> (10 m) (sous-zones à Capricornus *pars* et à Figulinum *pars*) et les calcaires condensés organogènes du <u>Membre de Monteillas</u> (1 m) (sous-zones à Figulinum et à Stokesi).

La Formation Rebouc (Domérien moyen) (10 à 35 m) :

Marnes schisteuses noires, peu fossilifères, qui ne livrent à leur base que quelques ammonites de la sous zone à Subnodosus (*Fieldingiceras*) (partie inférieure de la zone à Margaritatus).

La Barre à Pecten (Domérien supérieur) (5 à 10 m) :

Barre habituellement très compacte de calcaires bioclastiques roux, très organogènes, à faunes silicifiées de pectinidés, crinoïdes et brachiopodes.

La Formation Col d'Estivère (Toarcien inférieur, moyen et supérieur pars) :

Calcaires marneux et calcaires bioclastiques roux dont l'épaisseur varie d'une quinzaine de mètres, dans le Comminges, à quelques mètres, dans les Pyrénées ariégeoises. Les zones à Tenuicostatum, à Serpentinum et à Bifrons y sont caractérisées par leur richesse constante en brachiopodes. Un nouveau biostrome-repère, l'<u>Assise à Sphaeroidothyris</u> est présent dans la sous-zone à Bifrons.

Au sommet de la Formation, un horizon métrique de calcaire oobioclastique condensé, l'<u>Intervalle</u> <u>condensé intra-Toarcien</u>, matérialise d'importantes lacunes sédimentaires et plusieurs discontinuités dont la plus récente se situe après la sous-zone à Fallaciosum (zone à Thouarsense).

La Formation Saint-Girons (Toarcien supérieur *pars*)(environ 50 m) :

Cette assise de marnes schisteuses noires, homogènes, très peu fossilifères, n'a livré que de rares ammonites (*Dumortieria*, *Osperlioceras*) de la zone à Pseudoradiosa.

L'<u>Assise à gryphées</u> est présente dans la partie occidentale des Pyrénées ariégeoises (région de Saint-Girons) et dans les Pyrénées du Comminges. Elle est exprimée par des calcaires lumachelliques qui assurent la transition avec les **Calcaires à oncolithes** de l'Aaléno-Bajocien. Elle disparaît à l'Ouest de l'Adour par passage latéral à des sédiments terrigènes (**Formation du Baset**).

PYRENEES OCCIDENTALES (du Gave de Pau à l'Océan) (Text-fig. 2C)

A l'Ouest du Gave de Pau, s'ouvre le large domaine de sédimentation basco-béarnais. Sa marge orientale est marquée, au Sud de Lourdes, par une série liasique très réduite, qui se complète progressivement en direction de l'Ouest, tout au long du domaine de sédimentation béarnais. Dans cette aire, le faciès persistant de plate-forme peu profonde reste favorable, notamment durant le Toarcien, à la persistance des brachiopodes.

Le domaine de sédimentation basque s'exprime à l'Ouest de la vallée d'Aspe, au Lias moyen et supérieur, par des faciès monotones d'alternances rythmiques marnes - marno-calcaires ("faciès basque" de Dubar) dans lesquelles les discontinuités sédimentaires que l'on connaissait dans les Pyrénées centrales et languedociennes sont peu visibles.

L'Hettangien connaît les mêmes conditions médio- à supralittorales de dépôt que dans les Pyrénées centrales. Au Sinémurien, la **Formation Hauts-de-Narbonne** montre une succession lithologique identique, "Calcaires à microrythmes" - "Calcaires oolithiques" non fossilifères. Les premières ammonites de la zone à Raricostatum (*Paltechioceras, Leptechioceras*) (sous-zones à Macdonnelli et à Aplanatum) sont parfois présentes à leur sommet, dans un horizon marno-carbonaté, le <u>Banc à Echioceratidés</u> (1,5 à 4 m).

La Formation Categorena (Carixien à Domérien moyen) (15 à 30 m) :

Dans le domaine basque, la séquence cyclique du Pliensbachien s'inscrit dans une seule Formation. Trois grands ensembles lithologiques s'y succèdent :

1 - Un ensemble inférieur, marno-carbonaté et plus ou moins condensé, formé par la succession suivante : <u>Calcaires</u> <u>à brachiopodes</u> (0,8 m), première assise de calcaire marneux bioclastique noduleux qui renferme l'<u>Assise à</u> <u>Cuersithyris radstockiensis</u> (zone à Jamesoni, sous-zone à Polymorphus) ; <u>Calcaire argileux à polypiers</u> (3 à 4 m) (sous-zone à Jamesoni) ; <u>Marno-calcaires noduleux à gryphées</u> (2 m), à *Gryphaea regularis* et ammonites (*Acanthopleuroceras*, *Beaniceras*) de la sous-zone à Valdani (zone à Ibex).

Dans le domaine béarnais, l'ensemble formé par ces trois Membres se condense dans l'<u>Intervalle condensé</u> du Carixien (<u>Dalle à *Montlivaultia*</u>).

2 – Un ensemble moyen, à dominante marneuse : <u>Marnes et marno-calcaires à Aegoceras</u> (5 à 8 m) (zone à Davoei) ; <u>Marnes et marno-calcaires à Harpoceratinés</u> (3 à 5 m), à ammonites (*Protogrammoceras, Amaltheus stokesi*) de la sous-zone à Stokesi (zone à Margaritatus).

| ZONES | | COLONNE | UNITES LITHOSTRATIGRAPHIQUES | | | |
|--------------|---|-----------------|--------------------------------|------------------------|--|--|
| ETA | RECONNUES | STRATIGRAPHIQUE | MEMBRES | FORMATIONS | | |
| B | OPALINUM | | | | | |
| | | EE | COLL DE PORT | SANTA-LINTA | | |
| ¥/ | AALENSIS | | ASSISE A GRYPHEES | 1 | | |
| RCIEN | PSEUDORADIOSA | | A RGILITES GRISES | ALÒS De Balaguer | | |
| O A | INSIGNE | | the second second | | | |
| F | VAR-THOUARS. | | INTERVALLE CONDENSE | | | |
| | SERPENTINUM | | PADE | INÀS | | |
| - | TENUICOSTATUM | ACTING TEL | | DEGTEN | | |
| E | SPINATUM | | BARRE A | PECIEN | | |
| OME | MARGARITATUS | | JOSA D | ECADI | | |
| 0 | | | ALINTA | - | | |
| XIE | DAVOEI | | LES ANOVES | ESCALES | | |
| AR | IBEX | | ASSISE A LOBOTHY | | | |
| 0 | JAMESONI | 0 0 0 0 | CALCAIRES | | | |
| SINEMURIEN | | | CALCAIRES A MICRORYTHMES | HAUTS-DE- NARBONNE | | |
| | 9 | | DOLOMIES Litees | Q U E S | | |
| NGIEN | 8 1 1 1 1 1 1 1 6 | | BRECHES Dolomitiques | BRECHI | | |
| HETTAI | 5 4 3 | | EVAPORITES DU Mont-Roig | o | | |
| | 2 [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [| | A R | IZE | | |
| - | | | | | | |



the August which the second

Dans le domaine béarnais cet épisode se condense en quelques bancs de calcaire marneux qui s'intègrent à leur tour dans l'<u>Intervalle condensé</u> du Carixien (<u>Dalle à *Aegoceras*</u>).

3 – Un ensemble marno-carbonaté supérieur, le <u>Membre des Calcaires marneux massifs</u> (8 à 10 m) constitué par la superposition d'épais bancs de calcaire marneux, compact, peu fossilifères, à *Amaltheus* et *Arieticeras* de la souszone à Subnodosus.

La Barre à Pecten (Domérien supérieur) (15 m) : C'est la barre des calcaires bioclastiques roux à pectinidés, bélemnites et brachiopodes de la zone à Spinatum.

La Formation de la Haute Bidouze (Toarcien) (30 à 40 m) :

Dans le Béarn occidental (de la vallée d'Ossau au Vert de Barlanes) et dans les Pyrénées basques (Arbailles), des alternances marnes - marno-calcaires, sans discontinuité sédimentaire, recouvrent la totalité du cycle sédimentaire du Toarcien. Il est toutefois possible de séparer les ensembles lithologiques suivants : <u>Calcaires et marnes noires (1 m), Argilites varvées (0,8 m)</u> à ammonites du Toarcien basal (zone à Tenuicostatum, sous-zone à Paltus) (*Paltarpites* sp., *Eodactylites* sp.), <u>Marnes à Tersella</u> (8 m) à Gibbirhynchia tiltonensis et ammonites de la sous-zone à Semicelatum (*Orthodactylites*) et de la zone à Serpentinum (*Harpoceras, Hildaites*), <u>Marno-calcaires noduleux à *Hildoceras* (10 m) à *Hildoceras sublevisoni, H. lusitanicum* et H. bifrons (zone à Bifrons, sous-zones à Sublevisoni et à Bifrons) et <u>Calcaires marneux et marnes à fucoïdes</u> (15 à 20 m) dont les ammonites s'échelonnent de la zone à Variabilis à la zone à Aalensis.</u>

Dans la partie orientale du Béarn (entre le Gave de Pau et le Gave d'Ossau), des alternances rythmiques marnes – calcaires marneux à brachiopodes, identiques à celles des Pyrénées centrales, sont à rapporter à la **Formation Col d'Estivère** (Toarcien inférieur à Toarcien supérieur *pars*). L'<u>Intervalle condensé intra-Toarcien</u> est ici surmonté par un épais ensemble marneux, la **Formation du Baset** qui recouvre l'intervalle zone à Aalensis - zone à Opalinum.

PYRENEES MERIDIONALES (Text-fig. 2D)

Dans le versant sud des Pyrénées centrales, le Lias n'est représenté qu'entre le méridien du Rio Llobregat, à l'Est, et le cours de l'Esera, à l'Ouest. Au delà de ces limites, le Jurassique est démantelé par les érosions anté-Crétacé. Les dépôts liasiques s'organisent dans un bassin (Bassin ibéro-pyrénéen) centré sur le secteur de Pont de Suert, dont les marges orientales (secteur de la Zone de Pedraforca) et occidentales (chaînons du Haut-Aragon) montrent des dépôts plus réduits et plus carbonatés. Le Lias est également présent dans la région du Alt Empordà (Province de Gerone).

Le Lias inférieur (Hettangien et Sinémurien) connaît les mêmes dépôts margino-littoraux que le versant nord des Pyrénées. Le Lotharingien supérieur y est partout absent.

La Formation Escales (Carixien à Domérien inférieur) :

Dans la partie centrale de la Zone sud-pyrénéenne (secteur de Pont de Suert), la Formation est un ensemble marno-carbonaté de 25 m d'épaisseur, dont les bancs, surtout riches en ammonites, s'échelonnent sans discontinuité bien marquée, de la zone à Jamesoni à la sous-zone à Stokesi.

Dans les Sierras marginales et le Alt Empordà, les dépôts, plus condensés, sont aussi plus riches en organismes benthiques, lamellibranches, brachiopodes et ammonites. Trois ensembles s'y succèdent :

1 - Le <u>Membre de Camarasa</u> (3,5 m maximum) voit, dans les secteurs les plus favorables à son étude (Sierras marginales méridionales), la superposition suivante : <u>Assise à *Gibbirhynchia curviceps*</u> (0,80 m), premier niveau du Carixien (sous-zone à Taylori probable) ; <u>Assise à *Cuersithyris radstockiensis*</u> dans un calcaire généralement oolithique et ferrugineux (0,80 m) (sous-zone à Polymorphus) ; <u>Dalle à *Montlivaultia*</u>, intervalle condensé à polypiers solitaires et ammonites resédimentées s'échelonnant de la sous-zone à Brevispina aux sous-zones à Jamesoni, Valdani et Luridum *pro parte* ; <u>Assise à *Lobothyris punctata subpunctata*</u>, homologue, durant la sous-zone à Luridum, de l'Assise à *Lobothyris* du versant nord des Pyrénées centrales et languedociennes.

2 - Le Membre des Anoves (3,5 m), calcaires marneux noduleux à ammonites de la zone à Davoei.

3 – Le <u>Membre d'Alinyà</u> (2,5 m), marno-calcaires et marnes, puis calcaires bioclastiques à ammonites de la souszone à Stokesi.

Dans la Zone de Pedraforca, ce sont tantôt la <u>Dalle à *Montlivaultia*</u>, tantôt l'<u>Assise à *Lobothyris* qui succèdent au Sinémurien. Les Membres des Anoves et d'Alinyà y sont réduits et plus carbonatés.</u>

Dans les Chaînons du Haut-Aragon, l'Assise à *Lobothyris* a disparu, les Membres des Anoves et d'Alinyà succèdent directement à une Dalle à *Montlivaultia* qui atteint ici la sous-zone à Luridum (vallée de l'Isabeña, massif du Turbon).

La Formation Josa de Cadi (Domérien moyen)(15 à 20 m) : Dans les Chaînons du Haut-Aragon, la Zone sudpyrénéenne centrale et la Zone de Pedraforca, ce sont des marnes schisteuses noires à rares ammonites de la souszone à Subnodosus. Dans les Sierras marginales et le Alt Empordà, le milieu, moins euxinique, permet le dépôt de marnes argileuses fines, claires, à faune benthique abondante.

La Barre à Pecten (Domérien supérieur à Toarcien basal) (5 à 10 m) : Calcaires roux, compacts et peu fossilifères à la base, bien organisés au sommet en bancs ondulés riches en pectinidés, bélemnites et brachiopodes. A Alinyà (Zone de Pedraforca méridionale), le dernier banc de la Formation renferme des *Eodactylites* et de *Liospiriferina* du Toarcien basal (sous-zone à Paltus).

La Formation Padrinàs (Toarcien inférieur à supérieur pars) (10 à 20 m):

Dans tout le domaine sud-pyrénéen, à l'exception de la Zone de Pedraforca septentrionale (secteurs de Gósol et de Josa de Cadi), la Formation est constituée d'alternances rythmiques, régulières, de bancs de calcaire marneux noduleux et de lits de marne jaune à très abondants brachiopodes. Les ammonites s'y échelonnent de la sous-zone à Paltus à la sous-zone à Bifrons. Trois ensembles lithologiques caractérisés par leur faciès et leur faune dominante de brachiopodes s'y succèdent : <u>Calcaires marneux à Spiriférines</u> (2,5 m) (zone à Tenuicostatum) ; <u>Marno-calcaires noduleux à *Soaresirhynchia* (sous-zone à Elegantulum) ; <u>Calcaires marneux à *Telothyris*</u> (sous-zone à Falciferum et sous-zone à Sublevisoni). Ce lithofaciès peut atteindre la sous-zone à Bifrons, dans les Sierras marginales, voire la zone à Variabilis dans les secteurs les plus méridionaux (secteurs de Camarasa et d'Alòs de Balaguer).</u>

Cette Formation, homologue de la Formation Col d'Estivère du versant nord des Pyrénées centrales, est surmontée par les bancs de calcaire oobioclastique de l'<u>Intervalle condensé intra-Toarcien</u>. Dans cette assise sont tout particulièrement représentées : la zone à Thouarsense, dans le Haut-Aragon ; la zone à Insigne, dans la Zone de Pedraforca méridionale (secteur de Tuixén) ; la zone à Pseudoradiosa, dans les Sierras marginales méridionales.

Dans la Zone de Pedraforca septentrionale (secteurs de Gósol et de Josa de Cadi), la Formation, identique à celle de l'Ariège (secteurs de Saint-Girons), est condensée en quelques bancs de calcaires bioclastiques roux à brachiopodes (1 à 2 m) surmontés par l'<u>Assise à *Sphaeroidothyris*</u> de la sous-zone à Bifrons.

Dans le Alt Empordà, la Formation est absente et l'Intervalle condensé repose, avec la zone à Thouarsense, sur la Barre à Pecten domérienne.

Formation Alòs de Balaguer (Toarcien supérieur) (environ 50 m) :

L'essentiel de la Formation correspond à des marnes schisteuses noires, silteuses, sans fossile (rares *Dumortieria* du sommet de la sous-zone à Pseudoradiosa), intercalées de lits de calcaire marneux silteux qui leur donnent parfois (Haut-Aragon) un aspect flyschoïde (<u>Membre des Marnes schisteuses noires</u>). Dans les unités méridionales (Sierras marginales, Zone de Pedraforca méridionale, Alt Empordà), ce sont par contre des marnes argileuses jaunes (<u>Membre des Argilites beiges</u>).

Une <u>Assise à gryphées</u>, identique à celle du versant nord des Pyrénées, montre un âge identique (sous-zone à Mactra). Son épaisseur peut atteindre une douzaine de mètres au méridien de la vallée du Segre (Serras de Turp et de Peramola). Les Gryphées disparaissent dans les Sierras marginales méridionales.

Formation Santa Linya (Toarcien terminal à Aalénien) : Sa partie inférieure, le <u>Membre du Coll de Port</u>, nous intéresse seul. Ce sont des marno-calcaires noduleux à brachiopodes et ammonites de la sous-zone à Lugdunensis et de la zone à Opalinum.

D - METHODES D'ETUDE ET TERMINOLOGIE (Text-fig. 3)

La Text-fig. 3 définit les paramètres dimensionnels utilisés dans les études biométriques des espèces ainsi que dans le calcul des courbes de croissance.

Pour toutes les coquilles (Tabl. 1-69) :

N = nombre de spécimens mesurés (dans une espèce ou une population) ;

L, l, E =longueur, largeur et épaisseur des coquilles ;

L/l et E/L = largeur et épaisseur relatives ;



Text-fig. 3 - Caractères dimensionnels des coquilles de Térébratulidés (A), de Rhynchonellidés (B), d'Aulacothyris (C) et de Spiriférinidés (D).

ED/E = épaisseur de la valve dorsale rapportée à celle de la coquille ;

lm = situation de la largeur maximale (en mm, à partir du crochet);

lm/L = situation de la largeur maximale rapportée à la longueur.

Chez les Térébratulidés (Text-fig. 3A) (Tabl. 1-27) :

E/l = épaisseur des coquilles rapportée à leur largeur ;

G = indice de gibbosité = 2 E/L + 1;

 U_1 = apparition du plissement frontal (uniplication, sulciplication, épisinuation), en mm à partir du crochet;

 $U_2 =$ situation du début du plissement ($U_2 = U_1/L$) ;

Dans le cas de coquilles sulciplissées ou épisinuées :

p = profondeur du sinus médian dorsal ;

d = largeur du sinus médian dorsal ;

p/d et p/L = profondeur du sinus rapportée à sa largeur et à la longueur des coquilles.

Chez les Rhynchonellidés (Text-fig. 3B) (Tabl. 28-54) :

U1 = début de l'uniplication frontale, en mm à partir du crochet ;

 $U_2 =$ situation du début de l'uniplication ($U_2 = U_1/L$);

h = hauteur du pli médian dorsal ;

ls = largeur de l'uniplication (mesurée à sa base) ;

h/ls et h/L = hauteur du pli dorsal rapportée à sa largeur et à la longueur des coquilles ;

C1 = début de la costulation, en mm à partir du crochet (pour les formes ou espèces à umbos lisses) ;

C2 = situation du début de la costulation (C2 = C1/L) ;

NVD = nombre de côtes sur la valve dorsale ;

Nb = nombre de côtes sur le pli médian dorsal.

Chez les Zeilleriidés :

a) Cas général des Zeilleriidés (Tabl. 55-63) :

mêmes paramètres que chez les Térébratulidés.

b) <u>Cas particulier de *Plesiothyris verneuili* (DESLONGCHAMPS) dont les coquilles sont sulciplissées</u> (Tabl. 61) :

p et d = profondeur et largeur du sinus médian dorsal ;

p/d et p/L = cf. Térébratulidés.

c) Cas particulier du genre Aulacothyris (Text-fig. 3C) (Tabl. 62-63) :

i = inflexion ventrale des commissures latérales ;

i/L = inflexion ventrale rapportée à la longueur des coquilles.

Chez les Spiriferinidés (Text-fig. 3D) (Tabl. 64-69) :

h = hauteur du pli médian dorsal ;

h/L = hauteur du pli dorsal rapportée à la longueur des coquilles ;

Hbv = hauteur du crochet (ventral) au-dessus de l'umbo (dorsal) ;

Hbv/L = hauteur du crochet rapportée à la longueur des coquilles.

La terminologie des caractères morphologiques et des structures internes est celle du "Treatise on Invertebrate Paleontology" de R.C Moore (1965) ainsi que celle utilisée habituellement par les auteurs dans leurs publications (voir Alméras et Moulan, 1988, p. 15-23).

Caractères internes (Fig. h. t. 1-56) :

L, l, E = dimensions des coquilles sectionnées ;

H1 = hauteur des processus cruraux (en mm, et entre parenthèses, rapportée à l'épaisseur de la coquille sectionnée) ;

H2 = hauteur de la boucle (en mm, et entre parenthèses, rapportée à l'épaisseur de la coquille sectionnée) ;

Lb = longueur du brachidium (en mm, mesurée à partir du sommet de l'umbo dorsal) ;

Lb/LVD = longueur du brachidium rapportée à celle de la valve dorsale.

Les coquilles sectionnées sont représentées sur les Fig.h.t. 1-56 ainsi que les caractères de leur crochet et du foramen. Leurs dimensions et le nombre de côtes (chez les Rhynchonellidés) sont également indiqués dans la légende des Fig.h.t.

E - CONSERVATION DU MATERIEL ETUDIE

Le matériel étudié ainsi que les spécimens figurés Pl. 1-23 sont conservés provisoirement chez Ph. Fauré, à Castres. Il fera partie ultérieurement des collections du Musée d'Histoire naturelle de Toulouse.

Remerciements

Nous remercions Mr. J. Rey, Professeur à l'Université Paul Sabatier, pour avoir accepté la publication de ce travail dans la Revue "Strata" ainsi que pour l'intérêt manifesté tout au long de notre étude. Sa réalisation a été grandement facilitée par l'aide efficace et dévouée de Mmes F. Ronchini et M.L. Saluste auxquelles nous témoignons toute notre gratitude.

CHAPITRE II

PALEONTOLOGIE

- ADDENDUM

Depuis la rédaction des Térébratulidés et des Rhynchonellidés, quelques coupes ont été levées et quelques collectes complémentaires ont été effectuées (été 1999) dans les Pyrénées septentrionales, dans le Massif de Turbon en Haut-Aragon et dans les Sierras marginales septentrionales (Montfalcó). Les résultats, intégrés partiellement dans le Chapitre Paléontologie, sont repris ci-dessous.

Pyrénées du Comminges

- Bergerie de Picamil (niv. 5), à l'Est de Thèbes. Toarcien inférieur-Toarcien moyen, sous-zone à Sublevisoni : *Telothyris pyrenaica*.

Béarn oriental

- Versant nord du Pic Miqueu. Zone à Serpentinum (moitié supérieure) : fragments écrasés d'*Homoeorhynchia* sp. et de *Telothyris* sp.

Haut-Aragon, Massif de Turbon

- Coupe A, niv. 4 (Domérien inférieur, sous-zone à Stokesi) : Lobothyris lata ;

niv. 6 (Domérien supérieur) : Aulacothyris sp.;

niv. 8 (Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum) : Liospiriferina falloti, Aulacothyris iberica.

- Coupe B, niv. 6 (Domérien supérieur, à 1-2 m de la base de la Barre à pecten) : Lobothyris punctata subpunctata ;

niv. 1 (Toarcien inférieur, zone à Serpentinum) : Soaresirhynchia bouchardi, Telothyris jauberti ;

niv. 2 (base de la sous-zone à Bifrons) : Telothyris monleaui, Pseudogibbirhynchia jurensis.

niv. 4 (Toarcien moyen, sous-zone à Bifrons) : Sphaeroidothyris vari.

- Coupe C, niv. 2 (sous-zone à Elegantulum-sous-zone à Falciferum): Soaresirhynchia bouchardi, Homoeorhynchia batalleri, ? Quadratirhynchia vasconcellosi, Telothyris jauberti, T. pyrenaica;

Zone sud-pyrénéenne

- Colldarnatt (niv. 10, Assise à Gryphées, sous-zone à Mactra) : Rhynchonelloidea goyi.

- (niv. 11, Membre du Coll de Port, zone à Opalinum) : Monsardithyris catzigrasae.
- La Guàrdia d'Ares (Assise à Gryphées, sous-zone à Mactra) : Rhynchonelloidea goyi.

Sierras marginales septentrionales

- Torelló- Les Anoves (Assise à Gryphées, sous-zone à Mactra, niv. A) : Rhynchonelloidea goyi.
- Montfalcó

- niv. 1 (Carixien moyen, sous-zone à Luridum) : Lobothyris punctata subpunctata ;

- niv. 4 (Domérien supérieur) : Lobothyris cf. lata, Zeilleria (Z.) cf. quadrifida.

- niv. 6 (Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum): Liospiriferina falloti, Lobothyris arcta, Quadratirhynchia vasconcellosi;

- niv. 7 (sous-zone à Sublevisoni): Sphaeroidothyris dubari, Lobothyris hispanica, Quadratirhynchia vasconcellosi;

- niv. 8 (Toarcien terminal) : Homoeorhynchia cynocephala.

Sierras marginales méridionales, piste de Sant Jordi, au Nord de Camarassa

- niv. 3 (Aalénien inférieur, zone à Opalinum) : Rhynchonelloidea ruthenensis, Stroudithyris stephanoides.

- niv. 4 : jeunes exemplaires de Monsardithyris catzigrasae.

Ordre Terebratulida WAAGEN, 1883 Sous-ordre Terebratulidina WAAGEN, 1883 Super-famille Terebratulacea GRAY, 1840 Famille Terebratulidae GRAY, 1840 Sous-famille Terebratulinae GRAY, 1840

Genre Cuersithyris ALMÉRAS et MOULAN, 1982

1982. *Cuersithyris* nov. gen. ALMÉRAS et MOULAN, p. 32.
1994. *Cuersithyris* ALMÉRAS et MOULAN, Rodrigo et Comas-Rengifo, p. 168.
1998. *Cuersithyris* ALMÉRAS et MOULAN, Rodrigo et Comas-Rengifo, p. 4.

Espèce-type : Cuersithyris cuersensis ALMÉRAS et MOULAN, 1982.

Liste des espèces

Cuersithyris cuersensis ALMÉRAS et MOULAN (1982, p. 35; pl. 1, fig. 1-10, 13; pl. 2, fig. 5, 15).

Terebratula davidsoni HAIME var. *gijonensis* DUBAR (1925, p. 294; pl. 4, fig. 8-13) (voir aussi *Cuersithyris gijonensis in* Alméras et Moulan, 1982, p. 62; pl. 3, fig. 1-5, *in* Comas-Rengifo et Rodrigo, 1995, p. 69-85; pl. 1 et *in* Rodrigo et Comas-Rengifo, 1998, pl. 1, fig. 1).

Terebratula punctata SOWERBY var. radstockiensis DAVIDSON (1876, p. 131; pl. 16, fig. 14-18).

Terebratula davidsoni HAIME (1855, p. 745; pl. 15, fig. 6b-c). *Terebratula davidsoni* var. *elongata* DUBAR (1925, p. 294; pl. 3, fig. 24) et var. *gibbosa* DUBAR (1925, p. 295; pl. 3, fig. 11-23, 25-27; pl. 4, fig. 3-7) sont des morphotypes de *Cuersithyris davidsoni*.

Squamiplana (Cuersithyris) aulacomorpha MANCEÑIDO (1991, p. 403, fig. 3.9).

Terebratula provincialis DESLONGCHAMPS (1873, p. 288; pl. 84, fig. 1 et 4; *non* fig. 2 et 3 = *Aulacothyris iberica* DUBAR) (voir aussi Alméras et Moulan, 1982, p. 68; pl. 3, fig. 6-16).

Extension verticale et répartition géographique. Sinémurien supérieur (Lotharingien), zone à Raricostatum jusqu'au Toarcien moyen basal (zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni). La découverte de *Squamiplana (Cuersithyris) aulacomorpha* (Manceñido, 1991) dans la province de Mendoza (Argentine) comble le hiatus stratigraphique entre les *Cuersithyris* du Carixien et *C. provincialis* (Toarcien inférieur, fin de la zone à Serpentinus à sous-zone à Sublevisoni du Toarcien moyen). En effet, cette espèce, très proche de *C. provincialis*, caractérise la zone d'association à Rhynchonelloidea cuyana corrélée par Manceñido avec les zones d'ammonites à Spinatum et à Tenuicostatum.

Péninsule ibérique : Portugal (région de Tomar) et Espagne : Baléares, Asturies, Cordillère Ibérique, Pyrénées méridionales (Alt Empordà, Sierras marginales méridionales, Catalanides). Angleterre. Dinarides : NE Herzégovine où Gakovic et Tchoumatchenco (1994) ont mis en évidence *C. provincialis* dans le Toarcien inférieur. France : Normandie, Provence méridionale, Aveyron, Lozère, Pyrénées septentrionales (Pyrénées languedociennes et ariégeoises, plus rarement observé dans les Pyrénées du Comminges et de la Bigorre ainsi que dans les Pyrénées basco-béarnaises).

Cuersithyris radstockiensis (DAVIDSON, 1876) (Text-fig. 4-6 ; Tabl. 1-4 ; Fig. h.t. 1-4 ; Pl. 1, fig. 1-13 ; Pl. 3, fig. 1-5)

1876. Terebratula punctata SOWERBY var. radstockiensis DAVIDSON, p. 131; pl. 16, fig. 14-17, ? fig. 18.
1982. Cuersithyris radstockiensis (DAVIDSON), Alméras et Moulan, p. 47; pl. 1, fig. 14-17; pl. 2, fig. 1-4, 6-14, 16, avec la synonymie dont il faut exclure :
1925. Terebratula davidsoni HAIME var. elongata DUBAR, p. 294; pl. 3, fig. 24.
1925. Terebratula davidsoni HAIME var. gibbosa DUBAR, p. 295; pl. 3, fig. 21-23.
A cette synonymie, il faut ajouter :
1990. Lobothyris radstockiensis (DAVIDSON), Ager, p. 29; pl. 2, fig. 2-3.
1990. Cuersithyris radstockiensis (DAVIDSON), Alméras et Fauré, p. 4.
1991. Cuersithyris radstockiensis (DAVIDSON), Alméras, p. 133.
1994. Cuersithyris radstockiensis (DAVIDSON), Rodrigo et Comas-Rengifo, p. 168.
1997. Cuersithyris radstockiensis (DAVIDSON), Alméras et al., p. 171.
1998. Cuersithyris radstockiensis (DAVIDSON), Rodrigo et Comas-Rengifo, p. 10; pl. 1, fig. 8-13.

Lectotype : Spécimen du Lias moyen de Huish Quarry, près de Radstock (Somerset), figuré par Davidson, 1876, pl. 16, fig. 14 (désignation Alméras et Moulan, 1982). Ager (1990) n'a pas retrouvé ce spécimen parmi les syntypes de Davidson conservés au British Museum. Cet auteur a alors choisi la coquille de Davidson, 1876, pl. 16, fig. 15 dont les dimensions sont les suivantes : Longueur = 28,4 mm ; largeur = 20,8 mm et épaisseur = 18,5 mm.

Matériel étudié. 324 coquilles mesurées (dont les 18 représentées en Pl. 1, fig. 1-13 et Pl. 3, fig. 1-5) ainsi que 226 exemplaires incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 1, fig. 1-13 et Pl. 3, fig. 1-5 (Tabl. 1).

| | L | 1 | Е | E _D | l/L | lm | lm/L | E/L | $E_{\rm D}/E$ | E/l | G |
|---------------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|---------------|------|------|
| Pl. 1, fig.1 | 19,7 | 16,5 | 10,7 | 3,9 | 0,84 | 11,0 | 0,56 | 0,54 | 0,36 | 0,65 | 0,59 |
| Pl. 1, fig.2 | 21,9 | 17,4 | 12,5 | 3,9 | 0,79 | 11,0 | 0,50 | 0,57 | 0,31 | 0,72 | 0,64 |
| Pl. 1, fig.3 | 28,0 | 18,2 | 17,5 | 8,0 | 0,65 | 14,7 | 0,52 | 0,62 | 0,46 | 0,96 | 0,76 |
| Pl. 1, fig.4 | 33,2 | 21,2 | 22,0 | 9,0 | 0,64 | 19,6 | 0,59 | 0,66 | 0,41 | 1,04 | 0,81 |
| Pl. 1, fig.5 | 22,8 | 18,0 | 12,1 | 4,8 | 0,79 | 11,0 | 0,48 | 0,53 | 0,40 | 0,67 | 0,59 |
| Pl. 1, fig.6 | 33,3 | 20,8 | 22,4 | 9,7 | 0,62 | 18,5 | 0,55 | 0,67 | 0,43 | 1,08 | 0,83 |
| Pl. 1, fig.7 | 24,4 | 17,4 | 17,6 | 7,8 | 0,71 | 13,8 | 0,56 | 0,72 | 0,44 | 1,01 | 0,84 |
| Pl. 1, fig.8 | 32,4 | 18,5 | 23,4 | 10,6 | 0,57 | 19,1 | 0,59 | 0,72 | 0,45 | 1,26 | 0,92 |
| Pl. 1, fig.9 | 26,0 | 18,9 | 13,2 | 5,4 | 0,73 | 14,2 | 0,55 | 0,51 | 0,41 | 0,70 | 0,59 |
| Pl. 1, fig.10 | 32,2 | 20,6 | 19,0 | 7,5 | 0,64 | 16,7 | 0,52 | 0,59 | 0,39 | 0,92 | 0,72 |
| Pl. 1, fig.11 | 36,0 | 20,1 | 19,9 | 9,1 | 0,56 | 20,2 | 0,56 | 0,55 | 0,46 | 0,99 | 0,71 |
| Pl. 1, fig.12 | 30,2 | 19,6 | 21,1 | 8,9 | 0,65 | 17,6 | 0,58 | 0,70 | 0,42 | 1,08 | 0,85 |
| Pl. 1, fig.13 | 35,0 | 24,1 | 25,5 | 11,0 | 0,69 | 20,7 | 0,59 | 0,73 | 0,43 | 1,06 | 0,86 |
| Pl. 3, fig.1 | 32,3 | 22,1 | 19,9 | 8,0 | 0,68 | 18,0 | 0,56 | 0,62 | 0,40 | 0,90 | 0,73 |
| Pl. 3, fig.2 | 28,0 | 21,3 | 17,6 | 7,3 | 0,76 | 16,3 | 0,58 | 0,63 | 0,41 | 0,83 | 0,71 |
| Pl. 3, fig.3 | 36,5 | 24,7 | 26,2 | 12,0 | 0,68 | 19,0 | 0,52 | 0,72 | 0,46 | 1,06 | 0,86 |
| Pl. 3, fig.4 | 20,0 | 13,6 | 12,7 | 5,5 | 0,68 | 11,0 | 0,55 | 0,63 | 0,43 | 0,93 | 0,75 |
| Pl. 3, fig.5 | 21,1 | 14,0 | 14,7 | 5,5 | 0,66 | 11,0 | 0,52 | 0,70 | 0,37 | 1,05 | 0,84 |

Tabl. 1. Dimensions des coquilles de *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON), figurées Pl. 1, fig. 1-13 et Pl. 3, fig. 1-5.

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 2). Comparaison avec *Cuersithyris radstockiensis* de Provence méridionale (Tabl. 3) et avec les autres espèces du genre *Cuersithyris* (Tabl. 4).

| | Ν | L | 1 | Е | lm | lm/L |
|------|-----|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Ι | 21 | 30,9 (13,9 - 39,4) | 20,3 (12,0 - 26,6) | 20,2 (7,4 – 25,3) | 16,7 (7,1 – 20,5) | 0,54 (0,47 – 0,57) |
| II | 27 | 32,2 (27,4 - 37,8) | 20,6 (17,7 – 24,0) | 20,8 (15,2 - 27,0) | 17,8 (14,0 – 22,0) | 0,55 (0,50 – 0,59) |
| Ш | 110 | 29,1 (17,7 - 36,0) | 19,5 (13,1 – 24,1) | 18,9 (9,4 – 25,5) | 15,7 (10,3 – 20,7) | 0,54 (0,48 – 0,59) |
| IV | 42 | 28,8 (15,0 - 36,5) | 19,6 (13,0 – 25,7) | 18,7 (9,3 – 25,4) | 15,9 (7,8 – 20,8) | 0,55 (0,48 - 0,58) |
| V | 54 | 28,3 (18,1 - 35,8) | 19,7 (14,5 – 24,6) | 18,2 (9,4 – 26,4) | 15,4 (9,5 – 20,0) | 0,54 (0,48 – 0,59) |
| IV | 46 | 27,9 (17,4 - 41,5) | 20,7 (14,2 - 27,5) | 17,4 (9,7 – 27,8) | 15,3 (9,6 – 23,2) | 0,55 (0,51 – 0,59) |
| VII | 300 | 29,1 (15,0 - 41,5) | 19,9 (12,0 – 27,5) | 18,8 (7,4 – 27,8) | 15,9 (7,1 – 23,2) | 0,54 (0,47 – 0,59 |
| VIII | 24 | 21,8 (16,0 – 31,4) | 16,1 (12,3 – 24,0) | 13,7 (8,8 – 20,0) | 12,0 (8,0 - 16,9) | 0,55 (0,49 - 0,60) |
| | | | | | | |
| | | 1.6 | | F (F | F (1 | a |

| | I/L | E/L | $E_{\rm D}/E$ | E/I | G |
|------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Ι | 0,66 (0,55 - 0,86) | 0,65 (0,53 – 0,79) | 0,45 (0,41 - 0,48) | 0,99 (0,62 – 1,22) | 0,78 (0,57 - 0,95) |
| П | 0,64 (0,55 - 0,73) | 0,64 (0,54 - 0,76) | 0,45 (0,39 - 0,50) | 1,01 (0,76 – 1,22) | 0,79 (0,63 – 0,91) |
| Ш | 0,67 (0,54 – 0,92) | 0,64 (0,51 – 0,84) | 0,41 (0,31 – 0,48) | 0,97 (0,58 – 1,34) | 0,77 (0,55 – 0,99) |
| IV | 0,69 (0,51 - 0,93) | 0,65 (0,52 - 0,79) | 0,44 (0,36 - 0,50) | 0,95 (0,60 - 1,34) | 0,77 (0,56 – 0,93) |
| V | 0,70 (0,58 - 0,84) | 0,64 (0,52 – 0,79) | 0,44 (0,35 – 0,50) | 0,92 (0,62 – 1,18) | 0,75 (0,57 – 0,94) |
| VI | 0,75 (0,58 – 0,90) | 0,62 (0,51 – 0,75) | 0,43 (0,34 - 0,49) | 0,83 (0,59 – 1,25) | 0,71 (0,53 – 0,92) |
| VII | 0,69 (0,51 - 0,93) | 0,64 (0,51 - 0,84) | 0,43 (0,31 – 0,50) | 0,94 (0,58 – 1,34) | 0,76 (0,53 – 0,99) |
| VIII | 0,74 (0,56 - 0,91) | 0,63 (0,55 - 0,79) | 0,42 (0,34 - 0,47) | 0,85 (0,67 – 1,14) | 0,72 (0,61 - 0,89) |

Tabl. 2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions chez *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON). I à VII : Gisements de la sous-zone à Polymorphus du Carixien inférieur. I : Est de Sainte-Croix, à Bizanet. II : Ouest du Pech de la Figaïrolle, à Bizanet. III : Carrière du Pastouret (niv. 58 B), à l'Ouest de Narbonne. IV : Le Mas de Nouvelle, à l'Est de Tuchan. V : Autres gisements des Pyrénées septentrionales. VI : Nord de Camarasa (niv. 11). VII : Ensemble des populations I à VI (300 ex.). VIII : Ensemble des gisements de la sous-zone à Brevispina (24 ex.).

Morphologie. Coquilles longues de 17 à 36 mm dans le niveau 58 B de la carrière du Pastouret (Ouest de Narbonne). Quelques spécimens atteignent même 42 mm dans les Sierras marginales méridionales, au Nord de Camarasa (Tabl. 2). Le contour, légèrement ovale jusqu'à une taille de 20 mm (l/L = 0.84), s'allonge au cours de la croissance, la valeur moyenne du rapport l/L n'étant que de 0,65 à 30 mm et même 0,62 à 36 mm (Text-fig. 5). Le bord antérieur des coquilles est alors le plus souvent tronqué, parfois légèrement arrondi. La largeur relative l/L des grandes coquilles (L = 30 à 36 mm) est comprise entre 0,55 et 0,74. Cette variabilité est illustrée par les coquilles de la Pl. 1, fig. 11 et 13. La largeur maximale se situe un peu en avant du milieu de la longueur (lm/L = 0,54). Les spécimens Pl. 1, fig. 1-4 illustrent la morphogenèse de la forme moyenne de l'espèce. Les coquilles sont plus ou moins convexes et on peut reconnaître un morphotype épais (Pl. 1, fig. 7-8) et un morphotype allongé avec valves peu convexes (Pl. 1, fig. 9-11). Cette désignation des deux morphes doit remplacer celle de gibbosa et d'elongata créée dans les Pyrénées françaises (Pech Saint-Sauveur) par Dubar (1925) et qu'Alméras et Moulan (1982) avaient utilisée en Provence méridionale. En effet, à Pech Saint-Sauveur, elongata et gibbosa correspondent à la variabilité de la convexité des coquilles de Cuersithyris davidsoni, espèce un peu plus récente dont l'apogée se situe dans la sous-zone à Valdani du Carixien moyen (voir plus loin). On observe une variation continue entre les coquilles du morphe épais et celles du morphe allongé avec valves peu convexes (Text- fig. 5). Nous considérons qu'il s'agit du morphe épais lorsque la section transversale des coquilles devient circulaire (E/I = 1,00). Cette valeur de E/I = 1,00fixe la limite entre les deux morphotypes (Text- fig. 5). Le Tabl. 3 permet de comparer les valeurs moyennes et la variabilité des dimensions chez les deux morphotypes dans le domaine pyrénéen et en Provence méridionale. L'indice de gibbosité G varie entre 0,53 et 0,99 (valeur moyenne : 0,76) (Tabl. 2). Sa variabilité est également continue (Text- fig. 5). L'épaisseur maximale des deux valves se situe en leur milieu (107 exemplaires sur 110 dans le niveau 58 B du Pastouret).

Les coquilles jeunes légèrement ovales montrent un sillon médian dorsal à peine visible, qui cesse de se développer à partir de 15 mm lorsque la taille s'accroît (Pl. 1, fig. 5). Dans le niveau 58 B du Pastouret, ce sillon, qui ne peut être assimilé à une dépression ou sinus, n'apparaît pas chez 33 exemplaires (sur 110) où la partie antérieure des valves reste régulièrement convexe. On ne peut donc utiliser le terme sulco-convexe pour désigner ce stade juvénile. Ce sillon médian peu marqué existe sur le tiers postérieur de la valve dorsale chez 69 spécimens (sur 110) dont les valves demeurent aussi régulièrement convexes à l'avant. Par contre, 33 grandes coquilles montrent un



Text-fig. 4 - Comparaison de la croissance en largeur (l) et en épaisseur (E) des coquilles chez *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON) du Pastouret (niv. 58 B) (1) et chez C. *davidsoni* (HAIME) de Pech Saint-Sauveur (niv. 13, 13 A, 14 et 16) (2). C. radstockiensis morphe allongé et à valves peu convexes (points), morphe épais (croix) et C. *davidsoni* (carrés).



Text-fig. 5 - Variations des rapports I/L, E/L, E/l et de la gibbosité G des coquilles au cours de la croissance chez *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON) du Pastouret (niv. 58 B) (1) et chez *C. davidsoni* (HAIME) de Pech Saint-Sauveur (niv. 13, 13 A, 14 et 16) (2). *C. radstockiensis* morphe allongé et à valves peu convexes (points), morphe épais (croix) et *C. davidsoni* (carrés).

méplat médian développé sur le tiers antérieur de la valve ventrale et surtout sur la valve dorsale (Pl. 1, fig. 6, 10, 11), le bord frontal est alors tronqué tandis qu'il reste le plus souvent (mais non exclusivement) légèrement arrondi chez les autres spécimens. Enfin, chez les 8 derniers exemplaires (dont ceux de la Pl. 1, fig. 12-13 et les coquilles sectionnées représentées en Fig. h.t. 3A et 4A), un creusement s'ébauche sur le tiers antérieur des valves, surtout sur la valve dorsale. Ce creusement prolonge le sillon postérieur, mais après interruption de celui-ci (voir représentation sur les coquilles sectionnées en Fig. h.t. 3A et 4A). Il est maximal chez les coquilles, Pl. 1, fig. 12-13 ; leur bord frontal est alors faiblement bilobé et une ébauche de large sinuation apparaît sur la commissure frontale (Pl. 1, fig. 12). Chez les 102 autres spécimens observés dans le niveau 58 B du Pastouret, la commissure frontale demeure rectimarginée et les commissures latérales sont sub-rectilignes. La surface des valves est fréquemment ornée d'assez nombreuses stries concentriques de croissance qui soulignent les diverses étapes de la morphogenèse (Pl. 1, fig. 10).

Un trait commun à toutes les coquilles est le crochet massif, recourbé à fortement recourbé contre l'umbo dorsal et masquant toujours le deltidium. Le foramen de dimensions moyennes est le plus souvent circulaire (83 exemplaires sur les 110 mesurés dans le niveau 58 B du Pastouret), parfois ovale lorsque le crochet est un peu usé (27 exemplaires), presque toujours permésothyride (105 coquilles sur 110). 85 exemplaires ont un crochet non crêté et il existe de courtes crêtes latérales chez 25 spécimens (voir représentation des crochets et foramens des coquilles sectionnées en Fig. h.t. 1A à 4A). Lorsque le crochet est fortement recourbé, le foramen, toujours circulaire et permésothyride, montre de plus petites dimensions, il tend même à devenir punctiforme chez quelques exemplaires (Pl. 1, fig. 5 et 6).

Toujours dans le niveau 58 B du Pastouret, 66 autres coquilles incomplètes mais avec crochet bien conservé ont également été examinées. Toutes ont un deltidium non exposé. 53 exemplaires ont un crochet non crêté, le crochet des 13 autres coquilles étant orné latéralement de courtes crêtes. En outre, on a dénombré 42 foramens circulaires et 24 foramens ovales.

| | | Le Pastouret (niv. 58 B) | Provence |
|--------------|-----|--------------------------|---------------------|
| | N | 48 ex. | 36 ex. |
| | L | 26,7 (17,7 - 33,4) | 24,9 (17,4 - 33,0) |
| morphotype | 1 | 19,5 (13,1 – 24,0) | 17,8 (13,2 – 23,2) |
| allongé | Е | 16,1 (9,4 – 21,8) | 16,0 (12,0 – 22,0) |
| à valves | l/L | 0,74 (0,64 – 0,92) | 0,72 (0,64 - 0,77) |
| peu convexes | E/L | 0,60 (0,51 - 0,71) | 0,64 (0,57 – 0,72) |
| | E/l | 0,82 (0,58 - 0,97) | 0,89 (0,78 - 1,00) |
| | G | 0,69 (0,55 - 0,81) | 0,76 (0,66 - 0,83) |
| | Ν | 62 ex. | 27 ex. |
| | L | 31,0 (24,4 - 36,0) | 27,6 (20,3 - 40,0) |
| | 1 | 19,4 (16,3 – 24,1) | 17,8 (13,2 – 24,5) |
| morphotype | Е | 21,1 (16,3 – 25,5) | 19,4 (14,6 – 29,3) |
| épais | l/L | 0,63 (0,54 - 0,72) | 0,65 (0,58 - 0,75) |
| | E/L | 0,68 (0,59 - 0,84) | 0,70 (0,65 - 0,79) |
| | E/l | 1,09 (0,98 - 1,34) | 1,09 (0,99 – 1,39) |
| | G | 0,84 (0,74 - 0,99) | 0,85 (0,79 - 0,98) |

Tabl. 3. Dimensions comparées des deux morphotypes de Cuersithyris radstockiensis (DAVIDSON) dans les Pyrénées languedociennes (Le Pastouret, niv. 58 B) et en Provence méridionale.

Caractères internes (Fig. h.t. 1A-B à 4A-B). Région umbonale de la coquille fortement épaissie, mais le collier pédonculaire a pu être observé (Fig. h.t. 3A). Plaques deltidiales jointives ou soudées en un symphytium. Processus cardinal élevé dans la cavité delthyriale, bilobé à trilobé, généralement denticulé. Pas de cavité umbonale. Plaques cardinales concaves ou inclinées vers la valve dorsale, souvent mal différenciées des rebords internes des fossettes et des bases crurales. Les dents cardinales de section rectangulaire s'articulent profondément dans les fossettes dentaires. Plan d'articulation renforcé par denticules et cavités accessoires.

Hauteur des processus cruraux rectilignes et légèrement obliques en section : 3,0 à 4,3 mm, soit entre 0,17 et 0,23 de l'épaisseur de la coquille atteinte au niveau de la hauteur maximale des processus cruraux. Boucle brachiale élevée, étroite, avec bandelette transversale subhorizontale, haute de 4,2 à 6,1mm, soit 0,22 à 0,29 de
l'épaisseur de la coquille. Faux septum large et le plus souvent élevé entre des empreintes musculaires plus ou moins profondément creusées dans le test. Longueur du brachidium : 10,5 à 11,5 mm. Longueur rapportée à celle de la valve dorsale : 0,39 à 0,43.

Cette description des caractères internes correspond à celles données par Alméras et Moulan (1982) et par Rodrigo et Comas-Rengifo (1998). Ager (1990) rapporte l'espèce *radstockiensis* au genre *Lobothyris* BUCKMAN car, écrit-il, elle présente les structures internes de l'espèce-type *Lobothyris punctata* (SOWERBY), avec toutefois une grande épaisseur de la région postérieure des deux valves. En outre, poursuit-il, seul un des syntypes de Davidson (1876, pl. 16, fig. 16a) montre une sinuation et cela à un faible degré. Cette opinion est contredite par le fait que, dans la même publication, cet auteur décrit et figure chez *radstockiensis* (text-fig. 7) des commissures frontales rectimarginées à faiblement sinuées. En outre, Ager rappelle l'avis de Muir-Wood (1934, p. 542) selon laquelle *"Terebratula radstockiensis* identified as belonging to the genus *Lobothyris* by Buckman, has a sulcate brachial valve and a different internal structure from *L. punctata*, and may belong to another genus, (which is) the same undescribed genus as *T. davidsoni*". Dans ces conditions, nous maintenons le genre *Cuersithyris* auquel nous rapportons l'espèce *radstockiensis*.

Evolution. La précédente description (morphologie et caractères internes) correspond à celle des 300 spécimens collectés dans la sous-zone à Polymorphus (zone à Jamesoni) du Carixien inférieur. 24 autres exemplaires proviennent de niveaux un peu plus récents datés de la sous-zone à Brevispina dans les seules Pyrénées languedociennes. De forme oblongue (Pl. 3, fig. 4-5), plus petits (L moyen = 21,8 contre 29,1 mm), un peu plus larges (Tabl. 2), ces exemplaires montrent une section moins fréquemment circulaire (E/I = 0.85 contre 0,94). Le sillon médian postérieur est peu marqué sur la valve dorsale, sauf chez deux coquilles. La commissure frontale est rectimarginée (20 exemplaires). Sur les 4 autres coquilles, un creusement s'ébauche sur le tiers antérieur de la valve dorsale et moins fréquemment (un seul exemplaire) sur la valve ventrale. Tous ces spécimens représentent une forme miniaturisée de *C. radstockiensis* ou correspondent à des coquilles n'ayant pas atteint leur développement optimal, sauf à La Blanquière (Sud-Est de Névian) où un spécimen mesure 31,4 mm de longueur.

Affinités. Cuersithyris cuersensis, espèce-type de Cuersithyris, est une espèce très voisine de C. radstockiensis dont elle présente les mêmes dimensions (Tabl. 4). Toutefois, le rapport E/l moyen n'est que de 0,87 chez C. cuersensis contre 0,94 chez C. radstockiensis ; la valeur maximale de ce rapport ne dépasse pas 1,00 si bien que le morphe épais n'existe pas chez C. cuersensis contrairement à C. radstockiensis où E/l est compris entre 0,64 et 1,31 (Tabl. 4). En outre, le stade sinué est le plus souvent présent chez C. cuersensis où il prolonge le sillon médian postérieur. Un sinus ventral opposé au sinus dorsal peut être également observé. Enfin, le brachidium est plus long chez C. cuersensis : 0,51 contre 0,39 à 0,43 de la longueur de la valve brachiale *chez C. radstockiensis* du domaine pyrénéen.

Extension verticale et répartition géographique. Voir Alméras et Moulan (1982, p. 62) ainsi que Rodrigo et Comas-Rengifo (1998, p. 12).

Pyrénées. Carixien inférieur, zone à Jamesoni, sous-zones à Taylori et à Polymorphus (apogée dans l'Assise à *Cuersithyris*) et sous-zone à Brevispina.

| | Ν | L | 1 | Е | lm | lm/L |
|----|-----|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Ι | 25 | 25,1 (16,1 - 32,3) | 18,5 (11,9 – 25,7) | 16,1 (10,2 – 22,0) | | ≈ 0,56 |
| II | 300 | 29,1 (15,0 - 41,5) | 19,9 (12,0 – 27,5) | 18,8 (7,4 – 27,8) | 15,9 (7,1 – 23,2) | 0,54 (0,47 – 0,59) |
| II | 85 | 24,7 (14,2 - 34,4) | 16,9 (12,0 – 21,0) | 17,7 (8,0 – 25,6) | 13,5 (6,7 – 17,0) | 0,55 (0,47 – 0,60) |

| | l/L | E/L | E _D /E | E/l | G |
|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Ι | 0,74 (0,66 – 0,83) | 0,64 (0,56 - 0,74) | | 0,87 (0,69 – 1,00) | 0,74 |
| II | 0,69 (0,51 - 0,93) | 0,64 (0,51 - 0,84) | 0,43 (0,31 - 0,50) | 0,94 (0,58 – 1,34) | 0,76 (0,53 – 0,99) |
| III | 0,69 (0,55 - 0,84) | 0,72 (0,54 - 0,85) | 0,42 (0,31 - 0,50) | 1,05 (0,64 – 1,31) | 0,85 (0,58 - 1,02) |

Tabl. 4. Dimensions comparées des diverses espèces du genre *Cuersithyris*. I : *C. cuersensis* (Carixien inférieur, zone à Jamesoni de Provence méridionale) ; II : *C. radstockiensis* (Pyrénées, ensemble des gisements de la sous-zone à Polymorphus du Carixien inférieur) ; III : *C. davidsoni* (Pyrénées, ensemble des gisements de la sous-zone à Valdani du Carixien moyen).



Text-fig. 6 - Aires de dispersion des dimensions des coquilles chez *Cuersithyris* radstockiensis (DAVIDSON) du Pastouret (niv. 58 B), morphe allongé et à valves peu convexes (1), morphe épais (2) et chez *C. davidsoni* (HAIME) de Pech Saint-Sauveur (niv. 13, 13 A, 14, 16) (3). M1, M2, M3 = valeurs moyennes de l/L et de E/L chez *C. radstockiensis* morphe allongé (points), morphe épais (croix) et chez *C. davidsoni* (carrés).

Matériel examiné. Sauf indication contraire, les spécimens proviennent de la sous-zone à Polymorphus.

-Pyrénées languedociennes. Carrière du Rouc (niv. 30), à Montredon-des-Corbières : 8 ex. Roc d'Agel (coupe du ruisseau d'Estric), au Sud de Névian, niv. 36 : 16 ex. et niv. 40 (sous-zone à Brevispina) : 2 ex. La Blanquière, Sud-Est de Névian, niv. 3 : 8 ex., niv. 7 (sous-zone à Brevispina) : 2 ex., niv. 9 (sous-zone à Brevispina) : 2 ex. dont Pl. 3, fig. 4. Est de Sainte-Croix, à l'Est de Bizanet : 27 ex. Saint-Antoine, au Nord-Est de Bizanet, niv. 10 : 6 ex. La Caguille, niv. 6 (sous-zone à Taylori, sommet), à Bizanet : 3 ex. La Serre de Randouls (Domaine de Quillanet), niv. 2, au Sud de Bizanet : 5 ex. Le Mont-Grand (niv. 11), à l'Est de Bizanet : 2 ex. Ouest du Pech de Figaïrolles, niv. 2 (sous-zone à Taylori, sommet) et niv. 4, à l'Est de Bizanet : 33 ex. Carrière du Pastouret, à l'Ouest de Narbonne, niv. 55 (sous-zone à Taylori) : 3 ex., niv. 58A : 33 ex., niv. 58B : 244 ex. dont Pl. 1, fig. 1-13. La Figuerolle (Nord de Réveillon) : 4 ex. Est de la Roquette, à Fontjoncouse, niv. 14 (sous-zone à Brevispina) : 13 ex. et niv. 16 (sous-zone à Brevispina) : 7 ex. dont Pl. 3, fig. 5. Lurio, au Sud de Fontjoncouse : pas collecté. Le Mas de Nouvelle, à l'Est de Tuchan (hors place) : 65 ex. Gléon, carrière des Courtalous (niv. 29), à l'Ouest de Portel-des-Corbières : pas collecté. Est de Treilles, point 97 (niv. 15) (sous-zone à Brevispina) : 3 ex. La Roque del Castel (Quéribus), à Cucugnan, niv. 17 (sous-zone à Brevispina) : 2 ex.

- <u>Pyrénées ariégeoises</u>. Cloutets, niv. 15 : 4 ex. Sabart : 3 ex. La Coumerague, au Sud de Saint-Girons, niv. 11 et 12 : 7 ex. dont Pl. 3, fig. 1.

- Pyrénées du Comminges et de la Bigorre. Rebouc (niv. 20, zone à Jamesoni sans plus de précision) : pas collecté.

38

<u>Pyrénées basco-béarnaises</u>. L'espèce n'a pas été observée dans le Béarn. Domaine basque : Col de Categorena, niv.
 109 : 4 ex. et Pic de Belchou, coupe 3, niv. 106 : 7 ex.

- <u>Pyrénées méridionales</u>. <u>Alt Empordà</u> : Pla d'En Vinyes, à Llers, niv. 1 : 10 ex.
- Sierras marginales méridionales. Nord de Camarasa, niv. 11 : 60 ex. dont Pl. 3, fig. 2-3. Tartareu, à Avellanes : 1 ex.

- <u>Catalanide</u>s. Serra de la Musara : C. radstockiensis et C. davidsoni y sont cités par Virgili et Rosell dans le Carixien inférieur.

Cuersithyris davidsoni (HAIME, 1855) (Text- fig. 4-9 ; Tabl. 4-6 ; Fig. h.t. 5-8 ; Pl. 2, Fig. 1-14)

1855. *Terebratula davidsoni* HAIME, p. 745 ; pl. 15, fig. 6b-c seulement (*non* fig. 6a, d = *Cuersithyris gijonensis* ou *C. radstockiensis*).

1982. *Cuersithyris davidsoni* (HAIME), Alméras et Moulan, p. 39 ; pl. 1, fig. 11-12, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :

1925. Terebratula davidsoni HAIME var. elongata DUBAR, p. 294; pl. 3, fig. 24.

1925. Terebratula davidsoni HAIME var. gibbosa DUBAR, p. 295; pl. 3, fig. 11-23, 25-27; pl. 4, fig. 3-7; pars pl. 7, fig. 14-28.

1983. Lobothyris davidsoni (HAIME), Mouterde et al., p. 215; pl. 15, fig. 6-7.

1989. Cuersithyris ? davidsoni (HAIME), Alvaro et al., p. 78.

1990. Cuersithyris davidsoni (HAIME), Alméras et Fauré, p. 4.

- 1991. Cuersithyris davidsoni (HAIME), Alméras et al., p. 7 et 9.
- 1991. Squamiplana (Cuersithyris) davidsoni (HAIME), Manceñido, fig. 2.3 (p. 399).

1992. Squamiplana (Cuersithyris) davidsoni (HAIME), Manceñido et Dagys, pl. 111, fig. 4.

1994. Cuersithyris davidsoni (HAIME), Rodrigo et Comas-Rengifo, p. 169.

1997. Cuersithyris davidsoni (HAIME), Alméras et al., p. 171; pl. 29, fig. 5.

1998. Cuersithyris davidsoni (HAIME), Rodrigo et Comas-Rengifo, p. 5; pl. 1, fig. 2-7.

Lectotype : Exemplaire du Lias de Sóller (Col de la Moleta, Majorque), figuré par Haime, 1855, pl. 15, fig. 6b-c. Dans cette localité-type, *C* ? *davidsoni* est daté du Carixien, zone à Jamesoni, sous-zone à Jamesoni et base de la zone à Ibex (Alvaro *et al.*, 1989, p. 78).

Matériel étudié. 106 coquilles mesurées (dont les 14 figurées Pl. 2) et 39 exemplaires plus ou moins bien conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 2, fig. 1-14 (Tabl. 5).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl.6). Comparaison avec les autres espèces du genre *Cuersithyris* (Tabl. 4).

Morphologie. *Cuersithyris* de 14 à 34 mm de longueur (Tabl. 6), de contour parfois cordiforme (Pl. 2, fig. 9), mais le plus souvent ovalaire avec bord frontal rétréci, tronqué (Pl. 2, fig. 4, 6) ou très légèrement arrondi (Pl. 2, fig. 3). Ce contour s'allonge au cours de la croissance, mais moins rapidement que chez *C. radstockiensis* : l/L = 0,67 à 25 mm et 0,63 à 30 mm (Text- fig. 5). Largeur moyenne l/L (Tabl. 4), largeur maximale située un peu en avant de la mi-longueur et épaisseur maximale des valves en leur milieu, comme chez *C. radstockiensis*. La variabilité du rapport E/l et de la gibbosité G (Text- fig. 7 et 8) permet de reconnaître les deux morphotypes mis en évidence par Dubar à Pech Saint-Sauveur : *elongata* (Pl. 2, fig. 1, 4 et 7) et *gibbosa* (Pl. 2, fig. 2-3, 5-6 et 8). Le spécimen Pl. 2, fig. 2 représente un morphe *gibbosa* très épais (E/L = 0,83 ; valeur maximale de E/L = 0,85) et son indice de gibbosité (G = 1,01) est le plus élevé dans la population examinée à Pech Saint-Sauveur.

Sur 52 exemplaires provenant des niveaux 13A, 14 et 16 de Pech Saint-Sauveur, 37 possèdent sur leur valve dorsale un sinus antérieur prolongeant sans discontinuité le sillon médian postérieur alors que leur valve ventrale demeure antérieurement convexe. La commissure frontale est rectimarginée chez 30 exemplaires (Pl. 2, fig.

1, 2), les 7 autres (dont ceux de la Pl. 2, fig. 3 et 6) présentent une légère sinuation frontale. Trois autres spécimens (dont celui Pl. 2, fig. 5 et la coquille de contour cordiforme, Pl. 2, fig. 9) ont une valve dorsale postérieurement sillonnée et antérieurement sinuée tandis que la moitié antérieure de la valve ventrale est également sinuée. Contrairement à *C. radstockiensis*, le creusement antérieur en sinus de la valve dorsale ne crée pas un bord frontal légèrement bilobé ; celui-ci, rétréci, demeure tronqué ou bien faiblement arrondi. A l'inverse des 40 spécimens précédemment décrits, le sinus médian est atténué ou même absent sur la moitié antérieure de la valve dorsale chez 12 exemplaires provenant presque exclusivement du niveau 16, stratigraphiquement le plus récent échantillonné dans la sous-zone à Valdani. C'est le cas de la coquille, Pl. 2, fig. 8. Ces 12 spécimens sont aussi rapportés à *C. davidsoni* car leurs dimensions rentrent parfaitement dans le cadre de la variabilité de l'espèce (Tabl. 6). Les variabilités des rapports I/L, E/L, E/l et de la gibbosité G se superposent dans les populations provenant des différents niveaux de Pech Saint-Sauveur (Text-fig. 9).

92 crochets et foramens ont été observés dans les niveaux 13 A, 14 et 16 de Pech Saint-Sauveur (dont les 68 exemplaires ayant fait l'objet de l'étude biométrique). Tous les spécimens montrent un crochet massif, non crêté, fortement recourbé et cachant le deltidium. Le foramen circulaire, permésothyride, est punctiforme (comparer Fig. h.t. 5-8 et 1-4). Cet aspect est lié au très fort recourbement du crochet et la fixation des coquilles est ainsi fragilisée (Fig. h.t.7). Les individus tendent alors vers une vie libre, l'absence de fixation étant compensée par un épaississement postérieur des coquilles ainsi lestées. Toutefois, dans le niveau condensé 13 A (qui a fourni des ammonites des sous-zones à Brevispina, à Jamesoni - surtout - et à Valdani), une dizaine d'exemplaires possèdent un foramen, quelquefois labié, un peu plus grand et se rapprochant ainsi de celui de *C. radstockiensis*. Son contour est circulaire (4 ex.) ou ovale (6 ex.). La plus grande taille du foramen et son contour ovale peuvent être dûs, mais pas uniquement, à l'usure des coquilles.

| t | L | 1 | E | E _D | l/L | lm | lm/L | E/L | E _D /E | E/l | G |
|----------------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|-------------------|------|------|
| Pl. 2, fig. 1 | 24,8 | 18,0 | 17,4 | 7,3 | 0,72 | 12,8 | 0,52 | 0,70 | 0,42 | 0,97 | 0,81 |
| Pl. 2, fig. 2 | 26,1 | 17,2 | 21,8 | 9,3 | 0,66 | 14,8 | 0,57 | 0,83 | 0,43 | 1,27 | 1,01 |
| Pl. 2, fig. 3 | 28,6 | 20,3 | 21,0 | 9,0 | 0,71 | 14,6 | 0,51 | 0,73 | 0,43 | 1,03 | 0,86 |
| Pl. 2, fig. 4 | 28,8 | 19,9 | 19,6 | 8,5 | 0,69 | 14,5 | 0,50 | 0,68 | 0,43 | 0,98 | 0,80 |
| Pl. 2, fig. 5 | 27,8 | 18,3 | 21,7 | 9,0 | 0,67 | 15,0 | 0,55 | 0,80 | 0,41 | 1,18 | 0,91 |
| Pl. 2, fig. 6 | 27,4 | 20,2 | 20,8 | 8,6 | 0,74 | 15,5 | 0,56 | 0,76 | 0,41 | 1,03 | 0,87 |
| Pl. 2, fig. 7 | 25,1 | 18,6 | 17,3 | 7,5 | 0,74 | 14,0 | 0,56 | 0,69 | 0,43 | 0,93 | 0,79 |
| Pl. 2, fig. 8 | 25,5 | 17,7 | 19,9 | 8,0 | 0,69 | 13,0 | 0,51 | 0,78 | 0,40 | 1,12 | 0,92 |
| Pl. 2, fig. 9 | 20,4 | 17,1 | 15,6 | 5,5 | 0,84 | 12,0 | 0,59 | 0,76 | 0,35 | 0,91 | 0,83 |
| Pl. 2, fig. 10 | 25,2 | 20,1 | 16,9 | 6,3 | 0,80 | 13,8 | 0,55 | 0,67 | 0,37 | 0,84 | 0,75 |
| Pl. 2, fig. 11 | 25,5 | 16,6 | 18,4 | 7,8 | 0,65 | 13,4 | 0,52 | 0,72 | 0,42 | 1,11 | 0,87 |
| Pl. 2, fig. 12 | 21,4 | 14,5 | 17,0 | 7,4 | 0,68 | 12,0 | 0,56 | 0,79 | 0,43 | 1,17 | 0,95 |
| Pl. 2, fig. 13 | 27,7 | 18,0 | 20,5 | 9,0 | 0,65 | 13,0 | 0,47 | 0,74 | 0,44 | 1,14 | 0,90 |
| Pl. 2, fig. 14 | 22,3 | 16,8 | 15,9 | 6,3 | 0,75 | 12,0 | 0,54 | 0,71 | 0,40 | 0,95 | 0,81 |

Tabl. 5. Dimensions des coquilles de Cuersithyris davidsoni (HAIME), figurées Pl. 2, fig. 1-14.

Caractères internes (Fig. h.t. 5-8). La description des caractères internes de *C. radstockiensis* correspond aussi à celle de *C. davidsoni*. La seule différence concerne le processus cardinal peu souvent plurilobé et denticulé. Le brachidium est incomplètement conservé sur les coquilles sectionnées, sauf peut-être chez la coquille Fig. h.t. 7 où il mesure 9,1 mm. La hauteur des processus cruraux et de la boucle brachiale, la longueur du brachidium rapportée à celle de la valve dorsale, n'ont pu être appréciées. Le brachidium semble atteindre et parfois largement dépasser la moitié de la longueur de la valve dorsale chez les spécimens dont le brachidium a été mis en évidence par Dubar. Enfin, les caractères internes des spécimens sans sinus antérieur dorsal ou avec sinus atténué du niveau 16 sont identiques à ceux des autres niveaux (comparer Fig. h.t. 8 et Fig. h.t. 5-7).

Evolution. *Cuersithyris davidsoni*, dont l'apogée se situe dans la sous-zone à Valdani du Carixien moyen, existe aussi au sommet du Carixien inférieur, dans la sous-zone à Jamesoni des seules Pyrénées languedociennes. L'espèce y est représentée par des spécimens sensiblement de mêmes dimensions, mais un peu plus larges (1/L = 0,75 contre 0,69), moins épais (E/L = 0,65 contre 0,72), à gibbosité moindre (G = 0,74 contre 0,85) et à section transversale circulaire moins fréquemment réalisée (E/I = 0,87 contre 1,05), donc avec un morphe *gibbosa* beaucoup plus rare (Tabl. 6). Ces spécimens possèdent aussi les mêmes dimensions que les coquilles de *C. radstockiensis* provenant de

la sous-zone à Brevispina : comparer Tabl. 2 (VIII) et Tabl. 6 (I). Elles s'en séparent toutefois par un sinus antérieur dorsal prolongeant le plus souvent le sillon postérieur. Ce sinus peut être très marqué jusqu'au bord frontal (Pl. 2, fig. 10 où la commissure frontale est nettement sinuée) et cela sur des exemplaires mesurant jusqu'à 33 mm de long comme dans le gisement de La Cresse, à Durban-Corbières. Il est moins marqué chez les petits spécimens. Une coquille de contour cordiforme a été collectée à Fraisse-des-Corbières (gisement de la Combe de Pereille).

| | Ν | L | 1 | Е | lm | lm/L |
|------|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Ι | 21 | 23,5 (14,9 - 32,8) | 17,5 (13,0 – 23,2) | 15,3 (9,4 – 21,6) | 14,0 (8,5 – 17,7) | 0,55 (0,49 - 0,60) |
| II | 26 | 25,7 (19,5 - 34,4) | 17,1 (14,0 – 21,0) | 18,8 (12,0 – 25,6) | 14,1 (10,8 – 17,0) | 0,55 (0,49 - 0,60) |
| III | 21 | 25,0 (20,5 - 28,8) | 17,1 (14,9 – 20,2) | 18,5 (15,7 - 21,7) | 13,7 (10,7 – 15,8) | 0,55 (0,48 - 0,60) |
| IV | 21 | 24,7 (20,4 - 29,6) | 17,0 (15,0 – 20,8) | 17,5 (15,6 – 19,9) | 13,3 (11,5 – 16,0) | 0,54 (0,51 – 0,59) |
| V | 68 | 25,2 (19,5 - 34,4) | 17,1 (14,0 – 21,0) | 18,3 (12,0 – 25,6) | 13,7 (10,7 – 17,0) | 0,54 (0,48 - 0,60) |
| VI | 17 | 22,9 (14,2 - 27,7) | 16,1 (12,0 – 20,8) | 15,5 (8,0 - 20,5) | 12,7 (6,7 – 14,6) | 0,55 (0,47 – 0,59) |
| VII | 85 | 24,7 (14,2 - 34,4) | 16,9 (12,0 – 21,0) | 17,7 (8,0 – 25,6) | 13,5 (6,7 – 17,0) | 0,55 (0,47 – 0,60) |
| VIII | 106 | 24,5 (14,2 - 34,4) | 17,0 (12,0 – 23,2) | 17,3 (8,0 – 25,6) | 13,4 (6,7 – 17,7) | 0,55 (0,47 – 0,60) |

| | l/L | E/L | $E_{\rm D}/E$ | E/l | G |
|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Ι | 0,75 (0,65 - 0,90) | 0,65 (0,55 - 0,72) | 0,42 (0,37 – 0,48) | 0,87 (0,72 - 1,08) | 0,74 (0,64 - 0,86) |
| II | 0,67 (0,58 - 0,79) | 0,73 (0,54 - 0,84) | 0,44 (0,31 – 0,50) | 1,10 (0,72 – 1,31) | 0,88 (0,62 -1,02) |
| III | 0,69 (0,60 - 0,82) | 0,74 (0,68 –0,85) | 0,40 (0,32 - 0,45) | 1,08 (0,87 – 1,26) | 0,88 (0,77 – 0,99) |
| IV | 0,69 (0,61 – 0,84) | 0,71 (0,64 – 0,78) | 0,43 (0,35 – 0,49) | 1,03 (0,90 – 1,19) | 0,84 (0,76 - 0,93) |
| V | 0,68 (0,58 - 0,84) | 0,73 (0,54 - 0,85) | 0,42 (0,31 – 0,50) | 1,07 (0,72 – 1,31) | 0,86 (0,62 - 1,02) |
| VI | 0,71 (0,55 – 0,84) | 0,67 (0,54 - 0,79) | 0,43 (0,37 – 0,47) | 0,96 (0,64 - 1,21) | 0,79 (0,58 -0,95) |
| VII | 0,69 (0,55 - 0,84) | 0,72 (0,54 - 0,85) | 0,42 (0,31 - 0,50) | 1,05 (0,64 – 1,31) | 0,85 (0,58 - 1,02) |
| VIII | 0,70 (0,55 - 0,90) | 0,70 (0,54 - 0,85) | 0,42 (0,31 - 0,50) | 1,02 (0,64 - 1,31) | 0,83 (0,58 - 1,02) |

Tabl. 6. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions chez *Cuersithyris davidsoni* (HAIME). I : Ensemble des gisements de la sous-zone à Jamesoni du Carixien inférieur ; II : Pech Saint-Sauveur, niv. 13-13 A (niveau condensé des sous-zones à Brevispina, Jamesoni et Valdani) ; III : Pech Saint-Sauveur, niv. 14 (sous-zone à Valdani) ; IV : Pech Saint-Sauveur, niv. 16 (sous-zone à Valdani) ; V = II + III + IV (ensemble des niveaux de Pech Saint-Sauveur) ; VI : Autres gisements de la sous-zone à Valdani ; VII = V + VI ; VIII = I + VII (ensemble des gisements de la sous-zone à Valdani).

Affinités. *Cuersithyris davidsoni* se sépare de *C. radstockiensis* par ses coquilles un peu plus petites, plus épaisses (E/L = 0.72 contre 0.64) montrant une section E/l plus fréquemment circulaire (E/l = 1.05 contre 0.94) et une plus forte gibbosité (G = 0.85 contre 0.76) (Tabl. 4). Ces observations sont confirmées par les courbes de croissance de la Text-fig. 5. Les aires de dispersion de E/L en fonction de l/L de *C. davidsoni* et de *C. radstockiensis* morphe épais se superposent seulement de manière partielle car les coquilles de *C. davidsoni* sont en général plus larges (Text-fig. 6). En outre, chez *C. davidsoni*, le crochet est plus fortement recourbé, le foramen circulaire est de plus petites dimensions, montrant presque toujours (toutes les coquilles de la Pl. 2) un aspect punctiforme. Ce dernier n'est que très rarement réalisé chez *C. radstockiensis* (Pl. 1, fig. 5 et 6). Enfin, sinus antérieur ventral et commissure frontale sinuée se rencontrent rarement chez *C. radstockiensis*.

Cuersithyris cuersensis diffère de *C. davidsoni* par son crochet moins fortement recourbé, par son foramen un peu plus grand, non punctiforme ainsi que par ses dimensions : moindres épaisseur et gibbosité chez *C. cuersensis* ainsi que par une section des coquilles presque jamais circulaire : E/I = 0.87 contre 1.05 ; valeur supérieure de l'intervalle de variation de E/I = 1.00 contre 1.31 (voir Tabl. 4). Le morphe gibbosa de *C. davidsoni* n'existe donc pas chez *C. cuersensis*. On ne peut donc pas substituer *C. davidsoni* à *C. cuersensis* comme espècetype de *Cuersithyris*. Cette procédure effectuée par Comas-Rengifo et Rodrigo (1995, p. 71) et par Rodrigo et Comas-Rengifo (1998, p. 4) est d'ailleurs contraire aux règles du Code international de Nomenclature Zoologique.

Extension verticale et répartition géographique. Voir Rodrigo et Comas-Rengifo (1998, p. 10). Iles Baléares, Majorque, région de Sóller (localité-type) : zone à Jamesoni, sous-zone à Jamesoni et base de la zone à Ibex (Alvaro *et al.*, 1989). Cordillère Ibérique : zone à Jamesoni (sous-zone à Brevispina) jusqu'à la partie inférieure de la zone à Ibex (Rodrigo et Comas-Rengifo, 1994). Portugal, région de Couros (Tomar) : zone à Jamesoni (Mouterde *et al.*,

(Mouterde *et al.*, 1983). Argentine : zone d'association à *Rhynchonelloidea burckhardti* (Manceñido, 1991) et Carixien de la province de Mendoza (Rio Atuel area) (Manceñido et Dagys, 1992).

Pyrénées. Carixien inférieur, zone à Jamesoni, sous-zone à Jamesoni - Carixien moyen, zone à Ibex, sous-zones à Masseanum et à Valdani (apogée dans l'Oolithe ferrugineuse à *Cuersithyris*).



Text-fig. 7 - Dispersion des dimensions des coquilles chez *Cuersithyris davidsoni* (HAIME) **morphe** *elongata* (DUBAR) (points) et morphe gibbosa (DUBAR) (croix) de Pech Saint-Sauveur (niv. 13, 13 A, 14 et 16). 1 à 5 : spécimens *Terebratula davidsoni* var. gibbosa figurés par Dubar, 1925, pl. 3, fig. 11-12, 13-15, 16-18, 19-20 et 21-23. Le spécimen *T. davidsoni* var. *elongata* (Dubar, 1925, pl. 3, fig. 24), représenté uniquement en vue dorsale, ne peut être situé sur l'aire de dispersion.

Matériel examiné. Sauf indication contraire, les spécimens proviennent de la sous-zone à Valdani du Carixien moyen.

- <u>Pyrénées languedociennes</u>. La Blanquière (niv. 18), au Sud-Est de Névian : 1 ex. Vallon des Palats, au Sud de Fontjoncouse (hors place, N point 288) (sous-zone à Jamesoni) : 9 ex. La Serre - Les Miraciels (Sud point 222), à Fraisse-des-Corbières (sous-zone à Jamesoni), niv. 3 : 2 ex. et niv. 7 : 4 ex. La Cresse (niv. 7), à Durban-Corbières (sous-zone à Jamesoni) : 8 ex. dont Pl. 2, fig. 10. La Caune d'Anders, à Tuchan, niv. 6 (sous-zone à Jamesoni) : 1 ex. et niv. 9 (sous-zone à Masseanum ou base de la sous-zone à Valdani) : 1 ex. Col de Boussac (niv. 16), au Sud de Montgaillard (sous-zone à Jamesoni) : 1 ex.

- <u>Pyrénées ariégeoises</u>. Leychert, niv. 1 : 5 ex. dont Pl. 2, fig. 11. Col de Porte Pa, niv. 21 : 1 ex., Pl. 2, fig. 12 et niv. 22 : 2 ex. Pech Saint-Sauveur, niveaux condensés 13 et 13 A (sous-zone à Brevispina à sous-zone à Valdani ; surtout des ammonites de la sous-zone à Jamesoni) : 51 ex. dont Pl. 2, fig. 1-3, niv. 14 (sous-zone à Valdani) : 26 ex. dont Pl. 2, fig. 4-6, niv. 16 (sous-zone à Valdani) : 24 ex. dont Pl. 2, fig. 7-9. Serny, à Cadarcet, niv. 2 : 2 ex. dont Pl. 2, fig. 13. Allières : 2 ex. Camp Bataillé-Canals, niv. 6 (sous-zone à Jamesoni - sous zone à Valdani) : 3 ex. dont Pl. 2, fig. 14. Garrabé, niv. 6 : pas collecté. Cloutets, niv. 18 (sous-zones à Jamesoni et à Valdani) : pas collecté, difficile à extraire. La Coumerague, au Sud de Saint-Girons, niv.14 : débris de térébratules.

- <u>Pyrénées du Comminges et de la Bigorre</u>. Urau : C. davidsoni (sous-zone à Jamesoni) est cité par Dubar et par Fauré (coupe Sud d'Urau, niv. 20).

- Pyrénées basco-béarnaises. Espèce non observée.



Text-fig. 8 - Variations des rapports l/L, E/L, E/l et de la gibbosité G des coquilles au cours de la croissance chez *Cuersithyris davidsoni* (HAIME) morphe *elongata* (points), morphe *gibbosa* (croix) et morphe cordiforme, Pl. 2, fig. 9 (carré). Pech Saint-Sauveur (niv. 13, 13 A, 14 et 16).



Text-fig. 9 - Variations des rapports I/L, E/L, E/l et de la gibbosité G des coquilles au cours de la croissance chez *Cuersithyris davidsoni* (HAIME) dans les niveaux 13-13 A (points), 14 (croix) et 16 (carrés) de Pech Saint-Sauveur.

- <u>Pyrénées méridionales. Sierras marginales septentrionales.</u> Nord du col de Peralba, à Santa Maria de Meià (Montsec de Rúbies) (niv. 8) (sous-zone à Jamesoni à sous-zone à Valdani) : 2 ex.

- Catalanides. Serra de la Musara : espèce citée dans le Carixien inférieur par Virgili et Rosell.

Genre Loboidothyris BUCKMAN, 1917

1917. Loboidothyris BUCKMAN, p. 112.

1988. Loboidothyris BUCKMAN, Alméras et Moulan, p. 77, avec la synonymie.

Espèce-type : Loboidothyris latovalis BUCKMAN, 1917.

Loboidothyris nov. sp. GARCIA-JORAL et GOY, 1984 (Pl. 8, fig. 8)

1984. Loboidothyris nov. sp. GARCIA-JORAL et GOY, p. 57, fig. 2.

Dimensions de la coquille figurée. L = 32,7 mm ; l = 31,6 mm ; E = 17,0 mm ; l/L = 0.97 ; lm/L = 0.58 ; E/L = 0.52 ; E/l = 0.54.

Description. Un seul exemplaire rapporté au genre *Loboidothyris* (Pl. 8, fig. 8) provient du Toarcien supérieur (zone à Aalensis) d'Alòs de Balaguer (Sierra Carbonera, niv. 14), dans les Sierras marginales méridionales. Il mesure 32,7 mm de longueur, son contour est circulaire, ses valves subégales sont faiblement convexes (E/L = 0,52). Commissures latérales subrectilignes. Commissure frontale rectimarginée montrant quelques ondulations irrégulières à peine esquissées. Gros crochet recourbé, en contact avec l'umbo dorsal, orné de longues crêtes arrondies. Foramen d'assez grandes dimensions, ovale, labié et permésothyride.

Cette coquille semble représenter un stade non adulte de *Loboidothyris* nov. sp. GARCIA-JORAL et GOY du Toarcien supérieur (partie centrale de la zone à Aalensis) de la Cordillère ibérique. Une comparaison peut aussi être effectuée avec le morphe large de *Loboidothyris hypocistis* ALMÉRAS et MOULAN (1988, pl. 4, fig. 2), espèce caractérisant en Provence méridionale des niveaux plus récents (Aalénien inférieur, zone à Opalinum, souszone à Comptum). Rappelons également qu'un spécimen de *Loboidothyris cleminshawi* (ROLLIER) a été figuré par Alméras et Peybernès (1979, p. 95 ; pl. 6, fig. 1). Il provient des couches de transition J1 - J2 de Bizanet-Nord (Aude) situées à la base de la zone à Murchisonae (Alméras et Peybernès, 1979, fig. 3). Sa morphologie est très voisine de celle de notre coquille d'Alòs de Balaguer collectée dans des niveaux plus anciens.

Genre Lobothyris BUCKMAN, 1917

- 1917. Lobothyris nov. gen. BUCKMAN, p. 107.
- 1928. Lobothyris BUCKMAN, Sahni, p. 120.
- 1934. Lobothyris BUCKMAN, Muir-Wood, p. 539.
- 1960. Lobothyris BUCKMAN, Makridin, p. 2.
- 1965. Lobothyris BUCKMAN, Rousselle, p. 86.
- 1965. Lobothyris BUCKMAN, Muir-Wood, p. H 784, fig. 642-6, 643-2, 644-2.
- 1971. Lobothyris BUCKMAN, Sucic-Protic, p. 5.
- 1971. Pyrenaica nov. gen. SUCIC-PROTIC, p. 23.
- 1971. Serbiothyris nov. gen. SUCIC-PROTIC, p. 25.
- 1971. Senokosica nov. gen. SUCIC-PROTIC, p. 28.
- 1971. Pirotothyris nov. gen. SUCIC-PROTIC, p. 31.
- 1971. Mirisquamea nov. gen. SUCIC-PROTIC, p. 38 (voir Ager, 1990, p. 11).

1971. Lobothyris BUCKMAN, Alméras, p. 180.
1982. Lobothyris BUCKMAN, Alméras et Moulan, p. 89.
1983. Lobothyris BUCKMAN, Cooper, p. 103.
1990. Lobothyris BUCKMAN, Ager, p. 11.

Espèce-type : Terebratula punctata J. SOWERBY, 1812.

Liste des espèces

Terebratula ovatissima QUENSTEDT (1858, p. 75; pl. 9, fig. 1-3 et p. 99; pl. 12, fig. 13-14). "*T*." *punctata* SOWERBY var. *ovatissima* QUENSTEDT *in* Geyer, 1889, pl. 1, fig. 9-10 est cité en synonymie de *Lobothyris arcta* par Dubar (1931).

Terebratula sinemuriensis OPPEL (1856, p. 107 et 1861, p. 534; pl. 10, fig. 2).

Terebratula andleri OPPEL (1861, p. 536 ; pl. 10, fig. 4). Cette espèce est rapportée au genre *Serbiothyris* par Sucic-Protic (1971, p. 27) et à *Lobothyris* par Dulaï (1993, p. 37).

Terebratula punctata J. SOWERBY (1812, p. 46 ; pl. 15, fig. 4 ; voir Alméras et Moulan, 1982, pl. 5, fig. 1-8 ainsi que Ager, 1990, pl. 1, fig. 1). Cette espèce comprend les sous-espèces géographiques suivantes :

- T. punctata punctata J. SOWERBY

- *T. punctata subpunctata* DAVIDSON (1851, p. 46; pl. 6, fig. 7-10, ? 12, 16; voir aussi Alméras et Moulan, 1982, pl. 7, fig. 1-13; pl. 8, fig. 1-5, ainsi que Ager, 1990, pl. 1, fig. 2-6).

- T. punctata thomarensis CHOFFAT (1947, pl. 3, fig. 1-14).

Terebratula subpunctata DAVIDSON var. fusiformis DUBAR, 1925 = Lobothyris fusiformis.

Terebratula subpunctata DAVIDSON var. crassa DUBAR, 1925 = Lobothyris crassa.

Terebratula punctata SOWERBY var. *lata* DUBAR, 1925 = *Lobothyris lata*.

Terebratula edwardsi DAVIDSON (1851, p. 30; pl. 6, fig. 11, 13, 14, ? 15; voir aussi Ager, 1990, p. 13).

Terebratula punctata J. SOWERBY var. clevelandensis AGER (1957, p. 2; pl. 1, fig. 1-5) = Lobothyris clevelandensis.

Terebratula punctata var. *arcta* DUBAR, 1931 = *Lobothyris arcta*.

Terebratula subpunctata var. hispanica DUBAR, 1931 = Lobothyris hispanica (syn. Terebratula wittnichi CHOFFAT, 1947).

Terebratula punctata SOWERBY var. havesfieldensis DAVIDSON, 1876 = Lobothyris haresfieldensis.

Evolution. Lobothyris ovatissima, L. sinemuriensis et L. andleri marquent l'apparition des Lobothyris dans le Lias inférieur. Le genre a été mis en évidence dans le Sinémurien supérieur (= Lotharingien) des Pyrénées languedociennes où il est représenté par de petites coquilles non déterminables spécifiquement. Commissure frontale rectimarginée et commissures latérales rectilignes en constituent la caractéristique essentielle. La synonymie ci-dessus, limitée aux références essentielles, permet de retrouver l'historique du genre ainsi que ses principaux caractères. On se reportera à Ager (1990, p. 11 et 22) pour les réserves justifiées émises à propos de la création inutile de nouveaux genres par Sucic-Protic (1971) (voir aussi la synonymie ci-dessus) ainsi que sur l'absurdité consistant à placer punctata et subpunctata dans des familles et super-familles différentes (!). Lobothyris punctata représente l'espèce largement dominante du genre dans le Lias moyen. Elle comprend trois sous-espèces géographiques : punctata, subpunctata et thomarensis. Lobothyris punctata subpunctata est très largement répandue avec des gisements riches en individus (parfois difficiles à extraire) dans le domaine pyrénéen où elle connaît trois acmés, (1) dans la sous-zone à Polymorphus, (2) dans les sous-zones à Luridum et à Maculatum pour le Carixien et (3) dans les zones à Margaritatus (à l'exclusion de la sous-zone à Stokesi) et à Spinatum pour le Domérien. Lobothyris fusiformis et L. crassa accompagnent L. punctata subpunctata dans les sous-zones à Luridum et à Maculatum tandis que L. lata reste localisé à la base de la zone à Margaritatus (sous-zone à Stokesi) dans les Pyrénées méridionales. Le développement irrégulier des coquilles avec une croissance au stade adulte portant presque exclusivement sur l'épaisseur, caractéristique de L. crassa, se poursuit dans le Domérien supérieur anglais (zone à Spinatum) avec L. edwardsi.

Commissures latérales droites et commissure frontale rectimarginée s'observent de manière quasi-générale dans le Lias moyen (*L. punctata subpunctata*, *L. fusiformis*, *L. crassa*, *L. lata*). Toutefois, une minorité de spécimens de *L. punctata subpunctata* du Domérien supérieur (en particulier dans le lobe de Fontjoncouse des Pyrénées languedociennes) montre des commissures latérales légèrement curvilignes ainsi qu'une uniplication frontale large

et arrondie. Cette tendance s'affirme dans le Toarcien inférieur avec *L. arcta* dont les coquilles sont cependant, en moyenne (L = 22,7 contre 31,8 mm), plus petites. A côté des coquilles rectimarginées et de quelques spécimens sulciplissés, la planoplication frontale devient prépondérante chez *L. hispanica* du Toarcien inférieur (zone à Serpentinum) et moyen (zone à Bifrons). Les caractères de son crochet et du foramen rappellent *L. punctata subpunctata* (Pl. 8, fig. 1-2). La morphologie générale des coquilles, le crochet, le foramen, la planoplication frontale prédominante permettent de placer *L. hispanica* à l'origine des *Monsardithyris* dont la première apparition se situe dans le Toarcien supérieur avec *M. catzigrasae* (Alméras et Moulan, 1982, fig. 54). L'évolution des *Lobothyris* s'achève dans le Toarcien supérieur avec *L. haresfieldensis*, espèce large bien caractérisée par des commissures latérales curvilignes et une uniplication frontale large et arrondie bien marquées au stade adulte. En effet, nous considérons que "*Terebratula*" *buckmani* DAVIDSON (1851, pl. 7, fig. 15-16) de l'Inferior Oolite, Buckmani-grit (= Bajocien post-*Discites*) du Gloucestershire, encore placé parmi les *Lobothyris* par Ager (1990, p. 12 et text-fig. 1, sous le nom erroné de *L. bucklandi*), doit être rapporté au genre *Monsardithyris* (Alméras et Elmi, 1997, p. 68).

Enfin, Ager (1990, text-fig. 1) fait dériver les *Lobothyris* de "*Lobothyris*" radstockiensis qu'il situe dans le Sinémurien, donc des *Cuersithyris* (car radstockiensis se rapporte selon nous au genre *Cuersithyris*, voir à cette espèce, p. 37). Au contraire, Alméras et Moulan (1982, fig. 119) considèrent les *Cuersithyris* comme un rameau latéral dérivé du stock *Lobothyris* déjà bien représenté dans le Sinémurien.

Extension verticale et répartition géographique. Lias - Plates-formes de l'Europe nord-occidentale (Angleterre, France, Allemagne) et orientale (Bulgarie, Hongrie, Yougoslavie). Péninsule ibérique. Marge sud-occidentale de la Téthys (Maroc, Algérie occidentale).

Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON, 1851)

(Text - fig. 10-13 ; Tabl. 7-10 ; Fig. h.t. 9-15 ; Pl. 3, fig. 6-17 ; Pl. 4, fig. 1-13 ; Pl. 5, fig. 1-14)

1851. Terebratula subpunctata DAVIDSON, p. 46; pl. 6, fig. 7-10, ? fig. 12, fig. 16.

1982. Lobothyris subpunctata (DAVIDSON), Alméras et Moulan, p. 111 ; pl. 7, fig. 1-13 ; pl.8, fig. 1-5, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :

1990. Lobothyris subpunctata (DAVIDSON), Alméras et Fauré, p. 4.

1990. Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON), Ager, p. 19; pl. 1, fig. 2-6.

1990. Lobothyris subpunctata (DAVIDSON), Tchoumatchenco, p. 11; pl. 6, fig. 5, 6, 8; pl. 7, fig. 1; pl. 10, fig. 1.

1991. Lobothyris subpunctata (DAVIDSON), Alméras et al., p. 7.

1993. Lobothyris subpunctata (DAVIDSON), Alméras, p. 129.

1994. Lobothyris subpunctata (DAVIDSON), Tchoumatchenco, p. 46; pl. 2, fig. 2.

1997. Lobothyris subpunctata (DAVIDSON), Alméras et al., p. 171, 173.

La synonymie de Dubar (1925) doit également être précisée :

pars 1925. *Terebratula subpunctata* DAVIDSON, Dubar, p. 271, 289, 296 ; pl. 2, fig. 7-8 ; pl. 2, fig. 13-14 (var. *pentagonalis* nov. var.) ; pl. 3, fig. 1-2 ; pl. 6, fig. 21-24 ; pl. 7, fig. 7 ; *non* pl. 2, fig. 9-10 [= *Lobothyris fusiformis* (DUBAR)].

pars 1925. *Terebratula punctata* SOWERBY, Dubar, p. 271, 277, 289, 296 ; pl. 3, fig. 3 ; pl. 6, fig. 1-6, 9-11.

1925. Terebratula punctata var. crithea d'ORBIGNY, Dubar, p. 289 ; pl. 3, fig. 6-8.

Lectotype. Davidson, 1851, pl. 6, fig. 9. Marlstone (Domérien) de South Petherton, près d'Ilminster, Somerset (désignation Alméras et Moulan, 1982 ; Ager, 1990).

Paratype. Davidson, 1851, pl. 6, fig. 8 (désignation Alméras et Moulan, 1982).

Matériel étudié. 1661 spécimens dont 986 coquilles mesurées (y compris les 39 représentées en Pl. 3-5). 883 exemplaires ont permis de construire les aires de dispersion de la Text-fig. 11. 902 exemplaires ont été utilisés pour le calcul des courbes de croissance (Text-fig. 12 et 13). La répartition quantitative du matériel est la suivante :

- Corbières et Pyrénées languedociennes : 1200 ex. dont 728 mesurés.

| | L | 1 | E | E _D | l/L | lm | lm/L | E/L | E_D/E | E/l | G |
|---------------|------|------|--------|----------------|------|------|------|--------|---------|--------|--------|
| Pl. 3, fig. 6 | 29,6 | 21,8 | 16,5 | 7,2 | 0,74 | 14,5 | 0,49 | 0,56 | 0,44 | 0,76 | 0,64 |
| fig. 7 | 34,3 | 23,8 | 18,5 | 7,4 | 0,69 | 18,1 | 0,53 | 0,54 | 0,40 | 0,78 | 0,64 |
| fig. 8 | 25,6 | 21,5 | 13,2 | 6,0 | 0,84 | 14,0 | 0,55 | 0,51 | 0,45 | 0,61 | 0,56 |
| fig. 9 | 33,5 | 23,2 | 17,3 | 8,2 | 0,69 | 18,5 | 0,55 | 0,52 | 0,47 | 0,74 | 0,61 |
| fig. 10 | 26,1 | 22,3 | 14,0 | 5,4 | 0,85 | 15,2 | 0,58 | 0,54 | 0,38 | 0,63 | 0,58 |
| fig. 11 | 35,1 | 28,8 | 21,3 | 8,3 | 0,82 | 20,0 | 0,57 | 0,61 | 0,39 | 0,74 | 0,67 |
| fig. 12 | 40,0 | 32,0 | 26,0 ? | 11,5 | 0,80 | 21,0 | 0,52 | 0,65 ? | 0,44 ? | 0,81 ? | 0,72 ? |
| fig. 13 | 45,5 | 34,3 | 26,8 | 11,5 | 0,75 | 27,2 | 0,60 | 0,59 | 0,43 | 0,78 | 0,67 |
| fig. 14 | 44,2 | 36,0 | 24,8 | 10,3 | 0,81 | 22,3 | 0,50 | 0,56 | 0,41 | 0,69 | 0,62 |
| fig. 15 | 36,7 | 30,0 | 23,5 | 9,0 | 0,82 | 19,5 | 0,53 | 0,64 | 0,38 | 0,78 | 0,70 |
| fig. 16 | 25,7 | 21,4 | 12,8 | 5,7 | 0,83 | 14,9 | 0,58 | 0,50 | 0,44 | 0,60 | 0,54 |
| fig. 17 | 33,0 | 24,5 | 17,9 | 7,3 | 0,74 | 19,0 | 0,57 | 0,54 | 0,41 | 0,73 | 0,62 |
| Pl. 4, fig. 1 | 35,6 | 31,0 | 19,8 | 8,5 | 0,87 | 19,3 | 0,54 | 0,56 | 0,43 | 0,64 | 0,59 |
| fig. 2 | 30,0 | 23,6 | 17,1 | 7,5 | 0,79 | 16,2 | 0,54 | 0,57 | 0,44 | 0,72 | 0,64 |
| fig. 3 | 28,2 | 19,5 | 15,5 | 7,0 | 0,69 | 16,0 | 0,57 | 0,55 | 0,45 | 0,79 | 0,65 |
| fig. 4 | 29,0 | 20,9 | 14,8 | 5,0 | 0,72 | 17,3 | 0,60 | 0,51 | 0,34 | 0,71 | 0,59 |
| fig. 5 | 38,5 | 28,1 | 20,1 | 8,1 | 0,73 | 19,9 | 0,52 | 0,52 | 0,40 | 0,71 | 0,60 |
| fig. 6 | 41,0 | 30,4 | 26,1 | 9,2 | 0,74 | 23,1 | 0,56 | 0,64 | 0,35 | 0,86 | 0,73 |
| fig. 7 | 36,5 | 28,3 | 18,8 | 8,5 | 0,77 | 19,5 | 0,53 | 0,51 | 0,45 | 0,66 | 0,58 |
| fig. 8 | 32,8 | 25,2 | 14,8 | 5,5 | 0,77 | 18,3 | 0,56 | 0,45 | 0,37 | 0,59 | 0,51 |
| fig. 9 | 35,2 | 28,0 | 16,7 | 7,6 | 0,79 | 19,2 | 0,54 | 0,47 | 0,45 | 0,60 | 0,53 |
| fig. 10 | 31,0 | 23,2 | 16,0 | 7,2 | 0,75 | 18,0 | 0,58 | 0,52 | 0,45 | 0,69 | 0,59 |
| fig. 11 | 37,0 | 26,7 | 18,5 | 7,9 | 0,72 | 21,0 | 0,57 | 0,50 | 0,43 | 0,69 | 0,58 |
| fig. 12 | 39,8 | 28,8 | 21,7 | 9,2 | 0,72 | 22,3 | 0,56 | 0,54 | 0,42 | 0,75 | 0,63 |
| fig. 13 | 44,0 | 31,7 | 22,7 | 9,7 | 0,72 | 24,5 | 0,56 | 0,51 | 0,43 | 0,72 | 0,60 |
| Pl. 5, fig. 1 | 19,3 | 18,3 | 9,4 | 3,0 | 0,95 | 10,5 | 0,54 | 0,49 | 0,32 | 0,51 | 0,50 |
| fig. 2 | 30,5 | 25,4 | 13,0 | 5,3 | 0,83 | 17,0 | 0,56 | 0,43 | 0,41 | 0,51 | 0,46 |
| fig. 3 | 33,1 | 27,3 | 15,6 | 7,0 | 0,82 | 17,0 | 0,51 | 0,47 | 0,45 | 0,57 | 0,52 |
| fig. 4 | 37,3 | 30,1 | 18,9 | 8,0 | 0,81 | 20,5 | 0,55 | 0,51 | 0,42 | 0,63 | 0,56 |
| fig. 5 | 40,2 | 31,7 | 21,3 | 10,0 | 0,79 | 23,0 | 0,57 | 0,53 | 0,47 | 0,67 | 0,59 |
| fig. 6 | 25,6 | 20,0 | 12,4 | 5,0 | 0,78 | 15,5 | 0,60 | 0,48 | 0,40 | 0,62 | 0,54 |
| fig. 7 | 25,2 | 22,8 | 13,7 | 5,4 | 0,90 | 15,0 | 0,59 | 0,54 | 0,39 | 0,60 | 0,57 |
| fig. 8 | 34,8 | 30,6 | 18,0 | 7,0 | 0,88 | 20,2 | 0,58 | 0,52 | 0,39 | 0,59 | 0,55 |
| fig. 9 | 39,0 | 35,9 | 18,8 | 8,6 | 0,92 | 22,0 | 0,56 | 0,48 | 0,46 | 0,52 | 0,50 |
| fig. 10 | 41,9 | 29,2 | 23,2 | 8,5 | 0,70 | 24,3 | 0,58 | 0,55 | 0,37 | 0,79 | 0,65 |
| fig. 11 | 40,4 | 27,7 | 19,0 | 7,6 | 0,68 | 23,7 | 0,59 | 0,47 | 0,40 | 0,68 | 0,56 |
| fig. 12 | 40,2 | 29,5 | 25,4 | 11,4 | 0,73 | 23,8 | 0,59 | 0,63 | 0,45 | 0,86 | 0,73 |
| fig. 13 | 36,5 | 29,0 | 22,9 | 10,0 | 0,79 | 19,4 | 0,53 | 0,63 | 0,44 | 0,79 | 0,70 |
| fig. 14 | 41,0 | 31,8 | 20,3 | 9,4 | 0,77 | 23,0 | 0,56 | 0,49 | 0,46 | 0,61 | 0,56 |

Tabl. 7. Dimensions des coquilles de Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON) figurées Pl. 3 à 5.

- <u>Pyrénées ariégeoises</u> : 205 ex., 134 mesurés. L'Assise à *Lobothyris* (sous-zones à Luridum et à Maculatum) renferme de nombreuses térébratules ; celles-ci n'ont pas été collectées à Leychert, Col de Porte Pa (Est de Foix), Sud de Faux, Château de Montcru, Monteillas, Camp Bataillé - Canals, Saint-Paul (vallée de l'Arize), Ouest de Garrabé, Cloutets, Moulis (Sud-Ouest et Ouest de Saint-Girons) (Tabl. 10). Les *Lobothyris* sont également abondants, mais difficiles à extraire à La Coumerague (Sud-Ouest de Saint-Girons).

- *Pyrénées du Comminges et de la Bigorre* : 11 ex.

- <u>Pyrénées basco-béarnaises</u>: 12 ex., 3 mesurés. Exemplaires observés, mais non collectés dans le Domérien supérieur du Col de Sudou et du Col de Categorena (massif des Arbailles).

- <u>Nappes du Alt Empordà</u>: 5 ex., 4 mesurés.

- Zone de Pedraforca : 97 ex., 40 mesurés. Exemplaires observés, mais non collectés (souvent difficiles à extraire) à Rasos de Peguera, St Marti de Canals (Nord-Ouest de Berga), Coll de Josa, Josa de Cadi, la Coma Posada (Ouest de Tuixén).

- <u>Zone sud-pyrénéenne</u>: 42 ex., 18 mesurés. Exemplaires non collectés à El Casó, Montagne du Bosc d'Avets (environs de Boixols), Calvera-La Coma (vallée de l'Isabeña).

- <u>Sierras marginales septentrionales</u>: 73 ex., 47 mesurés. Sous-espèce observée, mais non échantillonnée dans l'Assise à *Lobothyris* de Ager - Le Serrat Pelat (Montsec d'Ares).

- <u>Sierras marginales méridionales</u> : 16 ex., 12 mesurés. Non collecté au Nord de Camarasa (sous-zone à Polymorphus) (Serra de Sant Jordi) et à Tartareu (zone à Margaritatus)(environs d'Avellanes).

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées, Pl. 3 à 5 (Tabl. 7).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions dans les principaux gisements des Pyrénées languedociennes et ariégeoises (Tabl. 8).

| | N | L | 1 | E | lm | lm/L |
|----|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 15 | 37,5 (28,0 - 45,6) | 29,3 (23,4 - 36,0) | 21,9 (15,5 - 28,3) | 20,4 (14,0 - 25,5) | 0,54 (0,50 - 0,60) |
| 2 | 55 | 35,5 (21,8 - 44,7) | 27,5 (15,8 - 35,5) | 20,2 (11,4 - 26,5) | 19,5 (13,4 - 26,4) | 0,55 (0,49 - 0,61) |
| 3 | 32 | 34,6 (27,3 - 45,3) | 26,9 (20,0 - 36,0) | 19,4 (14,6 - 27,0) | 18,9 (14,2 - 24,5) | 0,54 (0,49 - 0,59) |
| 4 | 16 | 29,6 (23,0 - 35,1) | 22,0 (18,0 - 26,4) | 15,2 (12,0 - 18,0) | 16,9 (12,2 - 21,7) | 0,57 (0,53 - 0,62) |
| 5 | 37 | 37,4 (13,0 - 46,5) | 28,3 (12,0 - 35,0) | 19,8 (5,7 - 26,1) | 20,6 (6,0 - 25,6) | 0,55 (0,46 - 0,59) |
| 6 | 59 | 29,5 (16,2 - 44,0) | 22,6 (13,2 - 31,7) | 14,2 (7,5 - 22,7) | 16,5 (8,0 - 24,5) | 0,55 (0,48 - 0,63) |
| 7 | 33 | 30,2 (15,0 - 37,9) | 23,8 (12,5 - 30,6) | 15,0 (7,2 - 19,5) | 17,4 (7,2 - 22,5) | 0,57 (0,48 - 0,62) |
| 8 | 88 | 29,5 (14,4 - 40,0) | 22,9 (12,7 - 32,8) | 14,3 (6,5 - 20,0) | 16,4 (7,3 - 21,6) | 0,56 (0,51 - 0,62) |
| 9 | 59 | 34,0 (18,8 - 46,9) | 25,3 (15,1 - 33,5) | 17,7 (8,4 - 25,4) | 19,7 (10,4 - 27,0) | 0,58 (0,54 - 0,63) |
| 10 | 230 | 31,6 (15,7 - 42,1) | 24,2 (13,7 - 33,5) | 15,5 (7,5 - 21,7) | 17,7 (8,0 - 24,2) | 0,56 (0,51 - 0,62) |
| 11 | 14 | 30,4 (18,0 - 36,0) | 23,3 (14,9 - 28,0) | 14,7 (8,7 - 18,4) | 17,4 (10,5 – 21,5) | 0,57 (0,54 - 0,60) |
| 12 | 49 | 30,6 (17,4 - 42,3) | 23,4 (13,7 - 33,5) | 15,0 (7,6 – 21,4) | 17,6 (9,6 – 26,0) | 0,57 (0,52 - 0,61) |

| | Ν | l/L | E/L | E_{D}/E | E/l | G |
|----|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 15 | 0,78 (0,68 - 0,87) | 0,58 (0,51 – 0,62) | 0,41 (0,33 – 0,45) | 0,74 (0,65 – 0,85) | 0,65 (0,58 - 0,72) |
| 2 | 55 | 0,78 (0,68 - 0,92) | 0,56 (0,47 – 0,63) | 0,40 (0,28 - 0,46) | 0,73 (0,57 – 0,86) | 0,64 (0,52 – 0,73) |
| 3 | 32 | 0,78 (0,70 - 0,85) | 0,56 (0,45 - 0,66) | 0,41 (0,35 – 0,48) | 0,72 (0,60 – 0,83) | 0,63 (0,52 – 0,73) |
| 4 | 16 | 0,74 (0,61 – 0,83) | 0,51 (0,46 - 0,55) | 0,40 (0,34 - 0,44) | 0,69 (0,60 - 0,83) | 0,59 (0,53 – 0,64) |
| 5 | 37 | 0,76 (0,62 – 0,92) | 0,53 (0,44 – 0,64) | 0,40 (0,26 - 0,49) | 0,70 (0,57 – 0,86) | 0,60 (0,52 - 0,73) |
| 6 | 59 | 0,77 (0,63 – 0,87) | 0,48 (0,42 - 0,55) | 0,39 (0,31 – 0,51) | 0,62 (0,46 - 0,78) | 0,54 (0,48 – 0,65) |
| 7 | 33 | 0,79 (0,62 – 0,93) | 0,49 (0,44 - 0,58) | 0,38 (0,28 - 0,45) | 0,63 (0,53 – 0,76) | 0,55 (0,49 - 0,66) |
| 8 | 88 | 0,78 (0,67 – 0,99) | 0,48 (0,42 - 0,55) | 0,42 (0,31 – 0,50) | 0,62 (0,50 - 0,81) | 0,54 (0,46 – 0,65) |
| 9 | 59 | 0,75 (0,62 - 0,86) | 0,52 (0,44 – 0,63) | 0,43 (0,37 – 0,48) | 0,69 (0,55 – 0,86) | 0,59 (0,49 - 0,73) |
| 10 | 230 | 0,77 (0,65 – 0,95) | 0,49 (0,39 – 0,59) | 0,42 (0,28 - 0,50 | 0,64 (0,49 - 0,88) | 0,55 (0,45 - 0,69) |
| 11 | 14 | 0,76 (0,59 - 0,86) | 0,48 (0,44 - 0,53) | 0,42 (0,36 - 0,47) | 0,63 (0,57 - 0,90) | 0,54 (0,49 - 0,67) |
| 12 | 49 | 0,77 (0,66 – 0,91) | 0,49 (0,41 - 0,58) | 0,42 (0,35 - 0,50) | 0,64 (0,52 - 0,81) | 0,55 (0,47 - 0,68) |

 Tabl. 8. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions des coquilles chez Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON) dans les principaux gisements des Pyrénées languedociennes et ariégeoises.

Sous-zones à Luridum et à Maculatum : 1. Pech Saint-Sauveur, niv. 20, à Foix ; 2. Pech Saint-Sauveur, niv. 25 ; 3. La Turère, à La Bastide-de-Sérou, niv. 15.

<u>Zone à Margaritatus</u> : La Combe de Méric, Nord du point 246, à Fontjoncouse (Corbières orientales) - 4. niv. 9 (sous-zone à Subnodosus) ; 5. niv. 20 (sous-zone à Gibbosus).

Zone à Spinatum, sous-zone à Apyrenum : La Combe de Méric, Nord du point 246, niv. 22 (6) et 25 (7) ; 8. La Catalane, à Fontjoncouse, niv. 5 ; 9. Bergerie de Boussac, à Montgaillard, niv. 7.

Zone à Spinatum, sous-zone à Hawskerense : La Combe de Méric, Nord du point 246, niv. 27 (10) et 30 (11) ; 12. La Catalane, à Fontjoncouse, niv. 4.

| | Ν | L | 1 | E | lm | lm/L |
|----|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 39 | 31,4 (18,0 - 45,0) | 23,2 (14,4 - 33,8) | 16,6 (9,5 – 24,7) | 17,1 (9,7 – 24,0) | 0,54 (0,47 - 0,60) |
| 2 | 1 | 29,5 | 23,2 | 14,6 | 15,3 | 0,52 |
| 3 | 4 | 29,6 (26,0 - 37,0) | 22,7 (21,0 - 24,9) | 15,6 (12,8 – 20,7) | 16,5 (15,0 – 20,0) | 0,56 (0,54 - 0,58) |
| 4 | 44 | 31,2 (18,0 – 45,0) | 23,2 (14,4 - 33,8) | 16,5 (9,5 – 24,7) | 17,0 (9,7 – 24,0) | 0,54 (0,47 – 0,60) |
| 5 | 3 | 30,3 (24,5 - 34,0) | 23,5 (19,0 - 26,0) | 14,7 (11,0 – 17,1) | 16,8 (13,0 – 19,5) | 0,55 (0,53 – 0,57) |
| 6 | 116 | 35,5 (21,8 - 45,6) | 27,6 (15,8 - 36,0) | 20,1 (11,0 - 28,3) | 19,5 (13,0 – 27,2) | 0,55 (0,49 – 0,61) |
| 7 | 6 | 32,1 (26,1 - 38,1) | 25,9 (23,3 – 27,9) | 16,8 (14,6 – 19,2) | 17,7 (15,0 – 21,0) | 0,55 (0,52 – 0,58) |
| 8 | 5 | 34,0 (30,3 - 36,0) | 26,6 (23,6 - 28,7) | 18,5 (15,5 – 22,1) | 19,0 (16,5 – 21,0) | 0,55 (0,53 – 0,58) |
| 9 | 7 | 34,9 (28,9 - 39,4) | 27,4 (23,3 - 30,0) | 19,0 (14,4 – 22,1) | 19,6 (16,0 – 23,0) | 0,56 (0,50 - 0,62) |
| 10 | 137 | 35,2 (21,8 - 45,6) | 27,4 (15,8 - 36,0) | 19,7 (11,0 – 28,3) | 19,4 (13,0 – 27,2) | 0,55 (0,49 - 0,62) |
| 11 | 18 | 29,9 (23,0 - 35,1) | 22,4 (18,0 - 26,4) | 15,6 (12,0 – 20,2) | 17,0 (12,2 - 21,7) | 0,57 (0,53 - 0,62) |
| 12 | 2 | 32,7 (32,6 - 32,9) | 25,8 (25,7 - 26,0) | 18,6 (17,0 – 20,2) | 18,5 (2 x 18,5) | 0,56 (0,56 – 0,57) |
| 13 | 45 | 36,8 (13,0 - 46,5) | 27,7 (12,0 - 35,0) | 19,3 (5,7 – 26,1) | 20,3 (6,0 - 25,6) | 0,55 (0,46 - 0,60) |
| 14 | 10 | 33,3 (27,0 – 39,0) | 28,9 (23,0 - 35,9) | 17,0 (12,6 – 21,0) | 18,3 (14,7 – 22,0) | 0,55 (0,52 – 0,57) |
| 15 | 75 | 34,6 (13,0 - 46,5) | 26,5 (12,0 - 35,9) | 18,1 (5,7 – 26,1) | 19,2 (6,0 – 25,6) | 0,55 (0,46 - 0,62) |
| 16 | 300 | 30,7 (13,5 - 46,9) | 23,6 (11,7 - 33,5) | 15,1 (6,0 – 25,4) | 17,4 (7,2 – 27,0) | 0,56 (0,48 - 0,63) |
| 17 | 1 | 40,3 | 37,4 | 20,5 | 22,5 | 0,56 |
| 18 | 289 | 31,4 (15,7 - 42,3) | 24,1 (13,7 - 33,5) | 15,5 (7,5 – 21,7) | 17,7 (8,0 – 26,0) | 0,56 (0,51 – 0,62) |
| 19 | 35 | 26,2 (13,0 - 39,0) | 20,8 (10,3 - 29,4) | 12,7 (5,0 – 18,8) | 14,9 (7,0 – 23,5) | 0,56 (0,52 – 0,62) |
| 20 | 6 | 29,8 (28,0 - 32,2) | 22,9 (21,2 - 24,6) | 16,1 (14,2 – 18,9) | 16,4 (15,2 – 18,5) | 0,55 (0,53 – 0,57) |
| 21 | 14 | 32,3 (24,4 - 37,2) | 26,3 (21,2 - 30,4) | 17,1 (12,8 – 22,9) | 16,9 (11,5 – 19,6) | 0,52 (0,47 – 0,57) |
| 22 | 10 | 31,3 (26,4 - 35,8) | 24,7 (20,0 - 28,9) | 17,1 (14,5 – 20,8) | 17,1 (14,0 - 20,0) | 0,55 (0,51 – 0,58) |
| 23 | 32 | 31,8 (23,6 - 41,2) | 25,2 (18,5 - 31,8) | 17,0 (12,2 – 21,6) | 17,8 (13,3 – 23,0) | 0,56 (0,52 - 0,61) |
| 24 | 4 | 34,5 (30,0 - 38,2) | 25,0 (22,9 - 28,0) | 18,9 (16,5 – 23,0) | 20,1 (18,0 - 21,8) | 0,58 (0,57 - 0,60) |
| 25 | 691 | 30,9 (13,0 - 46,9) | 23,8 (10,3 - 33,5) | 15,8 (5,0 – 25,4) | 17,4 (7,0 – 27,0) | 0,56 (0,47 – 0,63) |
| 26 | 947 | 31,8 (13,0 - 46,9) | 24,5 (10,3 - 36,0) | 16,6 (5,0 - 28,3) | 17,8 (6,0 – 27,2) | 0,56 (0,46 - 0,63) |

3. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions dans les différentes zones et/ou sous-zones des Pyrénées septentrionales et méridionales (Tabl. 9A-B).

Tabl. 9 A : Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions des coquilles chez *Lobothyris punctata subpunctata* (DAVIDSON) dans les différentes zones et/ou sous-zones des Pyrénées septentrionales et méridionales.

<u>Sous-zones à Polymorphus et à Brevispina</u>: 1. Pyrénées languedociennes ; 2. Pyrénées ariégeoises ; 3. Sierras marginales méridionales ; 4. Ensemble du domaine pyrénéen.

<u>Sous-zones à Luridum et à Maculatum</u> : 5. Pyrénées languedociennes ; 6. Pyrénées ariégeoises ; 8. Zone de Pedraforca ; 9. Zone sud-pyrénéenne ; 9. Sierras marginales septentrionales ; 10. Ensemble du domaine pyrénéen.

Zone à Margaritatus, sous-zone à Subnodosus : 11. Pyrénées languedociennes ; 12. Pyrénées bascobéarnaises.

Zone à Margaritatus, sous-zone à Gibbosus : 13. Pyrénées languedociennes.

Zone à Margaritatus : 14. Zone de Pedraforca ; 15. Ensemble du domaine pyrénéen (sous-zones à Subnodosus et à Gibbosus).

Zone à Spinatum, sous-zone à Apyrenum : 16. Pyrénées languedociennes ; 17. Pyrénées basco-béarnaises.

Zone à Spinatum, sous-zone à Hawskerense : 18. Pyrénées languedociennes.

Zone à Spinatum : 19. Pyrénées languedociennes, autres gisements que 16 et 18 ; 20. Pyrénées ariégeoises ; 21. Zone de Pedraforca ; 22. Zone sud-pyrénéenne ; 23. Sierras marginales septentrionales ; 24. Sierras marginales méridionales ; 25. Ensemble du domaine pyrénéen.

Ensemble du Lias moyen du domaine pyrénéen : 26.

Morphologie. Davidson (1851, p. 46) a créé «*Terebratula*» subpunctata pour une forme très voisine de «*Terebratula*» punctata (Sowerby, 1812, p. 46 ; pl. 15, fig. 4 ; voir aussi Alméras et Moulan, 1982, p. 89 ; pl. 5, fig. 1-8 ainsi que Ager, 1990, p. 13 ; pl. 1, fig. 1). «*Terebratula*» subpunctata a un crochet plus fort, plus massif, davantage recourbé, touchant presque l'umbo dorsal et masquant ainsi presque entièrement le symphytium. Son foramen rond ou ovale, permésothyride entre deux courtes mais fortes crêtes latérales, est de plus grandes

dimensions. Sa valve dorsale est plus convexe, ses commissures latérales sont plus obtuses, subpunctata atteint également une plus grande taille. Bien que très voisines et montrant même des coquilles à crochet et foramen intermédiaires (Alméras et Moulan, 1982, pl. 7, fig. 6-7, 9), punctata et subpunctata ont été considérées par la plupart des auteurs comme des espèces séparées coexistant fréquemment dans les mêmes niveaux stratigraphiques (Dubar, 1925; Alméras et Moulan, 1982). Cependant, dès 1854 (Appendix, p. 18) et encore en 1876 (p. 129), Davidson écrivait être prêt à admettre que « Terebratula » subpunctata représentait seulement le stade très adulte de « Terebratula » punctata. Cette interprétation, occultée pendant plus d'un siècle, a été reprise récemment par Ager (1990): « Every specimen of subpunctata must have passed through a stage of which (if fossilized) it would have been called L. punctata... In the South-West of England, the majority of individuals probably never reached the subpunctata stage ». Subpunctata is « merely an advanced growth stage, only reached by some individuals in some areas, in optimum conditions, notably around Ilminster and South Petherton in Somerset ». Les conditions environnementales interviennent effectivement dans la croissance des coquilles, en particulier dans le développement du crochet et du pédoncule de fixation ainsi que dans la taille du foramen. Cette influence du milieu a bien été mise en évidence par les études sur les brachiopodes actuels de Nouvelle Zélande où les mêmes espèces peuvent vivre fixées à une grande variété de substrats (Aldridge, 1981 ; Chapman et al., 1981 ; Grange et al., 1981 ; Richardson, 1979, 1981). La variabilité du type de pédoncule, la taille du crochet et du foramen semblent dépendre du substrat, de l'hydrodynamisme ainsi que de la position des individus dans les niches écologiques.

| | N | l/L | E/L | E_{D}/E | E/l | G |
|----|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 39 | 0,74 (0,60 – 0,93) | 0,53 (0,46 - 0,63) | 0,44 (0,37 – 0,50) | 0,71 (0,58 – 0,90) | 0,60 (0,51 - 0,74) |
| 2 | 1 | 0,79 | 0,49 | 0,44 | 0,63 | 0,55 |
| 3 | 4 | 0,78 (0,67 – 0,84) | 0,52 (0,46 - 0,57) | 0,42 (0,33 – 0,47) | 0,68 (0,58 - 0,83) | 0,59 (0,51 – 0,67) |
| 4 | 44 | 0,75 (0,60 - 0,93) | 0,53 (0,46 - 0,63) | 0,44 (0,33 – 0,50) | 0,71 (0,58 – 0,90) | 0,60 (0,51 - 0,74) |
| 5 | 3 | 0,77 (0,75 – 0,80) | 0,48 (0,45 - 0,50) | 0,42 (0,39 – 0,44) | 0,62 (0,58 - 0,67) | 0,54 (0,50 – 0,57) |
| 6 | 116 | 0,78 (0,68 - 0,92) | 0,56 (0,45 - 0,66) | 0,41 (0,28 – 0,49) | 0,72 (0,57 – 0,86) | 0,63 (0,52 – 0,73) |
| 7 | 6 | 0,81 (0,73 – 0,89) | 0,52 (0,49 - 0,56) | 0,41 (0,39 – 0,44) | 0,65 (0,58 - 0,70) | 0,58 (0,54 - 0,62) |
| 8 | 5 | 0,78 (0,74 - 0,84) | 0,54 (0,47 – 0,61) | 0,45 (0,42 - 0,50) | 0,69 (0,56 - 0,79) | 0,60 (0,51 - 0,69) |
| 9 | 7 | 0,78 (0,75 - 0,84) | 0,54 (0,50 - 0,62) | 0,45 (0,41 - 0,48) | 0,69 (0,62 - 0,74) | 0,61 (0,55 – 0,67) |
| 10 | 137 | 0,78 (0,68 - 0,92) | 0,56 (0,45 – 0,66) | 0,41 (0,28 – 0,50) | 0,72 (0,56 – 0,86) | 0,62 (0,50 - 0,73) |
| 11 | 18 | 0,75 (0,61 – 0,83) | 0,52 (0,46 - 0,62) | 0,40 (0,34 - 0,47) | 0,69 (0,60 - 0,83) | 0,59 (0,53 – 0,69) |
| 12 | 2 | 0,79 (2 x 0,79) | 0,57 (0,52 - 0,62) | 0,45 (0,43 – 0,47) | 0,71 (0,65 – 0,78) | 0,63 (0,58 - 0,69) |
| 13 | 45 | 0,76 (0,62 - 0,92) | 0,52 (0,44 - 0,64) | 0,41 (0,26 – 0,50) | 0,69 (0,57 - 0,90) | 0,59 (0,52 – 0,74) |
| 14 | 10 | 0,86 (0,75 - 0,94) | 0,51 (0,40 – 0,60) | 0,44 (0,37 – 0,50) | 0,59 (0,44 – 0,69) | 0,55 (0,42 - 0,64) |
| 15 | 75 | 0,77 (0,61 – 0,94) | 0,52 (0,40 - 0,64) | 0,41 (0,26 – 0,50) | 0,68 (0,44 - 0,90) | 0,59 (0,42 - 0,74) |
| 16 | 300 | 0,77 (0,62 – 0,99) | 0,49 (0,42 - 0,63) | 0,42 (0,28 - 0,51) | 0,64 (0,46 - 0,86) | 0,55 (0,46 - 0,73) |
| 17 | 1 | 0,93 | 0,51 | 0,41 | 0,55 | 0,53 |
| 18 | 289 | 0,77 (0,65 – 0,95) | 0,49 (0,39 – 0,59) | 0,42 (0,28 - 0,50) | 0,64(0,49 - 0,88) | 0,55 (0,45 - 0,69) |
| 19 | 35 | 0,81 (0,67 – 0,97) | 0,48 (0,38 - 0,55) | 0,40 (0,27 – 0,48) | 0,60 (0,46 - 0,77) | 0,53 (0,43 – 0,62) |
| 20 | 6 | 0,77 (0,72 – 0,82) | 0,54 (0,50 - 0,59) | 0,44 (0,39 – 0,47) | 0,70 (0,63 -0,78) | 0,61 (0,56 - 0,66) |
| 21 | 14 | 0,82 (0,73 – 0,87) | 0,53 (0,46 - 0,63) | 0,45 (0,40 - 0,48) | 0,65 (0,53 – 0,79) | 0,58 (0,49 - 0,70) |
| 22 | 10 | 0,79 (0,72 – 0,84) | 0,54 (0,46 – 0,61) | 0,44 (0,39 – 0,47) | 0,69 (0,58 - 0,82) | 0,61 (0,52 – 0,70) |
| 23 | 32 | 0,79 (0,68 - 0,93) | 0,53 (0,48 - 0,64) | 0,44 (0,37 - 0,50) | 0,68 (0,58 - 0,77) | 0,60 (0,53 - 0,70) |
| 24 | 4 | 0,72 (0,70 - 0,76) | 0,55 (0,50 - 0,60) | 0,43 (0,37 – 0,47) | 0,75 (0,72 - 0,82) | 0,63 (0,59 - 0,69) |
| 25 | 691 | 0,78 (0,62 - 0,99) | 0,49 (0,38 - 0,63) | 0,42 (0,27 – 0,51) | 0,64 (0,46 - 0,88) | 0,56 (0,43 - 0,73) |
| 26 | 947 | 0,77 (0,60 - 0,99) | 0,51 (0,38 - 0,66) | 0,42 (0,26 - 0,51) | 0,66 (0,44 - 0,90) | 0,57 (0,42 - 0,74) |

Tabl. 9B. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions des coquilles chez *Lobothyris punctata subpunctata* (DAVIDSON) dans les différentes zones et/ou sous-zones des Pyrénées septentrionales et méridionales (même légende que le Tabl. 9A).

L'étude des *Lobothyris* des Pyrénées conforte cette interprétation (Text-fig. 10). Au stade juvénile subcirculaire (I/L > 0.85) (Pl. 5, fig. 1) succède vers 18-20 mm une morphologie *punctata*. Quelques morphologies *punctata* (Pl. 4, fig. 8-9) peuvent encore subsister entre 30 et 35 mm et même un peu au-dessus. La morphologie *subpunctata* apparaît beaucoup plus tardivement, à des longueurs se situant autour de 30 mm, pour se poursuivre

jusqu'à 45 mm (Pl. 4, fig. 13) (Text-fig. 10 A). On a toutefois dénombré une dizaine de coquilles miniaturisées, longues de 25 à 30 mm, montrant un crochet et un foramen de type *subpunctata* (Text-fig. 10 A). C'est le cas des spécimens de la Pl. 5, fig. 6-7. Les conditions environnementales ne leur ont pas permis un développement optimal. La fréquence maximale de la morphologie *punctata* se situe entre 25 et 35 mm ; celle de la morphologie *subpunctata* se place au-dessus de 35 mm (Text-fig. 10 B). Cette observation conforte la limite de 35 mm choisie arbitrairement (mais non sans pertinence) par Ager pour marquer le passage entre les stades *punctata* et *subpunctata*. La Text-fig. 10 C met en évidence les plus grandes dimensions atteintes par la morphologie *subpunctata*, le plus grand allongement de ses coquilles (lié à la plus grande taille) (l/L = 0,75 contre 0,80). En outre, la section transversale des spécimens est un peu plus circulaire (E/I = 0,69 contre 0,63). Des résultats semblables ont déjà été obtenus en Provence méridionale (Alméras et Moulan, 1982 ; Text-fig. 10 C).

Subpunctata devrait donc logiquement être placé en synonymie de punctata de création plus ancienne. Néanmoins, tout comme Ager (1990), nous maintenons ce taxon au rang de sous-espèce géographique, tout comme punctata et thomarensis, avec la répartition suivante : punctata caractérise les plates-formes de l'Europe nord-occidentale, subpunctata le domaine pyrénéo-provençal et thomarensis la Péninsule ibérique, avec en particulier la région de Tomar au Portugal (Choffat 1947, pl. 3, fig. 1-14). Le type de morphologie indiqué n'est pas exclusif, mais prédomine dans une aire paléogéographique donnée. Par exemple, outre la morphologie subpunctata, la Provence méridionale montre les morphologies minoritaires des types punctata et thomarensis (Alméras et Moulan, 1982).

Dans les Pyrénées septentrionales et méridionales, L. punctata subpunctata est une sous-espèce très polymorphe (Text-fig. 11) dont la longueur varie entre 13 et 47 mm (Tabl. 9). Le contour des coquilles, ovale allongé (Pl. 4, fig. 9-13) à ovale large (Pl. 5, fig. 1-5), voire subcirculaire (Pl. 5, fig. 8-9), présente quelquefois un bord frontal droit, d'où l'aspect pentagonal du morphe pentagonalis de Dubar, qui doit être placé dans la sousespèce subpunctata (Pl. 3, fig. 15). L'épaisseur E/L des coquilles est comprise entre 0,38 et 0,66 (Tabl. 9), elle s'accroît avec l'âge (Pl. 4, fig. 6; Pl. 5, fig. 12). Le Tabl. 8 met en évidence la relative homogénéité des dimensions dans les principaux gisements des Pyrénées languedociennes et ariégeoises. La valve ventrale est un peu plus convexe que la valve dorsale, cette dernière étant plus aplatie chez les exemplaires jeunes et chez les morphologies de type punctata (Pl. 4, fig. 4). L'épaisseur maximale des deux valves se situe au milieu de leur longueur ; elle est déplacée légèrement en avant ou en arrière de la mi-longueur chez 63 spécimens sur 477 (13,2 %). Les commissures latérales sont droites et la commissure frontale demeure rectimarginée chez la plupart des individus (Pl. 4, fig. 12-13 ; Pl. 5, fig. 4-5). Toutefois, les commissures latérales montrent un tracé faiblement curviligne tandis qu'une uniplication large et arrondie, plus ou moins nettement développée, apparaît sur la commissure frontale (Pl. 5, fig. 11), surtout dans la sous-zone à Hawskerense du Domérien supérieur, où une vingtaine d'exemplaires sur 230 ont été observés à la Combe de Méric (Fontjoncouse, Corbières orientales). Cet aspect des commissures se généralisera chez Lobothyris arcta (DUBAR) du Toarcien dont les coquilles sont nettement plus petites. Cette tendance existe, bien que plus rarement, dès le Carixien supérieur (Pl. 4, fig. 1, 2) et également dans la zone à Margaritatus du Domérien (Pl. 4, fig. 7). Une planoplication frontale basse a même été observée dans la sous-zone à Apyrenum du Domérien

Text-fig. 10 - Les morphologies du crochet et du foramen de types punctata et subpunctata.

A - Existence des morphologies suivant la longueur des coquilles. Stade juvénile (trait ondulé discontinu), morphologie *punctata* (trait tireté), morphologie *subpunctata* (trait plein ; les croix précédant le trait plein positionnent quelques coquilles miniaturisées possédant un crochet et un foramen de type *subpunctata*, comme celles de la Pl. 5, fig. 6-7), morphologie intermédiaire (tiret et pointillé en alternance).

Origine du matériel examiné. 1 : Pyrénées ariégeoises, sous-zone à Maculatum du Pech Saint-Sauveur (niv. 25) et de La Turère, à La Bastide-de-Sérou (niv. 15) (87 ex.). 2 à 4 : Pyrénées languedociennes, La Combe de Méric, Nord du point 246, à Fontjoncouse. 2 : niveaux 9 (sous-zone à Subnodosus) et 20 (sous-zone à Gibbosus) (53 ex.). 3 : sous-zone à Apyrenum, niveaux 22 (59 ex.) et 25 (23 ex.). 4 : sous-zone à Hawskerense, niveau 27 (230 ex.).

B - Fréquence des morphologies par intervalles de classe. Origine du matériel. 1 à 4 : voir Text-fig.10A. Puis, ensemble des gisements des Pyrénées languedociennes, sous-zones à Apyrenum (5) et à Hawskerense (6). 7 : total des colonnes 1 à 6.

C - Moyennes et intervalles de variation des dimensions chez les populations à morphologies *punctata* et *subpunctata* dans les Pyrénées languedociennes et ariégeoises. Les calculs portent sur tout le matériel provenant de Pech Saint-Sauveur, de La Turère et des différents niveaux de la Combe de Méric. Comparaison avec les dimensions des mêmes morphologies mises en évidence en Provence méridionale (Alméras et Moulan, 1982).



| Morphologies | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|-----|----|----|----|----|----|-----|
| Stade juvénile, avec L < 22 mm et l/L> 0,85 | 0 | 1 | 3 | 9 | 7 | 10 | 18 |
| m. punctata, avec L = $18 - 20$ à 25 mm | 2 · | 1 | 10 | 11 | 33 | 26 | 52 |
| m. $punctata$, avec L = 25 à 35 mm | 23 | 1 | 11 | 30 | 56 | 44 | 124 |
| m. $punctata$, avec L > 35 mm | 3 | 0 | 2 | 1 | 8 | 6 | 17 |
| m. subpunctata, avec $L = 20$ à 25 mm | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| m. subpunctata, avec $L = 25$ à 35 mm | 6 | 10 | 15 | 42 | 40 | 51 | 107 |
| m. subpunctata, avec L > 35 mm | 41 | 15 | 14 | 43 | 39 | 51 | 146 |
| m. intermédiaire, avec $L = 20$ à 25 mm | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| m. intermédiaire, avec L = 25 à 35 mm | 9 | 0 | 26 | 31 | 49 | 33 | 91 |
| m. intermédiaire, avec L > 35 mm | 8 | 0 | 1 | 8 | 13 | 9 | 30 |

| | Pyrénées languedo | ciennes et ariégeoises | Provence méridionale | | |
|------|---------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|--|
| | punctata (181 ex.) | subpunctata (194 ex.) | punctata (53 ex.) | subpunctata (175 ex.) | |
| L | 29,0 (15,0 - 44,2) | 35,7 (25,2 - 45,6) | 25,2 (14,4 - 37,0) | 31,5 (17,8 - 49,0) | |
| 1 | 23,1 (12,5 - 32,0) | 26,8 (18,7 - 36,0) | 19,9 (12,1 - 30,0) | 23,9 (13,5 - 39,5) | |
| Е | 14,7 (7,2 - 24,8) | 18,5 (11,2 - 28,3) | 12,2 (6,3 - 17,5) | 16,3 (10,0 - 30,0) | |
| lm | 16,1 (7,2 - 22,3) | 20,0 (14,4 - 26,4) | | | |
| lm/L | 0,55 (0,48 - 0,62) | 0,56 (0,48 - 0,63) | | | |
| 1/L | 0,80 (0,66 - 0,95) | 0,75 (0,60 - 0,93) | 0,79 (0,72 - 0,88) | 0,77 (0,63 - 0,92) | |
| E/L | 0,50 (0,40 - 0,63) | 0,51 (0,40 - 0,66) | 0,48 (0,43 - 0,55) | 0,51 (0,44 - 0,63) | |
| ED/E | 0,40 (0,28 - 0,51) | 0,42 (0,34 - 0,49) | | | |
| E/L | 0,63 (0,49 - 0,84) | 0,69 (0,51 - 0,88) | 0,61 (0,51 - 0,68) | 0,69 (0,52 - 0,94) | |
| G | 0,56 (0,45 - 0,71) | 0,59 (0,46 - 0,73) | | | |

C

53



Text-fig. 11 - Aires de dispersion des dimensions des coquilles chez Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON) dans les différents niveaux et régions des Pyrénées septentrionales et méridionales.

1 : sous-zones à Polymorphus et à Brevispina, Pyrénées languedociennes (39 ex.). 2 : sous-zones à Luridum et à Maculatum, Pyrénées ariégeoises (116 ex.). 3 : sous-zone à Subnodosus, Pyrénées languedociennes (16 ex.). 4 : sous-zone à Gibbosus, Pyrénées languedociennes (45 ex.). 5 : sous-zone à Apyrenum, Pyrénées languedociennes (300 ex.). 6 : sous-zone à Hawskerense, Pyrénées languedociennes (289 ex.). ① à ⑥ : moyennes de l/L et E/L dans les populations correspondantes. Points : 18 ex. des sous-zones à Luridum et Maculatum des Pyrénées méridionales (Zone de Pedraforca, Zone sud-pyrénéenne et Sierras marginales septentrionales). Croix : 60 ex. de la zone à Spinatum des Pyrénées méridionales (Zone de Pedraforca, Zone sud-pyrénéenne, Sierras marginales septentrionales et méridionales).

supérieur (Pl. 5, fig. 10). Les commissures, d'abord tranchantes (Pl. 5, fig. 1-5), deviennent obtuses chez les coquilles épaisses et/ou lorsque la taille des coquilles s'accroît (Pl. 5, fig. 10,12; Pl. 4, fig. 13), et particulièrement chez les coquilles de l'Assise à *Lobothyris* (sous-zones à Luridum et à Maculatum) des Pyrénées ariégeoises (Pl. 3, fig. 11-13).

Chez les jeunes exemplaires subcirculaires, le crochet est élancé, crêté, subdressé à dressé tandis que le foramen, de faible diamètre, est circulaire, mésothyride à permésothyride. Les séries ontogénétiques, Pl. 3, fig. 10-13 et Pl. 5, fig. 1-5, illustrent le développement et le recourbement du crochet ainsi que l'agrandissement du foramen, c'est-à-dire lorsque la taille des coquilles s'accroît, le passage de la morphologie *punctata* à la morphologie *subpunctata*. Le spécimen, Pl. 4, fig. 6, le plus épais et à gibbosité maximale dans la sous-zone à Gibbosus, montre un très gros crochet fortement recourbé. Le foramen est circulaire (359 ex. sur 467 = 76,9 %) ou ovalaire surtout d'ailleurs chez les plus grandes coquilles (Pl. 3, fig. 13 ; Pl. 4, fig. 12-13). Il est le plus souvent permésothyride (132 ex. sur 177 foramens observés dans la sous-zone à Hawskerense de la Combe de Méric, à Fontjoncouse ; 74,6 %) entre de courtes mais fortes crêtes latérales qui s'arrondissent avec l'âge. Par rapport à ces mêmes crêtes, la



Text-fig. 12 - Variations des rapports I/L (A) et E/I (B) des coquilles de *Lobothyris punctata subpunctata* (DAVIDSON) au cours de la croissance dans les différents niveaux du Lias **moyen.** 1 : sous-zones à Polymorphus et à Brevispina, Pyrénées languedociennes (39 ex.). 2 : sous-zones à Luridum et à Maculatum, Pyrénées ariégeoises et Pyrénées méridionales (137 ex.). 3 : zone à Margaritatus, Pyrénées languedociennes (63 ex.). 4 : sous-zone à Apyrenum, Pyrénées languedociennes (305 ex.). 5 : sous-zone à Hawskerense, Pyrénées languedociennes (297 ex.). 6 : zone à Spinatum, Pyrénées méridionales (Zone de Pedraforca, Zone sud-pyrénéenne, Sierras marginales septentrionales et méridionales). N total = 902 ex.



Text-fig. 13 - Variations du rapport E/L (A) et de la gibbosité des coquilles (B) de Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON) au cours de la croissance dans les différents niveaux du Lias moyen. 1 à 6 : voir légende, Text-fig. 12.

disposition mésothyride du foramen est rare (quelques exemplaires) alors que la situation intermédiaire entre aspects mésothyride et permésothyride se rencontre plus fréquemment. Cette situation intermédiaire présente sur un côté du foramen peut d'ailleurs coexister avec une disposition mésothyride ou permésothyride apparaissant sur l'autre côté du même foramen.

Caractères internes (Fig. h.t. 9 à 15 A-B). L'étude des caractères internes mis en évidence dans les différents niveaux du Lias moyen confirme l'homogénéité morphologique précédemment mentionnée. Ces caractères internes ne diffèrent pas de ceux observés en Provence méridionale (Alméras et Moulan, 1982, fig. 41-42). Ils correspondent également à ceux de la sous-espèce nominative *L. punctata punctata* (Muir-Wood, 1934, fig. 5 ; Alméras et Moulan, 1982, fig. 33-35 où le brachidium est cependant plus large sur les sections).

Collier pédonculaire présent sur 0,2 à 0,7 mm. Processus cardinal concave ou plurilobé, denticulé, non séparé du plancher de la valve dorsale par une cavité umbonale. Plaques deltidiales soudées en un symphytium bas. Plaques cardinales plus ou moins inclinées dorsalement, crossiformes en section, avec crêtes internes des fossettes se situant dans leur prolongement. Elles sont en contact avec la valve dorsale ou placées juste au-dessus du test de celle-ci. Bases crurales élevées, formant un angle droit avec les plaques cardinales. Dents cardinales ayant la forme de languettes rectangulaires et s'enfonçant obliquement et profondément dans les fossettes. Elles sont relativement réduites par rapport à la taille des coquilles. Le plan d'articulation est alors renforcé par denticules et cavités accessoires. Le symphytium est plus haut, le processus cardinal s'élève davantage dans la valve ventrale chez les spécimens de l'Assise à *Lobothyris* (sous-zones à Luridum et à Maculatum) des Pyrénées ariégeoises (Fig. h.t. 10A et 11A).

Hauteur des processus cruraux le plus souvent obliques : $3,5 \ge 5,0 \text{ mm}$ (soit 0,19 $\ge 0,27$ de l'épaisseur des coquilles). Boucle brachiale étroite en section avec bandelette transverse horizontale, haute de 4,7 $\ge 6,5 \text{ mm}$ (environ 0,30 de l'épaisseur des coquilles). Absence d'euseptoïdium ou faux euseptoïdium situé entre les insertions déprimées des empreintes musculaires. Longueur du brachidium : 10,7 $\ge 13,9 \text{ mm}$. Longueur du brachidium rapportée $\ge 0,30 \ge 0,38$. Le brachidium est plus court que chez les spécimens sectionnés de Provence méridionale (0,44 $\ge 0,47$).

Evolution au cours du Lias moyen. Les gisements les plus riches se situent dans l'Assise à *Lobothyris* (sous-zones à Luridum et à Maculatum) des Pyrénées ariégeoises et dans les zones à Margaritatus et à Spinatum des Pyrénées languedociennes. Le lobe de Fontjoncouse (Corbières orientales) a fourni des *Lobothyris punctata subpunctata* dans une série de niveaux s'étageant de la sous-zone à Subnodosus à la sous-zone à Hawskerense (Tabl. 8).

La morphologie des coquilles de *L. punctata subpunctata* ne montre pas de polarité évolutive nette au cours du Lias moyen. La variabilité concerne essentiellement l'aspect dimensionnel. Pour mettre en évidence une évolution des paramètres dimensionnels, liée d'ailleurs pour une large part aux modifications des paléoenvironnements, les données biométriques des différents gisements ont été regroupées par niveaux (zones et/ou sous-zones) et cela pour l'ensemble des Pyrénées septentrionales et méridionales (Tabl. 9 et Text-fig. 11-13).

Les aires de dispersion représentant la variabilité de l'épaisseur et de la largeur des coquilles se superposent dans les différents niveaux (Text-fig. 11). L'aire réduite de la sous-zone à Subnodosus s'explique par la faible représentabilité de notre échantillon (16 ex.). Le stade jeune du développement se rencontre rarement dans la sous-zone à Gibbosus. La taille et l'épaisseur des coquilles sont plus grandes dans l'Assise à *Lobothyris* des Pyrénées ariégeoises. La section transversale des coquilles E/I y est aussi plus circulaire. A l'inverse, l'épaisseur et la gibbosité sont moindres dans la zone à Margaritatus et surtout dans la zone à Spinatum. La section E/I des coquilles y est plus aplatie (Tabl. 9). La variabilité des dimensions se superpose étroitement dans les sous-zones à Apyrenum et à Hawskerense (Text-fig. 11). Ces résultats se retrouvent sur les courbes de croissance des caractères diveloppement optimal des coquilles dans l'Assise à *Lobothyris* des Pyrénées ariégeoises. Celles-ci se traduisent par la grande taille, par les fortes épaisseur et gibbosité des spécimens dont la section transversale E/I est subcirculaire. Les faciès bioclastiques et oolithiques de l'Ariège et du Sud de l'Aude (Hautes Corbières) étaient donc plus favorables à l'installation et au développement des brachiopodes (Alméras et Fauré, 1990, p. 4).

Extension verticale et répartition géographique. Voir Alméras et Moulan (1982, p. 122). En outre, zone à Zeilleria quadrifida, Carixien supérieur - Domérien inférieur de la Stara Planina orientale en Bulgarie (Tchoumatchenco, 1990) [Cet âge serait à vérifier car *Zeilleria quadrifida* (LAMARCK) est une espèce du Domérien

| | TAYLORI | POLYMORPHUS | BREVISPINA | JAMESONI-VALDANI | LURIDUM-MACULATUM | CAPRICORNUS | FIGULINUM | STOKESI | SUBNODOSUS | GIBBOSUS | APYRENUM | HAWSKERENSE |
|--|----------|-------------|------------|------------------|-------------------|-------------|-----------|----------|------------|----------|----------|-------------|
| PYRENEES LANGUEDOCIENNES | | | | | | | | | | | | |
| Carrière du Rouc, à Montredon-des-C.: niv. 28 | 2 | | | | | | | | | | | |
| Le Roc d'Agel, au Sud de Névian | | | ļ | | ļ | | ļ | ļ | ļ | | | |
| - niv. 36 | ļ | 5 | ļ | | ļ | | | | | | | |
| - niv. 40 | | | 3 | ļ | ļ | | ļ | ļ | ļ | | | |
| - niv. 50 | | | | | 1 | | | | | | | |
| La Blanquière, au Sud-Est de Névian | ļ | | ļ | ļ | ļ | | | | | | | |
| - niv. 1 | 3 | | ļ | ļ | ļ | | | | | | | |
| - niv. 7 | ļ | | 2 | ļ | ļ | | | | | | | |
| - hors place | | | | | | 1 | | | | | | |
| Est de Sainte-Croix, à Bizanet | | 2 | | | | | | | | | | |
| Environ du Pech Sendre (point 103), à Bizanet | | | | | | | | | | | 3 | 0 |
| La Caguille, à Bizanet (niv. 6) | 17 | | | | | | | | | | | |
| Bizanet, Sud du point 91 | | | | | | | | | | | 3 | 0 |
| Ouest du Pech de Figaïrolle, niv. 2 | 2 | | | | | | | | | | | |
| Carriere du Pastouret, Ouest de Narbonne : niv. 55 | 1 | 1 | ļ | - | ļ | ł | ļ | ļ | ļ | | | |
| - niv. | | 1 | | | | | | | | | | |
| niv | | | 20 | ł | | | | | | | | |
| 59 | | | 20 | | | | | | | | | |
| Oliveraie du Pastouret, à l'Ouest de Narbonne | | | | | | | | | | | | |
| - niv. 66 | | ĺ | İ | | İ | ĺ | İ | İ | | | 19 | |
| - niv. 67 | İ | İ | İ | | İ | İ | İ | İ | l | | | 10 |
| La Figuerolle, au Nord de Réveillon | | 2 | | | | | | | | | | |
| Est de la Roquette, à Fontjoncouse, niv. 14 | | | 1 | | | | | | | | | |
| Combe de Méric, Nord du point 246, à Fontjoncouse | | | | | | | | | | | | |
| - niv. 9 | İ | İ | İ | İ | İ | İ | İ | İ | 24 | | | |
| - niv. 20 | ĺ | Ì | Ì | Ì | Ì | Ì | | | İ | 45 | | |
| - niv. 22 et 25 | ĺ | Ì | Ì | Ì | Ì | Ì | | | İ | | 109 | |
| - niv. 27 et 30 | ĺ | Ì | Ì | Ì | Ì | Ì | ĺ | ĺ | Ì | | | 357 |
| La Catalane, à Fontjoncouse | | | | | | | | | | | | |
| - niv. 6 | | | | | | | | | | 11 | | |
| - niv. 5 | | | ļ | ļ | ļ | | | | | | 187 | |
| - niv. 4 et 3 | | | | | | | | | | | | 80 |
| Saint Christol, Est du Mont Redonnel, niv. 6 | | | | | | | | | | | 32 | |
| Est du Col de Rouire, à Fontjoncouse | | | | 1 | | | | | | | | |
| Combe de Pereille, à Fraisse-des-Corbières | | | | 1 | | | | | | | | |
| Sud du point 201, Château d'Aguilar, à Tuchan | | | | | | | | | | | 4 | |
| Le Séreu, à Durban-Corbières, niv. 7.1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| La Serre de Gauja, à Feuilla | <u> </u> | | | | 2 | | | | | | | |
| Point 97, Est de Treilles, niv. 15 | <u> </u> | | | 1 | | | | | | | | |
| La Cresse, à Durban-Corbières - niv. 7 | ļ | ļ | ļ | 1 | ļ | ļ | ļ | ļ | ļ | | | |
| - niv. 11 | <u> </u> | | | | nc | | <u> </u> | <u> </u> | | | | |
| La Cresse, sous la cote 334 | <u> </u> | <u> </u> | <u> </u> | <u> </u> | <u> </u> | <u> </u> | <u> </u> | <u> </u> | | | 26 | |
| La Caune d'Anders, à Tuchan, niv. 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | |

Tabl. 10 A

| | TAYLORI | POLYMORPHUS | BREVISPINA | JAMESONI-VALDANI | LURIDUM-MACULATUM | CAPRICORNUS | FIGULINUM | STOKESI | SUBNODOSUS | GIBBOSUS | APYRENUM | HAWSKERENSE |
|--|---------|-------------|------------|------------------|-------------------|-------------|-----------|---------|------------|----------|----------|-------------|
| Col de Boussac, au Sud de Montgaillard, niv. 12 | | | | | 2 | | | | | | | |
| Bergerie de Boussac, à Montgaillard, niv. 7 | | | | | | | | | | | 129 | |
| Roc de la Cagolière, au Sud-Ouest de Massac, niv. 17 | | | | | 3 | | | | | | | |
| La Girbaude, au Sud-Ouest de Massac, niv. 34 | | | | | | | | | | | 30 | |
| La Roque del Castel, à Cucugnan | | | | | | | | | | | | |
| - niv. 16-17 | | nc | | | | İ | | | | İ | | |
| - niv. 23 | | | | | nc | İ | | | | İ | | |
| PYRENEES ARIEGEOISES | | | | | | | | | | | | |
| Pog de Montségur | | l | l | Ì | l | | | | | | | |
| - niv. 20 | Ì | | Ì | Ì | 1 | ļ | | | | ļ | | |
| - niv. 18 | 1 | | 1 | | 1 | | | | | | | |
| - niv. 5 | | | | | | | | | | | | nc |
| Levchert – Les Côtes – niv. 1 | | | | nc | | | | | | | | |
| - niv. 3 | | | | | nc | 1 | | | | 1 | | |
| Col de Porte Pa, à l'Est de Foix - niv. 23 | | | | | nc | | | | | | | |
| - niv. 27 | Ì | İ | Ì | Ì | nc | l | | | | l | | |
| Pech Saint-Sauveur, à l'Ouest de Foix | | | | | | | | | | | | |
| - niv. 13 | İ | İ | | 2 | ĺ | İ | | | | İ | | |
| - niv. 16 | İ | İ | İ | 3 | İ | İ | | | | İ | | |
| - niv. 20 | Ì | İ | ĺ | ĺ | 19 | Ì | | | | Ì | | |
| - niv. 25 | ĺ | | ĺ | ĺ | 75 | İ | | | | İ | | |
| Serny, à Cadarcet, niv. 6 – 7 | | | | | 4 | | | | | | | |
| Suzan, à La Bastide-de-Sérou, niv. 1 | | | | | 6 | | | | | | | |
| Sud de Faux, niv. 1 | | | | | 3 | | | | | | | |
| Le Pouch Garinié, à l'Ouest d'Aron | | | | | | | nc | | | | | |
| La Turère, à La Bastide-de-Sérou, niv. 15 | | | | | 42 | | | | | | | |
| Colline 431, à Plaisance, niv. 1 | | | | | 6 | | | | | | | |
| Château de Montcru, à Allières, niv. 4 | | | | | nc | | | | | | | |
| Monteillas, à Allières, - niv. 8 | | | | | nc | | | | | | | |
| - niv. 8-1 | ĺ | Ì | ĺ | ĺ | 5 | İ | ĺ | ĺ | ĺ | İ | ĺ | |
| - niv. 7 | | | | | | 5 | | | | Ì | | |
| - niv. 2 | | | | | | Ì | 3 | | | Ì | | |
| Camp Bataillé, à l'Ouest de Canals - niv. 6 | | | | 2 | | | | | | | | |
| - niv. 7 | | | | | nc | | | | | | | |
| Nord du point 490, à l'Est de Montseron | | | | | | | | | | | 1 | 0 |
| Saint-Paul, au Sud de Clermont | | | | | nc | | | | | | | |
| Serre de Saint-Jean, au Nord de Lescure, niv. 10 | | | | | | | 1 | | | | | |
| Ouest de Garrabé, au Sud d'Audinac - niv. 4 | _ | 4 | | | | | | | | | | |
| - niv. 8 | | | | | nc | | | | | | | |
| Cloutets, à Eycheil - niv. 15 | ļ | 7 | ļ | ļ | ļ | ļ | ļ | ļ | ļ | ļ | ļ | |
| - niv. 19 | | | | | nc | | | | | | | |
| La Coumerague, à Eycheil - niv. 15 | | 1 | | | nc | | | | | | | |

Tabl. 10 B

| | | JRPHUS | INA | NI-VALDANI | M-MACULATUM | DRNUS | UM | | SUSO | Sſ | UM | ERENSE |
|---|--------|--------|---------|------------|-------------|---------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| | LAYLOR | POLYMC | BREVISH | JAMESO | LURIDU | CAPRICO | FIGULIN | STOKES | SUBNOE | GIBBOSI | APYREN | HAWSKI |
| Sud de Poubil | | | | | | _ | | | | - | 4 | |
| Point 878, au Sud de Gourbit, niv. 2 | | | | | 2 | | | | | | | |
| Moulis (Assise à Lobothyris) | | | | | nc | | | | | | | |
| PYRENEES DU COMMINGES | | | | | | | | | | | | |
| Château de Campels, à Aspet | İ | İ | Î | Ì | Ì | | İ | İ | | | 9 | |
| La Gouardère, à l'Ouest de Thèbes, niv. 4 | | | | | 2 | | | | | | | |
| PYRENEES BASCO-BEARNAISES | | | | | | | | | | | | |
| Flanc sud du Pic du Pibeste, niv. 3 | İ | Ì | Ì | İ | İ | | | İ | 5 | | İ | |
| Nord du Cap d'Aspe, à l'Est d'Escot, niv. 13 | | | | | | | | | | | 4 | |
| Ouest de Boullièrce, à l'Ouest de Bedous | | | | | | | | | | | 1 | |
| Col de Sudou - niv. 19 | | | | | 2 | | | | | | | |
| - niv. 11 | 1 | | | [| | | | | | | nc | |
| Col de Categorena (massif des Arbailles), niv. 300 | | | | | | | | | | | nc | |
| PYRENEES MERIDIONALES | | | | | | | | | | | | |
| NAPPES DU ALT EMPORDÀ | | | | | | | | | | | | |
| Pla d'en Vinyes, au Sud-Ouest de Llers, niv. 9 | | | | | | | | | | | 5 | |
| ZONE DE PEDRAFORCA | | | | | | | | | | | | |
| Ouest du Xalet dels Rasos de Peguera, Nord-Ouest de | | | | | | | | | | | nc | |
| Berga | | | | | | | | | | | | |
| La Coma Bona-Nord de Porxos, au Nord-Ouest de Berga | | | | | | | | | | | | |
| - niv. 14 | İ | Ì | Ì | İ | 1 | | | İ | | | İ | |
| - niv. 21 | Ì | Ì | | Ì | Ì | | | Ì | | | 14 | |
| St Marti de Canals - niv. 2 | | | | | nc | | | | | | | |
| - niv. 15 | Ì | Ì | | Ì | Ì | | | Ì | | | nc | |
| Coll de Port, à Tuixén - niv. 3 | | | | | 3 | | | | | | | |
| - niv. 14 | Ì | | ĺ | ĺ | ĺ | | | ĺ | | | 2 | |
| La Coma Posada, à l'Ouest de Tuixén - niv. 1 | | | | | nc | | | | | | | |
| - niv. 25 | Ì | | | ĺ | ĺ | | | ĺ | | nc | | |
| - niv. 30 | | | | | | | | | | | 2 | |
| Serrat de la Muga, au Nord de Gósol - niv. 7 | | | | | | | | | | | 1 | |
| - niv. 8 | 1 | | | [| [| | | | | | 1 | |
| Coll de Josa, à Josa de Cadi - niv. 6 | | | | | | | | | | 14 | | |
| - niv. 1 | | | | | | | | | | | nc | |
| Josa de Cadi, niv. 20 (Assise à Lobothyris) | | | | | nc | | | | | | | |
| Roc dels Castellans, à Alinyà - niv. 6 | ļ | | | ļ | 13 | ļ | ļ | ļ | ļ | | | |
| - niv. 5 | ļ | | ļ | ļ | ļ | nc | ļ | ļ | ļ | | | |
| - niv. 4 | | | | | | | | 20 | | | | |
| - niv. 29 | 1 | 1 | | | | | | | | | | nc |

Tabl. 10 C

| | TAYLORI | POL YMORPHUS | BREVISPINA | JAMESONI-VALDANI | LURIDUM-MACULATUM | CAPRICORNUS | FIGULINUM | SKOKESI | SUBNODOSUS | GIBBOSUS | APYRENUM | HAWSKERENSE |
|---|---------|--------------|------------|------------------|-------------------|-------------|-----------|---------|------------|----------|----------|-------------|
| ZONE SUD-PYRENENNE | | | ļ | ļ | ļ | ļ | | | | | | |
| Piste de Castell, à Taùs, niv. 16-17 | | | | | 1 | | | | | | | |
| El Casó, à l'Est de Boixols - niv. 1 | ļ | | | ļ | nc | ļ | | | | | | |
| - niv. 4 | | | | | nc | | | | | | | |
| Le Bosc d'Avets, à Sallent - niv. I | ļ | | ļ | | 7 | | | | | | | |
| - niV. 2 | - | | | | | | i | 8 | | | 22 | |
| Sentier de Sallent à Montanissell - niv. 6 | | | | | | | | | | | 22 | 4 |
| La Coma à Obarra niv 25 | - | | | | | | | | | | nc | 4 |
| SIFRASMARCINAL ESSEPTENTRIONALES | | | | | | | | | | | ne | |
| Les Anoves-Barranco de Sant Juan, niv. 15 | | | | | 11 | | | | | | | |
| Torelló, aux Anoves (Serra de Turp) | | | | | | | | | | | 2 | |
| Nord du Coll de Peralba, à Sta Maria de Meià | | | | | | | | | | | | |
| - niv. 8-9 | i | İ | | 5 | İ | İ | ĺ | | | | | |
| - niv. 5-6 | İ | İ | | İ | İ | İ | İ | 1 | İ | | | |
| La Torre d'Escumo, à l'Almetlla de Montsec | | | | | | | | | | | | |
| - niv. 2 | | | | | 1 | | | | | | | |
| - niv. 2-3 | | | | | 3 | | | | | | | |
| Le Pla de Molto,à l'Altmetlla de Montsec (niv. A) | | | | | | | | | | | 1 | 9 |
| Le Serrat Pelat, à Ager - niv. 12 | ļ | | ļ | ļ | nc | ļ | | | | | | |
| - niv. 16 | ļ | | ļ | ļ | ļ | 8 | 3 | | | | | |
| - niv. 20 | ļ | | | ļ | ļ | ļ | | | | | 17 | |
| - niv. 22 | | | | | | | | | | | | 6 |
| SIERRAS MARGINALES MERIDIONALES | ļ | ļ | ļ | ļ | ļ | | | | | | | |
| Nord de Camarasa - niv. 11 | ļ | nc | ļ | ļ | | ļ | | | | | | |
| - niv. 13 | ļ | | ļ | ļ | 1 | | 2 | | | | | |
| - niv. 17 | ļ | | ļ | ļ | ļ | ļ | 3 | 2 | | | | |
| - niv. 18 | | | | | | l | | 3 | | | | 1 |
| - IIIV. 23 | _ | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| nitariou, a Avendiles - IIIV. 2 | | | | | + | | | | n | | | |
| - niv 9 | | | | | | | | l | | Ĩ | 4 | 1 |
| Colline de Turvère, à Os de Balaguer | | | | | nc | | | | | | | |

Tabl. 10 A-D. Extension stratigraphique et répartition géographique de *Lobothyris punctata subpunctata* (DAVIDSON) dans les Pyrénées septentrionales et méridionales (nc = gisements avec *Lobothyris* le plus souvent abondants mais parfois difficiles à extraire et non collectés).

supérieur]. Sommet de la Formation du Kef Sidi Amar, zone à Zeilleria quadrifida, Domérien du Kef Sidi Amar, dans l'Ouarsenis, Algérie occidentale (Tchoumatchenco, 1994). Domérien, zone à Lavinianum (*pars*) - zone à Algovianum du Moyen-Atlas marocain (Alméras, 1993).

Pyrénées. Carixien-Domérien, depuis la sous-zone à Polymorphus jusqu'à la sous-zone à Hawskerense, avec trois acmés :

- <u>Acmé 1</u> (sous-zone à Polymorphus) : Pyrénées languedociennes (lobes de Bizanet et de Fontjoncouse) et Sierras marginales méridionales (Nord de Camarasa et Tartareu). Sous-espèce peu fréquente dans les Pyrénées ariégeoises (Ouest de Garrabé et Cloutets) et non observée ailleurs.

Quelques exemplaires sont connus dans les sous-zones à Jamesoni, à Masseanum et à Valdani des Pyrénées languedociennes (La Cresse, à Durban-Corbières) et ariégeoises (Pech Saint-Sauveur, niv. 16) ainsi que dans les Sierras marginales septentrionales (Montsec de Rúbies) (Pl. 3, fig. 8,9).

- <u>Acmé 2</u> (sous-zones à Luridum et à Maculatum de l'Assise à *Lobothyris*). Sous-espèce abondante dans les Pyrénées ariégeoises (Tabl. 10), rare dans les Pyrénées languedociennes (Roc d'Agel au Sud de Névian, La Serre de Gauja, à Feuilla) et dans les Pyrénées du Comminges (Ouest de Thèbes). Bien représentée dans la zone de Pedraforca, dans la zone sud-pyrénéenne et dans les Sierras marginales septentrionales et méridionales. Non observée dans les Pyrénées basco-béarnaises et dans le Alt Empordà.

Quelques exemplaires sont également connus dans le Carixien supérieur, sous-zones à Capricornus et à Figulinum des Pyrénées languedociennes (La Blanquière, au Sud-Est de Névian) et ariégeoises (Monteillas, Serre de Saint-Jean, aux environs de Rimont), des Sierras marginales septentrionales (le Serrat Pelat, à Ager) et méridionales (Nord de Camarasa) (Pl. 3, fig. 16,17 ; Pl. 4, fig. 1-3). La sous-espèce est peu fréquente dans la sous-zone à Stokesi de la zone de Pedraforca méridionale (Alinyá) et dans les Sierras marginales méridionales (Nord de Camarasa, Alòs de Balaguer). Elle est remplacée par *Lobothyris lata* (DUBAR) dans la sous-zone à Stokesi du Alt Empordà.

- <u>Acmé 3</u> (zones à Margaritatus et à Spinatum). Très abondante dans les Pyrénées languedociennes. Non observée dans les Pyrénées ariégeoises (sauf dans les Calcaires roux à pectinidés au Sud de Poubils et à l'Est de Montseron). Présente dans les Pyrénées du Comminges et de la Bigorre ainsi que dans les Pyrénées bascobéarnaises. Egalement présente dans les Pyrénées méridionales (Alt Empordà, zone de Pedraforca, zone sudpyrénéenne, Sierras marginales septentrionales et méridionales), surtout dans la zone à Spinatum. Beaucoup moins représentée dans la zone à Margaritatus de la zone de Pedraforca (sauf au Sud de Fornols, au Coll de Josa et à la Coma Posada, à l'Ouest de Tuixén) et des Sierras marginales méridionales (sauf à Tartareu).

L'extension verticale détaillée de *L. punctata subpunctata* dans les différents gisements et sa répartition géographique sont indiquées sur le Tabl. 10A-D.

Lobothyris fusiformis (DUBAR, 1925) (Text-fig. 14-19 ; Tabl. 11-13 ; Fig. h.t. 16-18 ; Pl. 6, fig. 1-7)

1925. Terebratula subpunctata var. fusiformis nov. var. DUBAR, p. 290; pl. 2, fig. 11-12; ? pl. 6, fig. 27; pl. 7, fig. 13.

1925. Terebratula subpunctata DAVIDSON, Dubar, pl. 2, fig. 9-10.

non 1925. Zeilleria sp., dont la forme générale rappelle Terebratula subpunctata var. fusiformis, Dubar, pl. 3, fig. 9-10 [= Zeilleria (Zeilleria) quiaiosensis (CHOFFAT), d'après Delance, 1974].

1971. Pirotothyris subpunctata (DAVIDSON), Sucic-Protic, p. 34; pl. 13, fig. 4-6.

1971. Pirotothyris fortis nov. sp. SUCIC-PROTIC, p. 32; pl. 12, fig. 4-6.

1982. Lobothyris subpunctata var. fusiformis (DUBAR), Alméras et Moulan, p. 122.

1987. Lobothyris fusiformis (DUBAR), Ouared, p. 44.

1990. Lobothyris subpunctata morphe fusiformis (DUBAR), Alméras et Fauré, p. 4.

Lectotype. Dubar, 1925, pl. 2, fig. 11-12. Assise à *Terebratula subpunctata*, Nord de Cos, près de Foix, flanc sud de l'anticlinal du Pech Saint-Sauveur.

Matériel étudié. 277 coquilles mesurées (dont les 7 représentées en Pl. 6, fig. 1-7) ainsi que 104 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées, Pl. 6, fig. 1-7 (Tabl. 11).

| | L | 1 | Е | E _D | l/L | lm | lm/L | E/L | E_D/E | E/l | G |
|---------------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|---------|------|------|
| Pl. 6, fig. 1 | 23,4 | 19,0 | 13,2 | 5,2 | 0,81 | 11,0 | 0,47 | 0,56 | 0,39 | 0,69 | 0,62 |
| fig. 2 | 29,3 | 21,4 | 17,0 | 7,2 | 0,73 | 17,3 | 0,59 | 0,58 | 0,42 | 0,79 | 0,67 |
| fig. 3 | 36,5 | 24,4 | 24,0 | 11,0 | 0,67 | 21,8 | 0,60 | 0,66 | 0,46 | 0,98 | 0,79 |
| fig. 4 | 41,2 | 24,7 | 27,9 | 13,0 | 0,60 | 22,9 | 0,55 | 0,68 | 0,46 | 1,13 | 0,85 |
| fig. 5 | 48,1 | 31,9 | 31,6 | 14,3 | 0,66 | 25,0 | 0,52 | 0,66 | 0,45 | 0,99 | 0,79 |
| fig. 6 | 43,9 | 33,4 | 29,2 | 13,0 | 0,76 | 23,6 | 0,54 | 0,66 | 0,44 | 0,87 | 0,75 |
| fig. 7 | 38,7 | 27,5 | 26,0 | 12,0 | 0,71 | 22,2 | 0,57 | 0,67 | 0,46 | 0,94 | 0,78 |

Tabl. 11. Dimensions des coquilles de Lobothyris fusiformis (DUBAR), figurées Pl. 6, fig. 1-7.

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions de Lobothyris fusiformis (Tabl. 12).

| | Ν | L | 1 | E | lm | lm/L |
|----|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 74 | 23,4 (6,8 - 44,4) | 17,5 (6,2 – 30,7) | 13,5 (2,9 – 28,2) | 13,4 (3,4 – 26,7) | 0,57 (0,50 - 0,62) |
| 2 | 79 | 23,8 (6,8 - 44,4) | 17,8 (6,2 – 30,7) | 13,8 (2,9 – 28,2) | 13,6 (3,4 – 26,7) | 0,57 (0,50 - 0,62) |
| 3 | 64 | 38,1 (23,4 - 49,0) | 27,1 (19,0 - 35,0) | 24,3 (13,2 - 33,8) | 21,1 (11,0 - 27,8) | 0,55 (0,47 – 0,62) |
| 4 | 33 | 38,5 (28,2 - 44,5) | 27,5 (22,1 - 33,0) | 24,3 (17,3 - 30,1) | 21,3 (16,5 – 25,8) | 0,57 (0,51 – 0,60) |
| 5 | 1 | 38,0 | 27,4 | 24,4 | 20,3 | 0,53 |
| 6 | 42 | 36,8 (24,7 - 46,3) | 27,3 (19,5 - 35,0) | 22,5 (13,0 - 33,3) | 20,1 (12,5 - 26,5) | 0,56 (0,50 - 0,61) |
| 7 | 153 | 37,0 | 26,7 | 23,3 | 20,4 | 0,55 |
| 8 | 21 | 38,7 (24,8 - 44,6) | 27,6 (19,8 - 32,5) | 22,8 (13,5 - 28,0) | 22,2 (15,3 – 25,5) | 0,57 (0,55 – 0,62) |
| 9 | 24 | 34,3 (18,1 – 42,8) | 24,5 (15,8 - 29,7) | 19,6 (8,5 – 27,4) | 19,7 (9,8 – 25,0) | 0,57 (0,52 – 0,61) |
| 10 | 277 | 33,1 | 24,0 | 20,3 | 18,6 | 0,56 |

| | Ν | l/L | E/L | E_{D}/E | E/l | G |
|----|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 74 | 0,76 (0,66 – 0,96) | 0,57 (0,43 – 0,68) | 0,43 (0,31 – 0,50) | 0,75 (0,46 - 0,96) | 0,65 (0,45 - 0,77) |
| 2 | 79 | 0,76 (0,66 - 0,96) | 0,57 (0,43 – 0,68) | 0,43 (0,31 – 0,50) | 0,76 (0,46 - 0,96) | 0,65 (0,45 - 0,77) |
| 3 | 64 | 0,71 (0,60 – 0,81) | 0,63 (0,54 – 0,75) | 0,45 (0,39 - 0,50) | 0,89 (0,69 – 1,13) | 0,74 (0,62 – 0,87) |
| 4 | 33 | 0,74 (0,62 – 0,81) | 0,65 (0,56 - 0,71) | 0,45 (0,40 - 0,49) | 0,91 (0,75 – 1,02) | 0,76 (0,66 – 0,83) |
| 5 | 1 | 0,72 | 0,64 | 0,46 | 0,89 | 0,75 |
| 6 | 42 | 0,76 (0,64 - 0,82) | 0,62 (0,50 - 0,72) | 0,44 (0,37 – 0,50) | 0,84 (0,64 - 1,09) | 0,71 (0,58 – 0,87) |
| 7 | 153 | 0,72 | 0,63 | 0,45 | 0,87 | 0,73 |
| 8 | 21 | 0,71 (0,65 - 0,80) | 0,59 (0,54 – 0,66) | 0,45 (0,39 – 0,51) | 0,82 (0,68 - 0,92) | 0,69 (0,60 – 0,75) |
| 9 | 24 | 0,72 (0,65 - 0,87) | 0,56 (0,47 – 0,66) | 0,45 (0,40 - 0,54) | 0,79 (0,54 - 0,97) | 0,66 (0,50 - 0,79) |
| 10 | 277 | 0,73 | 0,60 | 0,44 | 0,83 | 0,70 |

 Tabl. 12. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions des coquilles chez Lobothyris fusiformis

 (DUBAR) dans les Pyrénées septentrionales et méridionales.

<u>Pyrénées languedociennes</u>: 1. Col de Boussac (niv. 12), à Montgaillard (sous-zones à Luridum et à Maculatum); 2 : Col de Boussac et La Cresse, à Durban-Corbières (5 ex., sous-zone à Luridum).

<u>Pyrénées ariégeoises</u>: 3. Pech Saint-Sauveur (niv. 20), à Foix (sous-zone à Luridum) ; 4. Pech Saint-Sauveur (niv. 25) (sous-zone à Maculatum) ; 5. Serny, à Cadarcet (niv. 6-7) (sous-zones à Luridum et à Maculatum) ; 6. La Turère (niv. 15), à La Bastide-de-Sérou (sous-zone à Maculatum) ; 7. Pyrénées ariégeoises, ensemble des gisements (sous-zones à Luridum et à Maculatum).

<u>Pyrénées méridionales</u> : 8. Zone de Pedraforca (sous-zone à Luridum) ; 9. Sierras marginales septentrionales (sous-zone à Luridum).

10. <u>Pyrénées septentrionales et méridionales</u> (10 = 1 a 9).

| | N | L | 1 | Е | lm | lm/L |
|---|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 947 | 31,8 (13,0 - 46,9) | 24,5 (10,3 - 36,0) | 16,6 (5,0 - 28,3) | 17,8 (6,0 - 27,2) | 0,56 (0,46 - 0,63) |
| 2 | 277 | 33,1 (6,8 - 49,0) | 24,0 (6,2 - 35,0) | 20,3 (2,9 - 33,8) | 18,6 (3,4 - 27,8) | 0,56 (0,47 - 0,62) |
| 3 | 56 | 33,5 (20,0 - 45,0) | 24,5 (13,3 - 35,5) | 23,0 (12,7 - 33,0) | 18,5 (10,3 - 24,5) | 0,55 (0,48 - 0,62) |
| 4 | 62 | 32,9 (10,5 - 41,2) | 29,2 (10,0 - 39,2) | 16,8 (4,2 - 21,7) | 18,5 (5,8 - 24,1) | 0,56 (0,51 - 0,62) |

3. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions chez les diverses espèces de *Lobothyris* du Lias moyen (Tabl. 13).

| | N | l/L | E/L | E _D /E | E/l | G |
|---|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 947 | 0,77 (0,60 - 0,99) | 0,51 (0,38 - 0,66) | 0,42 (0,26 - 0,51) | 0,66 (0,44 - 0,90) | 0,57 (0,42 - 0,74) |
| 2 | 277 | 0,73 (0,60 - 0,96) | 0,60 (0,43 - 0,75) | 0,44 (0,31 - 0,54) | 0,83 (0,46 - 1,13) | 0,70 (0,45 - 0,87) |
| 3 | 56 | 0,73 (0,64 - 0,83) | 0,68 (0,62 - 0,76) | 0,44 (0,35 - 0,50) | 0,94 (0,79 - 1,12) | 0,79 (0,71 - 0,89) |
| 4 | 62 | 0,89 (0,75 - 1,09) | 0,51 (0,44 - 0,59) | 0,43 (0,30 - 0,50) | 0,57 (0,48 - 0,70) | 0,54 (0,41 - 0,63) |

Tabl. 13. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions chez les *Lobothyris* du Lias moyen.

1. Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON) ; 2. L. fusiformis (DUBAR) ; 3. L. crassa (DUBAR) (sous-zones à Luridum et à Maculatum des Pyrénées languedociennes et ariégeoises) ; 4. L. lata (DUBAR) (sous-zone à Stokesi des Pyrénées méridionales).



Text-fig. 14 - Aires de dispersion des dimensions des coquilles de *Lobothyris fusiformis* (DUBAR) dans les Pyrénées septentrionales et méridionales (277 ex.). 1. Col de Boussac (niv. 12), à Montgaillard ; 2. Pech Saint-Sauveur (niv. 20 et 25), à Foix et La Turère (niv. 15), à La Bastide-de-Sérou. Points : exemplaires de la Zone de Pedraforca ; croix : exemplaires des Sierras marginales septentrionales. ① à ④ : moyennes de l/L et E/L dans les populations correspondantes.



Text-fig. 15 - Variations des rapports l/L (A) et E/l (B) des coquilles de *Lobothyris fusiformis* (DUBAR) au cours de la croissance. 1 : Courbe du Col de Boussac (niv. 12) ; 2 : Courbe du Pech Saint-Sauveur (niv. 20 et 25) et de La Turère (niv. 15) ; 3 : Courbe moyenne. Points : exemplaires du Col de Boussac. Croix : exemplaires du Pech Saint-Sauveur (niv. 20 et 25) et de La Turère (niv. 20 et 25) et de La Turère (niv. 15) ; 3 : Courbe du Col de Boussac. Croix : exemplaires du Pech Saint-Sauveur (niv. 20 et 25) et de La Turère (niv. 15).



Text-fig. 16 - Variations du rapport E/L (A) et de la gibbosité G (B) des coquilles de Lobothyris fusiformis (DUBAR) au cours de la croissance. Même légende qu'en Text-fig. 15.

Morphologie. Coquilles ovoïdes de 7 à 49 mm de longueur, très allongées au stade adulte. Crochet élancé (au vu de la taille des spécimens) et dressé chez les petits individus (Pl. 6, fig. 1), se développant et devenant recourbé à très recourbé chez les coquilles à foramen punctiforme (Pl. 6, fig. 3, 4, 5). Les foramens punctiformes sont prédominants : 81 ex. sur 123 = 65,8 % dans les niveaux 20 et 25 de Pech Saint-Sauveur et dans le niveau 15 de La Turère, à La Bastide-de-Sérou. Les autres spécimens possèdent un foramen circulaire, de petites dimensions, permésothyride entre de longues crêtes du crochet bien marquées (Pl. 6, fig. 6). Coquilles épaisses (E/L = 0,60 ; Tabl. 12), avec section transversale subcirculaire (E/I = 0,83). Convexité maximale à mi-longueur. Valves également convexes, s'aplatissant avec l'âge du côté frontal qui se trouve ainsi tronqué ou faiblement arrondi. Les commissures latérales demeurent rectilignes et la commissure frontale est rectimargée même chez les plus grands exemplaires.

Variabilité. Les spécimens des Pyrénées ariégeoises et des Pyrénées méridionales possèdent sensiblement les mêmes dimensions (Tabl. 12). Par contre, dans les Pyrénées languedociennes, les coquilles provenant du Col de Boussac (Montgaillard, Hautes Corbières) sont beaucoup plus petites : L moyen = 23,4 mm contre 34 à 39 mm. La partie hachurée de l'aire de dispersion des dimensions au Col de Boussac (Text-fig. 14) correspond à des coquilles jeunes un peu plus larges, moins épaisses et moins gibbeuses dont la section transversale est plus aplatie: E/I moyen = 0,75 contre 0,82 à 0,91 (Tabl. 12). Il s'agit d'individus n'ayant pu atteindre leur développement optimal, à l'exemple du spécimen Pl. 6, fig. 2. Cette interprétation est confortée par les tracés très voisins des courbes représentant les variations des différents paramètres dimensionnels au cours de la croissance (Text-fig. 15 et 16), ainsi que par l'existence au Col de Boussac de quelques coquilles de grande taille semblables à celles de la Pl. 6, fig. 4-5.

Caractères internes (Fig. h.t. 16-18). On retrouve les caractères internes de *Lobothyris punctata subpunctata* (Fig. h.t. 9-15) : forme des dents cardinales et aspect du plan d'articulation ; processus cardinal élevé, plurilobé, denticulé (ou non) ; boucle brachiale étroite avec bandelette transverse horizontale (sauf sur la Fig. h.t. 18 B). Malgré des coquilles épaisses et un umbo dorsal renflé, la cavité umbonale fait défaut sous le processus cardinal et les plaques cardinales crossiformes se séparent à peine du test de la valve dorsale. Hauteur des processus cruraux obliques : 3,9 à 6,2 mm (0,19 - 0,26 de l'épaisseur des coquilles). Hauteur de la boucle : 4,9 - 6,6 mm (0,22-0,26). Longueur du brachidium : 14,0 à 18,3 mm. Longueur rapportée à celle de la valve dorsale : 0,42 - 0,51 (contre 0,30 à 0,38 chez *L. punctata subpunctata*). Cette plus grande longueur nous paraît liée à la croissance en longueur plus marquée des coquilles de *L. fusiformis* dont la relative étroitesse limite les possibilités de développement en largeur du brachidium.



1. Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON), Carixien-Domérien, Pyrénées septentrionales et méridionales (947 ex.) ; 2. L. fusiformis (DUBAR), sous-zones à Luridum et à Maculatum, Pyrénées septentrionales et méridionales (277 ex.) ; 3. L. crassa (DUBAR), sous-zones à Luridum et à Maculatum, Pyrénées languedociennes et ariégeoises (56 ex.) [Les 2 ex. de la Zone de Pedraforca et l'ex. des Sierras marginales septentrionales ne sont pas mesurables] ; 4. L. lata (DUBAR), sous-zone à Stokesi, Alt Empordà (Ouest de Figueres et Pla d'En Vinyes), de la Zone de Pedraforca (Roc dels Castellans, à Alinyà) et des Sierras marginales septentrionales (Les Anoves-Barranco de Sant Juan) (62 ex.). ①, ②, ③, ④ : Moyennes de l/L et E/L des espèces correspondantes.



Text-fig. 18 - Variations des rapports I/L (A) et E/l (B) des coquilles chez les diverses espèces de *Lobothyris* du Lias moyen au cours de la croissance. 1. *Lobothyris punctata subpunctata* (DAVIDSON) (courbe construite avec les mesures de 902 ex.); 2. *L. fusiformis* (DUBAR) (285 ex.); 3. *L. crassa* (DUBAR) (57 ex.); 4. *L. lata* (DUBAR) (62 ex.).



Text-fig. 19 - Variation du rapport E/L (A) et de la gibbosité G (B) des coquilles chez les diverses espèces de *Lobothyris* du Lias moyen au cours de la croissance. 1. Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON); 2. L. fusiformis (DUBAR), 3. L. crassa (DUBAR); 4. L. lata (DUBAR).

Affinités. De même longueur que *L. punctata subpunctata*, *L. fusiformis* s'en sépare par la croissance en longueur plus marquée de ses coquilles plus épaisses, plus gibbeuses et dont la section transversale se rapproche de l'aspect circulaire (Tabl. 13). Ces différences subsistent tout au long de la croissance (Text-fig. 18-19). En outre, le crochet de *L. fusiformis* est fortement recourbé et orné de longues crêtes marquées qui lui donnent, avec son foramen le plus souvent punctiforme, un aspect de zeillerie (cf. Dubar, 1925, pl. 2, fig. 11-12 et pl. 3, fig. 9-10). Ces caractères nous avaient amené dès 1982 (Alméras et Moulan, p. 122) à considérer la variété *fusiformis* de Dubar comme une espèce indépendante.

Pirotothyris subpunctata (DAVIDSON) *in* Sucic-Protic (1971, pl. 13, fig. 4-6) et *Pirotothyris fortis* SUCIC-PROTIC (1971, pl. 12, fig. 4-6) du Lias moyen des Carpatho-Balkanides yougoslaves ne sont autres que *L. fusiformis*. La création du genre *Pirotothyris* était inutile. Il en est de même de nombreuses espèces de Sucic-Protic

69

pour lesquelles on ne perçoit pas les critères distinctifs, tant du point de vue morphologique que des caractères internes.

Extension verticale et répartition géographique. Lias moyen des Carpatho-Balkanides yougoslaves (Sucic-Protic, 1971). *Pirotothyris subpunctata (non* DAVIDSON) = *Lobothyris fusiformis* y est ultérieurement cité comme caractéristique de la zone à Ibex (Sucic-Protic, 1985, p. 51).

Algérie occidentale. Carixien moyen-supérieur dans les Monts du Nador de Tiaret. *L. fusiformis* (Pl. 6, fig. 7) est abondant, au-dessus d'un hard-ground, dans un niveau condensé compris entre le Carixien moyen (zone à Demonense) marqué par *Tropidoceras galatense* (FUCINI) et le Domérien moyen (zone à Acanthoïdes) ayant livré des *Arieticeras bertrandi* (KILIAN) et des *Protogrammoceras* sp. (Ouared, 1987).

Pyrénées. Carixien moyen, zone à Ibex, sous-zone à Luridum et Carixien supérieur, zone à Davoei, sous-zone à Maculatum.

Matériel examiné.

- <u>Pyrénées languedociennes</u>. La Cresse (niv. 11), à Durban-Corbières : 12 ex. Col de Boussac (niv. 22), au Sud de Montgaillard : 117 ex.

- <u>Pyrénées ariégeoises</u>. Pech Saint-Sauveur, niv. 20 : 86 ex. et 25 : 36 ex. Serny, à Cadarcet (niv. 6-7) : 1 ex. Est de Cadarcet : 5 ex. Suzan, niv. 1 : 5 ex. La Turère, niv. 15, à La Bastide-de-Sérou : 43 ex. Ouest de Plaisance, niv. 1 : 5 ex. Monteillas, à Allières, niv. 8 : 1 ex. et 9 : 2 ex. Cloutets, à Eycheil, niv. 19 : non collecté. Point 878, Sud de Gourbit, à l'Ouest de Tarascon, niv. 2 : 1 ex.

- Zone de Pedraforca. Saint Marti de Canals, au Nord-Ouest de Berga : non collecté. Coll de Port (niv. 6) : 1 ex. Josa de Cadi (niv. 20) : 2 ex. La Coma Posada (niv. 1), à l'Ouest de Tuixén : 23 ex. Roc dels Castellans, à Alinyá (niv. 6.1) : 4 ex.

- <u>Sierras marginales septentrionales</u>. Les Anoves-Barranco de Sant Juan (niv. 15)(Serra de Turp) : 8 ex. Coll de Peralba (niv. 7), à Santa Maria de Meià (Montsec de Rúbies) : 13 ex. La Torre d'Escumo (niv. 2-3), à l'Almetlla de Montsec (Montsec d'Ares) : 16 ex. Le Serrat Pelat, à Ager (niv. 12) : non collecté.

Lobothyris crassa (DUBAR, 1925)

(Text-fig. 17-19; Tabl. 13-15; Fig. h.t. 19; Pl. 6, fig. 8-12)

1925. *Terebratula subpunctata* var. *crassa* nov. var. DUBAR, p. 290 ; pl. 2, fig. 1-6 (désigné par erreur sous le nom de *T. punctata* var. *gibbosa* dans la légende des figures) ; ? pl. 6, fig. 25-26 ; ? pl. 7, fig. 1-6, 8-11.

pars 1971. Loboidothyropsis (Bullothyris) crassa (DUBAR), Sucic-Protic, p. 22; pl. 8, fig. 1-2, ? fig. 3.

1971. Pirotothyris ampla SUCIC-PROTIC, p. 34; pl. 13, fig. 1-3.

1971. Senokosica bulgarica SUCIC-PROTIC, p. 29; pl. 11, fig. 5-6.

1971. Pirotothyris tumulosa SUCIC-PROTIC, p. 35; pl. 14, fig. 1-3.

1982. Lobothyris subpunctata var. crassa (DUBAR), Alméras et Moulan, p. 122.

1990. Lobothyris subpunctata morphe crassa (DUBAR), Alméras et Fauré, p. 4.

Lectotype. Dubar, 1925, pl. 2, fig. 3-4. Assise à Terebratula subpunctata, Pech Saint-Sauveur.

Matériel étudié. 56 coquilles mesurées (dont les 5 représentées Pl. 6, fig. 8-12) et 21 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées, Pl. 6, fig. 8-12 (Tabl. 14).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 15).

| | L | 1 | Е | E _D | l/L | lm | lm/L | E/L | E _D /E | E/l | G |
|---------------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|-------------------|------|------|
| Pl. 6, fig. 8 | 21,1 | 17,3 | 15,0 | 6,5 | 0,82 | 12,3 | 0,58 | 0,71 | 0,43 | 0,87 | 0,78 |
| fig. 9 | 32,0 | 21,3 | 21,4 | 8,0 | 0,66 | 18,2 | 0,57 | 0,67 | 0,37 | 1,00 | 0,80 |
| fig. 10 | 38,0 | 28,0 | 27,6 | 12,7 | 0,74 | 20,5 | 0,54 | 0,73 | 0,46 | 0,98 | 0,84 |
| fig. 11 | 41,2 | 31,6 | 30,7 | 13,7 | 0,77 | 21,7 | 0,53 | 0,74 | 0,45 | 0,97 | 0,84 |
| fig. 12 | 36,0 | 26,0 | 27,5 | 13,0 | 0,72 | 22,5 | 0,62 | 0,76 | 0,47 | 1,06 | 0,89 |

Tabl. 14. Dimensions des coquilles de Lobothyris crassa (DUBAR), figurées Pl. 6, fig. 8-12.

| | Ν | L | 1 | Е | lm | lm/L |
|---|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 10 | 26,9 (20,0 - 38,5) | 19,2 (13,3 – 25,7) | 18,5 (12,7 – 27,0) | 15,6 (10,3 – 22,5) | 0,58 (0,53 - 0,60) |
| 2 | 14 | 35,8 (29,0 - 44,8) | 25,0 (20,7 - 33,2) | 24,9 (18,5 - 33,0) | 20,0 (14,5 - 24,5) | 0,56 (0,50 - 0,62) |
| 3 | 11 | 35,1 (25,0 – 42,3) | 26,6 (19,6 - 33,3) | 23,8 (17,6 – 29,4) | 19,4 (12,8 – 24,5) | 0,55 (0,51 – 0,58) |
| 4 | 10 | 32,0 (27,1 - 37,2) | 24,3 (21,1 – 27,2) | 22,0 (18,2 - 24,8) | 17,0 (13,5 – 19,5) | 0,53 (0,48 – 0,57) |
| 5 | 8 | 38,0 (32,2 - 45,0) | 28,5 (22,1 - 35,5) | 26,0 (21,0 - 30,7) | 20,1 (16,5 - 23,0) | 0,53 (0,51 – 0,56) |
| 6 | 46 | 34,9 | 25,7 | 24,0 | 19,1 | 0,55 |
| 7 | | 2 ex. incomplets | | | | |
| 8 | | 1 ex. incomplet | | | | |
| 9 | 56 | 33,5 | 24,5 | 23,0 | 18,5 | 0,55 |

| | N | l/L | E/L | E _D /E | E/l | G |
|---|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 10 | 0,72 (0,66 - 0,82) | 0,68 (0,63 – 0,72) | 0,44 (0,39 – 0,47) | 0,95 (0,83 – 1,05) | 0,80 (0,73 - 0,85) |
| 2 | 14 | 0,70 (0,64 - 0,75) | 0,69 (0,64 - 0,76) | 0,45 (0,37 – 0,47) | 0,99 (0,88 – 1,12) | 0,81 (0,71 – 0,89) |
| 3 | 11 | 0,76 (0,72 - 0,83) | 0,68 (0,63 – 0,76) | 0,44 (0,35 – 0,50) | 0,89 (0,79 - 0,99) | 0,77 (0,72 – 0,86) |
| 4 | 10 | 0,76 (0,69 - 0,81) | 0,69 (0,62 - 0,76) | 0,43 (0,38 - 0,48) | 0,90 (0,82 - 1,08) | 0,78 (0,71 – 0,88) |
| 5 | 8 | 0,75 (0,69 - 0,79) | 0,68 (0,63 – 0,74) | 0,42 (0,38 - 0,45) | 0,92 (0,80 - 1,03) | 0,78 (0,71 – 0,86) |
| 6 | 46 | 0,74 | 0,69 | 0,44 | 0,93 | 0,79 |
| 7 | | 2 ex. incomplets | | | | |
| 8 | | 1 ex. incomplet | | | | |
| 9 | 56 | 0,73 | 0,68 | 0,44 | 0,94 | 0,79 |

| Tabl. 15. | Valeurs | moyennes | et intervalles | de variation | des | dimensions | des | coquilles | chez | Lobothyris | crassa |
|-----------|------------|------------|----------------|---------------|-------|------------|-----|-----------|------|------------|--------|
| (DUBAR |) dans les | Pyrénées s | eptentrionale | s et méridion | ales. | | | | | | |

<u>Pyrénées languedociennes</u> : 1. Col de Boussac (niv. 12), à Montgaillard (sous-zones à Luridum et à Maculatum).

<u>Pyrénées ariégeoises</u>: 2. Pech Saint-Sauveur (niv. 20), à Foix (sous-zone à Luridum) ; 3. Pech Saint-Sauveur (niv. 25) (sous-zone à Maculatum) ; 4. Serny, à Cadarcet (niv. 6-7) (sous-zones à Luridum et à Maculatum) ; 5. La Turère (niv. 15), à La Bastide-de-Sérou (sous-zone à Maculatum) ; 6. Pyrénées ariégeoises, ensemble des gisements.

<u>Pyrénées méridionales</u> : 7. Zone de Pedraforca, 2 ex. incomplets et Josa de Cadi (n.c.) 8. Sierra marginales septentrionales (1 ex. incomplet).

9. Pyrénées languedociennes et ariégeoises.

Morphologie. Coquilles de 20 à 45 mm de longueur, presque aussi épaisses que larges (E/l moyen = 0,94), à contour subpentagonal, le bord frontal tendant à devenir droit avec l'âge (Pl. 6, fig. 10-11). Crochet crêté, recourbé à très recourbé de *L. fusiformis* avec foramen circulaire, permésothyride, petit ou punctiforme. L'épaisseur maximale des valves est déplacée vers la région frontale, ornée de nombreuses stries de croissance dont le groupement crée de nombreux ressauts dans le relief antérieur des valves. Cette disposition traduit un développement irrégulier des coquilles avec une croissance au stade adulte portant presque entièrement sur l'épaisseur. Cette modalité de croissance se retrouve chez *Lobothyris edwardsi* DAVIDSON (1851, pl. 6, fig. 11, 13, 14) du Marlstone (zone à Spinatum) du Somerset, en Angleterre, espèce rapportée sans raison valable au genre *Senokosica* (Sucic-Protic, 1971, pl. 12, fig. 3). En raison de la forte épaisseur des coquilles (E/L moyen = 0,68), les valves s'unissent suivant

un angle très obtus (Pl. 6, fig. 10) et même suivant un angle rentrant chez les individus les plus grands (Pl. 6, fig. 11). Commissures latérales rectilignes. Commissure frontale rectimarginée. Le Tabl. 15 met en évidence l'homogénéité des populations de *L. crassa* dans les différents gisements. Seules, et comme chez *L. fusiformis*, les coquilles du Col de Boussac (Hautes Corbières) possèdent des dimensions sensiblement réduites.

Caractères internes (Fig. h.t. 19). Caractères internes de *Lobothyris*. Toutefois, en raison de la forte épaisseur des coquilles, il existe une ébauche de cavité umbonale sous le processus cardinal et les plaques cardinales se situent très au-dessus du test de la valve dorsale. Processus cardinal très élevé et bilobé. Symphytium également élevé. La boucle n'a pu être mise en évidence.

Affinités. Par son crochet et son foramen, *L. crassa* présente des affinités avec *L. fusiformis*. Elle s'en sépare par ses coquilles plus épaisses, plus gibbeuses, presque aussi épaisses que larges (Tabl. 13 et Text-fig. 17). 12 spécimens sur 56 ont une épaisseur supérieure à la largeur. Ces différences subsistent tout au long de la croissance (Text-fig. 18,19). En outre, *L. crassa* se caractérise par une épaisseur maximale au front, résultant d'une accélération de la croissance en épaisseur au stade adulte alors que croissances en longueur et en largeur sont très ralenties.

La morphologie de *L. crassa* se retrouve dans le Lias moyen yougoslave avec *Pirotothyris ampla*, *P. tumulosa* et avec *Senokosica bulgarica*. Par contre, l'épaississement antérieur n'est pas évident chez certains exemplaires de même provenance que Sucic-Protic rapporte à l'espèce *crassa* DUBAR, mais sous l'appellation générique de *Loboidothyropsis* (*Bullothyris*). Au sujet de ces attributions génériques et de la multiplication des espèces, nous reformulons les réserves émises à propos de *L. fusiformis*.

Extension verticale et répartition géographique. Lias moyen de Yougoslavie (Sucic-Protic, 1971).

Pyrénées. Carixien moyen, zone à Ibex, sous-zone à Luridum et Carixien supérieur, zone à Davoei, souszone à Maculatum. Rares spécimens dans le Carixien inférieur des Corbières méridionales (Col de Boussac) et de l'Ariège (Pech Saint-Sauveur).

Matériel examiné.

- Pyrénées languedociennes. Col de Boussac, à Montgaillard, niv. 16 (zone à Jamesoni) : 2 ex. et 22 : 12 ex.

- <u>Pyrénées ariégeoises</u>. Pech Saint-Sauveur, niv. 13 : 1 ex., niv. 20 : 14 ex. et 25 : 13 ex. Serny, à Cadarcet (niv. 6-7) : 10 ex. Est de Cadarcet : 1 ex. Suzan, niv. 1 : 4 ex. La Turère (niv. 15), à La Bastide-de-Sérou : 12 ex. Monteillas, niv. 9 : 1 ex. et 8 : 1 ex. Point 878, au Sud de Gourbit, niv. 2 : 3 ex.

- Zone de Pedraforca. La Coma Posada (niv. 1), à l'Ouest de Tuixén : 1 ex. Josa de Cadi, niv. 20 : non collecté (difficiles à extraire). Roc dels Castellans, niv. 6.1, à Alinyà : 1 ex.

- Sierras marginales septentrionales. Les Anoves- Barranco de Sant Juan, niv. 15 : 1 ex.

Lobothyris lata (DUBAR, 1925)

(Text-fig. 17-19; Tabl. 13, 16, 17; Fig. h.t. 20; Pl. 7, fig. 1-7)

non 1925. Terebratula punctata var. lata nov. var. DUBAR, p. 289; pl. 3, fig. 4-5; ? pl. 6, fig. 7-8 (= morphe large de L. punctata subpunctata).

? 1909. Terebratula punctata carinata TRAUTH, p. 69 ; pl. 2, fig. 5-6.

pars 1971. Pyraenaica ariegensis nov. sp. SUCIC-PROTIC, p. 24; pl. 9, fig. 1-5.

non 1982. Lobothyris punctata morphe lata (DUBAR), Alméras et Moulan, p. 106; pl. 6, fig. 1-5.

Holotype. Pl. 7, fig. 4. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi, horizon à Celebratum. Pla d'En Vinyes (environs de Llers, Nappes du Alt Empordà).

L'espèce *lata* que nous décrivons est exclusive à la sous-zone à Stokesi des Pyrénées méridionales. Il existe aussi un morphe large à commissures arrondies de *L. punctata subpunctata*, très minoritaire dans tout le Lias moyen, depuis l'Assise à *Lobothyris* (sous-zones à Luridum et à Maculatum) (Dubar, 1925, pl. 3, fig. 4-5) jusque dans les zones à Margaritatus et à Spinatum (= morphe *thomarensis*) du domaine pyrénéen et de Provence méridionale (Alméras et Moulan, 1982, pl. 6, fig. 1-5).
Matériel étudié. 62 coquilles mesurées (dont les 7 représentées Pl. 7, fig. 1-7) ainsi que 53 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées, Pl. 7, fig. 1-7 (Tabl. 16)

| | L | 1 | Е | E _D | l/L | lm | lm/L | E/L | E_D/E | E/l | G |
|---------------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|---------|------|------|
| Pl. 7, fig. 1 | 18,8 | 16,4 | 9,9 | 3,0 | 0,87 | 10,1 | 0,54 | 0,53 | 0,30 | 0,60 | 0,56 |
| fig. 2 | 27,7 | 23,7 | 13,8 | 6,4 | 0,85 | 15,5 | 0,56 | 0,50 | 0,46 | 0,58 | 0,54 |
| fig. 3 | 32,3 | 29,8 | 16,0 | 6,5 | 0,92 | 19,0 | 0,59 | 0,49 | 0,41 | 0,54 | 0,51 |
| fig. 4 | 38,0 | 34,9 | 19,5 | 9,3 | 0,92 | 22,0 | 0,58 | 0,51 | 0,48 | 0,56 | 0,53 |
| fig. 5 | 41,0 | 39,2 | 21,7 | 10,4 | 0,96 | 23,0 | 0,56 | 0,53 | 0,48 | 0,55 | 0,54 |
| fig. 6 | 26,8 | 26,1 | 13,2 | 4,5 | 0,97 | 15,5 | 0,58 | 0,49 | 0,34 | 0,50 | 0,50 |
| fig. 7 | 32,5 | 35,3 | 17,5 | 7,9 | 1,09 | 17,2 | 0,53 | 0,54 | 0,45 | 0,49 | 0,52 |

Tabl. 16. Dimensions des coquilles de Lobothyris lata (DUBAR), figurées Pl. 7, fig. 1-7.

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 17).

| | Ν | L | 1 | Е | lm | lm/L |
|---|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 27 | 31,9 (18,8 - 39,0) | 27,6 (16,4 - 36,4) | 16,1 (9,9 – 21,0) | 18,3 (10,1 - 24,1) | 0,57 (0,54 - 0,62) |
| 2 | 11 | 32,1 (10,5 - 39,0) | 29,2 (10,0 - 35,4) | 16,1 (4,2 – 20,2) | 18,1 (5,8 – 22,8) | 0,56 (0,51 – 0,61) |
| 3 | 10 | 36,3 (30,6 - 41,2) | 33,1 (27,7 - 39,2) | 18,9 (14,6 – 21,7) | 19,9 (16,0 – 23,0) | 0,55 (0,51 - 0,58) |
| 4 | 12 | 33,9 (26,0 - 40,4) | 30,3 (23,0 - 38,3) | 17,5 (13,7 – 21,5) | 18,7 (14,8 – 21,9) | 0,55 (0,52 – 0,59) |
| 5 | 62 | 32,9 | 29,2 | 16,8 | 18,5 | 0,56 |

| | N | l/L | E/L | E_D/E | E/l | G |
|---|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 27 | 0,86 (0,75 - 0,97) | 0,50 (0,44 - 0,58) | 0,42 (0,30 – 0,50) | 0,58 (0,49 - 0,70) | 0,54 (0,46 – 0,61) |
| 2 | 11 | 0,91 (0,80 – 1,09) | 0,49 (0,44 - 0,55) | 0,42 (0,36 - 0,49) | 0,55 (0,49 – 0,65) | 0,52 (0,41 - 0,60) |
| 3 | 10 | 0,91 (0,84 – 1,01) | 0,52 (0,48 - 0,59) | 0,45 (0,41 - 0,50) | 0,57 (0,48 – 0,67) | 0,54 (0,49 - 0,63) |
| 4 | 12 | 0,89 (0,80 - 0,96) | 0,51 (0,46 - 0,56) | 0,45 (0,42 - 0,48) | 0,58 (0,51 – 0,67) | 0,55 (0,49 - 0,59) |
| 5 | 62 | 0,89 | 0,51 | 0,43 | 0,57 | 0,54 |

Tabl. 17. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions des coquilles chez Lobothyris lata (DUBAR) dans les Pyrénées méridionales.

<u>Alt Empordà</u>: 1. Ouest de Figueres (niv. 12 ; sous-zone à Stokesi, horizon à Celebratum) ; 2. Pla d'En Vinyes (niv. 5) (même niveau que Figueres).

Zone de Pedraforca : 3. Roc dels Castellans (niv. 3), à Alinyà,.

<u>Sierras marginales septentrionales</u>: 4. Les Anoves-Barranco de Sant Juan (niv. 5 ; sous-zone à Stokesi, horizon à Monestieri).

5. <u>Ensemble des Pyrénées méridionales</u> (5 = 1 a 4).

Morphologie. Coquilles longues de 10 à 41 mm, aplaties (E/L moyen = 0,51), de contour subcirculaire (l/L moyen = 0,89) (Tabl. 17). Le crochet élancé ou de dimensions moyennes, beaucoup moins développé que chez *L. punctata subpunctata*, est dressé chez les petits spécimens (Pl. 7, fig. 1) ; il se recourbe ensuite avec l'âge (Pl. 7, fig. 4-5) mais sans parvenir au contact de l'umbo dorsal, laissant parfois apercevoir un symphytium bas et large. Le foramen, de dimensions plutôt réduites au vu de la taille des coquilles, est circulaire et permésothyride entre de longues crêtes du crochet bien marquées. Une situation intermédiaire entre dispositions mésothyride et permésothyride du foramen a été également observée chez 9 coquilles sur 30. Commissures latérales rectilignes. Commissure frontale rectimarginée. Les commissures sont tranchantes, les valves s'unissant suivant un angle aigu. L'épaisseur maximale des valves se situe au milieu de leur longueur. Les valves s'amincissent ensuite fortement vers le bord frontal. La coquille Pl. 7, fig. 7 est plus large que longue ; celle de la Pl. 7, fig. 6 représente un stade jeune de cette morphologie élargie. Les dimensions des coquilles et les intervalles de variation des rapports dimensionnels sont sensiblement identiques dans les quatre gisements étudiés des Pyrénées méridionales (Tabl. 17).

Caractères internes (Fig. h.t. 20). Caractères internes de *Lobothyris*. En raison de l'aplatissement des coquilles et de leur umbo dorsal, les plaques cardinales se séparent très tardivement de la valve dorsale tandis que le processus cardinal demeure peu élevé. Pas de cavité umbonale. Hauteur des processus cruraux très obliques : 3,9 mm (soit 0,23 de l'épaisseur de la coquille sectionnée). Boucle à bandelette transverse étroite, mais par rapport aux *Lobothyris* précédemment décrits, beaucoup plus élargie à sa base, ce qui lui confère un aspect trapézoïdal en section. Il semble logique d'envisager un mécanisme adaptatif dans le développement du brachidium, celui-ci cherchant à optimaliser l'espace disponible dans les coquilles larges mais aplaties de *L. lata*. Longueur du brachidium : 12,3 mm. Longueur rapportée à celle de la valve dorsale : 0,35.

Affinités. Lobothyris lata se sépare aisément des Lobothyris carixiens par les dimensions et la morphologie générale de ses coquilles (Tabl. 13 ; Text. fig. 17-19) ainsi que par les caractères de son crochet et du foramen. Notre espèce peut, tout au plus, être confondue avec le morphe large de *L. punctata subpunctata*. Elle en diffère par les caractères de son crochet longuement crêté et moins développé, par son foramen de dimensions réduites ainsi que par ses commissures tranchantes. La taille moyenne est sensiblement identique (Tabl. 13).

La création de *Pyraenaica ariegensis* SUCIC-PROTIC du Lias moyen yougoslave (avec *Terebratula punctata* var. *lata* DUBAR cité dans la synonymie) ne se justifie pas. Il en est de même du genre *Pyraenaica* qui doit être considéré comme un synonyme récent de *Lobothyris*.

Extension verticale et répartition géographique. Pyrénées méridionales, Domérien, zone à Margaritatus, souszone à Stokesi.

- <u>Alt Empordà</u>. Ouest de Figueres, niv. 10 : 1 ex., niv. 12 : 45 ex. et niv. 13 : 2 ex. Pla d'En Vinyes (niv. 5), Au Sud-Ouest de Llers : 35 ex.

- Zone de Pedraforca. Roc dels Castellans (niv. 3), à Alinyá : 14 ex.
- Sierras marginales septentrionales. Les Anoves Barranco de Sant Juan, niv. 5 : 18 ex.

Lobothyris arcta (DUBAR, 1931) (Tabl. 18-19 ; Fig. h.t. 21 ; Pl. 7, fig. 8-16)

1931. Terebratula punctata SOWERBY var. arcta DUBAR, p. 42; pl. 5, fig. 6-7.

1982. Lobothyris punctata transient arcta (DUBAR), Alméras et Moulan, p. 108 ; pl. 5, fig. 12, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :

1966. Terebratula (Lobothyris ?) arcta (DUBAR), Bizon et al., pl. 27 a, fig. 2.

1990. Lobothyris arcta (DUBAR), Alméras et Fauré, p. 4.

1996. Lobothyris arcta (DUBAR), Alméras et al., p. 154, pl. 2, fig. 8-9.

1997. Lobothyris arcta (DUBAR), Alméras et al., p. 173.

Holotype. Dubar, 1931, pl. 5, fig. 6. Toarcien inférieur de Villar del Covo, près d'Albarracin (Catalogne) (désignation de Dubar, 1931).

Matériel étudié. 67 coquilles mesurées (dont les 9 représentées, Pl. 7, fig. 8-16) ainsi que 18 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées, Pl. 7, fig. 8-16 (Tabl. 18).

 Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions. Comparaison avec la Provence méridionale (Tabl. 19).

Morphologie. Coquilles de taille moyenne (14,2 à 34,7 mm ; Tabl. 19) et de contour régulièrement ovale allongé. Epaisseur maximale des valves au milieu de leur longueur. Le tracé rectiligne des commissures latérales et le caractère rectimarginé de la commissure frontale subsistent jusqu'à des longueurs de 26 mm (Pl. 7, fig. 9). Cependant, des commissures latérales faiblement et régulièrement curvilignes et un léger relèvement dorsal à la commissure frontale peuvent être observés dès 17,5 mm. Cet aspect curviligne des commissures latérales et l'uniplication frontale sont bien marqués sur la coquille, Pl. 7, fig. 16. Une planoplication se substitue même à

l'uniplication frontale sur les coquilles, Pl. 7, fig. 11 et 14 alors que leurs commissures latérales montrent un tracé nettement curviligne. Crochet petit, court, subdressé à dressé (Pl. 7, fig. 8-11 et fig. 15-16). Foramen de dimension moyenne, circulaire, permésothyride entre deux longues crêtes latérales. Une situation intermédiaire entre aspects mésothyride et permésothyride du foramen peut également être observée.

| | L | 1 | Е | E _D | l/L | lm | lm/L | E/L | E _D /E | E/l | G |
|---------------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|-------------------|------|------|
| Pl. 7, fig. 8 | 17,7 | 15,5 | 8,1 | 3,1 | 0,87 | 8,8 | 0,50 | 0,46 | 0,38 | 0,52 | 0,49 |
| fig. 9 | 25,9 | 19,0 | 12,3 | 5,2 | 0,73 | 14,4 | 0,55 | 0,47 | 0,42 | 0,65 | 0,55 |
| fig. 10 | 29,0 | 23,0 | 15,1 | 7,2 | 0,79 | 16,0 | 0,55 | 0,52 | 0,48 | 0,66 | 0,58 |
| fig. 11 | 34,7 | 25,2 | 18,5 | 8,8 | 0,73 | 19,5 | 0,56 | 0,53 | 0,47 | 0,73 | 0,62 |
| fig. 12 | 19,1 | 14,7 | 11,7 | 5,1 | 0,77 | 11,3 | 0,59 | 0,61 | 0,43 | 0,79 | 0,69 |
| fig. 13 | 24,7 | 18,4 | 15,0 | 6,8 | 0,74 | 14,5 | 0,59 | 0,61 | 0,45 | 0,81 | 0,70 |
| fig. 14 | 27,7 | 20,4 | 16,3 | 7,2 | 0,74 | 16,3 | 0,59 | 0,59 | 0,44 | 0,80 | 0,68 |
| fig. 15 | 24,7 | 18,0 | 12,2 | 5,4 | 0,73 | 13,5 | 0,55 | 0,49 | 0,44 | 0,68 | 0,57 |
| fig. 16 | 31,3 | 23,4 | 17,1 | 8,0 | 0,75 | 17,0 | 0,54 | 0,55 | 0,47 | 0,73 | 0,62 |

Tabl. 18. Dimensions des coquilles de Lobothyris arcta (DUBAR), figurées Pl. 7, fig. 8-16.

| | Ν | L | 1 | Е | lm | lm/L |
|---|----|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | 67 | 22,7 (14,2 - 34,7) | 17,2 (11,2 – 25,2) | 12,3 (6,3 – 18,5) | 12,9 (8,0 – 19,5) | 0,57 (0,50 - 0,62) |
| 2 | 6 | 24,9 (18,8 - 31,5) | 19,4 (15,9 – 22,2) | 12,2 (8,1 – 15,0) | | |

| | Ν | l/L | E/L | E _D /E | E/l | G |
|---|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 67 | 0,76 (0,64 – 0,87) | 0,54 (0,46 - 0,63) | 0,42 (0,32 - 0,49) | 0,71 (0,52 – 0,92) | 0,61 (0,49 – 0,74) |
| 2 | 6 | 0,78 (0,69 - 0,84) | 0,49 (0,43 - 0,54) | | 0,62 (0,51 - 0,69) | 0,55 (0,50 - 0,60) |

 Tabl. 19. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions des coquilles chez Lobothyris arcta

 (DUBAR) (1). Comparaison avec la Provence méridionale (2).

Une vingtaine de coquilles sur 67, longues de 14,2 à 28 mm, dont celles de la Pl. 7, fig 12-14, sont plus épaisses (E/L = 0,56 à 0,63), plus gibbeuses (G = 0,63 à 0,74), l'aspect circulaire de leur section E/l est mieux marqué. Leur crochet plus gros, plus long, est davantage recourbé. Les commissures latérales curvilignes et l'uniplication frontale apparaissent précocement. Ce morphotype a été aussi mis en évidence en Catalogne (Dubar, 1931, pl. 5, fig. 7). Sa présence dans le domaine pyrénéen contribue à l'augmentation des moyennes dimensionnelles par rapport à la Provence méridionale (Tabl. 19). Les autres coquilles correspondent à un morphe moins épais, avec petit crochet, les commissures latérales droites et la commissure frontale rectimarginée subsistent plus tardivement, à des tailles plus grandes (Pl. 7, fig. 8-11). Les spécimens, Pl. 7, fig. 15-16, représentent la forme moyenne de l'espèce. Celui, fig. 15, avec esquisses de commissures latérales curvilignes et de relèvement dorsal à la commissure frontale, est très comparable à l'holotype de Dubar.

Caractères internes (Fig. h.t. 21). Ils correspondent bien à ceux du genre *Lobothyris*, en particulier par l'absence de cavité umbonale, l'aspect des plaques cardinales, du plan d'articulation ainsi que de la boucle brachiale étroite avec bandelette transverse subhorizontale. Les processus cruraux ne semblent pas être entièrement conservés sur l'exemplaire sectionné. Par contre, le brachidium est complet, avec Lb/LVD = 0,40.

Extension verticale et répartition géographique.

Espagne. Toarcien inférieur, zones à Tenuicostatum et à Serpentinum de Catalogne (Dubar, 1931) et de la Cordillère ibérique (Goy, 1974 ; Goy et Comas-Rengifo, 1975 ; Goy et Roblès, 1975). Niveaux à *Bouleiceras nitescens* dans l'Est des Cordillères bétiques (Bizon *et al.*, 1966).

Portugal (Rampe carbonatée de Tomar): Toarcien inférieur, zone à Polymorphum, sous-zone à Semicelatum et peut-être zone à Levisoni (Alméras *et al.* 1996).

Provence méridionale. Zones à Tenuicostatum et à Serpentinum (Alméras et Moulan, 1982).

Pyrénées. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zones à Paltus et à Semicelatum - zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum (pour les seuls gisements de la Teillede, à Aspet et du Coll de Port, à Tuixén).

Matériel examiné.

- <u>Pyrénées ariégeoises</u>. Le Cornut (niv. 1), à Lescure : 1 ex.

- <u>Pyrénées du Comminges et de la Bigorr</u>e. La Teillède (niv. 9-10), à Aspet : 6 ex. Col d'Estivère, à Rebouc (niv. 1 à 4) : 6 ex.

- Zone de Pedraforca. Coll de Port (niv. 9), à Tuixén : 3 ex. Padrinàs (niv. 2.1) : 8 ex.

- Zone sud-pyrénéenne. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert (niv. 61, 62, 64 à 67) : 15 ex. La Coma (niv. 24), à Calvera : 6 ex.

- <u>Sierras marginales septentrionales</u>. Le Serrat Pelat (niv. 10), à Ager : 2 ex. Le Pla de Molto (niv. 15) à l'Almettla de Montsec : 8 ex.

- <u>Sierras marginales méridionales</u>. Nord de Camarasa, niveaux 22 (sous-zone à Paltus) : 9 ex. et 24 (sous-zone à Semicelatum) : 21 ex.

Lobothyris hispanica (DUBAR, 1931)

(Tabl. 20; Pl. 8, fig. 1-2)

1880. Terebratula wittnichi CHOFFAT, p. 23 (nomen nudum).

1931. Terebratula subpunctata var. hispanica DUBAR, p. 43; pl. 5, fig. 8; [non fig. 9 = Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS)].

1982. *Lobothyris subpunctata* (DAVIDSON) transient *hispanica* (DUBAR), Alméras et Moulan, p. 125 ; pl. 6, fig. 10-13 ; pl. 8, fig. 9-10, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :

1979. « Terebratula » subpunctata (?) hispanica DUBAR, Calzada, p. 206, fig. 1.3.

1982. Lobothyris subpunctata (DAVIDSON) transient haresfieldensis (DAVIDSON), Alméras et Moulan, p. 131, pl. 8, fig. 6-7.

1990. Lobothyris hispanica (DUBAR), Alméras et Fauré, p. 4.

1996. Lobothyris hispanica (DUBAR), Alméras et al., p. 154.

1997. Lobothyris hispanica (DUBAR), Alméras et al., p. 173.

Holotype. Dubar, 1931, pl. 5, fig. 8. Toarcien moyen de Povet de Perot (Alfara), Catalogne (désignation : Dubar, 1931).

Matériel étudié. 15 coquilles mesurées (dont celles représentées Pl. 8, fig. 1-2) et 6 autres exemplaires incomplètement conservés.

Dimensions. Dimensions des coquilles figurées, Pl. 8, fig. 1-2 (Tabl. 20).

| | L | 1 | Е | E _D | l/L | lm | lm/L | E/L | E_D/E | E/l | G |
|---------------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|---------|------|------|
| Pl. 8, fig. 1 | 35,5 | 30,5 | 20,9 | 9,0 | 0,86 | 19,4 | 0,55 | 0,59 | 0,43 | 0,68 | 0,63 |
| fig. 2 | 35,7 | 27,1 | 19,5 | 8,7 | 0,76 | 19,3 | 0,54 | 0,55 | 0,45 | 0,72 | 0,62 |

Tabl. 20. Dimensions des coquilles de Lobothyris hispanica (DUBAR), figurées Pl. 8, fig. 1-2.

Description. Ressemble beaucoup à *L. punctata subpunctata* par la morphologie de ses coquilles, leurs dimensions, leur crochet et le foramen. S'en sépare par la plus grande variabilité du contour et de la commissure frontale. Celleci est le plus souvent planoplissée (Pl. 8, fig. 1-2) et beaucoup plus rarement sulciplissée. Des coquilles peuvent encore être rectimarginées à des longueurs de 25 à 30 mm. « *Terebratula* » *wittnichi* CHOFFAT (Choffat, 1880 et 1947, pl. 4, fig. 32-35) doit être placé en synonymie de *L. hispanica* (voir Alméras et Moulan, 1982, p. 125). *Lobothyris hispanica* est rare dans le domaine pyrénéen où l'espèce est représentée par des coquilles planoplissées de 25 à 36 mm. Le spécimen, Pl. 8, fig. 1, peut être comparé à «*Terebratula* » *wittnichi in* Choffat, 1947, pl. 4, fig. 33. La coquille, Pl. 8, fig. 2, est semblable à l'holotype. Notre échantillon étant réduit, les caractères internes n'ont pas pu être mis en évidence.

Extension verticale et répartition géographique. Voir Alméras et Moulan, 1982, p. 130. En outre, rampe carbonatée de Tomar (Portugal) : Toarcien inférieur, zone à Levisoni (Alméras *et al.*, 1996).

Pyrénées. Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zones à Elegantulum et à Falciferum - Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zones à Sublevisoni et à Bifrons. L'espèce n'a pas été observée dans la zone à Variabilis.

Matériel examiné.

- <u>Pyrénées ariégeoises</u>. Sales : 2 ex. Lafont (niv. 20), aux environs de Clermont : 5 ex. Ouest de Capet : 2 ex. Durbansur-Arize : 1 ex.

- Zone de Pedraforca. Coll de Josa (niv. 2.1.), à Josa de Cadi : 1 ex.

- <u>Zone sud-pyrénéenne</u>. Els Hostalets de Tost (niv. 7, à *Sphaeroidothyris vari*) : 1 ex. Le Plana Molino-San Martial (niv. 4, à *S. vari*), à Alins : 2 ex.

- <u>Sierras marginales septentrionales</u>. Nord de Llinars (Serra de Turp) : 3 ex. Le Pla de Molto, à l'Almettla de Montsec, niv. 20 (sous-zone à Elegantulum) : 1 ex. et niv. 25 (sous-zone à Sublevisoni) : 3 ex.

- Sierras marginales méridionales. Camarasa, zone à Bifrons (partie moyenne) (Calzada, 1979).

Lobothyris haresfieldensis (DAVIDSON, 1876) (Tabl. 21 ; Fig. h.t. 22 ; Pl. 8, fig. 3-6)

1876. Terebratula punctata SOWERBY var. havesfieldensis DAVIDSON, p. 132; pl. 16, fig. 3-5.

1917. Lobothyris haresfieldensis (DAVIDSON), Buckman, p. 108.

1918. Terebratula havesfieldensis nov. sp. ROLLIER, p. 198.

1979. Lobothyris havesfieldensis (DAVIDSON), Alméras et Peybernès, p. 77.

non 1982. Lobothyris subpunctata (DAVIDSON) transient haresfieldensis (DAVIDSON), Alméras et Moulan, p.

131; pl. 8, fig. 6-7 [= Lobothyris hispanica (DUBAR)].

1990. Lobothyris havesfieldensis (DAVIDSON), Alméras et Fauré, p. 6.

1990. Lobothyris haresfieldensis (DAVIDSON), Ager, p. 31, pl. 2, fig. 5-6.

1997. Lobothyris haresfieldensis (DAVIDSON), Alméras et al., p. 175.

Lectotype. Davidson, 1876, pl. 16, fig. 3. Lias supérieur, Sables de Midford, de Frocester Hill, Gloucestershire (désignation : Alméras et Moulan, 1982). La coquille, pl. 16, fig. 4, de la même Formation de Haresfield, correspond à la forme moyenne de l'espèce. Elle a été refigurée plus complètement par Ager (1990, pl. 2, fig. 5a-c), qui l'a choisie ultérieurement comme spécimen type. Le petit exemplaire (Davidson, 1876, pl. 16, fig. 5) représente un individu jeune.

Matériel étudié. 13 coquilles mesurées (dont celle de la Pl. 8, fig. 3) et 11 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés. Matériel de comparaison : nombreux spécimens du Quercy (dont ceux de la Pl. 8, fig. 4-6) : Toarcien supérieur, zone à Aalensis (avec *Rhynchonelloidea goyi*) de Laumière, près de Martel (10 km à l'Est de Villefranche-de-Rouergue).

Dimensions. Dimensions des coquilles figurées, Pl. 8, fig. 3-6 (Tabl. 21).

| | L | 1 | E | E _D | l/L | lm | lm/L | E/L | E_D/E | E/l | G |
|---------------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|---------|------|------|
| Pl. 8, fig. 3 | 27,3 | 23,9 | 13,7 | 6,3 | 0,87 | 16,2 | 0,59 | 0,50 | 0,46 | 0,57 | 0,53 |
| fig. 4 | 26,3 | 24,1 | 13,5 | 7,3 | 0,92 | 14,8 | 0,56 | 0,51 | 0,54 | 0,56 | 0,53 |
| fig. 5 | 32,2 | 31,1 | 16,9 | 8,0 | 0,96 | 18,0 | 0,56 | 0,52 | 0,47 | 0,54 | 0,53 |
| fig. 6 | 36,0 | 33,6 | 20,9 | 9,9 | 0,93 | 19,7 | 0,55 | 0,58 | 0,47 | 0,62 | 0,60 |

Tabl. 21. Dimensions des coquilles de Lobothyris haresfieldensis (DAVIDSON), figurées Pl. 8, fig. 3-6.

Morphologie. Lobothyris haresfieldensis est une espèce de taille moyenne (Davidson, 1876, pl. 16, fig. 4 ; Ager, 1990, pl. 2, fig. 5) à grande, dont quelques spécimens peuvent atteindre 36 mm (Pl. 8, fig. 6) et même 44 mm (DAVIDSON, 1876, pl. 16, fig. 3). De contour ovale large à subcirculaire, au stade adulte comme au stade jeune, avec des valves inégales moyennement et régulièrement convexes (E/L = 0,50 - 0,60), elle se caractérise en outre par des commissures latérales curvilignes et une commissure frontale large et arrondie, bien marquées au stade adulte. Crochet subdressé chez les petites coquilles (Pl. 8, fig. 4), se recourbant ensuite au cours de la croissance (Pl. 8, fig. 6). Foramen assez grand, circulaire ou légèrement elliptique, mésothyride à permésothyride ou bien permésothyride entre des crêtes latérales longues et plus ou moins aiguës chez les coquilles jeunes ou de moyennes dimensions. Ces crêtes sont courtes et faiblement esquissées chez les plus grands exemplaires. Les trois coquilles de taille croissante du Toarcien supérieur du Quercy, Pl. 8, fig. 4-6, illustrent la morphogenèse de l'espèce.

Lobothyris haresfieldensis est assez peu fréquente dans les Pyrénées où elle est représentée par des coquilles de 16,2 à 34 mm (L moyen = 23,8 mm), larges (l/L = 0,78 à 0,95 ; l/L moyen = 0,86) et peu épaisses (E/L = 0,417 à 0,56 ; E/L moyen = 0,51).Commissures latérales curvilignes et large uniplication arrondie apparaissent à des tailles variables, dès 16,2 mm chez le plus petit spécimen, tandis que des commissures latérales rectilignes et une commissure frontale rectimarginée peuvent encore être observées chez des exemplaires de 24 mm. Le crochet dressé à recourbé est gros, même chez les petites coquilles. Il est orné de crêtes latérales courtes et arrondies, même chez les petits spécimens. Un seul exemplaire de 30 mm montre des crêtes arrondies mais relativement longues. Le foramen circulaire ou elliptique (surtout chez les coquilles à crochet légèrement érodé), mésothyride à permésothyride ou bien permésothyride, est relativement grand. La coquille, Pl. 8, fig. 3, bien représentative de l'espèce dans le domaine pyrénéen, se situe à proximité du stade jeune de la série ontogénétique du Quercy, Pl. 8, fig. 4-6.

Caractères internes (Fig. h.t. 22). Caractères internes de *Lobothyris*. Longueur du brachidium rapportée à celle de la valve dorsale : 0,38.

Extension verticale et répartition géographique. Angleterre. Faciès sableux du Toarcien supérieur des Cotswolds. Sables de Midford du Gloucestershire (Frocester Hill, Haresfield) (Davidson, 1876 et Ager, 1990).

Pyrénées. Toarcien supérieur, zone à Aalensis, sous-zones à Mactra et à Lugdunensis. L'espèce se poursuit dans l'Aalénien, à la base de la zone à Opalinum (sous-zone à Opalinum) dans les Sierras marginales méridionales (Nord de Camarasa, niv. 50) et dans les Pyrénées languedociennes, à Névian (carrière des Justices) où trois spécimens ont été collectés dans le Membre des Justices (niv. 15) (Fm. Mont Grand).

Matériel examiné.

- <u>Pyrénées languedociennes</u>. Les Justices, à Névian, niv. 1 et 15 : 4 ex. Château d'Aguilar - Serrat Redon, à Tuchan (Assise à Gryphées) : 5 ex. Vallon de Fontmarty (niv. 10), à Tuchan : 5 ex.

- Zone de Pedraforca. Tony de Cattlari, au Nord-Ouest de Berga (Assise à Gryphées) : 1 ex. Coll de Port (niv. 16), à Tuixén : 5 ex. Sud de Tuixén (niv. 3) : 3 ex.

- Sierras marginales méridionales. Nord de Camarasa (niv. 50) : 1 ex.

Genre Monsardithyris ALMÉRAS, 1971

1971. Monsardithyris nov. gen. ALMÉRAS, p. 198.

1988. Monsardithyris ALMÉRAS, Alméras et Moulan, p. 95, avec la synonymie et la liste des espèces.

1995. Monsardithyris ALMÉRAS, Alméras et Ohmert, p. 269.

1996. Monsardithyris ALMÉRAS, Alméras, p. 82.

1998. Monsardithyris ALMÉRAS, Alméras et Elmi, p. 63.

Espèce-type : Terebratula ventricosa HARTMANN in ZIETEN, 1830.

Monsardithyris catzigrasae ALMÉRAS et MOULAN, 1982 (Tabl. 22 ; Pl. 8, fig. 7,9)

1982. *Monsardithyris catzigrasae* nov. sp. ALMÉRAS et MOULAN, p. 226 ; pl. 15, fig. 7-9 ; pl. 17, fig. 11-12 ; pl. 18, fig. 1-11.

1990. Monsardithyris catzigrasae ALMÉRAS et MOULAN, Alméras et Fauré, p. 6, p. 7.

1991. Monsardithyris catzigrasae ALMÉRAS et MOULAN, Elmi et al., p. 121 ; pl. 2, fig. 17-18.

1993. Monsardithyris catzigrasae ALMÉRAS et MOULAN, Alméras, p. 131.

1996. Monsardithyris catzigrasae ALMÉRAS et MOULAN, Alméras, p. 82; pl. 5, fig. 5.

1996. Monsardithyris catzigrasae ALMÉRAS et MOULAN, Alméras et al., p. 168; fig. 11.

1998. Monsardithyris catzigrasae ALMÉRAS et MOULAN, Alméras et al., p. 157.

Holotype. Alméras et Moulan, 1982, pl. 18, fig. 10. Toarcien supérieur, zone à Pseudoradiosa. Le ruisseau du Brusquet, à Cuers (Var) (FSL 305 278).

Matériel étudié. 14 coquilles mesurées (dont celles de la Pl. 8, fig. 7,9) et 6 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

Dimensions des coquilles figurées, Pl. 8, fig. 7, 9 (Tabl. 22).

| | L | 1 | Е | E _D | l/L | lm | lm/L | E/L | $E_{\rm D}/E$ | E/l | G |
|---------------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|---------------|------|------|
| Pl. 8, fig. 7 | 30,5 | 24,5 | 16,8 | 8,2 | 0,80 | 16,5 | 0,54 | 0,55 | 0,49 | 0,68 | 0,61 |
| fig. 9 | 33,1 | 26,6 | 16,8 | 7,2 | 0,80 | 18,5 | 0,56 | 0,51 | 0,43 | 0,63 | 0,56 |

Tabl. 22. Dimensions des coquilles de *Monsardithyris catzigrasae* ALMÉRAS et MOULAN, figurées Pl. 8, fig. 7 et 9.

Description. Espèce de même morphologie qu'en Provence méridionale (Alméras et Moulan, 1982), mais plus rare et de plus petites dimensions. La plus grande coquille, avec test relativement usé, provient des Marnes et marnocalcaires lumachelliques à Gryphées et avec *Homoeorhynchia cynocephala* (= Unité J1 de Peybernès *in* Alméras et Peybernès, 1979) dans les gorges d'Oliana (Lérida), elle mesure 33,6 mm de longueur, 26,8 mm de largeur et 19,6 mm d'épaisseur. La longueur moyenne des 14 spécimens mesurés est de 28,5 mm contre 34,4 mm en Provence méridionale (L = 23,9 à 33,6 mm). Les coquilles plus petites sont également un peu plus larges et un peu moins épaisses (l/L = 0,80 ; E/L = 0,54). Commissure frontale uniplissée, le plus souvent planoplication étroite plus ou moins élevée (Pl. 8, fig. 7). Parfois (Pl. 8, fig. 9), les plis d'une sulciplication peuvent s'élever tandis que le sinus les séparant reste peu profond (= sulciplication élevée *sensu* Alméras et Moulan, 1988, p. 22). La plication frontale apparaît vers 25 mm. La planoplication prédominante permet de faire dériver *M. catzigrasae* de *Lobothyris hispanica*. Les caractères du crochet (fort, non crêté, dressé et même recourbé, touchant l'umbo dorsal) et du foramen (grand, circulaire à légèrement ovale, marginé, permésothyride, parfois labié même chez les plus petits individus) sont ceux observés en Provence méridionale. **Extension verticale et répartition géographique.** Toarcien supérieur. Provence méridionale (Alméras et Moulan, 1982) et Bassin du Rhône, Saint-Quentin - La Verpillière (Isère) et Mont d'Or lyonnais, Saint-Fortunat (Rhône) (Alméras, 1996). Péninsule ibérique : Catalogne (Dubar, 1931), Cordillère ibérique (Goy, 1974, pl. 104, fig. 9-10; Goy et Comas-Rengifo, 1975, pl. 4, fig. 7). Portugal, région de Tomar (Choffat, 1947, pl. 6, fig. 6; Alméras *et al.*, 1996). Moyen-Atlas marocain : zones à Speciosum, à Meneghinii et à Aalensis (Elmi *et al.*, 1991; Alméras, 1993). Algérie occidentale : Monts de Saïda (Elmi *et al.*, 1985, pl. 3, fig. 11).

Pyrénées. Toarcien supérieur, zone à Aalensis, sous-zones à Mactra et à Lugdunensis - Aalénien basal (zone et sous-zone à Opalinum).

Matériel examiné.

Pyrénées languedociennes. Mont Grand, à Bizanet, niv. 1 : 1 ex. Col de Nouvelle, à Tuchan, niv. C : 1 ex. (Pl. 8, fig. 9). Château d'Aguilar - Serrat Redon, à Tuchan : 1 ex. L'Artiguadot, à Fraisse-des-Corbières, niv. 1 (2 ex.) et niv. 2 (4 ex.).

Zone de Pedraforca. Coll de Port, à Tuixén, niv. 17 : 4 ex. (dont Pl. 8, fig. 7).

Sierras marginales septentrionales. Barranco de Turp : 4 ex. (coll. Peybernès).

Sierras marginales méridionales. Cortiuda (Serra de Peramola), niv. 1 : 1 ex. Nord de Camarasa, niv. 50 : 2 ex.

Genre Pseudoglossothyris BUCKMAN, 1901

1901. *Pseudoglossothyris* nov. gen. BUCKMAN, p. 240.1988. *Pseudoglossothyris* BUCKMAN, Alméras et Moulan, p. 115, avec la synonymie.

Espèce-type : *Terebratula curvifrons* DAVIDSON, 1878 (*non* OPPEL, 1858) = *Aulacothyris leckhamptonensis* ROLLIER, 1919 (voir Alméras et Moulan, 1988, p. 116).

Pseudoglossothyris leesii (BUCKMAN, 1882)

(Pl. 9, fig. 1)

1882. Terebratula leesii nov. sp. BUCKMAN, p. 28 (pour 1877. Waldheimia carinata var. mandelslohi, Davidson, pl. 3, fig. 8 et 1878. Waldheimia carinata var. mandelslohi, Davidson, pl. 23, fig. 16).
1884. Terebratula leesii BUCKMAN, Davidson, p. 258 ; pl. 18, fig. 16.
1917. Pseudoglossothyris leesii BUCKMAN, Buckman, p. 98.

Lectotype. Davidson, 1884, pl. 18, fig. 16. Inferior Oolite, zone à Murchisonae, Bradford Abbas (Dorset) (désignation : Buckman, 1899, p. 138).

Dimensions

Dimensions de la coquille figurée, Pl. 9, fig. 1. L = 26,1; l = 25,3; E = 12,6.

Description. La seule coquille de cette espèce dont nous disposons provient de Camarasa (niv. 50), dans les Sierras marginales méridionales. Sa morphologie est identique à celle du lectotype. Son âge est toutefois plus ancien : Toarcien supérieur, zone à Aalensis, sous-zone à Lugdunensis. *Pseudoglossothyris brebissoni* (DESLONGCHAMPS, 1863) est une espèce différente, abondante dans la zone à Murchisonae de Provence méridionale (Alméras et Moulan, 1988, pl. 8, fig. 2-8) et dont le seul stade ontogénétique jeune (pl. 8, fig. 2) peut être comparé à notre coquille.

Genre Sphaeroidothyris BUCKMAN, 1917

- 1917. Sphaeroidothyris BUCKMAN, p. 115.
- 1936. Sphaeroidothyris BUCKMAN, Muir-Wood, p. 71.
- 1971. Sphaeroidothyris BUCKMAN, Alméras, p. 270.
- 1982. Sphaeroidothyris BUCKMAN, Alméras et Moulan, p. 240.
- 1983. Sphaeroidothyris BUCKMAN, Cooper, p. 147.

1988. *Sphaeroidothyris* BUCKMAN, Alméras et Moulan, p. 131 et p. 172, avec liste des espèces, description morphologique, analyse des caractères internes (fig. 74), extension verticale et répartition géographique.

L'espèce la plus ancienne, rapportée traditionnellement aux *Sphaeroidothyris*, *Terebratula globulina* DAVIDSON (1851, pl. 11, fig. 20-21), appartient en réalité au genre *Orthotoma* QUENSTEDT, 1869 (Ager, 1990, p. 37).

Espèce-type : Sphaeroidothyris globisphaeroidalis BUCKMAN, 1917.

Remarque. Sphaeroidothyris est un morphogenre représenté par un stock d'espèces toarciennes et par un stock d'espèces du Bajocien supérieur et du Bathonien. Le seul maillon entre les deux stocks est constitué par Sphaeroidothyris silicea mis en évidence dans les Calcaires à chailles de l'Aalénien moyen provençal (Alméras et Moulan, 1988, p. 131 ; pl. 9, fig. 9-15). Récemment, nous avons retrouvé cette espèce dans les Corbières, dans la Formation Bouquignan, où elle est associée à *Monsardithyris trilineata* (YOUNG et BIRD) (Zone à Murchisonae) (observation inédite).

A notre avis, *Sphaeroidothyris uretae* découvert dans l'Aalénien (zones à Bradfordensis et à Concavum) et dans le Bajocien basal (zone à Discites) de la Cordillère ibérique (Garcia-Joral, 1986, p. 247 ; pl. 12, fig. 1-7) ne semble pas devoir contribuer à combler le hiatus stratigraphique entre les espèces toarciennes et bajociennes. En effet, la morphologie de ses coquilles correspond à un stade jeune du genre *Conarothyris* COOPER tandis que ses caractères internes suggèrent également un rapprochement avec les *Conarothyris* : comparer *S. uretae in* Garcia-Joral, 1986, fig. 79-80 et *Conarothyris walteri in* Alméras et Moulan, 1988, fig. 28.

Sphaeroidothyris dubari DELANCE, 1969 (Text-fig. 20, 21 ; Tabl. 23-24 ; Fig. h.t. 23-24 ; Pl. 8, fig. 10-16)

1931. Terebratula jauberti var. batalleri nov. var. DUBAR, p. 49; pl. 4, fig. 5-8.

1969. Sphaeroidothyris dubari nov. sp. DELANCE, p. 34; pl. A, fig. 11-12.

1974. Sphaeroidothyris dubari DELANCE, Goy, p. 756; pl. 103, fig. 7.

1975. Sphaeroidothyris dubari DELANCE, Goy et Comas-Rengifo, p. 319; pl. 3, fig. 9.

1975. Sphaeroidothyris dubari DELANCE, Goy et Robles, p. 249; pl. 1, fig. 6.

1981. Sphaeroidothyris dubari DELANCE, Cubaynes et Fauré, p. 1033.

1989. Sphaeroidothyris dubari DELANCE, Comas-Rengifo et al., p. 179, 182.

1990. Sphaeroidothyris dubari DELANCE, Alméras et Fauré, p. 4.

Holotype. Delance, 1969, pl. A, fig. 12. Toarcien de Tartareu (environs d'Avellanes, Province de Lérida).

Matériel étudié. 84 coquilles mesurées (dont les 7 représentées, Pl. 8, fig. 10-16) ainsi que 50 autres spécimens incomplétement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées, Pl. 8, fig. 10-16 (Tabl. 23).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 24).

| | L | 1 | Е | Ep | l/L | lm | lm/L | E/L | $E_{\rm D}/E$ | E/l | G |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|------|------|
| Pl. 8, fig. 10 | 15,7 | 14,5 | 10,7 | 5,3 | 0,92 | 8,5 | 0,54 | 0,68 | 0,49 | 0,74 | 0,71 |
| fig. 11 | 17,8 | 17,2 | 12,3 | 5,8 | 0,97 | 10,0 | 0,56 | 0,69 | 0,47 | 0,71 | 0,70 |
| fig. 12 | 20,0 | 19,6 | 14,2 | 7,2 | 0,98 | 10,5 | 0,52 | 0,71 | 0,51 | 0,72 | 0,72 |
| fig. 13 | 24,0 | 22,6 | 17,0 | 8,3 | 0,94 | 12,8 | 0,53 | 0,71 | 0,49 | 0,75 | 0,73 |
| fig. 14 | 26,3 | 24,8 | 21,3 | 9,8 | 0,94 | 14,0 | 0,53 | 0,81 | 0,46 | 0,86 | 0,83 |
| fig. 15 | 22,5 | 20,3 | 16,6 | 8,0 | 0,90 | 11,4 | 0,51 | 0,74 | 0,48 | 0,82 | 0,77 |
| fig. 16 | 25,5 | 24,8 | 19,8 | 10,1 | 0,97 | 14,3 | 0,56 | 0,78 | 0,51 | 0,80 | 0,79 |
| Pl. 9, fig. 2 | 21,6 | 18,9 | 14,7 | 6,4 | 0,87 | 11,9 | 0,55 | 0,68 | 0,43 | 0,78 | 0,72 |
| fig. 3 | 22,5 | 19,1 | 15,1 | 7,2 | 0,85 | 14,2 | 0,63 | 0,67 | 0,48 | 0,79 | 0,72 |
| fig. 4 | 32,7 | 26,9 | 23,1 | 12,0 | 0,82 | 18,9 | 0,58 | 0,71 | 0,52 | 0,86 | 0,77 |
| Pl. 9, fig. 5 | 20,0 | 16,8 | 14,0 | 7,0 | 0,84 | 11,8 | 0,59 | 0,70 | 0,50 | 0,83 | 0,76 |
| fig. 6 | 22,3 | 17,6 | 15,8 | 7,6 | 0,79 | 11,9 | 0,53 | 0,71 | 0,48 | 0,90 | 0,79 |
| fig. 7 | 27,9 | 21,3 | 20,4 | 9,8 | 0,76 | 16,3 | 0,58 | 0,73 | 0,48 | 0,96 | 0,83 |
| fig. 8 | 31,5 | 22,5 | 23,5 | 12,0 | 0,71 | 18,5 | 0,59 | 0,75 | 0,51 | 1,04 | 0,87 |
| fig. 9 | 26,2 | 20,9 | 19,0 | 9,2 | 0,80 | 16,0 | 0,61 | 0,72 | 0,48 | 0,91 | 0,81 |
| fig. 10 | 27,9 | 22,5 | 22,0 | 11,0 | 0,81 | 16,0 | 0,57 | 0,79 | 0,50 | 0,98 | 0,87 |
| Pl. 9, fig. 11 | 16,4 | 16,0 | 11,6 | 5,6 | 0,97 | 9,2 | 0,56 | 0,71 | 0,48 | 0,72 | 0,72 |
| fig. 12 | 20,4 | 18,9 | 17,3 | 8,0 | 0,93 | 11,1 | 0,54 | 0,85 | 0,46 | 0,91 | 0,88 |
| fig. 13 | 20,3 | 18,9 | 18,8 | 9,4 | 0,93 | 11,5 | 0,57 | 0,93 | 0,50 | 0,99 | 0,96 |
| fig. 14 | 19,6 | 17,8 | 16,0 | 8,0 | 0,91 | 11,5 | 0,59 | 0,82 | 0,50 | 0,90 | 0,85 |

Tabl. 23. Dimensions des coquilles figurées des diverses espèces toarciennes du genre *Sphaeroidothyris* **BUCKMAN :** *S. dubari* DELANCE (Pl. 8, fig. 10-16) ; *S. decipiens* (DESLONGCHAMPS) (Pl. 9, fig. 2-4), *S. vari* (ROLLIER) (Pl. 9, fig. 5-10) et *S. perfida* (CHOFFAT) (Pl. 9, fig. 11-14).

Morphologie. L'abondant matériel à notre disposition permet de compléter la diagnose originale de Delance basée sur 5 exemplaires du Toarcien (sans précision) de Tartareu. Coquilles de 14 à 28 mm, fortement gibbeuses (G moyen = 0,77), équivalves (ED/E moyen = 0,48) (Tabl. 24), de contour subcirculaire ou subpentagonal arrondi. L'épaisseur maximale des valves se situe vers le milieu de leur longueur. Celle de la valve ventrale est quelquefois postérieure à ce milieu (8 spécimens sur 84). Commissure frontale rectimarginée et commissures latérales droites observées chez 8 coquilles de 14,6 à 22, 3 mm (dont celles de la Pl. 8, fig. 10-12). Le plissement apparaît dès 16 mm. Il s'agit le plus souvent d'une planoplication frontale (51 ex. de 18,2 à 27,9 mm; 60,7%) plus ou moins élevée suivant la taille des coquilles (Pl. 8, fig. 13-14), mais pas exclusivement. Les commissures latérales sont alors plus ou moins obliques vers la valve ventrale sur leurs 2/3 postérieurs et se relèvent dorsalement à proximité du front. Parfois (25 ex. de 15,9 à 26,8 mm ; 29,8%), ce pli médian frontal, bordé latéralement par deux faibles rides, montre une esquisse de déflexion ventrale (Pl. 8, fig. 15-16) sans que l'on puisse parler (contrairement à Delance, 1969) de commissure frontale sinuée, ce qui suggèrerait un plissement inverse. Le plissement est toujours sans influence sur le relief antérieur des valves qui demeurent régulièrement convexes en tous sens. Toutefois, 3 spécimens sur 84 (et surtout la coquille Pl. 8, fig. 16) font exception. La partie antérieure de leur valve ventrale porte deux petits sillons latéraux superficiels, mais assez bien marqués et séparés par un bourrelet large et arrondi. Commissures obtuses latéralement, un peu moins au front où les deux valves se réunissent suivant un angle droit.

Assez gros crochet, court, non crêté et recourbé. Foramen assez grand, circulaire, méso à permésothyride. Le crochet est dressé et plus petit, ainsi que le foramen, chez les exemplaires non adultes. Les caractères du crochet et du foramen, la section transversale des coquilles, permettent de séparer *S. dubari* de *Telothyris pyrenaica* (DUBAR) (Text-fig. 20). Le crochet plus gros de *S. dubari*, moins large que chez *Telothyris pyrenaica* et un foramen plus grand se retrouvent chez *Terebratula jauberti* var. *batalleri* DUBAR (1931, pl. 4, fig. 5,7,8) que Delance cite avec pertinence dans la synonymie de sa *S. dubari*.

Caractères internes. Les Fig.h.t. 23-24 complètent les observations de Delance (1969, fig. 9). Présence d'un collier pédonculaire et d'une cavité umbonale. Plaques deltidiales soudées en un symphytium peu élevé. Processus cardinal denticulé, puis élevé et bifide sur sa moitié antérieure. Plaques cardinales légèrement inclinées en direction dorsale, plus ou moins séparées des rebords internes des fossettes et formant avec les bases crurales bien différenciées

| | N | L | 1 | E | lm | lm/L |
|-----|-----|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| 1a | 45 | 21,7 (14,6 - 25,8) | 20,0 (13,8 - 24,8) | 16,2 (8,7 - 20,0) | 12,0 (7,2 - 15,4) | 0,55 (0,49 - 0,61) |
| 1 b | 39 | 22,6 (15,9 - 27,9) | 20,6 (15,2 - 24,8) | 16,8 (10,5 - 21,3) | 12,3 (8,9 - 16,4) | 0,54 (0,50 - 0,59) |
| 1c | 84 | 22,1 (14,6 - 27,9) | 20,3 (13,8 - 24,8) | 16,4 (8,7 – 21,3) | 12,1 (7,2 - 16,4) | 0,55 (0,49 - 0,61) |
| 2a | 23 | 19,8 (15,4 - 23,9) | 17,5 (14,1 - 20,9) | 12,9 (9,7 - 15,9) | 11,5 (8,8 - 14,6) | 0,58 (0,54 - 0,63) |
| 2b | 27 | 26,5 (16,8 - 33,7) | 22,6 (16,4 - 30,4) | 17,8 (11,0 - 24,7) | 14,9 (8,3 - 18,9) | 0,56 (0,52 - 0,61) |
| 2c | 95 | 26,3 (16,0 - 34,3) | 22,6 (15,0 - 30,0) | 17,8 (10,0 - 24,9) | | |
| 3a | 36 | 21,3 (17,2 - 26,9) | 17,0 (14,0 - 20,9) | 14,5 (11,4 - 20,3) | 12,8 (9,4 - 16,0) | 0,60 (0,53 - 0,65) |
| 3b | 71 | 26,6 (9,5 - 35,4) | 20,5 (8,2 - 26,4) | 19,3 (4,3 – 26,6) | 15,5 (4,7 - 20,6) | 0,58 (0,50 - 0,62) |
| 3c | 165 | 28,3 (17,0 - 38,0) | 21,6 (13,4 - 28,0) | 20,2 (12,0 - 27,0) | | |
| 4a | 24 | 20,4 (16,7 - 22,8) | 17,2 (15,5 - 20,1) | 15,1 (12,9 - 16,7) | 11,9 (10,0 - 14,3) | 0,58 (0,53 - 0,63) |
| 4b | 29 | 18,7 (13,6 - 24,0) | 17,1 (13,1 - 22,5) | 14,5 (10,8 - 20,8) | 10,7 (7,5 - 15,4) | 0,57 (0,52 - 0,65) |
| 4c | 53 | 19,5 (13,6 - 24,0) | 17,2 (13,1 - 22,5) | 14,8 (10,8 - 20,8) | 11,2 (7,5 - 15,4) | 0,57 (0,52 - 0,65) |
| 4d | 98 | 20,6 (16,2 - 25,2) | 17,9 (13,4 - 21,5) | 15,9 (12,3 - 20,0) | | |
| | | | | | | |
| | N | 1/L | E/L | E _D /E | E/l | G |
| 1a | 45 | 0,92 (0,84 - 1,03) | 0,74 (0,68 - 0,84) | 0,48 (0,43 - 0,51) | 0,81 (0,73 - 0,94) | 0,77 (0,70 - 0,88) |
| 1b | 39 | 0,91 (0,81 - 1,02) | 0,74 (0,64 - 0,86) | 0,48 (0,44 - 0,52) | 0,81 (0,68 - 0,99) | 0,77 (0,66 - 0,89) |
| 1c | 84 | 0,91 (0,81 - 1,03) | 0,74 (0,64 - 0,86) | 0,48 (0,43 - 0,52) | 0,81 (0,68 - 0,99) | 0,77 (0,66 - 0,89) |
| 2a | 23 | 0,89 (0,82 - 0,98) | 0,65 (0,59 - 0,70) | 0,47 (0,43 - 0,51) | 0,73 (0,60 - 0,89) | 0,69 (0,59 - 0,75) |
| 2b | 27 | 0,85 (0,78 - 0,98) | 0,67 (0,58 - 0,75) | 0,48 (0,44 - 0,52) | 0,78 (0,65 - 0,87) | 0,72 (0,63 - 0,80) |
| 2c | 95 | 0,86 (0,80 - 0,96) | 0,68 (0,60 - 0,76) | | 0,79 (0,65 - 0,90) | 0,73 (0,63 - 0,82) |
| 3a | 36 | 0,80 (0,70 - 0,88) | 0,68 (0,62 - 0,76) | 0,48 (0,43 - 0,50) | 0,85 (0,75 - 1,06) | 0,75 (0,69 - 0,88) |
| 3b | 71 | 0,77 (0,67 - 0,88) | 0,72 (0,56 - 0,83) | 0,49 (0,43 - 0,54) | 0,93 (0,72 - 1,15) | 0,81 (0,63 - 0,94) |
| 3c | 165 | 0,77 (0,69 - 0,86) | 0,72 (0,64 - 0,87) | | 0,94 (0,80 - 1,12) | 0,80 (0,71 - 0,94) |
| 4a | 24 | 0,84 (0,75 - 0,95) | 0,74 (0,68 - 0,85) | 0,49 (0,47 - 0,52) | 0,88 (0,79 - 1,02) | 0,80 (0,74 - 0,88) |
| 4b | 29 | 0,92 (0,84 - 1,03) | 0,77 (0,69 - 0,93) | 0,49 (0,46 - 0,53) | 0,84 (0,71 – 0,99) | 0,80 (0,69 - 0,96) |
| 4c | 53 | 0,88 (0,75 - 1,03) | 0,76 (0,68 - 0,93) | 0,49 (0,46 - 0,53) | 0,86 (0,71 - 1,02) | 0,80 (0,69 - 0,96) |
| 4d | 98 | 0,86 (0,81 - 0,91) | 0,77 (0,71 - 0,93) | | 0,91 (0,80 - 1,13) | 0,83 (0,75 - 0,95) |

Tabl. 24. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions des coquilles chez les diverses espèces toarciennes du genre Sphaeroidothyris BUCKMAN. 1 a-c : S. dubari DELANCE (1a : La Coma, à Calvera, niv. 30 et 33, sous-zone à Falciferum ; 1b : Autres gisements des Pyrénées septentrionales et méridionales ; 1c = 1a + 1b). 2 a-c : S. decipiens (DESLONGCHAMPS) (2a : Est de Cadarcet, sous-zone à Bifrons ; 2b : Autres gisements, sous-zone à Bifrons ; 2 c : Provence méridionale, Alméras et Moulan, 1982, p. 243). 3 a-c : S. vari (ROLLIER) (3a : Est de Cadarcet, sous-zone à Bifrons ; 3b : Autres gisements, sous-zone à Bifrons ; 3c : Provence méridionale, Alméras et Moulan, 1982, p. 255).4 a-d : S. perfida (CHOFFAT) (4a : Est de Cadarcet, sous-zone à Bifrons ; 4b : Autres gisements, sous-zone à Bifrons ; 4c = 4a + 4b ; 4d : Provence méridionale, Alméras et Moulan, 1982, p. 268).



Text-fig. 20 - Crochet, foramen et section transversale des coquilles chez Sphaeroidothyris dubari DELANCE (A) et chez Telothyris pyrenaica (DUBAR) (B).

un dessin en V peu profond. Dents cardinales massives, de section rectangulaire, s'articulant verticalement dans des fossettes profondes (Fig.h.t. 24, A). Gros denticules et cavités accessoires renforcent l'articulation des valves. Pas d'euseptoïdium. Empreintes musculaires absentes (Fig.h.t. 24, B) ou plus ou moins développées (Fig.h.t. 23, B). Hauteur des processus cruraux comprise entre 0,13 et 0,18 de l'épaisseur des coquilles. Boucle étroite et élevée en section ($H_2 = 0,24$) avec bandelette transversale légèrement arrondie. Longueur du brachidium rapportée à celle de la valve dorsale : 0,39 (l'extrémité antérieure du brachidium semble toutefois non conservée ; Fig.h.t. 23, B). (Fig.h.t. 24, B).

Cette description ne s'oppose pas au rattachement de l'espèce *dubari* au genre *Sphaeroidothyris* dont les caractères internes sont très variables (Alméras et Moulan, 1988, p. 173 et 176). Cette appartenance est confortée par la morphologie des coquilles. Par contre, ces mêmes caractères internes permettent d'exclure une attribution aux *Telothyris*.

Extension verticale et répartition géographique. Catalogne : Toarcien inférieur - partie inférieure du Toarcien moyen (Dubar, 1931, sous le nom de *Terebratula jauberti* var. *batalleri* nov. var.). Cordillère ibérique : Zone à Tenuicostatum (*pars* supérieure), zones à Serpentinum et à Bifrons (Goy, 1974 ; Goy et Comas-Rengifo, 1975). Goy et Robles rajeunissent l'extension verticale jusqu'au Toarcien supérieur (partie inférieure de la zone à L. jurense) ; toutefois, leur figuration limitée à un spécimen de la zone à Serpentinum (1975, pl. 1, fig. 6) ne permet pas de connaître la morphologie de la forme rencontrée dans le Toarcien supérieur. San Felices (Sierras Exteriores, Prepirineo occidental) : zone à Serpentinum, sous-zone à Falciferum (Comas-Rengifo *et al.*, 1989). Sud du Quercy : zone à Bifrons, horizon à Lusitanicum (Cubaynes et Fauré, 1981).

Pyrénées. Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zones à Elegantulum et à Falciferum (apogée). L'espèce franchit la limite sous-zone à Falciferum/sous-zone à Sublevisoni à Calvera-La Coma (niv. 33), au Coll de Port, à Tuixén (2 ex.), à Colldarnat (1 ex. dans le niv. 3) ainsi qu'à Pont-de-Suert (1 ex. dans le niv. 78).

Matériel examiné.

Pyrénées ariégeoises. Lafont, niv. 13 et 18 : 10 ex. La Croix du Péré (niv. 2), à Montesquieu-Avantès : 1 ex. Le Cornut (niv. 8), à Lescure : 5 ex. Sabart, niv. 10, 11, 12-12A : 6 ex. Sud de Gourbit (niv. C) : 10 ex.

Pyrénées du Comminges et de la Bigorre. Rebouc, niv. 5 : 1 ex.

Zone de Pedraforca. Ruines de Tony (niv. 2), à Canals : 2 ex. Coll de Port, à Tuixén : 2 ex. Padrinàs, niv. 4 : 2 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Colldarnat, niv. 3 : 1 ex. Els Hostalets de Tost, niv. 4 et 5 : 6 ex. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert, niv 74, 78: 12 ex. Vallée de l'Isabeña (niv. 2a), au Nord d'Alins : 7 ex. Le Plano Molino - San Martial (niv. 2), à Alins : 1 ex. La Coma, à Calvera, niv. 30 (sous-zone à Falciferum : 60 ex.) et niv. 33 (limite sous-zone à Falciferum/sous-zone à Sublevisoni : 6 ex.).

Sierras marginales méridionales. Nord de Camarasa, niv. 30 : 2 ex. Tartareu (non collecté ; 5 ex., Delance, 1969).

Sphaeroidothyris decipiens (DESLONGCHAMPS, 1873) (Text-fig. 21-22 ; Tabl. 23-24 ; Pl. 9, fig. 2-4)

pars 1873. Terebratula decipiens DESLONGCHAMPS, p. 285; pl. 83, fig. 1, 2, 4 seulement; non fig. 3; non fig. 5 [= Sphaeroidothyris vari (ROLLIER)]; non fig. 6, 7, 8 (=Telothyris monleaui ALMÉRAS et MOULAN).

1982. *Sphaeroidothyris decipiens* (DESLONGCHAMPS), Alméras et Moulan, p. 242 ; pl. 19, fig. 1-3 ; pl. 20, fig. 1-9, avec la synonymie.

1989. Sphaeroidothyris decipiens (DESLONGCHAMPS), Alvaro et al., p. 79.

1990. Sphaeroidothyris decipiens (DESLONGCHAMPS), Alméras et Fauré, p. 4.

1991. Sphaeroidothyris decipiens (DESLONGCHAMPS), Elmi et al., p. 121; pl. 2, fig. 4.

1993. Sphaeroidothyris decipiens (DESLONGCHAMPS), Alméras, p. 131.

? 1994. Sphaeroidothyris decipiens (DESLONGCHAMPS), Tchoumatchenco, p. 47; pl. 4, fig. 4 (= ? Lobothyris hispanica).

1997. Sphaeroidothyris decipiens (DESLONGCHAMPS), Alméras et al., p. 175.



Text-fig. 21 - Aires de dispersion des dimensions des coquilles chez les trois espèces du Toarcien moyen (sous-zone à Bifrons) du genre Sphaeroidothyris BUCKMAN dans le gisement Est de Cadarcet (A) et dans les autres gisements des Pyrénées (B). 2 : S. decipiens (DESLONGCHAMPS); 3 : S. vari (ROLLIER); 4 : S. perfida (CHOFFAT), avec M2, M3, M4 = moyennes de I/L et E/L chez les trois espèces. Les coquilles figurées (x 1) représentent les formes moyennes chez les trois espèces.

Néotype. Alméras et Moulan, 1982, pl. 20, fig. 5. Toarcien moyen, zone à Variabilis de Gravaillon, à Puget-Ville (désignation : Alméras et Moulan, 1982).

Matériel étudié. 50 coquilles mesurées (dont les 3 représentées Pl. 9, fig. 2-4) ainsi que 45 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées, Pl. 9, fig. 2-4 (Tabl. 23).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 24).

Morphologie. Les gisements pyrénéens ont livré des *Sphaeroidothyris decipiens* dont la morphologie correspond à la description donnée par Alméras et Moulan (1982). C'est le cas de la coquille adulte, Pl. 9, fig. 4, très proche du néotype, et dont l'épaisseur maximale sur les valves ventrale et dorsale se situe en arrière de leur mi-longueur. Les valeurs moyennes des dimensions sont très comparables à celles obtenues en Provence méridionale (voir 2b et 2c, Tabl. 24). Les courbes de croissance de la largeur relative et de la gibbosité des coquilles sont très voisines et ces paramètres évoluent parallèlement lorsque la taille des spécimens s'accroît (Text-fig. 22).

Le gisement Est de Cadarcet constitue une exception à cette description. Les coquilles y sont plus petites et n'atteignent jamais le stade adulte : L moyen = 19,8 mm contre 26,5 mm dans les autres gisements pyrénéens (Tabl. 24). Cette différence est bien mise en évidence par les formes moyennes représentées sur la Text-fig. 21. Elle concerne également *Sphaeroidothyris vari*. Ainsi, la longueur des spécimens Pl. 9, fig. 2-3, se rapproche de la valeur maximale atteinte à Cadarcet-Est. L'usure de la plupart des exemplaires et leur taille limitée à 24 mm (alors qu'elle peut s'élever à 34 mm dans les autres gisements ; voir Tabl. 24) suggèrent un tri dû à l'action des courants ou à des variations de l'hydrodynamisme. Le niveau stratigraphique de Cadarcet-Est (peut-être un peu plus élevé dans la sous-zone à Bifrons) peut fournir une autre interprétation. Tri et âge peuvent d'ailleurs intervenir simultanément pour expliquer le caractère particulier du gisement de Cadarcet-Est.

Les caractères internes de S. decipiens ont déjà été figurés (Alméras et Moulan, 1982, fig. 94-96).

Extension verticale et répartition géographique. Voir Alméras et Moulan, 1982, p. 253. Provence méridionale : Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons jusqu'au milieu de la zone à Variabilis (sous-zone à Illustris) (voir aussi Alméras *et al.*, 1997, p. 175). En outre : Baléares (Alvaro *et al.*, 1989) ; Moyen-Atlas marocain, zone à Gradata, sous-zone à Gemma (Elmi *et al.*, 1991 ; Alméras, 1993). Algérie occidentale, Ouarsenis (Kef Sidi Amar), où Tchoumatchenco (1994) situe *S. decipiens* dans la Formation de Roubia (parties moyennes), zone à *Soaresirhynchia bouchardi* (avec *Telothyris jauberti*), c'est-à-dire dans un niveau nettement plus ancien. A notre avis, le gros crochet et la commissure frontale légèrement uniplissée infléchissent la détermination de Tchoumatchenco vers *Lobothyris hispanica*. Cette espèce accompagne *S. bouchardi* et *T. jauberti* dans la zone à Serpentinum et à la base de la zone à Bifrons (sous-zone à Sublevisoni), les *Sphaeroidothyris* n'apparaissant partout ailleurs qu'avec le début de la sous-zone à Bifrons (cf. Alméras *et al.*, 1997). Cette opinion est corroborée par notre découverte, dans le massif de l'Ouarsensis, de *L. hispanica* associé à *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR) (Thèse de Benhamou).

Pyrénées. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons exclusivement.

Matériel examiné.

Pyrénées ariégeoises. Est de Cadarcet, niv. 11 : 51 ex. Monteillas, niv. 3, 4, 5 : 6 ex. Sud du point 535, à Canals : 3 ex. Lafont, au Sud de Clermont, niv. 21 : 4 ex. Ouest de Capet : 8 ex. La Croix du Péré, à Montesquieu-Avantès, niv. 4 (non collecté).

Pyrénées du Comminges et de la Bigorre. Col d'Estivère (niv. 49), à Rebouc : 2 ex. Rebouc (niv. 8) : 2 ex. *Zone de Pedraforca*. Coll de Josa (niv. 3 et 4), à Josa de Cadi : 10 ex. *Zone sud-pyrénéenne*. Colldarnat (niv. 4) : 9 ex.



Text-fig. 22 - Variation de la largeur relative (A) et de la gibbosité des coquilles (B) au cours de la croissance chez les diverses espèces toarciennes du genre Sphaeroidothyris BUCKMAN. 1. S. dubari DELANCE ; 2 a-b : S. decipiens (DESLONGCHAMPS) (2a : Pyrénées ; 2b : Provence méridionale) ; 3 a-b : S. vari (ROLLIER) (3a : Pyrénées ; 3b : Provence méridionale) ; 4 a-b : S. perfida (CHOFFAT) (4a : Pyrénées ; 4b : Provence méridionale).

Sphaeroidothyris vari (ROLLIER, 1918) (Text-fig. 21-22 ; Tabl. 23-24 ; Fig. h.t. 25-26 ; Pl. 9, fig. 5-10)

pars 1873. Terebratula decipiens DESLONGCHAMPS, p. 285 ; pl. 83, fig. 5 seule.
pars 1874. Terebratula sphaeroidalis SOWERBY, Dumortier, p. 213 ; pl. 46, fig. 14-15 (= holotype).
1918. Terebratula vari nov. sp. ROLLIER, p. 198.
1982. Sphaeroidothyris vari (ROLLIER), Alméras et Moulan, p. 253 ; pl. 19, fig. 4-6 ; pl. 21, fig. 1-11 ; pl. 22, fig.
1-2, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :
1984. Sphaeroidothyris vari (ROLLIER), Alméras et Elmi, pl. 3, fig. 1-2.
1985. Sphaeroidothyris vari (ROLLIER), Elmi et al., pl. 4, fig. 1-3.
1990. Sphaeroidothyris vari (ROLLIER), Alméras et Fauré, p. 4.
1991. Sphaeroidothyris vari (ROLLIER), Alméras, p. 121; pl. 2, fig. 1-3.
1993. Sphaeroidothyris vari (ROLLIER), Alméras, p. 131.
1996. Sphaeroidothyris vari (ROLLIER), Alméras, p. 84 ; pl. 5, fig. 4
1997. Sphaeroidothyris vari (ROLLIER), Alméras et al., p. 175 ; pl. 29, fig. 13.

1998. Sphaeroidothyris vari (ROLLIER), Alméras et al., p. 157; pl. 22, fig. 19.

Holotype (désignation de Rollier, 1918). Coquille du Toarcien moyen, zone à Bifrons (au-dessus de la sous-zone à Sublevisoni), figurée par Dumortier, 1874, pl. 46, fig. 14-15, sous le nom de *Terebratula sphaeroidalis* (*non* SOWERBY). Refigurée par Alméras et Moulan, 1982, pl. 22, fig. 1, par Alméras, 1996, pl. 5, fig. 4 ainsi que par Alméras *et al.*, 1998, pl. 22, fig. 19. Collection Musée Guimet, Lyon (M 9084) et moulage, FSL 305 297.

Matériel étudié. 107 coquilles mesurées (dont les 6 représentées Pl. 9, fig. 5-10) ainsi que 105 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées, Pl. 9, fig. 5-10 (Tabl. 23).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 24).

Morphologie. La description détaillée de Alméras et Moulan (1982) s'applique aux coquilles des Pyrénées (Pl. 9, fig. 7-8). Leurs dimensions sont comparables à celles de Provence méridionale, les moyennes des rapports l/L, E/L, E/l et la gibbosité sont identiques (3b et 3c, Tabl. 24). Au cours de la croissance, la largeur relative des coquilles et leur gibbosité suivent une évolution très comparable (Text-fig. 22). Comme pour *S. decipiens*, le gisement de Cadarcet-Est a fourni des coquilles (Pl. 9, fig. 5-6) dont la longueur maximale ne dépasse pas 27 mm alors que celle-ci peut s'élever jusqu'à 38 mm par ailleurs (L moyen = 21,3 mm contre 26,6 mm) (Tabl. 24). On peut reconduire ici l'interprétation donnée à propos de *S. decipiens*.

Sphaeroidothyris vari se sépare essentiellement de *S. decipiens* par la moindre largeur et par le renflement plus marqué de ses coquilles tout au long de la croissance (Text-fig. 22). La différence est évidemment plus ténue sur les individus jeunes (comparer Pl. 9, fig. 2-3 et fig. 5-6). Les aires de dispersion représentant la variabilité des deux espèces sont néanmoins bien séparées, y compris dans le gisement de Est de Cadarcet (Text-fig. 21,A). Cette séparation a déjà été observée en Provence méridionale (Alméras et Moulan, 1982, fig. 102). Elle est moins évidente si l'on introduit les petites coquilles de Cadarcet-Est sur les aires de dispersion correspondant aux autres gisements des Pyrénées (Text-fig. 21, B). En effet, les petites coquilles de *S. vari*, plus larges que les adultes, peuvent interférer avec les coquilles les plus étroites et de toutes tailles de *S. decipiens* (situation non figurée).

Sphaeroidothyris vari se caractérise, en outre, par ses stries concentriques de croissance fortes et nombreuses, surtout sur la moitié antérieure des valves. Les irrégularités dans la croissance en épaisseur, celle-ci pouvant se prolonger alors que croissances en longueur et en largeur sont ralenties ou même stoppées, créent des ressauts dans le relief des valves. Cette structure en escaliers ou en gradins est exacerbée sur les coquilles Pl. 9, fig. 9-10.

Caractères internes (Fig. h.t. 25-26). On retrouve les principaux caractères internes déjà figurés (Alméras et Moulan, 1982, fig. 98-100) : grande cavité umbonale liée au renflement de la valve dorsale, même plan d'articulation avec denticules et cavités accessoires, aspects en section de la boucle (Fig. h.t. 25,B) et du processus

cardinal au-dessus de la cavité umbonale, euseptoïdium vestigial, longueur du brachidium : 0,40 à 0,44 de la longueur de la valve dorsale (0,40 à 0,47 en Provence méridionale). Ce dernier n'a peut-être pas été observé jusqu'à ses pointes terminales en Fig. h.t. 26,B. Les bases crurales élevées dessinent avec les plaques cardinales et les rebords internes des fossettes une structure en U bien marquée (Fig. h.t. 25,B) ou non (Fig. h.t. 26,B). Dans l'ensemble, les caractères internes observés dans les Pyrénées semblent plus homogènes qu'en Provence où, par exemple, la cavité umbonale est inégalement développée et où l'aspect en section des plaques cardinales est plus variable.

Extension verticale et répartition géographique. Voir Alméras et Moulan, 1982, p. 266. Même répartition que *S. decipiens* en Provence méridionale. En outre, Algérie occidentale : Monts de Rhar Roubane, zone à Bifrons du Djebel Selib (Alméras et Elmi, 1984) et Monts de Saïda, zone à Gradata de Oum-el-Fernane et du Djebel Assa (Elmi *et al.*, 1985). Moyen-Atlas marocain : zone à Gradata, sous-zone à Gemma (Elmi *et al.*, 1991).

Pyrénées. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons exclusivement.

Matériel examiné.

Pyrénées ariégeoises. Est de Cadarcet, niv. 11 : 66 ex. Monteillas, niv. 3, 4, 5 : 45 ex. Saint-Paul, niv. 4 : 2 ex. Lafont, au Sud de Clermont, niv. 21 : 5 ex. Ouest de Capet : 18 ex. La Croix du Péré, à Montesquieu-Avantès, niv.4, et Le Cornut, à Lescure, niv. 14 : non collecté. Sud de Gourbit (niv. A) : 1 ex.

Pyrénées du Comminges et de la Bigorre. Col d'Estivère (niv. 49), à Rebouc : 3 ex. Rebouc, niv. 8 : 3 ex.

Zone de Pedraforca. Coll de Josa (niv. 4), à Josa de Cadi : 51 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Colldarnat, niv. 4 : 11 ex. Els Hostalets de Tost, niv. 7 : 7 ex. Nord-Est de Sallent (niv. 3), à Montanissell et Le Plana Molino - San Martial (niv. 4), à Alins : non collecté.

Sphaeroidothyris perfida (CHOFFAT, 1947) (Text-fig. 21-22 ; Tabl. 23-24 ; Fig. h.t. 27-28 ; Pl. 9, fig. 11-14)

1947. Terebratula perfida CHOFFAT, p. 19; pl. 5, fig. 19-24.

1982. Sphaeroidothyris cf. perfida (CHOFFAT), Alméras et Moulan, p. 267 ; pl. 19, fig. 7-8 ; pl. 22, fig. 5-11, avec la synonymie.

1984. Sphaeroidothris perfida (CHOFFAT), Alméras et Elmi, pl. 3, fig. 3-4.

1985. Sphaeroidothyris cf. perfida (CHOFFAT), Elmi et al., pl. 4, fig. 4.

1990. Sphaeroidothyris perfida (CHOFFAT), Alméras et Fauré, p. 4.

1997. Sphaeroidothyris perfida (CHOFFAT), Alméras et al., p. 175.

Lectotype. Choffat, 1947, pl. 5, fig. 19 (désignation de Alméras et Moulan, 1982).

Matériel étudié. 53 coquilles mesurées (dont les 4 représentées Pl. 9, fig. 11-14) ainsi que 39 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées, Pl. 9, fig. 11-14 (Tabl. 23).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 24).

Morphologie. Coquilles de contour circulaire (l/L moyen = 0,88), longues de 16 à 25 mm, plus petites que celles de *S. decipiens* et de *S. vari* (Tabl. 24). Après un stade jeune où les valves sont également et moyennement convexes (Pl. 9, fig. 11), la gibbosité augmente fortement et régulièrement au cours de la croissance (Text-fig. 22, B), les coquilles présentant alors l'allure générale de grosses billes (Pl. 9, fig. 12-13). Commissures latérales droites et commissure frontale rectimarginée comme chez *S. decipiens* et chez *S. vari*. Crochet court, fort, non crêté latéralement, dressé à recourbé et en contact avec l'umbo dorsal. Foramen circulaire dont le diamètre est conforme à la faible variabilité observée en Provence méridionale. Il en est de même pour la gibbosité dont la variabilité est illustrée par Alméras et Moulan, 1982, fig. 105 (voir 4a, 4b, 4c, 4d, Tabl. 24).

La description précédente correspond à des coquilles provenant de la sous-zone à Bifrons. Dans les Sierras marginales septentrionales, à l'Almetlla de Montsec, la sous-zone à Sublevisoni a livré 13 coquilles de même morphologie générale, de mêmes dimensions (L moyen = 19,4 mm, G moyen = 0,80), mais dont la commissure frontale est faiblement planoplissée sans que le relief antérieur des valves ne soit affecté. Les commissures latérales esquissent alors un tracé légèrement curviligne. C'est le cas du spécimen, Pl. 9, fig. 14. Cet aspect des commissures a déjà été signalé au Cherchar, dans les Monts de Saïda (Elmi *et al.*, 1985, pl. 4, fig. 4, spécimen en tous points identique à notre coquille, Pl. 9, fig. 14). A l'exemple de certains exemplaires portugais (voir Alméras et Moulan, 1982, p. 270), le foramen circulaire est aussi plus petit à l'Almetlla de Montsec.

Dans le gisement de Cadarcet-Est, la longueur des coquilles de *S. perfida* ne dépasse pas 23 mm. Il s'agit d'une limite supérieure du même ordre de grandeur que celles rencontrées chez *S. decipiens* et chez *S. vari*. La différence est que nous avons ici affaire à des dimensions normales pour *S. perfida*, espèce plus petite. Dans ces conditions, l'influence du tri ne se manifeste pas, toutes les coquilles (à test plus ou moins usé) de *S. perfida* ayant été transportées en même temps que les coquilles de *S. decipiens* et de *S. vari* dont la longueur était inférieure à 24 et 27 mm.

Les aires de dispersion des dimensions (Text-fig. 21) montrent que la variabilité de *S. perfida* se sépare nettement de celles de *S. decipiens* et de *S. vari*, aussi bien à Cadarcet-Est que dans tous les autres gisements des Pyrénées. Tout au long de la croissance de ses coquilles, *S. perfida* représente une espèce beaucoup plus gibbeuse que *S. decipiens* et, en même temps, plus large que *S. vari* (Text-fig. 22).

Caractères internes (Fig. h.t. 27-28). Caractères internes de *Sphaeroidothyris* : processus cardinal, cavité umbonale, plaques cardinales, plan d'articulation, euseptoïdium. Mêmes caractères qu'en Provence méridionale : comparer Fig. h.t. 27-28 avec Alméras et Moulan, 1982, fig. 106-107. La boucle n'a pu être observée. Le brachidium semble plus court que chez *S. decipiens* et que chez *S. vari*, sa longueur rapportée à celle de la valve dorsale étant approximée à 0,36.

Extension verticale et répartition géographique. Voir Alméras et Moulan, 1982, p. 277. Provence méridionale : un seul niveau-repère dans la sous-zone à Bifrons. En outre, Algérie occidentale, zone à Bifrons dans les Monts de Rhar Roubane (Beni Bahdel, Alméras et Elmi, 1984) et dans les Monts de Saïda (Cherchar, Elmi *et al.*, 1985).

Pyrénées. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons (Banc à *Sphaeroidothyris* de Ph. Fauré). *Sphaeroidothyris* cf. *perfida* (Pl. 9, fig. 14), forme avec planoplication esquissée, a été collecté dans la sous-zone à Sublevisoni à l'Almetlla de Montsec.

Matériel examiné.

Pyrénées ariégeoises. Est de Cadarcet, niv. 11 : 47 ex. Monteillas, niv. 2 : 5 ex. Sud du point 535, à Canals : 1 ex. Lafont, au Sud de Clermont, niv. 21 : 1 ex. Ouest de Capet : 3 ex.

<u>Pyrénées du Comminges et de la Bigorre</u>. Rebouc (niv. 7, horizon à Lusitanicum) : 2 ex.

Zone de Pedraforca. Coll de Josa (niv. 3 et 4), à Josa de Cadi : 9 ex.

Zone sud-pyrénéenne. La Coma, à Calvera (niv. 35, horizon à Lusitanicum) : 8 ex.

Sierras marginales septentrionales. Le Pla de Molto, à l'Almetlla de Montsec, niv. 25 : 16 ex.

Genre Stroudithyris BUCKMAN, 1917

1917. Stroudithyris nov. gen. BUCKMAN, p. 111.

1982. *Stroudithyris* BUCKMAN, Alméras et Moulan, p. 186, avec la synonymie (exceptées deux références incluant le genre *Ptyctothyris*).

1983. Stroudithyris BUCKMAN, Cooper, p. 155.

1986. Stroudithyris BUCKMAN, Garcia-Joral, p. 170.

1988. *Stroudithyris* BUCKMAN, Alméras et Moulan, p. 136, avec liste des espèces, description, extension verticale et répartition géographique, à laquelle il faut ajouter : Moyen-Atlas marocain.

Espèce-type : Terebratula pisolithica BUCKMAN, 1886.

Stroudithyris infraoolithica (DESLONGCHAMPS, 1871) (Tabl. 25; Pl. 9, fig. 15-17)

pars 1871. *Terebratula infraoolithica* DESLONGCHAMPS, p. 210 ; pl. 58, fig. 1, 3, 4-8, ? 2, ? 5. 1982. *Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS), Alméras et Moulan, p. 189, p. 201 ; pl. 13, fig. 10-11 ; pl. 14, fig. 1-14 ; pl. 15, fig. 1-3 ; pl. 17, fig. 9-10, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter les références plus récentes suivantes :

1984. Stroudithyris infraoolithica (DESLONGCHAMPS), Garcia-Joral et Goy, fig. 2, p. 57.

1985. Stroudithyris infraoolithica (DESLONGCHAMPS), Elmi et al., pl. 4, fig. 8.

1986. Stroudithyris infraoolithica (DESLONGCHAMPS), Garcia-Joral, p. 172; pl. 5, fig. 6-9.

1990. Stroudithyris infraoolithica (DESLONGCHAMPS), Garcia-Joral et al., pl. 1, fig. 5.

1990. Stroudithyris infraoolithica (DESLONGCHAMPS), Alméras et Fauré, p. 6.

1991. Stroudithyris infraoolithica (DESLONGCHAMPS), Elmi et al. p. 121; pl. 2, fig. 9.

1993. Stroudithyris infraoolithica (DESLONGCHAMPS), Alméras, p. 131.

1996. Stroudithyris infraoolithica (DESLONGCHAMPS), Alméras, p. 85; pl. 5, fig. 6.

1997. Stroudithyris infraoolithica (DESLONGCHAMPS), Alméras et al., p. 175; pl. 29, fig. 14.

Lectotype. Deslongchamps, 1871, pl. 58, fig. 7 (désignation Deslongchamps, 1871 : « type parfaitement caractérisé provenant des environs de Niort », et Alméras, 1971).

Matériel étudié. 7 coquilles mesurées (dont les 3 figurées Pl. 9, fig. 15-17) et 5 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

Dimensions des coquilles figurées, Pl. 9, fig. 15-17 (Tabl. 25).

| | L | 1 | Е | E _D | l/L | lm | lm/L | E/L | $E_{\rm D}/E$ | E/l | G | р | d | p/d |
|----------------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|---------------|------|------|-----|------|------|
| Pl. 9, fig. 15 | 25,2 | 24,0 | 13,9 | 6,4 | 0,95 | 14,2 | 0,56 | 0,55 | 0,46 | 0,58 | 0,56 | 3,5 | 9,7 | 0,36 |
| fig. 16 | 30,2 | 24,9 | 16,5 | 6,9 | 0,82 | 17,0 | 0,56 | 0,55 | 0,42 | 0,66 | 0,60 | - | - | - |
| fig.17 | ? | 23,1 | 16,8 | 7,4 | ? | ? | ? | ? | 0,44 | 0,73 | ? | 2,5 | 10,6 | 0,23 |

Tabl. 25. Dimensions des coquilles de *Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS), figurées Pl. 8, fig. 15-17.

Description. Contour pentagonal - arrondi avec sulciplication frontale. L'espèce est rare dans le domaine pyrénéen où elle n'est représentée que par 12 spécimens de 20 à 30 mm, plus petits qu'en Provence méridionale où la taille peut atteindre 38 mm. La coquille large, Pl. 9, fig. 15, à crochet dressé, non crêté, tronqué par un foramen circulaire, méso - à permésothyride, de 25 mm de longueur, montre une sulciplication frontale très développée avec des plis latéro-dorsaux rapprochés (p/d = 0,36). La comparaison avec les spécimens provençaux (Alméras et Moulan, 1982, pl. 14, fig. 13-14) montre qu'il s'agit d'une forme miniaturisée n'ayant pas atteint son développement optimal, à l'exemple de la coquille de la zone à Thouarsense de Cuers (Alméras et Moulan, 1982, pl. 14, fig. 7). A l'inverse, le stade sulciplissé n'est qu'esquissé sur le plus grand spécimen de notre échantillon, Pl. 9, fig. 16 (L = 30,2 mm), tout à fait comparable par ses dimensions et par sa commissure frontale à la coquille de la zone à Insigne de Solliès-Toucas (Alméras et Moulan, 1982, pl. 14, fig. 9). Enfin, toujours comme en Provence et également dans la zone à Aalensis, il existe un transient renflé, Pl. 9, fig. 17 avec une section transversale E/l égale à 0,73 (contre 0,58 à 0,66 pour les 11 autres exemplaires).

Extension verticale et répartition géographique. Voir Alméras et Moulan, 1982, p. 200. Espèce-indice, avec *S. stephanoides*, de la zone à Stroudithyris infraoolithica et à S. stephanoides, corrélée avec les zones à Thouarsense - à Aalensis du Toarcien supérieur (Alméras *et al.*, 1997, p. 175). Cette zone est valable à la fois pour le domaine des plates-formes de l'Europe moyenne ainsi que pour les provinces nord et sud-téthysiennes (Alméras, 1996, p. 86).

Cordillère ibérique : l'ensemble du Toarcien supérieur, avec apogée dans la zone à Insigne (Garcia-Joral et Goy, 1984 ; Garcia-Joral, 1986 ; Garcia-Joral *et al.*, 1990). Algérie occidentale, Monts de Saïda : Toarcien supérieur au-dessus de la zone à Insigne à l'Oum-el-Fernane (Elmi *et al.*, 1985). Moyen-Atlas marocain :Toarcien supérieur, zone à Meneghinii sur le Plateau de Dwira (Elmi *et al.*, 1991).

Pyrénées. Rarement représenté dans le domaine pyrénéen, *S. infraoolithica* y possède cependant une vaste répartition géographique. Comme partout ailleurs, son extension verticale recouvre le Toarcien supérieur, depuis la zone à Thouarsense (Massif de Turbon) jusqu'au sommet de la zone à Aalensis. Au Nord de Camarasa, l'espèce franchit même la limite Toarcien - Aalénien puisque, dans le niveau 50, en même temps que *Lobothyris haresfieldensis, Monsardithyris catzigrasae* et *Stroudithyris stephanoides*, elle a été collectée avec *Lioceras* gr. *opalinum* (REINECKE). Dans le Massif de Turbon, au Barranco de San Adrian, *S. infraoolithica* provient du banc de la discontinuité intra-toarcienne (zone à Thouarsense, sous-zone à Fallaciosum) où elle est associée à *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT). Dans les autres gisements pyrénéens, *S. infraoolithica* se situe dans les sous-zones à Mactra (Assise à gryphées) et à Lugdunensis du Toarcien supérieur terminal.

Matériel examiné.

ex.

Pyrénées languedociennes. L'Artiguadot (niv. 2), à Fraisse-des-Corbières : 3 ex.

Zone de Pedraforca. Coll de Port, à Tuixén (niv. 10) : 2 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert (niv. 100) : 2 ex. Barranco de San Adrian (Massif de Turbon) : 1

<u>Sierras marginales méridionales</u>. Nord de Camarasa (niv. 50) : 1 ex. Serra Carbonera (niv. 15), à l'Ouest d'Alós de Balaguer) : 3 ex.

Stroudithyris stephanoides ALMÉRAS et MOULAN, 1982 (Pl. 9, fig. 18)

1979. Dundrythyris perovalis (SOWERBY), Alméras et Peybernès, p. 71 ; pl. 4, fig. 1-6.

1982. *Stroudithyris stephanoides* nov. sp. ALMÉRAS et MOULAN, p. 210 ; pl. 15, fig. 4-6 ; pl. 16, fig. 1-11 ; pl. 17, fig. 1-8, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :

1984. Stroudithyris stephanoides ALMÉRAS et MOULAN, Garcia-Joral et Goy, fig. 2, p. 57.

1986. Stroudithyris stephanoides ALMÉRAS et MOULAN, Garcia-Joral, p. 179; pl. 5, fig. 10-11; pl. 6, fig. 1-8; pl. 7, fig. 1-4.

1990. Stroudithyris stephanoides ALMÉRAS et MOULAN, Garcia-Joral et al., pl. 1, fig. 6.

1990. Stroudithyris stephanoides ALMÉRAS et MOULAN, Alméras et Fauré, p. 6.

1991. Stroudithyris stephanoides ALMÉRAS et MOULAN, Elmi et al., p. 121 ; pl. 2, fig. 10-11.

1993. Stroudithyris stephanoides ALMÉRAS et MOULAN, Alméras, p.131.

1996. Stroudithyris stephanoides ALMÉRAS et MOULAN, Alméras, p. 86; pl. 5, fig. 7.

1996. Stroudithyris stephanoides ALMÉRAS et MOULAN, Alméras et al., p. 164 ; pl. 4, fig. 1-13.

1997. Stroudithyris stephanoides ALMÉRAS et MOULAN, Alméras et al., p. 175.

Holotype. Alméras et Moulan, 1982, pl. 11, fig. 3. Toarcien supérieur, zone à Insigne (= zone à Dispansum) de Cuers (Var).

Matériel étudié. 23 spécimens dont celui, Pl. 9 fig. 18 et ceux figurés par Alméras et Peybernès, 1979, pl. 4, fig. 1-6.

Dimensions

Dimensions de la coquille figurée, Pl. 9, fig. 18. L = 34,9 ; 1 = 23,3 ; E = 18,1 ; 1/L = 0,67 ; lm/L = 0,62 ; E/L = 0,52 ; E/L = 0,78 ; p = 3,0 ; d = 11,5 ; p/d = 0,26.

Description. Stroudithyris stephanoides se sépare essentiellement de *S. infraoolithica* par ses coquilles plus allongées, par une sulciplication frontale plus développée ainsi que par l'existence de sillons latéraux sur la partie antérieure de la valve ventrale encadrant une carène arrondie bien marquée. L'espèce a été rarement observée dans le domaine pyrénéen. Le spécimen, Pl. 9, fig. 18, correspond au morphe étroit de *S. stephanoides* (cf. Alméras et Moulan, 1982, pl. 16, fig. 11). Une autre coquille collectée au Nord de Camarasa (niv. 50), plus petite (L = 27,3 mm) mais de même morphologie, en représente la forme miniaturisée, elle peut être comparée au spécimen de Rocbaron (zone à Thouarsense), figuré par Alméras et Moulan, 1982, pl. 17, fig. 2. On peut formuler, au sujet de ce phénomène de miniaturisation, la remarque faite précédemment à propos *de S. infraoolithica* et de *Monsardithyris catzigrasae*.

Les coquilles de la carrière des Justices, à Névian (Alméras et Peybernès, 1979, pl. 4, fig. 1-6) montrent la morphologie et les caractères internes de *S. stephanoides*. La seule différence sur les coupes sériées, entre Alméras et Peybernès, 1979, fig. 19 et Alméras et Moulan, 1982, fig. 83, concerne la présence, sur l'exemplaire des Corbières, d'une cavité umbonale peu developpée. Ces caractères internes correspondent également aux figurations de Garcia-Joral (1986) dans la Cordillère ibérique. A notre avis, ces coquilles des Justices, déterminées à tort *Dundrythyris perovalis* (SOWERBY), doivent être rapportées à *S. stephanoides*. Ainsi, et contrairement à Alméras et Peybernès, 1979, fig. 3, une partie (au moins) des assises de transition J1 - J2 (*sensu* Peybernès) entre Couches à *Gryphaea sublobata* et Calcaires à chailles, serait antérieure à la zone à Murchisonae. Un âge Toarcien terminal - Aalénien inférieur (sous-zone à Opalinum) pourrait alors être envisagé. Rappelons enfin que le genre *Dundrythyris* ALMÉRAS, 1971 doit être placé en synonymie du genre *Loboidothyris* BUCKMAN (cf. Alméras et Moulan, 1988, p. 77).

Extension verticale et répartition géographique. Voir Alméras et Moulan, 1982, p. 225. Même extension verticale que *S. infraoolithica* (voir Alméras *et al.*, 1997, p. 175).

Cordillère ibérique : Toarcien supérieur (abondante dans la sous-zone à Mactra) et extrême base de l'Aalénien (Garcia-Joral et Goy, 1984 ; Garcia-Joral, 1986 ; Garcia-Joral *et al.*, 1990). Rampe carbonatée de Tomar (Portugal) : Toarcien supérieur, zone à Speciosum (rare), zones à Meneghinii et à Aalensis (Alméras *et al.*, 1996). Moyen-Atlas marocain : Plateau de Dwira, zone à Speciosum - zone à Aalensis (Elmi *et al.*, 1991 ; Alméras, 1993). La présence de *S. stephanoides* dans l'Eperon lyonnais, aux environs de Saint-Quentin -Fallavier (Alméras, 1996, pl. 5, fig. 7) élargit au Nord du domaine pyrénéo-provençal la répartition géographique de cette espèce-indice du Toarcien supérieur (même remarque que pour *S. infraoolithica*).

Pyrénées. Observée, pour l'instant, uniquement à la limite Toarcien-Aalénien, sous-zone à Lugdunensis - sous-zone à Opalinum.

Matériel examiné

<u>Pyrénées languedociennes</u>. Les Justices (carrière Est), à Névian : 13 ex., coll. Peybernès, FSL 49341 à 49347 (dont ceux figurés par Alméras et Peybernès, 1979, pl. 4, fig. 1-6). L'Artiguadot (niv. 2), à Fraisse-des-Corbières : 1 ex. (Pl. 9, fig. 18).

Sierras marginales méridionales. Nord de Camarasa (niv. 50) : 1 ex.

<u>Province de Tarragona</u>. Les Feixes de Tomas de Roig (Alfara) : 8 ex. (envoi Calzada, avril 1980) provenant des Couches à Gryphaea sublobata.

Genre Telothyris ALMÉRAS et MOULAN, 1982

1982. Telothyris nov. gen., ALMÉRAS et MOULAN, p. 136.

1983. Sphaeroidothyris (non BUCKMAN), Calzada, p. 3.

1984. Telothyris ALMÉRAS et MOULAN, Calzada, p. 548.

Espèce-type : Terebratula jauberti var. pyrenaica DUBAR, 1931.

Diagnose originale. Voir Alméras et Moulan, 1982, p. 136.

Liste des espèces.

Terebratula jauberti var. pyrenaica DUBAR, 1931 Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS, 1863 Terebratula jauberti var. nabanciensis CHOFFAT, 1947 Telothyris monleaui ALMÉRAS et MOULAN, 1982 Telothyris arnaudi ALMÉRAS et MOULAN, 1982 Telothyris ? nov. sp. A (Elmi et al., 1985, pl. 4, fig. 5-7)

Observations. Notre monographie de 1982 sur les Térébratulidés du Lias provençal n'était pas parvenue à la connaissance de Calzada lorsque celui-ci achevait la rédaction d'un article sur le groupe de «Terebratula » jauberti dans le Lias espagnol (lettre du 11.12.1982). Ainsi, cet auteur (1983) a rapporté au genre Sphaeroidothyris BUCKMAN, T. jauberti, les variétés leymeriei, pyrenaica et batalleri de Dubar, 1931. En outre, Sphaeroidothyris dubari DELANCE, 1969 et « Terebratula » subpunctata var. hispanica DUBAR, 1931 sont placés en synonymie de «T.» jauberti. Si l'espèce dubari (avec «T.» jauberti var. batalleri, selon Delance, 1969) appartient bien aux Sphaeroidothyris (cf. anté), par contre «T.» jauberti, ses variants leymeriei et depressa, «T.» pyrenaica doivent être rapportés au genre Telothyris (Alméras et Moulan, 1982). Cette démarche a été ultérieurement acceptée par Calzada (1984), avec cependant une restriction concernant le variant depressa qu'il considère comme une espèce indépendante rapportée au genre Stroudithyris BUCKMAN. Les coupes sériées de « Sphaeroidothyris » jauberti du Toarcien moyen (zone à Bifrons, probablement partie inférieure) d'Alfara et de Camarasa (Calzada, 1983, fig. 1) montrent les caractères internes des Telothyris provençaux et pyrénéens. D'autre part, la morphologie générale gibbeuse des coquilles des Sphaeroidothyris, leur crochet court, recourbé, sans crêtes latérales nettes, leur foramen petit, circulaire, permésothyride, l'aspect rectimarginé à faiblement ondulé (soit par planoplication basse, soit par légère sulciplication) de la commissure frontale sans influence sur la morphologie des valves qui ne portent ni plis, ni sillons correspondants, constituent des critères distinctifs majeurs avec le genre Telothyris.

Morphe de *T. jauberti* ou espèce indépendante rapportée aux *Stroudithyris*, *depressa* est indiscutablement à l'origine du genre *Stroudithyris*, l'évolution portant sur l'acquisition d'un crochet fort avec seulement de courtes crêtes arrondies, d'un grand foramen circulaire, sur l'apparition précoce d'une sulciplication plus marquée et sur des modifications de certains caractères internes (voir Alméras et Moulan, 1982, p. 308 et fig. 111, ainsi que Calzada, 1984, p. 551). Ne disposant, dans le domaine pyrénéen, que d'un seul exemplaire bien conservé de *depressa* (Pl. 10, fig. 7), celui-ci est traité comme morphe de *T. jauberti*.

Reste le problème de l'espèce-type, *Telothyris pyrenaica*, que Calzada (1984) considère comme une forme juvénile de *Telothyris jauberti*, l'espèce de Deslongchamps devenant alors l'espèce-type de *Telothyris*. Nous montrons, plus loin, que les deux espèces diffèrent par leurs dimensions (Tabl. 27), par l'évolution différente des paramètres dimensionnels au cours de la croissance (Text-fig. 23), par les caractères de leur crochet, de leur foramen ainsi que par leur plissement frontal réalisé plus tardivement chez *T. jauberti*. Nos observations de 1982 sont ainsi confirmées. Nous maintenons donc *T. pyrenaica*, initialement choisie comme espèce-type en raison de sa morphologie représentant un type central se retrouvant dans l'ontogénie des autres espèces de *Telothyris*.

Enfin, et contrairement à Calzada (1984), on ne peut considérer les représentants du morphe *clevelandensis* (AGER) de *Lobothyris punctata* et *Lobothyris haresfieldensis* (DAVIDSON) comme des individus majeurs ou gérontiques de *T. jauberti*. Il s'agit d'espèces indépendantes appartenant indiscutablement au genre *Lobothyris* (voir aussi Ager, 1990).

Extension verticale et répartition géographique. Toarcien inférieur-moyen. France (Sarthe, Tarn, Pyrénées, Var, Bordure vivaro-cévenole, Eperon lyonnais). Italie (Alpes piémontaises), Espagne, Portugal, Afrique du Nord (Algérie occidentale, Moyen-Atlas marocain).

Dans le domaine pyrénéo-provençal, le genre se rencontre rarement dans la zone à Tenuicostatum. Il ne semble pas dépasser la sous-zone à Bifrons du Toarcien moyen. En Algérie occidentale, dans les Monts de Saïda (Sidi-bou-Graïnat), une forme très proche de *T. nabanciensis* (quoiqu'un peu plus épaisse), trouvée avec un *Hildoceras bifrons*, a été figurée sous le nom de *Telothyris* ? nov. sp. A (Elmi *et al.*, 1985, pl. 4, fig. 5-7).

Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS, 1863) (Text-fig. 23 ; Tabl. 26-27 ; Fig. h.t. 29-30 ; Pl. 10, fig. 1-10)

1863. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS, p. 271; pl. 11, fig. 1.
1982. Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Alméras et Moulan, p. 148; pl. 10 et 11, avec les synonymies auxquelles il faut ajouter : pars 1983. Sphaeroidothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Calzada, p. 3.
1984. Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Calzada, p. 34.
1985. Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Elmi et al., p. 23, 25; pl. 2, fig. 6.
1990. Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Alméras et Fauré, p. 4.
1991. Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Elmi et al., p. 121; pl. 1, fig. 24-25.
1993. Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Alméras, p. 130.
1994. Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Alméras, p. 130.
1994. Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Alméras, p. 130.
1995. Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Alméras, p. 130.
1996. Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Alméras et al., p. 151; pl. 4, fig. 2.
1996. Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Alméras et al., p. 155; pl. 3, fig. 1-12.
1997. Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Alméras et al., p. 113; fig. 2 : 7-13.
1997. Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Alméras et al., p. 173; pl. 29, fig. 12.
1998. Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Alméras et al., p. 158; pl. 22, fig. 20.

Holotype. Deslongchamps, 1863, pl. 11, fig. 1, refiguré plus complètement (avec ses vues latérale et frontale), *in* Alméras, 1996, pl. 5, fig. 1. Toarcien inférieur-moyen d'Anchuela, près Molina (Province d'Aragon, Espagne). Collections de l'Ecole des Mines de Paris, conservées à l'Université Cl. Bernard - Lyon (EM 20 269). Voir remarques sur les types *in* Calzada, 1984, p. 34 et *in* Alméras, 1996, p. 88.

Matériel étudié. 100 coquilles mesurées (dont les 10 représentées, Pl. 10, fig. 1-10), ainsi que 121 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions.

1. Dimensions des coquilles figurées, Pl. 10, fig. 1-10 (Tabl. 26).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 27).

Morphologie. L'espèce a été décrite de manière très détaillée en Provence méridionale (Alméras et Moulan, 1982) et au Portugal, au Sud de Coimbra (Rabaçal = Maria Parès) (Alméras *et al.*, 1996). Les moyennes des dimensions des coquilles y sont quasiment identiques à celles obtenues dans les Pyrénées (Tabl. 27). La croissance de la largeur relative et de l'épaisseur relative des coquilles est très comparable dans les trois domaines (voir courbes de croissance 2a, 2b, 2c, Text-fig. 23). Toutefois, le polymorphisme de *T. jauberti* semble moindre dans le domaine pyrénéen où seules sont bien représentées les morphologies subcirculaires sulciplissées (Pl. 10, fig. 1-2) et ovales planoplissées (Pl. 10, fig. 4-5). Le plus grand spécimen (L = 46,7 mm) de la zone à Serpentinum de Saint-Paul, dans les Pyrénées ariégeoises, incomplètement conservé sur sa partie antérieure, peut être rapporté au morphotype ovoïde, allongé, à front pincé latéralement et à sulciplication élevée, illustré par Alméras et Moulan, 1982, pl. 10, fig. 12.

89 coquilles mesurées sur 100 appartiennent à la forme type de l'espèce, l'exemplaire Pl. 10, fig. 3 représentant un individu moyen. 24 coquilles, de 17,5 à 29,8 mm, sont rectimarginées (27%). Le plissement antérieur des coquilles apparaît à 24 mm (planoplication) et à 25 mm (sulciplication). Ce plissement n'affecte pas la convexité antérieure de la valve ventrale. 53 exemplaires, de 23,9 à 42 mm (59,5%), sont planoplissés, la hauteur moyenne de cette planoplication étant de 2,8 mm tandis que cette hauteur rapportée à la longueur des spécimens varie entre 0,03 et 0,15 (h/L moyen = 0,09). Beaucoup plus rarement (6 exemplaires de 25,2 à 46,7 mm ; 6,7%), les plis d'une sulciplication peuvent s'élever tandis que le sinus les séparant reste peu profond (p/d moyen = 0,18 ; variation : 0,12 - 0,27), créant ainsi, à l'exemple du spécimen Pl. 10, fig. 2, une sulciplication élevée *sensu* Alméras et Moulan, 1988, p. 22. Ce stade sulciplissé peut se développer précocement (Pl. 10, fig. 6). Enfin, 6 coquilles montrent une uniplication arrondie. Les commissures latérales sont droites ou, légèrement curvilignes, elles se relèvent régulièrement à l'approche du front. Latéralement, les valves s'unissent sous un angle droit à obtus et frontalement, sous un angle aigu à droit. Epaisseurs maximales des valves au milieu de leur longueur, sauf chez une quinzaine de spécimens où cette épaisseur est déplacée en arrière du milieu de la valve ventrale, qui offre ainsi une courbure bien convexe dans sa partie postérieure.

| | L | 1 | Е | E _D | l/L | lm | lm/L | E/L | E _D /E | E/l | G |
|-----------------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|-------------------|------|------|
| Pl. 10, fig. 1 | 24,8 | 25,1 | 14,4 | 6,7 | 1,01 | 14,0 | 0,56 | 0,58 | 0,46 | 0,57 | 0,58 |
| fig. 2 | 34,9 | 31,5 | 20,2 | 10,0 | 0,90 | 18,5 | 0,53 | 0,58 | 0,49 | 0,64 | 0,61 |
| fig. 3 | 30,0 | 28,0 | 18,9 | 9,5 | 0,93 | 16,2 | 0,54 | 0,63 | 0,50 | 0,67 | 0,65 |
| fig. 4 | 35,2 | 26,7 | 20,3 | 9,6 | 0,76 | 19,8 | 0,56 | 0,58 | 0,47 | 0,76 | 0,65 |
| fig. 5 | 40,0 | 31,7 | 24,5 | 11,8 | 0,79 | 21,6 | 0,54 | 0,61 | 0,48 | 0,77 | 0,68 |
| fig.6 | 25,2 | 26,7 | 15,0 | 6,5 | 1,06 | 14,4 | 0,57 | 0,59 | 0,43 | 0,56 | 0,58 |
| fig. 7 | 26,1 | 23,5 | 14,2 | 6,5 | 0,90 | 14,5 | 0,55 | 0,54 | 0,46 | 0,60 | 0,57 |
| fig. 8 | 27,0 | 23,3 | 19,3 | 8,9 | 0,86 | 14,0 | 0,52 | 0,71 | 0,46 | 0,83 | 0,77 |
| fig. 9 | 28,2 | 27,4 | 21,1 | 10,5 | 0,97 | 15,6 | 0,55 | 0,75 | 0,50 | 0,77 | 0,76 |
| Pl. 10, fig. 10 | 21,7 | 19,0 | 10,4 | 4,3 | 0,87 | 11,5 | 0,53 | 0,48 | 0,45 | 0,55 | 0,51 |
| Pl. 10, fig. 11 | 21,7 | 20,2 | 14,0 | 6,3 | 0,93 | 11,5 | 0,53 | 0,64 | 0,45 | 0,69 | 0,67 |
| fig. 12 | 25,2 | 25,8 | 18,2 | 8,2 | 1,02 | 13,5 | 0,53 | 0,72 | 0,45 | 0,70 | 0,71 |
| fig. 13 | 20,0 | 18,4 | 13,2 | 6,4 | 0,92 | 10,5 | 0,52 | 0,66 | 0,48 | 0,72 | 0,69 |
| fig. 14 | 22,2 | 19,9 | 16,5 | 7,7 | 0,90 | 11,7 | 0,53 | 0,74 | 0,47 | 0,83 | 0,78 |
| fig. 15 | 21,7 | 19,5 | 15,3 | 7,5 | 0,90 | 11,5 | 0,53 | 0,70 | 0,49 | 0,78 | 0,74 |
| Pl. 11, fig. 1 | 20,8 | 18,2 | 15,4 | 7,5 | 0,87 | 11,5 | 0,55 | 0,74 | 0,49 | 0,85 | 0,79 |
| fig. 2 | 27,4 | 22,7 | 19,5 | 9,5 | 0,83 | 14,0 | 0,51 | 0,71 | 0,49 | 0,86 | 0,78 |
| Pl. 11, fig. 3 | 16,3 | 16,6 | 8,9 | 4,2 | 1,02 | 8,8 | 0,54 | 0,55 | 0,47 | 0,54 | 0,54 |
| fig. 4 | 19,5 | 19,8 | 10,9 | 5,0 | 1,01 | 10,2 | 0,52 | 0,56 | 0,46 | 0,55 | 0,55 |
| fig. 5 | 28,4 | 27,5 | 15,8 | 7,5 | 0,97 | 15,5 | 0,54 | 0,56 | 0,47 | 0,57 | 0,56 |
| fig. 6 | 32,4 | 31,2 | 19,0 | 9,7 | 0,96 | 16,3 | 0,50 | 0,59 | 0,51 | 0,61 | 0,60 |

Tabl. 26. Dimensions des coquilles figurées des diverses espèces du genre *Telothyris* **ALMÉRAS et MOULAN** : *T. jauberti* (DESLONGCHAMPS) (Pl. 10, fig. 1-9 avec fig. 7 = morphe *depressa* et fig. 8-9 = morphe *leymeriei*) ; *T. nabanciensis* (CHOFFAT) (Pl. 10, fig. 10) ; *T. pyrenaica* (DUBAR) (Pl. 10, fig. 11-15) ; *T. monleaui* ALMÉRAS et MOULAN (Pl. 11, fig. 1-2) ; *T. arnaudi* ALMÉRAS et MOULAN (Pl. 11, fig. 3-6).

Variabilité. Outre les 89 spécimens de la forme type, le domaine pyrénéen a livré :

- un exemplaire T. jauberti depressa (Pl. 10, fig. 7);
- 8 exemplaires T. jauberti leymeriei (dont les deux, Pl. 10, fig. 8-9);
- 2 exemplaires T. nabanciensis (dont celui, Pl. 10, fig. 10).

Le morphe *depressa* se sépare de la forme type de *T. jauberti* par la faible convexité dorsale de ses coquilles, par ses commissures plus tranchantes ainsi que par un crochet plus petit. La morphologie du spécimen Pl. 10, fig. 7, avec faible sulciplication frontale, correspond tout à fait à celle de l'holotype du Toarcien moyen d'Alfara (Dubar, 1931, pl. 4, fig. 17). Ce morphotype est élevé au rang d'espèce et rapporté au genre *Stroudithyris* par Calzada (1984).

Le morphe *leymeriei* se caractérise par ses coquilles subcirculaires (Pl. 10, fig. 8) à circulaires (Pl. 10, fig. 9), globuleuses (gibbosité moyenne G = 0.79 contre 0.62 chez *T. jauberti*) et à planoplication bien développée. Les dimensions moyennes sont légèrement inférieures à celles de la forme type (Tabl. 27). Le crochet, non crêté, de taille moyenne, se recourbe un peu avec l'âge ; il est tronqué par un foramen circulaire plutôt petit. Les deux spécimens, Pl.10, fig. 8-9, montrent la morphologie des deux coquilles de Camarasa - Sant Jordi et d'Albarracin figurées par Dubar (1931, pl. 4, fig. 4 et 3).

| | Ν | L | 1 | Е | lm | lm/L |
|----|-----|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 58 | 20,4 (13,1 – 24,5) | 19,3 (14,5 - 23,4) | 12,8 (6,1 – 16,1) | 11,2 (7,0 – 14,0) | 0,55 (0,49 – 0,63) |
| 2 | 31 | 18,1 (10,6 – 22,5) | 17,3 (9,9 – 20,9) | 11,7 (5,8 – 16,4) | 10,1 (6,0 – 13,0) | 0,55 (0,52 - 0,60) |
| 3 | 176 | 19,8 (10,6 – 25,2) | 18,9 (9,9 – 25,8) | 12,9 (5,8 – 18,7) | 10,9 (6,0 – 14,0) | 0,55 (0,48 – 0,63) |
| 4 | 154 | 22,1 (15,1 – 29,4) | 20,5 (14,8 - 28,0) | 13,5 (8,6 – 18,6) | - | - |
| 5 | 90 | 29,9 (17,5 - 46,7) | 25,9 (16,2 - 33,5) | 17,6 (9,1 – 25,3) | 16,2 (9,0 – 25,5) | 0,54 (0,46 - 0,60) |
| 6 | 126 | 29,9 (16,8 - 43,7) | 25,4 (15,4 - 32,5) | 17,8 (10,5 – 26,2) | - | 0,53 |
| 7 | 109 | 28,5 (12,7 - 37,7) | 24,4 (11,6 - 31,1) | 17,3 (6,1 – 23,4) | - | 0,55 (0,47 – 0,63) |
| 8 | 8 | 27,4 (25,6 – 29,6) | 25,1 (22,0 - 27,4) | 20,8 (19,0 - 22,1) | 14,6 (13,4 – 15,6) | 0,53 (0,50 - 0,56) |
| 9 | 10 | 27,3 (20,7 - 36,6) | 25,0 (20,0 - 32,7) | 19,0 (14,4 – 25,5) | - | - |
| 10 | 100 | 17,4 (11,5 – 26,1) | 15,6 (10,2 – 21,2) | 9,6 (5,7 – 15,3) | - | 0,58 (0,51 – 0,66) |
| 11 | 19 | 21,1 (14,7 – 27,4) | 18,6 (13,6 – 22,7) | 14,7 (6,8 – 19,5) | 11,9 (7,5 – 14,0) | 0,56 (0,51 - 0,61) |
| 12 | 72 | 22,6 (19,0 - 32,4) | 19,7 (15,5 – 24,3) | 16,1 (11,5 – 20,4) | - | - |
| 13 | 12 | 24,1 (15,0 - 34,0) | 23,9 (16,6 - 32,0) | 12,9 (7,8 – 19,0) | 12,7 (7,8 – 18,3) | 0,53 (0,50 – 0,54) |
| 14 | 40 | 24,8 (14,0 - 35,2) | 25,5 (13,7 - 37,0) | 13,1 (6,9 – 18,0) | - | - |
| | | | | | | |
| | Ν | l/L | E/L | E_{D}/E | E/l | G |
| 1 | 58 | 0,95 (0,82 – 1,14) | 0,62 (0,46 – 0,76) | 0,48 (0,44 – 0,52) | 0,66 (0,50 – 0,78) | 0,64 (0,49 – 0,77) |
| 2 | 31 | 0,96 (0,84 – 1,07) | 0,64 (0,51 – 0,73) | 0,48 (0,44 - 0,50) | 0,67 (0,50 - 0,84) | 0,65 (0,51 - 0,78) |
| 3 | 176 | 0,95 (0,80 - 1,14) | 0,64 (0,46 - 0,81) | 0,48 (0,41 - 0,52) | 0,68 (0,48 - 0,92) | 0,66 (0,49 - 0,86) |
| 4 | 154 | 0,94 (0,79 – 1,03) | 0,61 (0,51 – 0,77) | - | 0,65 (0,52 - 0,84) | 0,63 (0,52 - 0,80) |
| 5 | 90 | 0,87 (0,72 – 1,08) | 0,59 (0,50 - 0,71) | 0,48 (0,43 – 0,53) | 0,66 (0,50 - 0,83) | 0,62 (0,49 - 0,74) |
| 6 | 126 | 0,85 (0,70 - 0,97) | 0,61 (0,53 – 0,71) | 0,41 (0,33 – 0,46) | 0,71 (0,60 – 0,88) | 0,65 (0,58 - 0,79) |
| 7 | 109 | 0,86 (0,72 - 1,02) | 0,60 (0,45 - 0,69) | 0,39 (0,33 – 0,47) | 0,70 (0,47 – 0,93) | 0,65 (0,46 - 0,81) |
| 8 | 8 | 0,91(0,78 - 1,00) | 0,76 (0,71 – 0,85) | 0,49 (0,45 - 0,50) | 0,83 (0,72 - 0,95) | 0,79 (0,72 - 0,85) |
| 9 | 10 | 0,92 (0,87 – 0,98) | 0,69 (0,67 – 0,71) | - | 0,75 (0,69 – 0,78) | 0,72 (0,69 – 0,73) |
| 10 | 100 | 0,90 (0,73 - 1,01) | 0,54 (0,44 – 0,68) | 0,40 (0,31 – 0,49) | 0,60 (0,47 - 0,80) | 0,57 (0,45 - 0,70) |
| 11 | 19 | 0,88 (0,76 - 0,95) | 0,69 (0,46 - 0,77) | 0,48 (0,43 - 0,52) | 0,79 (0,50 - 1,00) | 0,73 (0,48 - 0,87) |
| 12 | 72 | 0,82 (0,71 - 0,89) | 0,67 (0,57 – 0,76) | - | 0,83 (0,68 - 1,00) | 0,73 (0,62 – 0,84) |
| 13 | 12 | 1,00 (0,93 – 1,17) | 0,54 (0,48 - 0,59) | 0,48 (0,44 - 0,51) | 0,53 (0,44 – 0,61) | 0,53 (0,48 - 0,60) |
| 14 | 40 | 1,03 (0,96 – 1,14) | 0,53 (0,45 - 0,61) | - | 0,51 (0,43 - 0,58) | - |

Tabl. 27. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions des coquilles chez les diverses espèces du genre *Telothyris* **ALMÉRAS et MOULAN.** 1-4 : *T. pyrenaica* (DUBAR) [1 : Coll de Josa, à Josa de Cadi, niv. 2-3, sous-zone à Sublevisoni ; 2 : L'Almetlla de Montsec - Le Pla de Molto, niv. 25, sous-zone à Sublevisoni ; 3 : Pyrénées septentrionales et méridionales, tous les gisements des zones à Serpentinum et à Bifrons (sous-zone à Sublevisoni) ; 4 : Provence méridionale, zone à Serpentinum et sous-zone à Sublevisoni ; 7 : *T. jauberti* (DESLONGCHAMPS) [5 : Pyrénées, tous les gisements, zone à Serpentinum et sous-zone à Sublevisoni ; 6 : Provence méridionale ; 7 : Rabaçal, au Portugal, zone à Levisoni ; Alméras et al., 1996]. 8-9 : *T. jauberti* m. *leymeriei* (DUBAR) [8 : Pyrénées ; 9 : Provence]. 10 : *T. nabanciensis* (CHOFFAT) [Tomar, au Portugal, zone à Levisoni (pars supérieure) - sous-zone à Sublevisoni (base) ; Alméras *et al.*, 1996]. 11-12 : *T. monleaui* ALMÉRAS et MOULAN [11 : Pyrénées ; 12 : Provence méridionale, zone à Bifrons, un seul banc au passage sous-zone à Sublevisoni / sous-zone à Bifrons]. 13-14 : *T. arnaudi* ALMÉRAS et MOULAN [13 : Pyrénées ; 14 : Provence, zone à Serpentinum et sous-zone à Sublevisoni].

Telothyris nabanciensis (CHOFFAT) est essentiellement localisé à la rampe carbonatée de Tomar, au Portugal (Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, partie supérieure et Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, partie basale). Elle constitue une espèce indépendante de *T. jauberti* dont elle représente la forme miniaturisée (Alméras *et al.*, 1996, p. 162 ; fig. 6-9 ; pl. 2, fig. 12-21 et Alméras *et al.*, 1997). Les deux espèces présentent en effet le même crochet de *Telothyris*, la même morphologie générale et les mêmes types de morphogenèse frontale (planoplication et sulciplication élevée), mais à des tailles plus grandes chez *T. jauberti*. Les courbes de croissance de l/L et de E/L de *T. nabanciensis* suivent une évolution parallèle à celles de *T. jauberti*, avec toutefois des coquilles plus étroites chez *T. nabanciensis* (Text-fig. 23). Les caractères internes de *T. nabanciensis* à ceux de *T. jauberti* de Provence

méridionale (Alméras et Moulan, 1982, fig. 53-55). *Telothyris nabanciensis* se rencontre rarement en Provence méridionale (7 ex. sur 146) et seulement deux spécimens sulciplissés de 20,3 et 21,7 mm (dont celui de la Pl. 10, fig. 10) ont été collectés dans le domaine pyrénéen. Enfin, si la coquille uniplissée « de taille habituelle du Nord de Tomar » (Choffat *in* Teixeira, 1947, pl. 5, fig. 15) correspond bien à *T. nabanciensis*, par contre le plus grand exemplaire connu d'Areias (*ibid.*, pl. 5, fig. 14) est un individu planoplissé de *T. jauberti* n'ayant pas encore atteint son développement optimal. On peut comparer cet exemplaire avec celui de la Pl. 10, fig. 4.

Caractères internes. Les coupes sériées (Fig. h.t. 29-30) peuvent être comparées à celles de *T. jauberti* réalisées en Provence méridionale (Alméras et Moulan, 1982, fig. 53-55).

Présence d'un collier pédonculaire. Symphytium peu élevé. Processus cardinal élevé et denticulé. Absence de cavité umbonale. Les crêtes internes des fossettes dentaires prolongent les plaques cardinales inclinées vers la valve dorsale, non séparées de celle-ci (sur la Fig. h.t. 30 A et B seulement) par suite d'épaississements secondaires. Bases crurales bien individualisées des plaques cardinales et assez élevées (Fig. h.t. 29A et B). Même plan d'articulation qu'en Provence (comparer Fig. h.t. 30 avec Alméras et Moulan, 1982, fig. 53-54) ou dents cardinales moins massives et moins larges s'articulant dans des fossettes profondes (Fig. h.t. 29). Cette variabilité paraît liée aux épaississements secondaires plus ou moins importants ainsi qu'en témoigne la comparaison des coupes sériées de la Fig. h.t. 29 A avec celles d'une coquille jeune subcirculaire *in* Alméras et Moulan, 1982, fig. 55.

Processus cruraux fins, obliques à 10-20°, dont la hauteur correspond à 0,18-0,22 de celle des coquilles. Bandelette transversale et extrémité du brachidium non conservées. Absence de septum. Mêmes impressions musculaires dorsales qu'en Provence (Fig. h.t. 30 B et Alméras et Moulan, 1982, fig. 54).

Extension verticale et répartition géographique. Voir Alméras et Moulan, 1982, p. 164. Les références postérieures à cette publication permettent de compléter cette répartition :

Eperon lyonnais : Toarcien moyen, Saint-Quentin - La Verpillière (Isère) (Alméras, 1996). Espagne : Aragon (Alméras, 1996, pl. 5, fig. 1 = holotype), Catalogne, Teruel, Guadalajara, Lérida (Dubar, 1931 ; Calzada, 1983). Portugal : zone à Serpentinum - zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni au Sud de Coimbra et à Tomar (Alméras *et al.*, 1996 ; Alméras *et al.*, 1997). Algérie occidentale : zone à Levisoni et sous-zone à Sublevisoni dans les Monts de Saïda (Elmi *et al.*, 1985), Toarcien inférieur de l'Ouarsenis (Kef Sidi Amar) (Tchoumatchenco, 1994). Moyen-Atlas marocain : zone à Levisoni et sous-zone à Sublevisoni sur le Plateau de Dwira (Elmi *et al.*, 1991 ; Alméras, 1993).

Espèce-indice de la zone à Homoeorhynchia meridionalis et Telothyris jauberti corrélée avec les zones à Serpentinum et à Bifrons (sous-zone à Sublevisoni) (Alméras *et al.*, 1997).

Pyrénées. Toarcien inférieur, zone à Serpentinum (sous-zones à Elegantulum et à Falciferum) - Toarcien moyen, zone à Bifrons (sous-zone à Sublevisoni). Comme en Provence méridionale, l'espèce apparaît timidement dans la zone à Tenuicostatum (dès la sous-zone à Paltus dans les Pyrénées du Comminges au Col d'Estivère, niv. 1, à Rebouc) et, dans les Pyrénées basco-béarnaises, dans les Marno-calcaires à Spiriférines à l'Ouest de Bouillerce et au Col de Sudou (Toarcien basal, niv. 10). Les Spiriférines n'ont pas été observées au Col de Sudou où le niveau 10 renferme seulement des *Gibbirhynchia* sp. et des coquilles écrasées de *Telothyris jauberti*. Cette faune se retrouve à Sarrance - Bois du Sayquet dans le niveau 24 daté de la sous-zone à Elegantulum. Enfin, toujours dans les Pyrénées basco-béarnaises, le Col de Sudou représente le gisement le plus occidental ayant livré des *Telothyris*.

Matériel examiné.

Pyrénées ariégeoises. Monteillas, niv. 1 : 2 ex. Sud du point 535, à Canals : 1 ex. Saint-Paul, niv. 1 : 16 ex. Lafont, niv. 15, 16, 18 : 15 ex. Durban-sur-Arize : 1 ex. La Croix du Péré (niv. 2, 3), à Montesquieu-Avantès : 3 ex. Le Cornut (niv. 6, 8) à Lescure : 8 ex. Sabart, niv. 10, 12, 13, 18 : 12 ex. La Coumerague (niv. 21, 22, 24), au Sud-Ouest d'Eycheil : 13 ex. Sud de Gourbit, niv. C et B : 9 ex.

Pyrénées du Comminges et de la Bigorre. Col d'Estivère (niv. 1) à Rebouc : 1 ex. Rebouc, niv. 6 : 4 ex.

<u>Pyrénées basco-béarnaises</u>. Aire anticlinale des Génies, versant nord du sommet 1528, niv. 26. : 12 ex. La Serre Longue : 11 ex. Bois du Sayquet (niv. 24), à Sarrance : 8 ex. Nord Aydius, niv. 25 : 1 ex. Ouest de Bouillèrce : empreintes de valves mal conservées. Col de Sudou (niv. 10) : coquilles écrasées.

Alt Empordà. Pla d'En Vinyes (Lhers 4) : 3 ex (dont 1 ex. T. jauberti var. leymeriei et 1 ex. T. nabanciensis).

Zone de Pedraforca. La Coma Bona (niv. 22), au Nord d'Els Porxos : 8 ex. Ruines de Tony (niv. 1, avec Soaresirhynchia bouchardi), à Canals : 1 ex. Sud de Tuixén, niv. 1 et 2 : 2 ex. Padrinàs, niv. 4 : 2 ex. Serra de la Muga (niv. 5), au Nord de Gosól - : 3 ex. Coll de Josa (niv. 2.1 et 2.3.) à Josa de Cadi : 12 ex.



Text-fig. 23 - Variation de la largeur relative (A) et de l'épaisseur relative des coquilles (B) au cours de la croissance chez les diverses espèces du genre *Telothyris* **ALMÉRAS et MOULAN.** 1 a-b : *T. pyrenaica* (DUBAR) (1a : Pyrénées ; 1b : Provence méridionale) ; 2 a-c : *T. jauberti* (DESLONGCHAMPS) (2a : Pyrénées ; 2b ; Provence méridionale ; 2c : Rabaçal, Portugal ; Alméras *et al.*, 1996) ; 3 : *T. nabanciensis* (CHOFFAT) (Tomar, Portugal ; Alméras *et al.*, 1996) ; 4 : *T. monleaui* ALMÉRAS et MOULAN (Pyrénées et Provence) ; 5 : *T. arnaudi* ALMÉRAS et MOULAN (Pyrénées et Provence).

99

Zone sud-pyrénéenne. Colldarnat, niv. 3 : 8 ex.. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert, niv. 71, 74, 76 : 5 ex. Vallée de l'Isabeña (niv. 2, 2a), au Nord d'Alins : 34 ex. Calvera - La Coma, niv. 28, 30 : 5 ex.

Sierras marginales septentrionales. L'Almetlla de Montsec - Le Pla de Molto, niv. 19, 20, 21, 25 : 16 ex. Ager - Le Serrat Pelat, niv. 6 : 4 ex.

<u>Sierras marginales méridionales</u>. Nord de Camarasa, niv. 29 : 1 ex. Serra Carbonera (niv. 5), à l'Ouest d'Alós de Balaguer : 4 ex. Tartareu (Delance, 1969, pl. A, fig. 9-10 ; non collecté par les auteurs).

Telothyris pyrenaica (DUBAR, 1931) (Text-fig. 23 ; Tabl. 26-27 ; Fig. h.t. 31 ; Pl. 10, fig. 11-15)

pars 1931. Terebratula jauberti var. pyrenaica DUBAR, p. 51; pl. 4, fig. 9, 11, 13, 14, ? fig. 15-16; non fig. 10 (= Telothyris arnaudi ALMÉRAS et MOULAN); non fig. 12 (= Telothyris monleaui ALMÉRAS et MOULAN).

1982. *Telothyris pyrenaica* (DUBAR), Alméras et Moulan, p. 137 ; pl. 9, fig. 1-18, avec la synonymie, à laquelle il faut ajouter :

1985. Telothyris pyrenaica (DUBAR), Elmi et al., p. 23, 25; pl. 2, fig. 7.

1990. Telothyris pyrenaica (DUBAR), Alméras et Fauré, p. 4.

1993. Telothyris pyrenaica (DUBAR), Alméras, p. 130.

1996. Telothyris pyrenaica (DUBAR), Alméras et al., p. 155; pl. 2, fig. 10-11.

1997. Telothyris pyrenaica (DUBAR), Alméras et al., p. 114 ; fig. 2 : 8.

1997. Telothyris pyrenaica (DUBAR), Alméras et al., p. 173.

Holotype. Dubar, 1931, pl. 4, fig. 9. Toarcien de Camarasa - San Jordi (désignation originale).

Matériel étudié. 176 coquilles mesurées (dont celles de la Pl. 10, fig. 11-15) ainsi que 159 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées, Pl. 10, fig. 11-15 (Tabl. 26).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 27).

Morphologie. Coquilles de contour le plus souvent subcirculaire (Pl. 10, fig. 12 ; 101 ex. avec 0.95 < 1/L < 1,14) à subpentagonal ovalaire (Pl. 10, fig. 11, 13-15), de taille moyenne (10 à 25 mm de longueur). Valves également et moyennement convexes, s'unissant sous un angle droit à obtus, donnant ainsi des commissures qui ne sont jamais tranchantes. Epaisseurs maximales des valves à mi-longueur. Cette épaisseur maximale se situe en arrière de la mi-longueur sur 12 valves ventrales et en avant de la mi-longueur sur 4 valves dorsales. Les dimensions sont quasiment identiques à celles de *T. pyrenaica* de Provence méridionale (Tabl. 27). Les courbes de croissance de l/L et de E/L suivent une évolution identique dans les deux domaines (Text-fig. 23).

Les coquilles sont en forte majorité rectimarginées (62,5% = 110 ex. sur 176 dont ceux de la Pl. 10, fig. 11-12) ; leur longueur varie entre 10,6 et 25,2 mm (L moyen = 19,0 mm). La taille maximale de 25,2 mm est celle du spécimen circulaire encore rectimarginé, Pl. 10, fig. 12. 42 exemplaires (= 23,9%), de 18,4 à 25,1 mm (L moyen = 21,4 mm), sont planoplissés (Pl. 10, fig. 13-14). La hauteur moyenne de la planoplication rapportée à la longueur des coquilles est de 0,08 (h/L = 0,05 à 0,11). La planoplication de la coquille Pl. 10, fig. 14, est élevée pour l'espèce (comparer Pl. 10, fig. 14 avec Alméras et Moulan, 1982, pl. 9, fig. 12). Enfin, 24 exemplaires (= 13,6%), de 16,3 à 24,1 mm (L moyen = 21,0 mm), sont faiblement sulciplissés (Pl. 10, fig. 15), avec un sinus médian dorsal peu profond (p/d moyen = 0,20). Stades planoplissé et sulciplissé n'affectent pas le relief des valves, mais seulement le dessin de la commissure frontale ; les commissures latérales s'infléchissent alors à peine vers la valve dorsale à proximité du bord antérieur des coquilles.

Le crochet est petit, court et large, subdressé à dressé ; il porte deux crêtes latérales longues et bien marquées encadrant un très petit foramen circulaire et permésothyride (Fig.h.t. 31A). Tous ces caractères morphologiques diffèrent suffisamment de ceux de *T. jauberti*, espèce de plus grande taille (Tabl. 27), pour considérer *pyrenaica* comme une espèce indépendante. Voir aussi les courbes de croissance nettement séparées de I/L et de E/L (Text-fig. 23).

Caractères internes. Les caractères internes, processus cardinal, plan d'articulation, cardinalium, processus cruraux, section de la boucle (Fig. h.t. 31), longueur du brachidium (Lb/LvD = 0.51 pour 0.49), correspondent tout à fait à ceux observés en Provence méridionale (Alméras et Moulan, 1982, fig. 46-48). On retrouve également l'épaississement postérieur des coquilles.

Affinités. Telothyris pyrenaica diffère de T. nabanciensis par les plus grandes dimensions moyennes de ses coquilles, plus larges, plus épaisses et plus gibbeuses (Tabl. 27) ainsi que par son petit crochet longuement crêté et percé d'un très petit foramen circulaire. Les courbes de croissance de l/L et de E/L sont nettement séparées (Textfig. 23). Les coupes sériées de T. pyrenaica peuvent être comparées à celles de T. nabanciensis (Alméras et al., 1996, fig. 5). Les différences concernent les épaississements variables des structures internes ainsi que le plus grand développement de la cavité de la valve dorsale chez T. pyrenaica dont l'umbo dorsal est plus gibbeux.

Extension verticale et répartition géographique. Voir Alméras et Moulan, 1982, p. 147-148. En outre : Portugal, zone à Serpentinum au Sud de Coimbra et à Tomar (Alméras et al., 1996; Alméras et al., 1997). Zone à Levisoni et zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni en Algérie occidentale (Djebel Assa dans les Monts de Saïda) (Elmi et al., 1985) et dans le Moyen-Atlas marocain (Alméras, 1993). L'espèce accompagne T. jauberti dans la zone à Homoeorhynchia meridionalis et Telothyris jauberti (Alméras et al., 1997).

Pyrénées. Toarcien inférieur, zone à Serpentinum (sous-zones à Elegantulum et à Falciferum) - Toarcien moyen, zone à Bifrons (sous-zone à Sublevisoni).

Matériel examiné.

Pyrénées ariégeoises. Saint-Paul, niv. 1, 2, 3 : 10 ex. Lafont, niv. 13, 15, 18, 20 : 31 ex. La Croix du Péré (niv. 3), à Montesquieu-Avantès : 1 ex. Le Cornut (niv. 7, 8, 9), à Lescure : 15 ex. Sabart, niv. 13, 18, 19 : 19 ex. La Coumerague (niv. 24), au Sud-Ouest d'Eycheil : 4 ex.

Pyrénées du Comminges et de la Bigorre. La Gouardère, à l'Ouest de Thèbes : 3 ex.

Pyrénées basco-béarnaises. Flanc sud du Pic du Pibeste, niv. 23 : 4 ex. Aire anticlinale des Génies, versant nord du sommet 1528, niv. 26 : 2 ex. La Serre Longue : 1 ex.

Alt Empordà. Pla d'En Vinyes (niv. 4), à Llers : 21 ex.

Zone de Pedraforca. La Coma Bona (niv. 22), Nord d'Els Porxos : 3 ex. Coll de Port, à Tuixén : 1 ex. Sud de Tuixén, niv. 2 : 2 ex. Padrinàs, niv. 4 : 1 ex. Versant occidental du Roc dels Castellans (niv. 35), à Alinyà : 8 ex. Coll de Josa (niv. 2.3), à Josa de Cadi : 121 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Colldarnat, niv. 3 : 9 ex. El Hostalets de Tost, niv. 4 : 6 ex. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert, niv. 76, 78 : 5 ex. Vallée de l' Isabeña (niv. 2b), au Nord d'Alins : 2 ex. La Plana Molino - San Martial (niv. 2), à Alins : 2 ex. La Coma, à Calvera, niv. 30, 33 : 12 ex.

Sierras marginales septentrionales. L'Almetlla de Montsec - Le Pla de Molto, niv. 20, 24.1, 25 : 52 ex. Sierras marginales méridionales. Col Carbonera (niv. 5), à l'Ouest d'Alós de Balaguer : 2 ex.

Telothyris monleaui ALMÉRAS et MOULAN, 1982 (Text-fig. 23; Tabl. 26-27; Pl. 11, fig. 1-2)

1982. Telothyris monleaui ALMÉRAS et MOULAN, p. 165 ; pl. 12, fig. 1-14.

1985. Telothyris monleaui ALMÉRAS et MOULAN, Elmi et al., p. 25.

1987. Telothyris monleaui ALMÉRAS et MOULAN, Alméras et Elmi, p. 41 ; pl. 4, fig. 12.

1993. Telothyris monleaui ALMÉRAS et MOULAN, Alméras, p. 130.

Holotype. Alméras et Moulan, 1982, pl.12, fig. 4. Zone à Bifrons, passage de la sous-zone à Sublevisoni à la souszone à Bifrons. Vallon des Infernets, à La Roquebrussane (Var).

Matériel étudié. 19 coquilles mesurées (dont celles de la Pl. 11, fig. 1-2) et 23 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions.

1. Dimensions des coquilles figurées, Pl. 11, fig. 1-2 (Tabl. 26).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 27).

Morphologie. Coquilles de taille moyenne (14,7 à 27,4 mm), bien convexes (E/L = 0,69), de contour ellipsoidal plus ou moins allongé et tronqué dans la région frontale. Les valves s'unissent latéralement sous un angle très obtus et au front, sous un angle voisin de 90° (G moyen = 0,73) (Tabl. 27). Six coquilles de 14,7 à 19,5 mm sont rectimarginées. Le plissement apparaît à une taille de 20 mm (comme en Provence). Il s'agit d'une uniplication (5 ex. dont celui, Pl. 11, fig. 2, de morphologie identique à l'exemplaire pl. 12, fig. 3 *in* Alméras et Moulan, 1982) ou d'une sulciplication (8 ex. dont celui, Pl. 11, fig. 1). Le stade sulciplissé est faiblement marqué, le sillon médian dorsal est beaucoup moins creusé qu'en Provence méridionale où les coquilles atteignent une plus grande taille que dans le domaine pyrénéen (Alméras et Moulan, 1982, pl. 12, fig. 4-5). La profondeur p du sinus dorsal rapportée à sa largeur d varie entre 0,11 et 0,19 chez les 8 coquilles sulciplissées des Pyrénées.

Etant donné l'échantillonnage restreint *de Telothyris monleaui* collecté dans les Pyrénées (19 ex.), la construction des courbes de croissance des rapports l/L et E/L intègre également les données de Provence méridionale (72 ex.). Ces courbes (Text-fig. 23) permettent de séparer *T monleaui* de *T. jauberti* et de *T. pyrenaica*. L'allongement au cours de la croissance des coquilles de *T. monleaui* est plus rapide que chez *T. jauberti*, il peut être comparé à celui de *T. nabanciensis* (Text-fig. 23, A). La croissance en épaisseur des coquilles de *T. monleaui* est moins rapide que celle de *T. pyrenaica*, la courbe E/L de *T. monleaui* recoupant celles de *T. pyrenaica* de Provence et des Pyrénées (Text-fig. 23, B). La croissance de *T. monleaui* se fait plus en longueur et en épaisseur qu'en largeur.

Les crochets, souvent mal conservés, sont dans l'ensemble petits à moyens, courts, larges, subdressés à dressés et tronqués par un petit foramen permésothyride. Les crêtes latérales du crochet sont longues et bien marquées lorsque le matériel est en bon état de conservation. Les caractères internes n'ont pas été recherchés.

Extension verticale et répartition géographique. Provence méridionale : Toarcien moyen, zone à Bifrons, dans un seul banc au passage sous-zone à Sublevisoni - sous-zone à Bifrons (Alméras et Moulan, 1982). Présence anecdotique en Ardèche, 1 exemplaire dans la zone à Bifrons de Coux (Alméras et Elmi, 1987). Algérie occidentale : zone à Bifrons dans les Monts de Saïda (Elmi *et al.*, 1985). Moyen Atlas marocain : sous-zone à Sublevisoni (Alméras, 1993).

Pyrénées. Toarcien moyen, zone à Bifrons (sous-zones à Sublevisoni et à Bifrons). Quatre spécimens apparaissent dans la zone à Serpentinum des Pyrénées basco-béarnaises (La Serre Longue).

Matériel examiné.

<u>Pyrénées ariégeoises</u>. Monteillas, niv. 5 : 2 ex. Le Cornut (niv. 10 et 11), à Lescure : 9 ex. (horizon à Lusitanicum). Sabart, niv. 18 : 5 ex.

Pyrénées du Comminges et de la Bigorre. La Gouardère, à l'Ouest de Thèbes : 1 ex. *Pyrénées basco-béarnaises*. La Serre Longue : 4 ex. *Zone de Pedraforca*. Coll de Josa (niv. 2.3.), à Josa de Cadi : 19 ex. *Zone sud-pyrénéenne*. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert, niv. 78 : 2 ex.

Telothyris arnaudi ALMÉRAS et MOULAN, 1982 (Text-fig. 23 ; Tabl. 26-27 ; Pl. 11, fig. 3-6)

1982. *Telothyris arnaudi* ALMÉRAS et MOULAN, p. 175 ; pl. 13, fig. 1-9. 1985. *Telothyris arnaudi* ALMÉRAS et MOULAN, Elmi *et al.*, p. 25. 1996. *Telothyris arnaudi* ALMÉRAS et MOULAN, Alméras, p. 89. 1997. *Telothyris arnaudi* ALMÉRAS et MOULAN, Alméras *et al.*, p. 173.

Holotype. Alméras et Moulan, 1982, pl. 13, fig. 3. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni. Pointe de la Cride, à Sanary (Var).

Matériel étudié. 12 coquilles mesurées (dont celles de la Pl. 11, fig. 3-6).

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées, Pl. 11, fig. 3-6 (Tabl. 26).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 27).

Morphologie. Coquilles de taille moyenne à grande (15 à 34 mm), de contour subcirculaire (Pl. 11, fig. 5) à subpentagonal arrondi (Pl. 11, fig. 6), homéomorphe de *Zeilleria (Cincta) numismalis* (LAMARCK). Caractères internes de *Telothyris*. La série de quatre coquilles de taille croissante de l'Almetlla de Montsec illustrant la morphogenèse, est très comparable à celle de Provence méridionale figurée par Alméras et Moulan, 1982, pl. 13, fig. 1-4. Voir aussi l'illustration de la variabilité morphologique de *T. arnaudi in* Alméras et Moulan, 1982, fig. 63. Les dimensions moyennes et les rapports dimensionnels obtenus en Provence et dans les Pyrénées sont quasiment identiques (Tabl. 27). Les courbes de croissance des rapports l/L et E/L sont très séparées de celles de tous les autres *Telothyris* (Text-fig. 23). Comme pour *T. monleaui*, ces courbes ont été calculées d'après l'ensemble du matériel provençal et pyrénéen.

Extension verticale et répartition géographique. Espagne: Toarcien d'Alfara (Dubar, 1931, pl. 4, fig. 10). Provence méridionale : zones à Serpentinum et à Bifrons (sous-zone à Sublevisoni) (Alméras et Moulan, 1982). Algérie occidentale : zone à Bifrons dans les Monts de Saïda (Elmi *et al.*, 1985).

Pyrénées. Toarcien, zones à Serpentinum (sous-zones à Elegantulum et à Falciferum) et à Bifrons (sous-zone à Sublevisoni).

Matériel examiné.

Pyrénées ariégeoises. Lafont, niv. 18 : 1 ex.

Zone de Pedraforca. Coll de Josa (niv. 2.3), à Josa de Cadi : 3 ex.

<u>Zone sud-pyrénéenne</u>. Vallée de l'Isabeña (niv. 2), à Alins : 2 exemplaires caractéristiques de grande taille (L = 34 mm ; l/L = 0.93 et 0.94 ; E/L = 0.48 et 0.50).

<u>Sierras marginales septentrionales</u>. L'Almetlla de Montsec-Le Pla de Molto, niv. 20 (sous-zone à Elegantulum) : 1 ex. et niv. 25 (sous-zone à Sublevisoni) : 5 ex.

Ordre Rhynchonellida KUHN, 1949 Super-famille Rhynchonellacea GRAY, 1848 Famille Wellerellidae LIKHAREV in RZHONSNITSKAYA, 1956 Sous-famille Cirpinae AGER, 1965

Genre Cirpa DE GREGORIO, 1930

1930. Cirpa sotto gen., DE GREGORIO, p. 40.

1958. Cirpa DE GREGORIO, Ager, p. 51.

1965. Cirpa DE GREGORIO, Ager, p. H606.

1967. Cirpa DE GREGORIO, Ager, p. 161.

1969. Cirpa DE GREGORIO, Sucic-Protic, p. 83.

1972. Cirpa DE GREGORIO, Ager et al., p. 183, 185, 186 et fig. 3.

Espèce-type : *Rhynchonella* (*Cirpa*) primitiva DE GREGORIO, 1930.

Liste des espèces

Rhynchonella (Cirpa) primitiva DE GREGORIO (1930, p. 40; pl. 9, fig. 14-15)

Rhynchonella (Cirpa) seconda DE GREGORIO (1930, p. 40 ; pl. 9, fig. 16-17), ces deux espèces du Monte San Giuliano, en Sicile.

Terebratula triplicata fronto QUENSTEDT (1871, p. 71; pl. 37, fig. 177-183) (voir aussi Ager, 1958, p. 53; Ager, 1967, text-fig. 100, p. 162; Rau, 1905, p. 41, pl. 21, fig. 92-97; Rollier, 1917, p. 91 et Siblik, 1964, p. 180, pl. 8, fig. 4-6).

Rhynchonella briseis GEMMELLARO, 1874.

Rhynchonella boscensis REYNÈS (1868, p. 101; pl. 4, fig. 4).

Cirpa langi AGER (1958, p. 57; pl. 5, fig. 4). *Cirpa langi* (Sacchi Vialli et Cantaluppi, 1967, pl. 11, fig. 4) et *Cirpa* cf. *langi* (Tchoumatchenco, 1989, pl. 6, fig. 7-11 et pl. 7, fig. 1) ne se rapportent pas à l'espèce de Ager.

Description. Voir Ager, 1958, p. 51.

Extension verticale et répartition géographique. Lotharingien - Domérien, depuis la zone à Raricostatum jusqu'à la zone à Spinatum.

Italie (Sicile, Tessin, Vénétie, Préalpes piémontaises), Suisse (Alpes vaudoises), Allemagne (Württemberg, Souabe), Angleterre (Somerset, Dorset et comtés ne dépassant pas l'Oxfordshire au Nord), France (Normandie, bordure vivaro-cévénole, Causses, Pyrénées languedociennes), Espagne (province de Tarragone).

Tchéquie (Monts Velkà Fatra), Slovaquie (Monts de Cachtické Pohorie), Yougoslavie (Carpathes et Balkans), Roumanie (Zone Svinita), Crimée (Moisseev, 1934, pl. 2, fig. 30-33, 38-41), Turquie (Pontides occidentales).

Maghreb. Chaîne tellienne (région de Guelma) en Algérie et Maroc nord-oriental (région d'Oujda).

Cirpa briseis (GEMMELLARO, 1874) (Tabl. 28-29 ; Pl. 11, fig. 7-10)

1874. Rhynchonella briseis GEMMELLARO, p. 77; pl. 11, fig. 19-22.

1884. Rhynchonella briseis GEMMELLARO, Haas, p. 4; pl. 1, fig. 3, 5, 6.

non 1884. Rhynchonella briseis GEMMELLARO, Parona, p. 244 ; pl. 2, fig. 10-20 ; pl. 3, fig. 1-2 (= ? Cirpa primitiva DE GREGORIO).

1887. Rhynchonella briseis GEMMELLARO, Haas, p. 77; pl. 5, fig. 16-18; pl. 6, fig. 1-11.

1891. Rhynchonella briseis GEMMELLARO, Di Stefano, p. 208 ; pl. 3, fig. 9-13.

non 1892. Rhynchonella briseis GEMMELLARO, Parona, p. 29; pl. 2, fig. 1-8.

- 1897. Rhynchonella briseis GEMMELLARO, Böse, p. 184; pl. 13, fig. 20.
- 1910. Rhynchonella briseis GEMMELLARO, Principi, p. 78; pl. 3, fig. 3.

? 1911. Rhynchonella briseis GEMMELLARO, De Toni, p. 15.

1917. Rhynchonella briseis GEMMELLARO, Rollier, p. 107.

1920. Rhynchonella briseis GEMMELLARO, Dareste de la Chavanne, p. 15 ; pl. 1, fig. 3 ; pl. 3, fig. 2.

? 1923. Rhynchonella briseis GEMMELLARO, Fallot et Blanchet, p. 93.

1919-1926. Rhynchonella briseis GEMMELLARO, De Brun et Vedel, p. 101; pl. 1, fig. 13, 16.

? 1930. Rhynchonella briseis GEMMELLARO, Dareste de la Chavanne, p. 38.

1934. Rhynchonella briseis GEMMELLARO, De Brun et Marcellin, p. 422.

1958. Cirpa briseis (GEMMELLARO), Ager, p. 52, text-fig. 28.

non 1960. Rhynchonella briseis GEMMELLARO, Gourion, p. 86; pl. 2, fig. 1.

1967. Cirpa fronto (QUENSTEDT) briseis (GEMMELLARO), Sacchi Vialli et Cantaluppi, p. 73; pl. 11, fig. 1-3.

1969. Cirpa briseis (GEMMELLARO), Revert, pl. 1, fig. 3.

1971. Cirpa briseis (GEMMELLARO), Revert, p. 211 et fig. 2.

1973. Cirpa briseis (GEMMELLARO), Revert et Tchoumatchenco, p. 185-186 et tabl. 1.

1978. Cirpa briseis (GEMMELLARO), Benigni, p. 139; pl. 14, fig. 1.

1980. Cirpa briseis (GEMMELLARO), Zardini, pl. 10, fig. 10.

1983. Cirpa briseis (GEMMELLARO), Giovannoni, p. 207; pl. 2, fig. 4-6.

1990. Rudirhynchia rudis BUCKMAN, Alméras et Fauré, p. 7.
1991. Rudirhynchia rudis BUCKMAN, Alméras et al., p. 8 et fig. 2.
non 1993. Cirpa cf. briseis (GEMMELLARO), Manceñido, p. 83; pl. 1, fig. 6 (déjà cité par Renz, 1932).
1997. Rudirhynchia rudis BUCKMAN, Alméras et al., p. 171; pl. 29, fig. 6.

Lectotype : Gemmellaro, 1874, pl. 11, fig. 20.

Matériel étudié. 18 coquilles mesurées ainsi que 27 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 11, fig. 7-10 (Tabl. 28).

| | L | 1 | E | l/L | lm/L | E/L | Ed/E | U1 | U2 | h | ls | h/ls | h/L | NVD | Nb |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|-----|----|
| Pl.11,fig.7 | 10,6 | 12,4 | 7,1 | 1,17 | 0,71 | 0,67 | 0,49 | 5,7 | 0,54 | 5,1 | 8,0 | 0,64 | 0,48 | 10 | 4 |
| fig. 8 | 12,1 | 13,5 | 8,4 | 1,11 | 0,69 | 0,69 | 0,45 | 6,9 | 0,57 | 5,9 | 9,0 | 0,65 | 0,49 | 10 | 4 |
| fig. 9 | 14,6 | 16,2 | 11,3 | 1,11 | 0,73 | 0,77 | 0,59 | 8,2 | 0,56 | 7,4 | 9,1 | 0,81 | 0,51 | 11 | 4 |
| fig. 10 | 14,4 | 13,9 | 12,2 | 0,96 | 0,69 | 0,85 | 0,53 | 8,0 | 0,55 | 9,5 | 9,5 | 1,00 | 0,66 | 9 | 4 |

Tabl. 28. Dimensions des coquilles de Cirpa briseis (GEMMELLARO), figurées Pl. 11, fig. 7-10.

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes (Tabl. 29).

| N | L | 1 | | | E | | lm | | lm/L | | |
|-----|-----------------------|---------------------|----------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|-----------------|---------|--------------------|--|
| 18 | 12,6 (10,2 – | - 15,0) 13,2 (9,6 - | | - 16,2) | 16,2) 9,0 (7,1 – | | - 12,2) 8,2 (6,4 | | 0,65 (0 | ,59 – 0,75) | |
| | | | | | | | | | | | |
| | 1/I | l/L | | E/L | | ED/E | | U1 | | U2 | |
| | 1,05 (0,87 | 1,05 (0,87 – 1,17) | | 0,71 (0,61 – 0,85) | | 0,52 (0,44 - 0,64) | | 7,3 (5,5 – 9,5) | | 0,59 (0,52 – 0,67) | |
| | | | | | | | | | | | |
| | h | | ls h | | /ls | h/L | | NVE |) | Nb | |
| 6,7 | 7 (4,8 – 9,5) 8,7 (6, | | 3 - 11,0 | 1,0) 0,77 (0,60 | | 0,53 (0,4 | 1 - 0,68) | 9,4(7-11) | | 3,8 (3 - 5) | |

 Tabl. 29. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes chez Cirpa briseis (GEMMELLARO) des Pyrénées languedociennes.

Morphologie. Coquilles de taille moyenne : 10 à 15 mm (Tabl. 29), de contour triangulaire (Pl. 11, fig. 10) ou le plus souvent ovale (Pl. 11, fig. 7-9) et tronqué antérieurement. 12 spécimens sur 18 sont plus larges que longs. Les coquilles les plus larges (l/L = 1,17) sont figurées Pl. 11, fig. 7 et *in* Alméras *et al.*, 1997, pl. 29, fig. 6. L'aspect triangulaire (ou même subcynocéphale) se retrouve sur les vues latérales des coquilles, l'épaisseur maximale à la valve ventrale se situant en son milieu alors que l'épaisseur maximale sur la valve dorsale est déplacée sur son tiers antérieur ou même sur le bord frontal. Dans l'échantillon examiné, la plus forte épaisseur (E/L = 0,85) peut être observée sur le spécimen Pl. 11, fig. 10, qui montre, en outre, une élévation maximale du pli médian dorsal aussi large que haut (h/ls = 1,00).

L'uniplication apparaît entre 5,5 et 9,5 mm à partir du sommet du crochet, soit en moyenne vers les 6/10 antérieurs de la longueur des coquilles. Le pli médian dorsal d'élévation moyenne (sauf chez la coquille Pl. 11, fig. 10) se présente sous la forme d'un méplat. Celui-ci donne à la partie antérieure de la valve dorsale un aspect aplati caractéristique du genre *Cirpa*. Le sinus ventral correspond à une languette rectangulaire bien délimitée latéralement par deux parois créées par des côtes plus fortes. Commissure frontale symétrique sauf chez deux coquilles dont celle sectionnée (Fig. h.t. 32). 7 à 11 côtes, dont 3 à 5 sur le pli médian dorsal, apparaissent dès le sommet du crochet et de l'umbo dorsal. Elles sont fortes, aiguës et de type tetrahedra (*sensu* Ager, 1956, text-fig. 4, p. VIII). Il n'y a pas de stade postérieur lisse sur les valves.

Le crochet est petit, aigu, dressé et plus ou moins nettement crêté latéralement, les crochets bien conservés montrant des crêtes longues et marquées à l'exemple de la coquille sectionnée (Fig. h.t. 32). Petit foramen,

circulaire au-dessus des plaques deltidiales réunies et hautes. Deux foramens ovales ont également été observés. Le fort développement des planareas, caractéristique du genre *Cirpa* selon Ager (1958), ne paraît pas évident sur les coquilles examinées.

Caractères internes (Fig. h.t. 32). Ils correspondent à ceux de *C. briseis* et *de C. fronto* figurés par Ager (1958, text-fig. 28 et 29) : présence d'un collier pédonculaire, plaques dentaires bien développées, plaques cardinales horizontales et réunies, absence de septalium, aspect du plan d'articulation, cruras préfalcifères, septum court et peu élevé, voire absent. Par contre, les plaques deltidiales dédoublées n'ont pas été observées.

Ces caractères internes, et en particulier les plaques cardinales horizontales et fusionnées caractéristiques du genre *Cirpa*, montrent que l'espèce étudiée, d'abord déterminée comme *Rudirhynchia rudis* BUCKMAN (Alméras et Fauré, 1990 ; Alméras *et al.*, 1991, 1997), se rapporte en réalité à *Cirpa briseis*. En effet, comme l'a déjà signalé Ager (1958), le genre *Cirpa* ressemble aux *Rudirhynchia* par sa morphologie et sa costulation, d'où la confusion initiale alors que les structures internes n'avaient pas été recherchées. Les plaques deltidiales dédoublées, les plaques cardinales horizontales et fusionnées chez *Cirpa*, le septalium bien représenté, le septum médian dorsal développé chez *Rudirhynchia* (Ager, 1958, tex-fig. 47 et 49) constituent des caractères internes permettant de séparer les deux genres. En outre, les extensions verticales des deux principales espèces de *Rudirhynchia, R. rudis*, BUCKMAN et *R. huntcliffensis* AGER, encadrent celle de *C. briseis* : zones à Ibex et à Davoei pour *R. rudis*, zone à Margaritatus pour *R. huntcliffensis* de morphologie générale (et surtout sa valve dorsale) plus gibbeuse.

Affinités. *Cirpa fronto* du Lotharingien - Carixien (zone à Raricostatum jusqu'à la zone à Davoei, avec apogée dans la zone à Jamesoni) (Ager, 1958) diffère de *C. briseis* par ses coquilles plus épaisses, plus nettement cynocéphales en vue latérale, par sa languette ventrale quadratique très marquée en vue frontale montrant des flancs verticaux, ainsi que par sa costulation un peu moins dense, plus aiguë et plus grossière (NVD = 6 à 9). Le collier pédonculaire et le septum médian dorsal n'ont pas été observés chez *C. fronto* (Ager, 1958, text-fig. 29).

L'espèce-type, *Cirpa primitiva*, de même morphologie générale que *C. briseis*, comprend des coquilles dont la croissance s'est prolongée. Les spécimens *C. briseis* des Préalpes lombardes (Arzo, Saltrio) figurés par Parona (1884, pl. 2, fig. 10-20 ; pl. 3, fig. 1-2) pourraient lui être rapportés. A notre avis, et contrairement à Ager (1965, p. H606), les deux espèces ne peuvent être considérées comme synonymes. *Cirpa primitiva*, *C. fronto* et *C. briseis* représentent un ensemble d'espèces rapportées initialement à *Rhynchonella variabilis* (SCHLOTHEIM) dont l'acception est restée confuse. Le nom *Rhynchonella variabilis*, utilisé abusivement pour désigner différentes espèces, est considéré avec raison par Ager (1958, p. 56) comme un *nomen dubium*. Cette dénomination doit être abandonnée.

Cirpa langi a été signalé dans le Domérien ardéchois (zone à Spinatum). Elle est figurée par Alméras et Elmi (1987, pl. 3, fig. 2-5). *Cirpa briseis (ibid.*, pl. 3, fig. 1) n'est qu'un variant de *C. langi. Cirpa briseis* diffère de *C. langi* par le contour de ses coquilles et par l'aplatissement antérieur de sa valve dorsale un peu moins marqué (Ager, 1958).

Cirpa boscensis REYNÈS (1868, pl. 4, fig. 4 ; voir aussi Revert, 1969, pl. 1, fig. 11, du Domérien VIb d'Antignes, Aveyron) est très proche de *C. briseis*, quoique d'âge plus récent. Revert (1969 et 1971, fig. 2) la date dans sa région-type, les Causses, de la zone à Spinatum (sous-zones à Salebrosus et à Spinatum, équivalents des sous-zones actuellement admises à Apyrenum et à Hawskerense). Elle y coexiste avec *Gibbirhynchia liasica* (REYNÈS).

Extension verticale et répartition géographique.

Italie. Sicile : Lias moyen à *Linguithyris aspasia* (Gemmellaro, 1874 ; Di Stefano, 1891 ; Böse, 1897 ; Giovannoni, 1983). Tessin et Vénétie : Lias inférieur-moyen (Haas, 1884). Lias moyen des régions de Cortina d'Ampezzo (Zardini, 1980), de Belluno et de Bolzano (Benigni, 1978), des Préalpes piémontaises (Gozzano) (Sacchi Vialli et Cantaluppi, 1967).

Suisse, Alpes vaudoises : Lias moyen à *L. aspasia* du Bas-Valais et de la Haute Veveyse (Haas, 1887). Allemagne, Lias γ du Württemberg (Quenstedt, 1871 ; Haas, 1887).

France, bordure vivaro-cévenole : Carixien supérieur, Sud de Montagnac (Meyrannes) (De Brun et Vedel, 1926). Petits Causses de la région de Florac : Domérien (De Brun et Marcellin, 1934), Carixien terminal (Revert, 1969), Carixien - Domérien, depuis la zone à Davoei jusqu'à la zone à Margaritatus, sous-zone à Subnodosus (Revert, 1971).

Espagne, région de Tarragone (Sierra de Cardó) (Fallot et Blanchet, 1923).

Maghreb, Chaîne atlasique tellienne, région de Guelma (Oued-El-Hammam), Carixien supérieur ou Domérien inférieur (Dareste de la Chavanne, 1920). Maroc nord-oriental, ? Sud d'Oujda (Djebel Hamra) : Lias moyen (Dareste de la Chavanne, 1930).

Pyrénées. Carixien supérieur, zone à Davoei, sous-zone à Figulinum *pars*. supérieure - Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Subnodosus *pars*. inférieure. *Cirpa briseis* ayant été confondu avec *Rudirhynchia rudis* (Alméras *et al.*, 1991 et 1997, p. 171, pl. 29, fig. 6), la désignation de la zone à Rudirhynchia rudis doit être remplacée par celle de zone à Cirpa briseis dans la zonation des brachiopodes liasiques en domaine nord-téthysien français (Alméras *et al.*, 1997, tabl. XVIII a-b). L'extension verticale correspond à celle de la même zone à *Cirpa briseis* déjà mise en évidence dans les Causses par Revert (1971, fig. 2)(moins les sous-zones à Capricornus et à Maculatum de la zone à Davoei).

Matériel examiné.

Pyrénées languedociennes. Cirpa briseis se rencontre le plus souvent dans la sous-zone à Stokesi (Pl. 11, fig. 7-10). La Combe de Méric (niv. 27 et 29) à Fontjoncouse : 4 ex. Vallon des Palats (niv. 7-8), au Sud de Fontjoncouse : 5 ex. SW du Mont Redon : 1 ex. Les Rocs, à Jonquières (SW du point 359) : 1 ex. Combe de Pereille (niv. 22), à Fraisse-des-Corbières : 9 ex. Le Mas de Nouvelle (niv. 4), à l'Est de Tuchan : 19 ex. La Serre de Gauja (point 187), à Feuilla : 3 ex. dont celui figuré par Alméras *et al.* (1997, pl. 29, fig. 6). Est de Treilles (point 97), niv. 55 : 3 ex.

Genre Prionorhynchia BUCKMAN, 1917

1917. *Prionorhynchia* BUCKMAN, p. 62.1993. *Prionorhynchia* BUCKMAN, Alméras *et al.*, p. 62, avec la synonymie.

Espèce-type : Terebratula serrata J. de C. SOWERBY, 1825.

Prionorhynchia belemnitica (QUENSTEDT, 1856) (Pl. 11, fig. 11-13)

1856. Terebratula belemnitica QUENSTEDT, p. 73; pl. 8, fig. 15.

1871. Terebratula belemnitica QUENSTEDT, Quenstedt, p. 43; pl 37, fig. 33-36.

1882. Rhynchonella belemnitica (QUENSTEDT), Haas et Petri, p. 164; pl. 1, fig. 4-6, 9-10, 13-14.

1885. Rhynchonella belemnitica (QUENSTEDT), Haas, p. 29; pl. 3, fig. 20, 31, 44, 55, 57.

1917. Rhynchonella belemnitica (QUENSTEDT), Rollier, p. 83.

1925. Rhynchonella cf. calcicosta (QUENSTEDT), Dubar, p. 260.

1967. Squamirhynchia (?) belemnitica (QUENSTEDT), Ager, p. 144, 145.

1993. Prionorhynchia belemnitica (QUENSTEDT), Shi et Grant, p. 25; pl. 13, fig. 19-21; pl. 16, fig. 8-10.

Topotypes : Quenstedt, 1871, pl. 37, fig. 33-36 (désignation de Ager, 1967).

Matériel étudié

<u>Pyrénées languedociennes</u>. Carrière du Pastouret (niv. 27), à l'Ouest de Narbonne : 1 ex. (Pl. 11, fig. 11). Petit Guimont (niv. 21), à Fontjoncouse : 1 ex. jeune de 11 mm à crochet crêté, subdressé, très élevé, avec début d'uniplication arrondie, NVD = 15 côtes arrondies.

<u>Pyrénées ariégeoises</u>. Durban-sur-Arize : 4 valves dorsales et 2 valves ventrales (Pl. 11, fig. 12-13) (coll. Dubar), déterminées *Rhynchonella* cf. *calcicosta* (QUENSTEDT) par Dubar (1925, p. 260).

<u>Pyrénées du Comminges et de la Bigorre.</u> Rebouc (niv. 22) : 1 ex. incomplet et quelques fragments montrant la costulation de *P. belemnitica*.

Dimensions des coquilles figurées

Pl. 11, fig. 11 : L = 16,3 ; l = 17,2 ; E = 12,4 ; ED/E = 0,60 ; h = 9,0 ; NVD = 14 ; Nb = 5. Pl. 11, fig. 12 : L \approx 15,0 ; l \approx 14,0 ; NVV = 10 ; Nb = 4. Pl. 11, fig. 13 : L \approx 15,0 ; l \approx 18,2 ; NVV = 12 ; Nb = 6.

Description. Les coquilles Pl. 11, fig. 11-13 correspondent par leur morphologie générale et leur costulation aux figurations de Quenstedt (1856, 1871), de Haas et Petri (1882) ainsi que de Haas (1885).

Age. Les coquilles figurées par Quenstedt proviennent des Couches à *Pentacrinus tuberculatus* et à *Arietites* du Württemberg. Celles de Haas et Petri ont été collectées dans le Calcaire à gryphées d'Heidelberg et de Lorraine (Sinémurien *s.str.* = zones à Bucklandi et à Semicostatum) ainsi que dans les Couches à *Nannobelus acutus* (= « Brevisschichten ») qui comprennent le Sinémurien *s.str.* et le Lotharingien (Combémorel, 1997). Nous retiendrons un âge Lotharingien inférieur - moyen pour les rares spécimens de *P. belemnitica* des Pyrénées septentrionales. Rappelons qu'à Durban-sur-Arize, Dubar (1925, p. 259-260) attribue à cette faune à *P. belemnitica*, déterminée *Calcirhynchia* cf. *calcicosta*, un âge Lotharingien, tout en précisant que « l'Hettangien supérieur et le Sinémurien n'ont pas encore fourni de fossiles dans les Pyrénées ».

Genre Pseudogibbirhynchia AGER, 1962

1962. Pseudogibbirhynchia AGER, p. 108.
1996. Pseudogibbirhynchia AGER, Alméras, p. 17, avec la synonymie et la liste des espèces.
1996a. Pseudogibbirhynchia AGER, Alméras, p. 7.

Espèce-type : Rhynchonella moorei DAVIDSON, 1852.

Pseudogibbirhynchia jurensis (QUENSTEDT, 1858) (Tabl. 30-31 ; Fig. h.t. 33 A-B ; Pl. 11, fig. 14-17)

1858. Terebratula jurensis QUENSTEDT, p. 287; pl. 41, fig. 33 (non fig. 34 et 35).

1996. *Pseudogibbirhynchia jurensis* (QUENSTEDT), Alméras, p. 17 ; pl. 1, fig. 2-12, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :

1990. Pseudogibbirhynchia jurensis (QUENSTEDT), Alméras et Fauré, p. 6.

1991. Pseudogibbirhynchia jurensis (QUENSTEDT), Elmi et al., p. 122; pl. 3, fig. 7.

1994. Pseudogibbirhynchia jurensis (QUENSTEDT), Gakovic et Tchoumatchenco, p. 17; pl. 1, fig. 2-3, 5-7.

1996a. Pseudogibbirhynchia jurensis (QUENSTEDT), Alméras, p. 8, fig. 1 (8-12).

1997. Pseudogibbirhynchia jurensis (QUENSTEDT), Alméras et al., p. 173, 175, tabl. XVIIIb.

1998. Pseudogibbirhynchia jurensis (QUENSTEDT), Alméras, p. 145, 146, 150, 151, 153; pl. 22, fig. 1-5.

1998. Pseudogibbirhynchia jurensis (QUENSTEDT), Garcia-Joral et Goy, p. 146, fig. 1.

Lectotype : Quenstedt, 1858, pl. 41, fig. 33 (désignation : Davidson, 1878).

Matériel étudié. 34 coquilles mesurées et 10 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 11, fig. 14-17 (Tabl. 30).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes. Comparaison avec les populations précédemment étudiées (Portugal, Eperon lyonnais et vallée du Rhône) (Tabl. 31).
| - | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-----|----|
| | | L | 1 | Е | l/L | lm/L | E/L | Ed/E | U1 | U2 | h | ls | h/ls | h/L | Nvd | Nb |
| Ī | Pl.11, fig. 14 | 9,7 | 10,3 | 6,3 | 1,06 | 0,65 | 0,65 | 0,57 | 6,4 | 0,66 | 5,2 | 7,4 | 0,70 | 0,54 | 11 | 5 |
| | fig. 15 | 12,6 | 13,3 | 10,0 | 1,05 | 0,63 | 0,79 | 0,55 | 9,0 | 0,71 | 6,7 | 10,4 | 0,64 | 0,53 | 19 | 7 |
| ſ | fig. 16 | 14,0 | 14,4 | 11,1 | 1,03 | 0,64 | 0,79 | 0,63 | 10,0 | 0,71 | 8,6 | 10,8 | 0,80 | 0,61 | 17 | 8 |
| | fig. 17 | 13,5 | 16,3 | 11,1 | 1,21 | 0,62 | 0,82 | 0,51 | 10,5 | 0,78 | 7,2 | 11,4 | 0,63 | 0,53 | 18 | 7 |
| ſ | fig. 18 | 11,9 | 12,9 | 7,3 | 1,08 | 0,58 | 0,61 | 0,45 | 7,6 | 0,64 | 3,2 | 8,0 | 0,40 | 0,27 | 13 | 5 |
| ſ | fig. 19 | 13,9 | 15,3 | 11,5 | 1,10 | 0,59 | 0,83 | 0,58 | 7,8 | 0,56 | 9,8 | 11,4 | 0,86 | 0,70 | 17 | 7 |

Tabl. 30. Dimensions des coquilles de *Pseudogibbirhynchia jurensis* (QUENSTEDT) (Pl. 11, fig. 14-17) et de *Pseudogibbirhynchia* nov. sp. GARCIA-JORAL et GOY (Pl. 11, fig. 18-19).

| | Ν | L | 1 | E | lm | lm/L |
|---|----|-------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1 | 34 | 11,9 (8,4 – 14,9) | 12,5 (8,7 – 16,3) | 7,8 (4,9 – 11,1) | 7,5 (5,2 – 10,2) | 0,63 (0,52 - 0,72) |
| 2 | 10 | 11,8 (9,9 – 13,5) | 12,2 (9,5 – 13,7) | 7,7 (5,8 – 9,6) | 7,0 (5,7 – 8,0) | 0,59 (0,55 - 0,64) |
| 3 | 93 | 12,7 (7,2 – 20,2) | 12,6 (6,8 – 20,4) | 9,3 (4,5 – 17,6) | 7,4 (3,5 – 12,3) | 0,58 (0,49 - 0,66) |

| | Ν | l/L | E/L | ED/E | U1 | U2 |
|---|----|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| 1 | 34 | 1,04 (0,93 – 1,21) | 0,65 (0,49 - 0,92) | 0,54 (0,43 – 0,65) | 8,4 (6,2 – 10,5) | 0,70 (0,59 - 0,89) |
| 2 | 10 | 1,03 (0,96 – 1,10) | 0,65 (0,51 – 0,76) | 0,55 (0,45 - 0,70) | 9,3 (8,0 – 10,5) | 0,79 (0,72 – 0,89) |
| 3 | 93 | 1,00 (0,87 – 1,15) | 0,72 (0,51 – 0,96) | 0,57 (0,44 – 0,70) | | |

| | h | ls | h/ls | h/L | NVD | Nb |
|---|------------------|------------------|--------------------|--------------------|----------------|-------------|
| 1 | 5,2 (2,2-8,7) | 8,6 (4,5 – 12,9) | 0,60 (0,28 - 0,87) | 0,44 (0,19 – 0,62) | 14,0 (8 - 21) | 5,4 (2 – 9) |
| 2 | 4,9 (2,2 – 7,1) | 8,3 (5,7 – 10,2) | 0,59 (0,32 - 0,81) | 0,41 (0,19 – 0,56) | 13,1 (12 – 14) | 5,0 (4 - 6) |
| 3 | 6,8 (1,7 – 12,7) | 9,6 (4,3 – 15,5) | 0,67 (0,38 - 1,13) | 0,52 (0,24 – 0,84) | 10,4 (6 – 21) | 4,4 (2 – 8) |

Tabl. 31. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes chez *Pseudogibbirhynchia jurensis* (QUENSTEDT) du domaine pyrénéen (1), de Rabaçal près Coimbra (Portugal), zone à Levisoni *pars* à zone à Gradata (2) et du Toarcien moyen et Toarcien supérieur basal de l'Eperon lyonnais (3) : La Verpillière - Saint Quentin - Fallavier (Isère), Mont d'Or (Saint-Romain, Saint-Fortunat), Bas-Beaujolais (Belmont) ; quelques spécimens proviennent également de la bordure ardéchoise (La Jaubernie, près Coux) et du Var méridional (Cuers, Le Luc).

Morphologie. Voir descriptions morphologiques de l'espèce et de sa variabilité en Angleterre (Ager, 1962), dans le Haut-Atlas central et oriental (Rousselle, 1973), dans l'Eperon lyonnais (Alméras, 1996) et au Portugal (Alméras, 1996a). Le domaine pyrénéen a fourni des coquilles de 8,4 à 14,9 mm de long (Tabl. 31), de contour subpentagonal arrondi à l'avant (Pl. 11, fig. 14-17). 26 coquilles sur 34 sont plus larges que longues, la plus grande largeur se situant sur l'exemplaire Pl. 11, fig. 17. Les valves sont modérément et presque également convexes sans aplatissement postérieur sur la valve dorsale. Epaisseur maximale entre le tiers postérieur et le milieu de la longueur sur la valve ventrale, entre le milieu et le tiers antérieur, plus rarement sur le bord antérieur à la valve dorsale. Toutes les coquilles examinées sont uniplissées. Uniplication arrondie marquée, plus ou moins élevée (h/L = 0,19 à 0,62), mais toujours sans pli médian dorsal et sans sinus ventral nettement définis. Le plissement apparaît entre 6,2 et 10,5 mm. Commissure frontale symétrique (Pl. 11, fig. 14-16) sur 25 coquilles, asymétrique (Pl. 11, fig. 17) sur les 9 autres. Les valves sont ornées de 8 à 21 côtes simples, de type grandis à (sur le bord antérieur) tetrahedra, dont 2 à 9 sur le pli médian dorsal. Ces côtes existent sur la totalité des valves chez la moitié des spécimens tandis qu'un stade lisse est présent sur le crochet et sur l'umbo dorsal de l'autre moitié. Une intercalaire se développe chez 6 exemplaires.

Le crochet petit, subdressé à dressé, sans crêtes latérales nettement exprimées, surplombe l'umbo dorsal (Fig. h.t. 33 A-B). Un crochet droit a été observé chez une coquille de 11,9 mm. Foramen relativement grand au vu de la taille des coquilles, submésothyride, circulaire (15 ex.) ou ovale (14 ex.). Plaques deltidiales séparées (Fig. h.t. 33 A, 13 ex.), à peine réunies (Fig. h.t. 33 B, 5 ex.) ou encore réunies (11 ex. et même réunies et élevées chez un spécimen de 12,5 mm).

Nos coquilles du domaine pyrénéen correspondent tout à fait par leur morphologie et leurs dimensions à celles de la région de Coimbra, au Portugal : Tabl. 31 ; comparer Pl. 11, fig. 14-17 et Alméras, 1996a, fig. 1 (8-12). Par contre (Tabl. 31), les coquilles de l'Epéron lyonnais et du Var méridional sont un peu plus grandes, un peu plus épaisses, leur uniplication est un peu plus élevée et leur costulation est moins dense et plus forte. Cette différence

est due à l'existence, dans ce dernier secteur, d'un morphotype 1, dit « *jurensis* » (Alméras, 1996, p. 20 ; pl. 1, fig. 2-3) initialement mis en évidence dans le Haut-Atlas central et oriental (Rousselle, 1973).

Caractères internes (Fig. h.t. 33 A-B). Ils correspondent à ceux de la description du genre (Ager, 1962, p. 108) et aux figurations de *P. jurensis in* Ager (1962, text-fig. 69) et *in* Alméras (1996, fig. 10), en particulier les caractères de la cavité delthyriale, des plaques dentaires, des plaques cardinales, du plan d'articulation, du septum très court ou absent, l'absence de septalium. Par contre, le collier pédonculaire, les plaques deltidiales dédoublées de type *Cirpa* et les cruras préfalcifères n'ont pas été observés. Le remplissage diagénétique calciteux des coquilles sectionnées n'a pas permis de mettre en évidence les cruras.

Affinités. Voir Alméras, 1996, p. 25.

Extension verticale et répartition géographique. Voir Alméras, 1996, p. 27 et 1996a, p. 11. Espèce-indice de la zone à Pseudogibbirhynchia jurensis (corrélée avec la sous-zone à Bifrons et avec les sous-zones à Variabilis et à Illustris du Toarcien moyen) en domaine nord-ouest européen français (Alméras *et al.*, 1997, tabl. XVIII b). En outre, Toarcien moyen, zone à Bifrons dans le Moyen-Atlas marocain (Elmi *et al.*, 1991) et Toarcien inférieur des Dinarides (NE Herzegovina) (Gakovic et Tchoumatchenco, 1994).

Pyrénées. Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zones à Elegantulum et à Falciferum - Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zones à Sublevisoni et à Bifrons. Un spécimen a été collecté dans la zone à Variabilis, sous-zone à Illustris à Alòs de Balaguer, dans les Sierras marginales méridionales (Alméras et Fauré, 1990, p. 6).

Matériel examiné.

Pyrénées languedociennes. La Cresse, à Durban-Corbières : 1 ex.

Pyrénées ariégeoises. Monteillas (niv. 5) : 1 ex. Sud du point 535, à Canals : 1 ex. Roc de Pesguer : 2 ex.

Zone de Pedraforca.. Ruines de Tony (niv. 2), à Canals : 1 ex. (Pl. 11, fig. 14). Coll de Port, à Tuixén : 2 ex. Padrinàs, niv. 3.1. : 5 ex. et niv. 6 : 1 ex. (Pl. 11, fig. 16). Coll de Josa (Nord du Tossal del Castell de Termes) (niv. 4), à Josa de Cadi : 1 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Lac d'Escales, à Pont de Suert (niv. 86) : 1 ex. Le Plana Molino - San Martial (niv. 4), à Alins : 1 ex. La Coma, à Calvera (niv. 30) : 1 ex.

<u>Sierras marginales septentrionales.</u> L'Almettla de Montsec - Le Pla de Molto (niv. 19, 20, 21, 25 et 30) : 24 ex. (dont Pl. 11, fig. 15). Ager - Le Serrat Pelat (niv. 1) : 1 ex. (Pl. 11, fig. 17).

Sierras marginales méridionales. Ouest d'Alòs de Balaguer (niv. 7) : 1 ex.

Pseudogibbirhynchia bothenhamptonensis (WALKER, 1892) (Fig. h.t. 34-35)

1892. Rhynchonella jurensis QUENSTEDT var. bothenhamptonensis WALKER, p. 442. 1996a. Pseudogibbirhynchia bothenhamptonensis (WALKER), Alméras, p. 9, 11, fig. 1 (13-21), avec la synonymie.

Matériel étudié.

<u>Alt Empordà</u>. Figueres (niv. B), niveau condensé situé dans le Toarcien supérieur, zone à Thouarsense, sous-zone à Fascigerum :1 ex. incomplet, mais caractéristique par son crochet recourbé et sa costulation. L = 14,0; NVD = ? 10; Nb = 4.

Zone de Pedraforca. Coll de Port (niv. 5), à Tuixén, Intervalle condensé intra-Toarcien, avec *Pseudogrammoceras pseudostruckmanni* et *Stroudithyris infraoolithica* (zone à Thouarsense) : 1 ex. avec commissure frontale asymétrique, crochet dressé, NVD = 20, Nb = 7, pouvant également être comparé à *Pseudogibbirhynchia quinteroi* CALZADA, espèce voisine du Toarcien moyen-supérieur de la province de Guadalajara (El Mirón, à Maranchón) (Calzada, 1984, fig. 3). 1 autre ex. déformé et usé.

Observations. Description, extension verticale et répartition géographique *in* Alméras, 1996a. Contrairement à *P. jurensis*, la costulation vigoureuse prend naissance dès le sommet du crochet et de l'umbo dorsal. Nous représentons en Fig. h.t. 34-35 les caractères internes (incomplètement figurés en 1996a) de *P. bothenhamptonensis* du Toarcien supérieur portugais. La Fig. h.t. 35 correspond à la fig. 3 de Alméras, 1996a. La Fig. h.t. 34 accompagnant le manuscrit initial avait été retirée par les éditeurs lors de l'impression (d'où des erreurs dans les renvois à la figuration). Ainsi, la fig. 2 *in* Alméras, 1996a, illustre les caractères internes de *P. moorei* (DAVIDSON) (et non ceux de *P. bothenhamptonensis* comme indiqué p. 11, 11è ligne, colonne de gauche). Les caractères internes (Fig. h.t. 34-35) correspondent bien à ceux du genre *Pseudogibbirhynchia*. Le collier pédonculaire bien développé et les cruras préfalcifères sont bien mis en évidence. Les coupes sériées (Fig. h.t. 34) montrent également des épaississements secondaires oblitérant les cavités latérales au niveau du crochet et renforçant les plaques dentaires ainsi que les parois de la coquille. Les deux coquilles sectionnées possèdent un crochet dressé faiblement crêté ainsi qu'un foramen ovale entre des plaques deltidiales séparées.

Le sommet de la sous-zone à Reynesi (zone à Speciosum, équivalent téthysien de la zone à Insigne = zone à Dispansum actuellement admise) marque la fin de l'évolution du genre *Pseudogibbirhynchia* au Portugal.

Pseudogibbirhynchia nov. sp. GARCIA-JORAL et GOY, 1984 (Tabl. 30 ; Pl. 11, fig. 18-19)

1984. *Pseudogibbirhynchia* nov. sp. GARCIA-JORAL et GOY, fig. 2 (p. 57) (Toarcien supérieur, zone à Thouarsense et base de la zone à Dispansum dans le secteur central de la Cordillère ibérique).

Matériel étudié.

Zone de Pedraforca. La Coma Bona, au Nord d'Els Porxos (niv. 25), Intervalle condensé Toarcien, Oolithe à *Dumortieria*, Toarcien supérieur, zone à Pseudoradiosa, sous-zone à Levesquei : 2 ex. (Pl. 11, fig. 18-19). Sant Marti de Cattlari, à Canals, sommet de l'intervalle condensé intra-Toarcien, zone à Pseudoradiosa, sous-zone à Levesquei : 1 jeune ex. à uniplication naissante de 8,5 mm ; NVD = 13.

Dimensions

Dimensions des coquilles figurées, Pl. 11, fig. 18-19 (Tabl. 30).

Morphologie. La coquille Pl. 11, fig. 19 est identique au spécimen figuré par Garcia-Joral et Goy, d'âge cependant plus ancien. Elle est bien caractérisée par sa vue latérale cynocéphale avec valve dorsale atteignant son maximum d'épaisseur au front. Crochet et umbo dorsal lisses. Commissure frontale symétrique. La coquille Pl. 11, fig. 18 représente un stade jeune biconvexe à valves également et faiblement bombées. Côtes prenant naissance dès le sommet du crochet et de l'umbo dorsal. Commissure frontale asymétrique.

Les deux coquilles figurées montrent un crochet dressé, non crêté ainsi qu'un foramen circulaire entre des plaques deltidiales séparées. 13 et 17 côtes de type tetrahedra. Deux spécimens déterminés *Pseudogibbirhynchia* cf. *P*. nov. sp. ont été collectés dans le Toarcien moyen - Toarcien supérieur basal de La Verpillière (Isère) (Alméras, 1996, pl. 1, fig. 13-14).

Genre Squamirhynchia BUCKMAN, 1917

1917. Squamirhynchia BUCKMAN, p. 63.

1967. Squamirhynchia BUCKMAN, Ager, p. 141, avec la synonymie.

Espèce-type : *Terebratula squamiplex* (QUENSTEDT, 1871)

Squamirhynchia squamiplex (QUENSTEDT, 1871) (Pl 11, fig. 20)

1871. Terebratula squamiplex QUENSTEDT, p. 72; pl. 38, fig. 2-8 (Lias γ).

1967. *Squamirhynchia squamiplex* (QUENSTEDT), Ager, p. 144; pl. 12, fig. 6-10, avec la synonymie. En outre : ? 1934. *Rhynchonella variabilis* var. *squamiplex* QUENSTEDT, Moisseev, p. 178; pl. 2, fig. 34-37 (Lias de Crimée).

non 1989. Squamirhynchia squamiplex (QUENSTEDT), Tchoumatchenco, p. 12; pl. 7, fig. 2-6.

Lectotype. Quenstedt, 1871, pl. 38, fig. 7, refiguré in Ager, 1967, text-fig. 89 (désignation : Buckman, 1917, p. 64).

Matériel étudié.

<u>Pyrénées languedociennes.</u> La Serre de Randouls (Domaine de Quillanet) (niv. 26/28), au Sud de Bizanet. Carixien moyen, zone à Ibex, limite sous-zone à Valdani - sous-zone à Luridum : 1 ex. (Pl. 11, fig. 20) et une valve ventrale écrasée.

Dimensions

Dimensions de la coquille figurée Pl. 11, fig. 20. L = 11,6 ; l = 12,0 ; E = 6,2 ; l/L = 1,03 ; lm/L = 0,63 ; E/L = 0,53 ; ED/E = 0,48 ; U1 = 6,7 ; U2 = 0,58 ; h = 3,5 ; ls = 6,5 ; h/ls = 0,54 ; h/L = 0,30 ; NVD = 10 + 2 intercalaires ; Nb = 3 + 1 intercalaire.

Morphologie. Contour subpentagonal arrondi, avec valves également et faiblement convexes. Epaisseur maximale des deux valves au milieu de leur longueur. Uniplication basse avec pli médian dorsal aplati comme chez le genre *Cirpa*. Large languette frontale rectangulaire. 10 côtes fortes de type tetrahedra présentes dès le sommet des deux valves et 2 intercalaires. Crochet subdressé, non crêté. Assez grand foramen circulaire. Plaques deltidiales réunies.

Cette morphologie correspond à la description du genre *Squamirhynchia* fondée sur la seule espèce-type *Sq. squamiplex* (Ager, 1967, p. 141). L'âge de notre spécimen de Bizanet correspond à celui des exemplaires allemands de Quenstedt (Lias γ). La détermination de certains spécimens du Sinémurien (zone à Bucklandi) et du Lotharingien (zone à Obtusum) du Somerset (Ager, 1967) mériterait certainement d'être revue.

Sous-famille Lacunosellinae SMIRNOVA, 1963

Genre Soaresirhynchia ALMÉRAS, 1994

1994. Soaresirhynchia nov. gen., ALMÉRAS, p. 26, avec synonymie, liste des espèces, description, extension verticale et répartition géographique.

Espèce-type : *Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON, 1852.

Remarque. Le genre *Soaresirhynchia* est principalement représenté dans le domaine pyrénéen par *S. bouchardi* (DAVIDSON), *S. rustica* (DUBAR) et par *S. flamandi* (DUBAR). Ces trois espèces ont été décrites de manière détaillée dans le sous-bassin nord-lusitanien, au Portugal (Alméras, 1994). Nous ne reviendrons pas sur ces descriptions, nous contentant de préciser les différences avec le Portugal concernant leur morphologie, l'ontogénèse et leurs caractères internes. Ces différences sont mises en évidence par l'examen de 895 spécimens de *Soaresirhynchia* collectés dans le niveau 19 (zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum) de l'Almettla de Montsec - Le Pla de Molto, dans les Sierras Marginales septentrionales. 532 coquilles ont été mesurées pour l'étude biomérique (Tabl. 34 et 35). Nous renvoyons également à notre publication de 1994 pour les synonymies complètes, l'extension verticale et la répartition géographique en dehors des Pyrénées. Nous décrivons séparément *S. babtisrensis* (ROUSSELLE), espèce peu fréquente, et *S. renzi* (CHOFFAT) dont la présence est anecdotique dans le Toarcien supérieur. Cet ensemble d'espèces et /ou de formes constitue un stock très polymorphe (Rousselle, 1978), représenté par des populations abondantes (1762 spécimens collectés dans le domaine pyrénéen).

Soaresirhynchia bouchardi (DAVIDSON, 1852) (Text-fig. 24-25 ; Tabl. 32-37 ; Fig. h.t. 36-37 ; Pl. 12, fig. 1-10 ; Pl. 13, fig. 7-14)

1852. Rhynchonella bouchardi DAVIDSON, p. 82 ; pl. 15, fig. 3-5.

1994. Soaresirhynchia bouchardi (DAVIDSON), Alméras, p. 33 ; pl. 1, fig. 1-17 ; pl. 2, fig. 1-16 ; pl. 6, fig. 8-11, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :

1994. Stolmorhynchia bouchardi (DAVIDSON), Tchoumatchenco, p. 36 ; pl. 3, fig. 5-6. Fm. de Roubiac, pars inférieure, Kef Sidi Amar - Ouarsenis.

1994. *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON), Gakovic et Tchoumatchenco, p. 18 ; pl. 1, fig. 8-9 ; pl. 2, fig. 4-6. Toarcien inférieur, Herzegovina nord-orientale.

1996. Soaresirhynchia bouchardi (DAVIDSON), Alméras et al., p. 138; pl. 1, fig. 2.

1997. Stolmorhynchia bouchardi (DAVIDSON), Alméras et al., p. 173 ; pl. 29, fig. 11, tabl. XVIII b.

1998. Soaresirhynchia bouchardi (DAVIDSON), Garcia-Joral et Goy, p. 144 ; fig. 1.

Matériel étudié. 583 coquilles (dont 250 mesurées, Tabl. 34) ainsi que 573 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 12, fig. 1-10 et Pl. 13, fig. 7-14 (Tabl. 32-33).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes. Comparaison avec S. *bouchardi* de Rabaçal, niv. Ra 20 (Portugal) (Tabl. 34).

3. Distribution du nombre de côtes sur la valve dorsale et sur le pli médian dorsal (Tabl. 35).

Morphologie. Les coquilles possèdent de plus grandes dimensions qu'à Rabaçal, au Portugal, aussi bien dans le niveau 19 à l'Almettla de Montsec (Tabl. 34) que dans les autres gisements pyrénéens (Pl. 13, fig. 7-14). Elles sont aussi plus étroites et moins épaisses (Tabl. 34), tout au long de l'ontogenèse (Text-fig. 24 A et 25 A). 100 spécimens sur 250 sont plus longs que larges. L'épaisseur maximale de la valve ventrale se situe au milieu de sa longueur. Celle de la valve dorsale est plus variable : 2/5 postérieurs de la longueur (4 ex.), mi-longueur (51 ex.), 2/5 antérieurs (8 ex.), 1/3 antérieur (125 ex.) et bord frontal (62 ex.). Trois coquilles de 9 à 11 mm sont rectimarginées. Le plissement frontal apparaît en moyenne à 8,8 mm à partir du crochet (intervalle de variation : 5,2 - 13,2 mm), c'est-à-dire vers les 2/3 antérieurs de la longueur (U2 = 0,64). Il augmente régulièrement avec la taille des coquilles et les courbes h/L à l'Almettla de Montsec (b2) et au Portugal (b1) sont parallèles et très rapprochées (Text-fig. 25 B).

Les côtes sont peu nombreuses (Tabl. 34) car les morphes *hispanica* (CHOFFAT) (Pl. 12, fig. 6-7) et *pre-renzi* ALMÉRAS (à crochet court) sont peu représentés à l'Almettla de Montsec (voir aussi Text-fig. 24 B-C, où les courbes b1 et b2 évoluent parallèlement). Le morphe *penichensis* (CHOFFAT) *sensu* Alméras, 1994, caractérisé par un fort relèvement frontal et par une épaisseur maximale de la valve dorsale déplacée vers l'avant, est également présent (Pl. 12, fig. 8-10). Le nombre moyen de côtes sur la valve dorsale est de 4,6 (intervalle de variation : 0-11), celui sur le pli dorsal est de 2,5 (intervalle de variation : 0-5), contre une densité supérieure à Rabaçal, respectivement 7,3 (3-14) et 4,0 (2-7). Les coquilles avec 4 et 5 côtes sur la valve dorsale et avec 2 et 3 côtes sur le pli dorsal sont les plus fréquentes, représentant respectivement 42,8% (107 ex. sur 250) et 86,8% (217 ex. sur 250) dans la population de l'Almettla de Montsec. A Rabaçal, la fréquence maximale se situe chez les spécimens avec 6 - 8 côtes sur la valve dorsale (64,8% de l'échantillon) et chez les spécimens avec 3-5 côtes sur le pli dorsal (92,0% de l'échantillon) (Tabl. 35). La costulation débute avec le plissement frontal (C2 = U2 = 0,64). Sur les 250 coquilles mesurées de l'Almettla de Montsec, 6 sont lisses, 45 (18,0%) montrent des parties latérales non costées, 194 (77,6%) sont entièrement costées. Enfin, la costulation se répartit de manière asymétrique chez 5 exemplaires. Sur ces 250 coquilles, deux exemplaires seulement présentent une intercalaire, située sur le pli dorsal chez l'un et sur une partie latérale chez l'autre.

| | L | 1 | Е | l/L | lm/L | E/L | Ed/E | U1 | U2 | h | ls | h/ls | h/L | Nvd | Nb |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|-----|----|
| Pl. 12, fig. 1 | 11,1 | 10,9 | 7,7 | 0,98 | 0,59 | 0,69 | 0,49 | 7,0 | 0,63 | 6,1 | 6,7 | 0,91 | 0,55 | 6 | 2 |
| fig. 2 | 12,6 | 12,8 | 9,0 | 1,01 | 0,55 | 0,71 | 0,45 | 7,6 | 0,60 | 7,7 | 8,2 | 0,94 | 0,61 | 3 | 2 |
| fig. 3 | 14,3 | 14,3 | 9,4 | 1,00 | 0,57 | 0,66 | 0,54 | 8,9 | 0,62 | 7,6 | 10,3 | 0,74 | 0,53 | 6 | 3 |
| fig. 4 | 16,0 | 16,3 | 11,4 | 1,02 | 0,62 | 0,71 | 0,53 | 9,5 | 0,59 | 8,0 | 10,1 | 0,79 | 0,50 | 7 | 3 |
| fig. 5 | 16,8 | 16,7 | 12,8 | 0,99 | 0,55 | 0,76 | 0,61 | 10,0 | 0,59 | 10,8 | 11,9 | 0,91 | 0,64 | 8 | 4 |
| fig. 6 | 13,7 | 14,1 | 9,7 | 1,03 | 0,55 | 0,71 | 0,61 | 8,1 | 0,59 | 8,6 | 9,9 | 0,87 | 0,63 | 8 | 4 |
| fig. 7 | 14,8 | 14,5 | 11,0 | 0,98 | 0,58 | 0,74 | 0,56 | 8,5 | 0,57 | 9,2 | 9,2 | 1,00 | 0,62 | 11 | 4 |
| fig. 8 | 11,6 | 11,5 | 9,0 | 0,99 | 0,56 | 0,77 | 0,57 | 8,0 | 0,69 | 8,7 | 8,4 | 1,03 | 0,75 | 5 | 2 |
| fig. 9 | 16,2 | 15,1 | 11,8 | 0,93 | 0,59 | 0,73 | 0,54 | 8,8 | 0,54 | 10,0 | 12,0 | 0,83 | 0,62 | 5 | 3 |
| fig. 10 | 16,6 | 15,4 | 12,3 | 0,93 | 0,60 | 0,74 | 0,63 | 10,0 | 0,60 | 10,4 | 10,0 | 1,04 | 0,63 | 8 | 3 |
| Pl. 12, fig. 11 | 10,0 | 10,5 | 7,2 | 1,05 | 0,57 | 0,72 | 0,51 | 5,7 | 0,57 | 5,7 | 7,0 | 0,81 | 0,57 | 0 | 0 |
| fig. 12 | 15,5 | 13,1 | 11,0 | 0,84 | 0,63 | 0,71 | 0,58 | 9,1 | 0,59 | 9,0 | 9,8 | 0,92 | 0,58 | 0 | 0 |
| fig. 13 | 13,4 | 15,0 | 10,0 | 1,12 | 0,56 | 0,75 | 0,55 | 7,9 | 0,59 | 9,6 | 10,3 | 0,93 | 0,72 | 2 | 0 |
| fig. 14 | 10,9 | 10,5 | 7,9 | 0,96 | 0,51 | 0,72 | 0,47 | 6,5 | 0,60 | 6,3 | 6,5 | 0,97 | 0,58 | 0 | 0 |
| fig. 15 | 11,8 | 12,9 | 9,0 | 1,09 | 0,61 | 0,76 | 0,55 | 8,2 | 0,69 | 8,4 | 8,2 | 1,02 | 0,71 | 0 | 0 |
| fig. 16 | 13,2 | 14,6 | 10,1 | 1,11 | 0,56 | 0,76 | 0,55 | 6,9 | 0,52 | 8,5 | 10,0 | 0,85 | 0,64 | 0 | 0 |
| fig. 17 | 10,0 | 10,3 | 8,0 | 1,03 | 0,52 | 0,80 | 0,56 | 5,0 | 0,50 | 7,7 | 7,0 | 1,10 | 0,77 | 2 | 2 |
| fig. 18 | 12,9 | 12,8 | 8,9 | 0,99 | 0,60 | 0,69 | 0,46 | 8,2 | 0,63 | 6,1 | 8,7 | 0,70 | 0,47 | 3 | 2 |
| fig. 19 | 13,9 | 14,1 | 10,0 | 1,01 | 0,57 | 0,72 | 0,45 | 7,8 | 0,56 | 6,8 | 9,7 | 0,70 | 0,49 | 3 | 3 |
| fig. 20 | 15,0 | 15,9 | 10,3 | 1,06 | 0,59 | 0,69 | 0,57 | 10,0 | 0,67 | 7,6 | 11,5 | 0,66 | 0,51 | 6 | 4 |
| fig. 21 | 18,2 | 18,9 | 13,4 | 1,04 | 0,54 | 0,74 | 0,52 | 13,0 | 0,71 | 9,3 | 13,6 | 0,68 | 0,51 | 3 | 3 |
| fig. 22 | 16,9 | 17,6 | 16,0 | 1,04 | 0,55 | 0,95 | 0,61 | 11,6 | 0,69 | 15,6 | 10,7 | 1,46 | 0,92 | 3 | 3 |
| fig. 23 | 9,7 | 9,6 | 5,2 | 0,99 | 0,58 | 0,54 | 0,38 | 7,8 | 0,80 | 2,4 | 5,5 ? | 0,44? | 0,25 | 0 | 0 |
| fig. 24 | 12,5 | 11,9 | 8,0 | 0,95 | 0,60 | 0,64 | 0,55 | 7,8 | 0,62 | 5,5 | 8,2 | 0,67 | 0,44 | 0 | 0 |
| fig. 25 | 13,7 | 14,2 | 9,0 | 1,04 | 0,58 | 0,66 | 0,55 | 9,0 | 0,66 | 6,7 | 11,0 | 0,61 | 0,49 | 3 | 2 |
| fig. 26 | 13,5 | 13,1 | 7,5 | 0,97 | 0,59 | 0,55 | 0,53 | 7,0 | 0,52 | 5,3 | 9,4 | 0,56 | 0,39 | 0 | 0 |
| Pl. 12, fig. 27 | 13,9 | 15,4 | 11,5 | 1,11 | 0,57 | 0,83 | 0,56 | 8,7 | 0,62 | 10,6 | 10,0 | 1,06 | 0,76 | 5 | 2 |
| fig. 28 | 18,7 | 16,8 | 11,5 | 0,90 | 0,59 | 0,61 | 0,60 | 12,0 | 0,64 | 6,6 | 11,2 | 0,59 | 0,35 | 5 | 3 |
| fig. 29 | 17,6 | 17,9 | 12,8 | 1,02 | 0,58 | 0,73 | 0,62 | 10,3 | 0,58 | 10,0 | 12,4 | 0,81 | 0,57 | 6 | 3 |

Tabl. 32. Dimensions des coquilles figurées de *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) (Pl. 12, fig. 1-10), de *S. flamandi* (DUBAR) (Pl. 12, fig. 11-26) et de *S. babtisrensis* (ROUSSELLE) (Pl. 12, fig. 27-29). Origine du matériel : Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum, l'Almettla de Montsec - Le Pla de Molto (niv. 19).

Crochets subdressés, crochets subdressés à dressés et crochets dressés sont également représentés alors que les crochets subdressés sont prédominants à Rabaçal (Tabl. 36). Les crochets droits et quelques crochets subdressés sont plus longs. Crêtes latérales du crochet le plus souvent absentes, plus rarement à peine esquissées. Foramen majoritairement ovale. Plaques deltidiales réunies chez 70% des spécimens (Fig. h.t. 36-37) alors que les pourcentages des plaques deltidiales séparées, juste réunies et réunies sont beaucoup plus équilibrés à Rabaçal (Tabl. 36).

Cinq coquilles de 11 à 17 mm, avec 2 à 4 côtes sur le pli dorsal, illustrent la croissance de la forme type (Pl. 12, fig. 1-5). La figuration des spécimens Pl. 13, fig. 7-14, provenant de divers gisements, élargit la variabilité de l'espèce.

Caractères internes (Fig. h.t. 36-37). Ils correspondent à la description et à la figuration données par Alméras (1994, p. 58 et fig. 21-24). Absence de septalium et de septum médian dorsal, celui-ci pouvant toutefois apparaître sous la forme d'une petite ride au niveau des cruras préfalcifères (Fig. h.t. 36 et 37 B, où cette ride disparaît à 4,7 mm du crochet). Une différence avec les coupes sériées du Portugal concerne l'insertion oblique (et non verticale) des dents dans les fossettes (Fig. h.t. 36).

| | L | 1 | Е | l/L | lm/L | E/L | Ed/E | U1 | U2 | h | ls | h/ls | h/L | Nvd | Nb |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|----|
| Pl.13, fig. 1 | 14,0 | 14,4 | 7,0 | 1,03 | 0,57 | 0,50 | 0,50 | 9,7 | 0,69 | 4,9 | 9,7 | 0,50 | 0,35 | 5 | 3 |
| fig. 2 | 16,4 | 18,6 | 10,2 | 1,13 | 0,57 | 0,62 | 0,62 | 11,5 | 0,70 | 6,9 | 13,2 | 0,52 | 0,42 | 9 | 4 |
| fig. 3 | 18,5 | 22,5 | 12,8 | 1,22 | 0,62 | 0,69 | 0,52 | 12,0 | 0,65 | 8,8 | 16,0 | 0,55 | 0,47 | 10 | 4 |
| fig. 4 | 14,5 | 16,4 | 9,2 | 1,13 | 0,55 | 0,63 | 0,60 | 8,4 | 0,58 | 7,4 | 10,5 | 0,70 | 0,51 | 11 | 5 |
| fig. 5 | 16,2 | 18,7 | 11,0 | 1,15 | 0,60 | 0,68 | 0,51 | 9,0 | 0,55 | 7,0 | 12,8 | 0,55 | 0,43 | 11 | 5 |
| fig. 6 | 18,1 | 21,1 | 13,5 | 1,16 | 0,60 | 0,74 | 0,55 | 10,0 | 0,55 | 9,2 | 13,4 | 0,69 | 0,51 | 12 | 4 |
| Pl.13, fig. 7 | 13,6 | 14,5 | 9,2 | 1,07 | 0,57 | 0,68 | 0,51 | 8,5 | 0,62 | 7,0 | 9,6 | 0,73 | 0,51 | 6 | 2 |
| fig. 8 | 16,4 | 17,8 | 11,3 | 1,08 | 0,55 | 0,69 | 0,49 | 10,0 | 0,61 | 8,2 | 11,9 | 0,69 | 0,50 | 7 | 2 |
| fig. 9 | 14,7 | 14,2 | 9,7 | 0,96 | 0,54 | 0,66 | 0,60 | 8,7 | 0,59 | 8,9 | 9,8 | 0,91 | 0,60 | 6 | 2 |
| fig. 10 | 16,4 | 16,8 | 13,3 | 1,02 | 0,47 | 0,81 | 0,53 | 7,8 | 0,47 | 11,7 | 12,0 | 0,97 | 0,71 | 8 | 3 |
| fig. 11 | 14,8 | 17,0 | 9,1 | 1,15 | 0,55 | 0,61 | 0,59 | 7,5 | 0,51 | 7,7 | 11,0 | 0,70 | 0,52 | 6 | 3 |
| fig. 12 | 14,3 | 14,4 | 9,1 | 1,01 | 0,58 | 0,64 | 0,56 | 8,8 | 0,61 | 7,7 | 9,4 | 0,82 | 0,54 | 4 | 2 |
| fig. 13 | 13,3 | 13,4 | 9,0 | 1,01 | 0,55 | 0,68 | 0,51 | 6,8 | 0,51 | 7,5 | 9,4 | 0,80 | 0,56 | 6 | 3 |
| fig. 14 | 16,9 | 15,0 | 11,7 | 0,89 | 0,54 | 0,69 | 0,61 | 10,0 | 0,59 | 9,0 | 10,7 | 0,84 | 0,53 | 8 | 3 |
| Pl. 13, fig. 15 | 17,1 | 16,6 | 10,4 | 0,97 | 0,60 | 0,61 | 0,56 | 9,3 | 0,54 | 8,2 | 12,5 | 0,66 | 0,48 | 9 | 3 |
| fig. 16 | 18,4 | 17,8 | 12,7 | 0,97 | 0,56 | 0,69 | 0,58 | 10,3 | 0,56 | 10,8 | 11,9 | 0,91 | 0,59 | 11 | 4 |
| fig. 17 | 13,0 | 14,2 | 9,0 | 1,09 | 0,55 | 0,69 | 0,53 | 6,0 | 0,46 | 7,4 | 8,8 | 0,84 | 0,57 | 0 | 0 |
| fig. 18 | 14,1 | 15,3 | 10,4 | 1,08 | 0,55 | 0,74 | 0,54 | 7,8 | 0,55 | 8,7 | 11,2 | 0,78 | 0,62 | 3 | 0 |
| fig. 19 | 15,6 | 14,9 | 12,5 | 0,95 | 0,54 | 0,80 | 0,58 | 8,8 | 0,56 | 10,2 | 10,2 | 1,00 | 0,65 | 3 | 2 |

Tabl. 33. Dimensions des coquilles de *Soaresirhynchia rustica* (DUBAR), figurées Pl. 13, fig. 1-6 (zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. L'Almettla de Montsec - Le Pla de Molto, niv. 19). Dimensions des coquilles figurées de *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) (Pl. 13, fig. 7-14), de *S. rustica* (DUBAR) (Pl. 13, fig. 15-16) et de *S. flamandi* (DUBAR) (Pl. 13, fig. 17-19) provenant d'autres gisements (voir légende, Pl. 13).

Extension verticale et répartition géographique dans les Pyrénées. Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum exclusivement. Espèce-indice de la sous-zone à Soaresirhynchia bouchardi, corrélée avec la zone à Serpentinum en domaine nord-téthysien (Alméras *et al.*, 1997). L'extension verticale semble débuter un peu avant la base de la zone à Serpentinum. En effet, deux spécimens typiques avec 2 et 3 côtes sur le pli dorsal ont été collectés au sommet de la sous-zone à Semicelatum (zone à Tenuicostatum) au Nord de Camarasa (coupe 2, niv. 27). Rappelons qu'un exemplaire de *S. bouchardi* avait également été observé au sommet de cette même sous-zone à Semicelatum sur la rampe carbonatée de Tomar (Tomar et route de Pedreira) (Alméras *et al.*, 1996, p. 138), où l'espèce est surtout abondante dans la moitié inférieure de la zone à Levisoni (= équivalent téthysien de la zone à Serpentinum).

Répartition géographique dans les Pyrénées (Tabl. 37).

Soaresirhynchia rustica (DUBAR, 1931) (Text-fig. 24-25 ; Tabl. 33-37 ; Fig. h.t. 38 ; Pl. 13, fig. 1-6, 15-16)

1931. *Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON var. *rustica* DUBAR, p. 35 ; pl. 2, fig. 30-31. 1994. *Soaresirhynchia rustica* (DUBAR), Alméras, p. 64 ; pl. 3, fig. 1-13, avec la synonymie, ainsi que : 1996. *Soaresirhynchia rustica* (DUBAR), Alméras *et al.*, p. 139.

Matériel étudié. 161 coquilles (dont 100 mesurées, Tabl. 34) ainsi que 87 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 13, fig. 1-6, 15-16 (Tabl. 33).



Text-fig. 24 - Variation de la largeur relative des coquilles au cours de la croissance (A), du nombre de côtes sur la valve dorsale (B) et sur le pli médian dorsal (C) chez Soaresirhynchia bouchardi (DAVIDSON) (b2 : L'Almettla de Montsec, niv. 19 ; b1 : Rabaçal, niv. Ra 20, Portugal), chez S. rustica (DUBAR) (r2 : l'Almettla de Montsec, niv. 19 ; r1 : Rabaçal, niv. Ra 20, Portugal) et chez S. flamandi (DUBAR) (f2 : l'Almettla de Montsec, niv. 19 ; f1 : Quiaios, niv. 43-44a, Portugal).



Text-fig. 25 - Variation de l'épaisseur relative des coquilles au cours de la croissance (A) ainsi que de la hauteur de l'uniplication (B) chez Soaresirhynchia bouchardi (DAVIDSON), chez S. rustica (DUBAR) et chez S. flamandi (DUBAR). b2, b1, r2, r1, f2, f1 : même légende qu'en Text-fig. 24.

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes. Comparaison avec *S. rustica* de Rabaçal, niv. Ra 20 (Tabl. 34).

| | Ν | L | 1 | E | l/L | E/L | Ed/E |
|----|-----|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| b2 | 250 | 13,6(9,0-18,7) | 13,7(92–192) | 8,9(3,8–14,8) | 1,00(0,86-1,21) | 0,65(0,42-0,94) | 0,53(0,40-0,67) |
| r2 | 100 | 162(9,5-20,3) | 16,7(10,4-22,5) | 10,1 (5,0-14,7) | 1,03 (0,89-1,22) | 0,62(0,44-0,76) | 0,53(0,40-0,64) |
| f2 | 165 | 12,7(8,3-18,2) | 12,9(8,0-18,9) | 8,8(5,1-13,4) | 1,01 (0,82-1,20) | 0,69(0,52-0,96) | 0,53 (0,38-0,69) |
| b1 | 381 | 10,4(6,9–14,5) | 11,1(72–15,5) | 7,7(3,9–12,0) | 1,07(0,89-1,25) | 0,74(0,44–1,01) | 0,57(0,460,66) |
| rl | 19 | 12,5(10,2-15,0) | 13,0(10,0-16,6) | 7,9(5,9–10,7) | 1,04(0,90-1,13) | 0,63 (0,53-0,76) | 0,55(0,51-0,60) |
| fl | 38 | 122((7,0-15,0) | 13,5(7,3–17,6) | 92(3,4–11,6) | 1,10(0,97-1,24) | 0,75(0,48-0,96) | 0,62(0,51-0,72) |
| | | | | | | | |
| | | lm | lm/L | h | ls | h/ls | h/L |
| ł | 02 | 7,8(52–12,1) | 0,57(0,49–0,67) | 6,9(1,8-12,0) | 9,0(5,8-13,5) | 0,77(0,30-1,23) | 0,50(0,16-0,80) |
| 1 | 2 | 9,5(5,4-12,0) | 0,59(0,54–0,68) | 7,1(1,0–11,8) | 11,0(4,8–16,0) | 0,65(0,21-1,00) | 0,43(0,10-0,65) |
| 1 | 2 | 7,3(4,5–9,9) | 0,57(0,49–0,64) | 6,8(9,4–9,6) | 8,5(5,5-13,6) | 0,81 (0,42-1,28) | 0,53(0,25-0,81) |
| t | ol | 62 | 0,60(0,52-0,71) | 5,7(1,3-12,3) | 8,0(3,7-11,4) | 0,71 (0,29-1,22) | 0,54(0,13-0,95) |
| 1 | 1 | 7,5 | 0,60(0,55–0,63) | 52(3,3-7,6) | 9,5(8,0-11,8) | 0,54(0,40-0,71) | 0,42(0,30-0,55) |
| f | fl | 6,9 | 0,57(0,49–0,62) | 6,6(3,2–9,7) | 92(6,6-12,3) | 0,72(0,46-1,14) | 0,53(0,29-0,81) |
| | | • | • | • | · | • | • |
| | | I.I. | Ua | C | Ca | Nup | Nh |

3. Distribution du nombre de côtes sur la valve dorsale et sur le pli médian dorsal (Tabl. 35).

| | U1 | U2 | C1 | C2 | Nvd | Nb |
|----|---------------|------------------|----------------|------------------|-----------|----------|
| b2 | 8,8(52-132) | 0,64(0,49-0,86) | 8,8(5,2-13,2) | 0,64(0,45-0,79) | 4,6(0–11) | 25(0-5) |
| r2 | 102(7,3–12,0) | 0,63 (0,51-0,84) | 102(5,8-13,0) | 0,63 (0,40-0,88) | 7,6(0-13) | 3,4(0-6) |
| ť2 | 7,9(4,8–11,0) | 0,62(0,45-0,80) | 9,6(5,8-14,6) | 0,73(0,47-0,92) | 1,9(0-6) | 1,6(0-4) |
| b1 | 6,8(4,4–9,6) | 0,66(0,44-0,88) | 5,4(3,2-8,8) | 0,53 (0,29-0,83) | 7,3(3–14) | 4,0(2-7) |
| rl | 8,4(6,7-10,4) | 0,68(0,57-0,81) | 6,0(4,5-8,3) | 0,48(0,32-0,65) | 9,3(7-12) | 50(4-8) |
| fl | 8,8(7,0-11,4) | 0,70(0,60-0,81) | 11,1(8,9–14,0) | 0,90(0,79–0,97) | 1,5(0-5) | 1,3(0-3) |

Tabl. 34. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions des coquilles et de leur nombre de côtes chez Soaresirhynchia bouchardi (DAVIDSON) (b2 : l'Almetttla de Montsec, niv. 19 ; b1 : Rabaçal = Maria Parès, niv. Ra 20, au Sud de Coimbra, Portugal), **chez S. rustica (DUBAR)** (r2 : l'Almettla de Montsec, niv. 19 ; r1 : Rabaçal, niv. Ra 20) **et chez S. flamandi (DUBAR)** (f2 : l'Almettla de Montsec, niv. 19 ; f1 : Quiaios, niv. 43-44a, Portugal). Les données du Portugal (sous-bassin nord-lusitanien) sont tirées d'Alméras (1994).

Morphologie. Les coquilles de l'Almettla de Montsec possèdent les mêmes largeur et épaisseur relatives qu'à Rabaçal, ainsi que le même développement de l'uniplication ; leurs dimensions sont toutefois plus grandes (Tabl. 34). Les courbes r2 (L'Almettla de Montsec) et r1 (Rabaçal) représentant les variations de l/L, E/L et de h/L évoluent parallèlement en fonction de la longueur L des coquilles (Text-fig. 24 A et 25 A-B). Outre les dimensions, une autre différence concerne la costulation moins dense à l'Almettla de Montsec : NvD = 7,6 (0 - 13) contre 9,3 (7-12) et Nb = 3,4 (0 - 6) contre 5,0 (4 - 8). Les courbes de NVD et de Nb en fonction de L sont parallèles mais nettement décalées (Text-fig. 24 B-C). Les spécimens avec 7-8 côtes à la valve dorsale et avec 3-4 côtes sur le pli dorsal sont plus fréquents à l'Almettla de Montsec. A Rabaçal, cette fréquence maximale se situe chez les exemplaires avec 9 - 11 côtes à la valve dorsale et avec 4 - 5 côtes sur le pli dorsal (Tabl. 35).

Soaresirhynchia rustica se sépare de *S. bouchardi* et de *S. flamandi* par ses coquilles de plus grandes dimensions (Tabl. 34), moins épaisses (Tabl. 34 et Text-fig. 25 A) et dont l'uniplication est moins élevée (Tabl. 34 et Text-fig. 25 B). Sa costulation est aussi plus dense (Tabl. 34 et Text-fig. 24 B-C). Comme dans le sous-bassin nord-lusitanien (Alméras, 1994, pl. 3, fig. 1-3 et fig. 6-8), on peut mettre en évidence des séries morphogénétiques de formes moins densément costées (Pl. 13, fig. 1-3) et de formes plus costées où la costulation est plus fine (Pl. 3, fig. 4-6). Sur 100 coquilles, 3 sont lisses, 9 possèdent des parties latérales non costées, 88 sont entièrement costées alors que 2 spécimens montrent une répartition asymétrique de la costulation. La présence d'intercalaires n'a pas été observée.

Comme chez *S. bouchardi*, l'épaisseur maximale de la valve ventrale se situe au milieu de sa longueur (95 ex. sur 100). Celle de la valve dorsale est aussi plus variable : mi-longueur (35 ex.), 2/5 antérieurs (25 ex.), 1/3 antérieur de la longueur (30 ex.) et sur le bord frontal (10 ex.).

Toutes les coquilles de 9,5 à 20,3 mm sont uniplissées, le plissement débutant en moyenne à 10,2 mm à partir du crochet (intervalle de variation : 7,3 - 12 mm), en même-temps que la costulation (U2 = C2 = 0,63) et comme chez *S. bouchardi* (Tabl. 34).

Crochets non crêtés, subdressés ou subdressés à dressés (77,8% des spécimens), plus rarement dressés (19,2%). Deux crochets droits et un crochet subdressé sont plus longs. Foramen majoritairement ovale (dont quelques foramens très petits). Plaques deltidiales séparées (Fig. h.t. 38) ou à peine réunies (50,5% des spécimens) ou bien réunies (49,5%). Comparaison avec *S. rustica* du Portugal (niv. Ra 20 de Rabaçal) : voir Tabl. 36.

| Nvd | N | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|-----|-----|-------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| b2 | 250 | 6 2,4% | 0 | 29 11,6% | 34 13,6% | 60 24,0% | 47 18,8% | 33 13,2% | 16 6,4% | 13 5,2% | 9 3,6% | 2 0,8% | 1 0,4% | 0 | 0 | 0 |
| b1 | 381 | 0 | 0 | 0 | 3 0,8% | 9 2,4% | 37 9,7% | 72 18,9% | 88 23,1% | 87 22,8% | 36 9,4% | 27 7,1% | 11 2,9% | 6 1,6% | 1 0,3% | 2 0,6% |
| r2 | 100 | 3 3,0% | 0 | 3 3,0% | 6 6,0% | 1 1,0% | 9 9,0% | 5 5,0% | 16 16,0% | 19 19,0% | 11 11,0% | 15 15,0% | 6 6,0% | 3 3,0% | 3 3,0% | 0 |
| r1 | 19 | | | | | | 0 | 0 | 3 15,8% | 3 15,8% | 4 21,0% | 4 21,0% | 4 21,0% | 1 5,3% | 0 | 0 |
| f2 | 165 | 47 28,5% | 4 2,4% | 61 37,0% | 33 20,0% | 15 9,1% | 3 1,8% | 2 1,2% | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| f1 | 37 | 14 37,8% | 0 | 15 40,5% | 5 13,5% | 2 5,4% | 1 2,7% | 0 | 0 | | | | | | | |

| Νb | N | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|-----|-------------|-----------|--------------|-------------|--------------|-------------|------------|-----------|-----------|
| b2 | 250 | 6 2,4% | 0 | 122 48,8% | 95 38,0% | 25 10,0% | 2 0,8% | 0 | | |
| b1 | 378 | 0 | 0 | 11 2,9% | 98 25,9% | 163 43,1% | 87 23,0% | 16 4,2% | 3 0,8% | 0 |
| r2 | 100 | 3 3,0% | 0 | 8 8,0% | 43 43,0% | 33 33,0% | 11 11,0% | 2 2,0% | 0 | 0 |
| r1 | 19 | | | 0 | 0 | 5 26,3% | 10 52,6% | 3 15,8% | 0 | 1 5,3% |
| f2 | 165 | 53 32,2% | 1 0,6% | 84 50,9% | 24 14,5% | 3 1,8% | 0 | 0 | | |
| f1 | 37 | 14 37,8% | 0 | 19 51,3% | 4 10,8% | 0 | 0 | | | |

Tabl. 35. Distribution du nombre de côtes sur la valve dorsale (NVD) et sur le pli médian dorsal (Nb) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON), chez *S. rustica* (DUBAR) et chez *S. flamandi* (DUBAR). b2, b1, r2, r1, f2, f1 : même légende qu'en Tabl. 34.

Caractères internes (Fig. h.t. 38). Ils correspondent à ceux déjà figurés (Alméras, 1994, fig. 33). Les différences peu marquées concernent la présence (Fig. h.t. 38) très fugace d'un septum médian dorsal, des plaques cardinales postérieurement moins massives ainsi que des cavités umbonales latérales moins oblitérées par des dépôts diagénétiques et limitées par des plaques dentaires subverticales et amincies.

| | | b2 | b1 | r2 | r1 | f2 | f1 |
|-------------|-------------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|
| | symátrique | 208 ex | 280 ex | 76 ex | 15 ex | 150 ex | 38 ex |
| commissure | symentque | 83,2% | 80,0% | 76,0% | 78,9% | 90,9% | 100% |
| frontale | osymátrique | 39 ex | 70 ex | 24 ex | 4 ex | 15 ex | 0 |
| | asymetrique | 15,6% | 20,0% | 24,0% | 21,1% | 9,1% | |
| | airaulaira | 61 ex | 17 ex | 26 ex | 0 | 54 ex | 6 ex |
| foremen | circulaire | 24,4% | 6,6% | 26,3% | | 32,7% | 22,2% |
| Toranien | avala | 189 ex | 241 ex | 73 ex | 14 ex | 111 ex | 21 ex |
| | ovale | 75,6% | 93,4% | 73,7% | 100% | 67,3% | 77,8% |
| | | 36 ex | 94 ex | 28 ex | 3 ex | 25 ex | 21 ex |
| | separees | 14,6% | 36,6% | 28,3% | 21,4% | 15,2% | 77,8% |
| plaques | juste | 39 ex | 68 ex | 22 ex | 4 ex | 33 ex | 1 ex |
| deltidiales | réunies | 15,8% | 26,4% | 22,2% | 28,6% | 20,0% | 3,7% |
| | | 172 ex | 95 ex | 49 ex | 7 ex | 107 ex | 5 ex |
| | reumes | 69,6% | 37,0% | 49,5% | 50,0% | 64,8% | 18,5% |
| | J | 24 ex | 0 | 3 ex | 0 | 4 ex | 0 |
| | droit | 9,6% | | 3,0% | | 2,4% | |
| | anh deogoá | 90 ex | 241 ex | 39 ex | 14 ex | 44 ex | 5 ex |
| | subdresse | 36,0% | 69,2% | 39,4% | 73,6% | 26,7% | 13,5% |
| crochet | subdressé | 66 ex | 81 ex | 38 ex | 5 ex | 62 ex | 10 ex |
| crochet | à dressé | 26,4% | 23,2% | 38,4% | 26,4% | 37,6% | 27,0% |
| | dragaá | 69 ex | 23 ex | 19 ex | 0 | 53 ex | 22 ex |
| | ulesse | 27,6% | 6,6% | 19,2% | | 32,1% | 59,5% |
| | légèrement | 1 ex | 0 | 0 | 0 | 2 ex | |
| | recourbé | 0,4% | | | | 1,2% | |

Tabl. 36. Caractères comparés du crochet, du foramen, des plaques deltidiales et de l'uniplication frontale chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON), chez *S. rustica* (DUBAR) et chez *S. flamandi* (DUBAR), b2, b1, r2, r1, f2, f1 : même légende qu'en tabl. 34.

Extension verticale et répartition géographique dans les Pyrénées. Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum exclusivement.

Répartition géographique (Tabl. 37).

Soaresirhynchia flamandi (DUBAR, 1931) (Text-fig. 24-26 ; Tabl. 32-38 ; Fig. h.t. 39 ; Pl. 12, fig. 11-26 ; Pl. 13, fig. 17-19)

1931. Rhynchonella bouchardi DAVIDSON var. flamandi DUBAR, p. 37; pl. 3, fig. 7-9.

1994. Soaresirhynchia flamandi (DUBAR), Alméras, p. 75 ; pl. 4, fig. 1-13, avec la synonymie.

Matériel étudié. 243 coquilles (dont 165 mesurées, Tabl. 34) ainsi que 94 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 12, fig. 11-26 et Pl. 13, fig. 17-19 (Tabl. 32-33).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes. Comparaison avec S. *flamandi* de Quiaiois, niv. 43-44a (Tabl. 34).

3. Distribution du nombre de côtes sur la valve dorsale et sur le pli médian dorsal (Tabl. 35).

4. Valeurs moyennes des dimensions chez la forme type et chez le morphe calva (DUBAR)(Tabl. 38).

| | S. bouchardi | S. rustica | S. flamandi | S. babtisrensis |
|---|--------------|------------|-------------|-----------------|
| PYRENEES ARIEGEOISES | | | | |
| Monteillas (niv. 1), à Aillères | - | 1 | - | - |
| Saint-Paul, niv. 1 | 1 | - | - | - |
| Lafont (niv. 13), à Clermont | | 1 | - | - |
| La Croix du Péré (niv. 1) à Montesquieu-Avantès | 3 | - | - | - |
| Le Cournut (niv. 3), à Lescure | 6 | - | - | - |
| Sabart, au Sud-Ouest d'Eycheil, niv. 11 (hors coupe) | | 3 | 2 | - |
| niv. 12A | 45 | 15 | - | - |
| niv. 13 | 7 | - | - | - |
| La Coumerague (niv. 20), à Eycheil | 50 | 4 | 8 | - |
| PYRENEES DU COMMINGES | | | | |
| Rebouc, niv. 3 | 13 | - | - | - |
| PYRENEES BASCO-BEARNAISES | | | | |
| Flanc sud du Pic du Pibeste, niv. 22 | n.c. | - | - | - |
| ZONE DE PEDRAFORCA | | | | |
| La Coma Bona, Nord d'Els Porxos (niv. 22), au Nord de Berga | 30 | 7 | 4 | - |
| Hameau de Tony de Cattlari (niv. 1), à Canals | 65 | 1 | 14 | - |
| Coll de Port, à Tuixén | 10 | 7 | 3 | - |
| Sud de Tuixén, niv. 1 | 8 | 4 | - | - |
| Padrinàs, niv. 3 | 280 | 45 | 46 | - |
| Coll de Josa (niv. 2), à Josa de Cadi | 56 | 3 | 30 | - |
| ZONE SUD-PYRENEENNE | | | | |
| Colldarnat, niv. 1 | 13 | - | - | - |
| Els Hostalets de Tost, niv. 3 | n.c. | - | - | - |
| Nord-Est de Sallent (niv. 1), à l'Est de Boixols | n.c. | - | - | - |
| Lac d'Escales, à Pont de Suert, niv. 72 | 11 | - | - | - |
| La Coma, à Calvera, niv. 27 | 124 | 9 | 15 | - |
| SIERRAS MARGINALES SEPTENTRIONALES | | | | |
| L'Almettla de Montsec – le Pla de Molto, niv. 19 | 366 | 148 | 204 | 17 |
| niv. 20 | 5 | - | 1 | - |
| niv. 23 | 13 | - | - | - |
| SIERRAS MARGINALES MERIDIONALES | | | | |
| Nord de Camarasa, coupe 2, niv. 27 | 2 | - | - | - |
| niv. 29 | 22 | - | 10 | - |
| niv. 30 | 26 | - | - | - |

 Tabl. 37. Extension verticale et répartition géographique des espèces de Soaresirhynchia ALMÉRAS dans les

 Pyrénées septentrionales et méridionales (n.c. = espèce présente, mais non collectée).

Morphologie. Mêmes dimensions, même uniplication frontale et même très faible densité de costulation que dans les niv. 43-44a de Quiaios, au Portugal (Tabl. 34). Les courbes représentant les variations de h/L, de NVD et de Nb en fonction de la longueur des coquilles montrent une évolution parallèle ou bien se superposent étroitement (Text-fig. 24 B-C et 25 B). La seule différence concerne la moindre largeur des spécimens de l'Almettla de Montsec (l/L moyen = 1,01 contre 1,10 ; Tabl. 34 et Text-fig. 24 A).

Soaresirhynchia flamandi se sépare des deux espèces de Soaresirhynchia précédemment décrites par la plus grande épaisseur de ses coquilles (Text-fig. 25 A), par une costulation grossière peu dense (Tabl. 34) apparaissant tardivement après le plissement frontal (C2 = 0.73 alors que U2 = 0.62) (Pl. 12, fig. 17-21). Les spécimens les plus fréquents sont ornés de 2 à 3 côtes sur la valve dorsale (57 %) et de 2 côtes sur le pli dorsal (51%) (Tabl. 35). Sur les 165 spécimens collectés dans le niv. 19 de l'Almettla de Montsec, 45 sont lisses, 75 montrent des parties latérales non costées, 38 sont entièrement costées tandis que 7 autres coquilles ont un pli médian sans côtes. La costulation est répartie de manière asymétrique chez 2 autres exemplaires. 55 coquilles sur 165 possèdent un pli médian non costé. Ce plissement peut être une planoplication (7 ex. dont celui de la Pl. 12, fig. 26), une uniplication arrondie plus ou moins large (32 ex. dont ceux de la Pl. 12, fig. 14-16) ou encore une uniplication aiguë (16 ex. dont ceux de la Pl. 12, fig. 11-13).

L'espèce est caractérisée par une forte globosité (forme type), mais elle comprend aussi des spécimens moins épais (Pl. 12, fig. 23-26) que nous rapportons au morphe *calva* DUBAR (1931, pl. 4, fig. 8). La Text-fig. 26 montre en effet un passage continu entre la forme type de *S. flamandi* et ce morphe *calva* et cela bien que les valeurs moyennes de l'épaisseur des coquilles et de la hauteur de leur uniplication frontale soient très différentes (Tabl. 38). En outre, chez la forme type, l'épaisseur maximale de la valve dorsale se situe sur le tiers antérieur de sa longueur ou sur le bord frontal alors qu'elle est presque toujours (37 ex. sur 44) placée à mi-longueur chez le morphe *calva*. Comme *chez S. bouchardi* et chez *S. rustica*, l'épaisseur maximale de la valve ventrale se localise à mi-longueur.

| | Ν | L | 1 | Е | 1/L | E/L | ED/E | lm/L | h | h/ls | h/L |
|--------------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|------|
| forme-type | 121 | 12,6 | 12,9 | 9,2 | 1,02 | 0,73 | 0,54 | 0,57 | 7,4 | 0,88 | 0,59 |
| morphe calva | 44 | 12,9 | 12,7 | 7,6 | 0,98 | 0,59 | 0,49 | 0,58 | 5,1 | 0,61 | 0,39 |
| Total | 165 | 12,7 | 12,9 | 8,8 | 1,01 | 0,69 | 0,53 | 0,57 | 6,8 | 0,81 | 0,53 |

Tabl. 38. Valeurs moyennes des dimensions chez *Soaresirhynchia flamandi* (DUBAR) forme type et morphe *calva* (DUBAR) dans le niveau 19 de l'Almettla de Montsec (sous-zone à Elegantulum).

Crochet non crêté. Crochets subdressés, crochets subdressés à dressés et crochets dressés sont représentés en pourcentages voisins. Deux crochets droits sur 4, 7 crochets subdressés sur 44 et 2 crochets subdressés à dressés sur 62, sont plus longs. Foramen ovale chez les 2/3 des spécimens. Sept petits foramens circulaires sur 54. Plaques deltidiales réunies chez les 2/3 des spécimens (Fig. h.t. 39), elles sont plus élevées chez 15 exemplaires sur 107 (Tabl. 36).

Caractères internes (Fig. h.t. 39). Caractères internes de *Soaresirhynchia* (Fig. h.t. 39 A). Les structures internes illustrées en Fig. h.t. 39 B sont secondairement épaissies, surtout au niveau des cavités umbonales latérales et des lamelles dentaires. Elles ressemblent beaucoup aux structures internes empâtées de *S. flamandi* de Quiaios (Alméras, 1994, fig. 39) et à celles de *S. bouchardi* d'Angleterre figurées par Ager (1962, text-fig. 85).

Extension verticale et répartition géographique dans les Pyrénées. Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum exclusivement.

Répartition géographique (Tabl. 37).

Soaresirhynchia babtisrensis (ROUSSELLE, 1968) (Tabl. 32, 37, 39 ; Fig. h.t. 40 ; Pl. 12, fig. 27-29)

1968. Stolmorhynchia babtisrensis ROUSSELLE, p. 29, fig. 1. 1994. Soaresirhynchia babtisrensis (ROUSSELLE), Alméras, p. 27; pl. 6, fig. 12-15.

Holotype. Rousselle, 1968, fig. 1 (ex. 29). Toarcien, sous le niveau à *Hildoceras bifrons*, Bab-Tisra, près de Sidi-Kacem (Prérif occidental, Maroc).

Matériel étudié. 17 coquilles provenant de l'Almettla de Montsec-Le Pla de Molto, niv. 19 (Zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum) (Tabl. 37).



Text-fig. 26 - Aires de dispersion de l'épaisseur E des coquilles et de la hauteur h de leur uniplication chez Soaresirhynchia flamandi (DUBAR) dans le niveau 19 de l'Almettla de Montsec (sous-zone à Elegantulum). Points : forme type de S. flamandi ; croix : morphe calva (DUBAR).

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 12, fig. 27-29 (Tabl. 32).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes (Tabl. 39).

| Ν | L | 1 | E | l/L | E/L | Ed/E | |
|----|----------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|
| 17 | 15,6(132–18,7) | 15,3(13,6-17,9) | 10,4(8,2-12,8) | 0,98(0,90-1,11) | 0,67(0,60-0,83) | 0,56(0,51-0,62) |) |
| | | | | | | | |
| | lm | lm/L | h | ls | h/ls | h/L | |
| | 8,9(7,6–11,0) | 0,57(0,53-0,62) | 7,7(5,8–10,6) | 10,1 (8,3-12,4) | 0,75(0,59–0,88) | 0,49(0,35–0,59) | |
| | | | | | | | - |
| | U1 | U2 | C1 | C2 | Nvd | Nb | |
| | 9,9(8,1-12,2) | 0,63 (0,58-0,69) | 102(7,1-14,0) | 0,65(0,47–0,81) | 6,0(2-9) | 3,0(2-5) |] |

Tabl. 39. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes chez *Soaresirhynchia babtisrensis* (ROUSSELLE) dans le niveau 19 de l'Almettla de Montsec (sous-zone à Elegantulum).

Morphologie. 17 coquilles de 13,2 à 18,7 mm, de morphologie variée (Pl. 12, fig. 27-29), de longueur et largeur subégales, caractérisées par une commissure frontale presque toujours asymétrique (16 ex. sur 17), dextre ou senestre, s'accompagnant d'une disposition également asymétrique de la costulation, ainsi que par l'absence de pli dorsal et de sinus ventral nettement exprimés. Les dimensions moyennes (Tabl. 39) correspondent à celles données par Rousselle (1968) dans le Prérif occidental, au Maroc. Par contre, la costulation de nos spécimens est moins dense et plus grossière : NVD moyen = 6 côtes au lieu de 10, quoique quelques coquilles puissent porter 9 côtes dont 4 à 5 sur le pli dorsal. Epaisseur maximale à la valve ventrale située entre le tiers postérieur de sa longueur (5 ex.) et la mi-longueur (12 ex.). Celle de la valve dorsale est localisée vers le tiers antérieur.

Crochet droit (1 ex.), subdressé (8 ex., dont ceux Pl. 12, fig. 27-28), subdressé à dressé (7 ex.) et même dressé (1 ex., Pl. 12, fig. 29). Crêtes latérales du crochet peu marquées ou absentes. Foramen le plus souvent ovale (15 ex.), de dimension moyenne, isolé de l'umbo dorsal par deux plaques deltidiales soudées constituant un deltidium parfois assez haut (Fig. h.t. 40). Cinq spécimens (dont ceux Pl. 12, fig. 27, 29) montrent toutefois des pièces deltidiales séparées.

Caractères internes (Fig. h.t. 40). Caractères internes de *Soaresirhynchia*, en particulier les plaques cardinales, le plan d'articulation et les cruras préfalcifères. Cavités umbonales latérales partiellement oblitérées. Plaques dentaires obliques. Le septum dorsal très bas, réduit à une simple crête médiane, peut être observé depuis le plan d'articulation jusqu'à la fin des sections, au niveau des cruras préfalcifères.

Soaresirhynchia renzi (CHOFFAT in ALMÉRAS, 1994)

1947. Rhynchonella renzi nov. sp. CHOFFAT in Teixeira, p. III. 1994. Soaresirhynchia renzi nov. sp. CHOFFAT-ALMÉRAS, p. 84 ; pl. 5, fig. 1-17, pl. 6, fig. 1-7, avec la synonymie.

Matériel étudié. Chaînons du Haut-Aragon. Barranco de Sant Adrian (coupe B, niv. 5), dans le Massif de Turbon : 4 ex.

Commentaire. Ces quatre coquilles représentent des stades jeunes de *S. renzi*. Elles peuvent être comparées aux spécimens du Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi de Saõ Giao, au Portugal, figurés par Alméras (1994, pl. 5, fig. 1-3).

Extension verticale. Nos quatre coquilles ont été collectées, avec un spécimen de *Stroudithyris infraoolithica*, sous la discontinuité du Toarcien supérieur (zone à Thouarsense, sous-zone à Fallaciosum). Rappelons que *S. renzi* apparaît en zone à Bonarelli au Portugal et se poursuit dans le Toarcien supérieur jusque dans la zone à Meneghinii (= équivalent téthysien de la zone à Pseudoradiosa) Alméras, 1994, p. 103). *Soaresirhynchia renzi* est ici signalé pour la première fois en dehors du Portugal.

Famille Rhynchonellidae GRAY, 1848 Sous-famille Rhynchonellinae GRAY, 1848

Genre Homoeorhynchia BUCKMAN, 1917

1917. Homoeorhynchia BUCKMAN, p. 36.

1956. Homoeorhynchia BUCKMAN, Ager, p. 26.

1996. Homoeorhynchia BUCKMAN, Alméras, p. 32, avec la synonymie.

Espèce-type : Terebratula acuta J. SOWERBY, 1818.

Description, liste des espèces, extension verticale et répartition géographique. Voir Ager, 1956 et Alméras, 1996.

Homoeorhynchia acuta (J. SOWERBY, 1818)

1818. Terebratula acuta J. SOWERBY, p. 115; pl. 150, fig. 1-2.

1956. *Homoeorhynchia acuta* (J. SOWERBY), Ager, p. 29 ; pl. 3, fig. 1-4, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :

1920. Rhynchonella acuta SOWERBY, De la Bouillerie, p. 61 ; pl. 1, fig. 24-25.

1925. Rhynchonella acuta SOWERBY, Dubar, p. 278.

1934. Rhynchonella acuta SOWERBY, De Brun et Marcellin, p. 422.

non 1959. Homoeorhynchia acuta (J. SOWERBY), Ager, p. 1019; pl. 128, fig. 1 [? = Homoeorhynchia nov. sp. A, SUAREZ-VEGA, 1974, du Lotharingien (zone à Raricostatum) des Asturies].

1968. Homoeorhynchia acuta (SOWERBY), Siblik, p. 21; pl. 1, fig. 2; pl. 2, fig. 2-3.

1969. Homoeorhynchia acuta (SOWERBY), Revert, p. 125; pl. 6, fig. 1-7.

1971. Homoeorhynchia acuta (SOWERBY), Revert, p. 206-207 et fig. 2.

1979. Homoeorhynchia acuta (SOWERBY), Alméras, p. 208, fig. 17-19; pl. 2, fig. 9-12.

1982. Homoeorhynchia acuta (SOWERBY), Mantea et al., pl. 7, fig. 3-4.

1987. Homoeorhynchia acuta (SOWERBY), Alméras et Elmi, p. 38 ; pl. 2, fig. 9-12.

1989. Homoeorhynchia acuta (J. SOWERBY), Tchoumatchenco, p. 15; pl. 1, fig. 7-8.

1990. Homoeorhynchia acuta (SOWERBY), Alméras et Fauré, p. 7.

1997. Homoeorhynchia acuta (SOWERBY), Alméras et al., p. 173.

Lectotype. Sowerby, 1818, pl. 150, fig. 1 et Ager, 1956, text-fig. 17.

Description. Deux exemplaires incomplètement conservés au niveau de leur crochet, mais caractéristiques par leur morphologie plano-convexe, leur contour cynocéphale en vue latérale et par leur commissure frontale avec un pli aigu. Une à deux côtes de chaque côté du pli aigu. Septum médian visible sur la moitié postérieure de la valve dorsale chez un des deux spécimens.

Extension verticale et répartition géographique. Voir Ager, 1956, p. 29-30. En outre, Domérien supérieur de France : Sarthe (De la Bouillerie, 1920), Calvados, Mâconnais, Mont d'Or lyonnais, Isère, bordure ardéchoise (Lissajous, 1911 et Alméras, 1979), Aveyron, Petits Causses au Sud-Est de Florac (De Brun et Marcellin, 1934). Dans cette dernière région, Revert (1969, 1971) situe *H. acuta* au sommet de la zone à Margaritatus (sous-zone à Gibbosus) et à la base de la zone à Solare, sous-zone à Salebrosus = sous-zone à Apyrenum actuellement admise à la base de la zone à Spinatum, où elle représente une des deux espèces-indices de la zone à Homoeorhynchia acuta et « Spiriferina » tumida. D'après Ager (1956) et nos propres observations, l'extension verticale de *H. acuta* ne descend pas au-dessous de la zone à Spinatum.

Domérien, zone à Spinatum de Slovaquie (Siblik, 1968), des Monts de Bihor en Roumanie (Mantea *et al.*, 1982) et de Stara Planina orientale en Bulgarie (Tchoumatchenco, 1989 pour qui l'extension verticale se prolonge dans les parties basales du Toarcien, ce qui demanderait pour le moins une vérification complémentaire).

Pyrénées. Zone à Spinatum, sous-zone à Hawskerense.

Matériel examiné.

<u>Pyrénées languedociennes</u>. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 27), à Fontjoncouse : 1 ex. Saint-Christol - Est du Mont Redonnel (niv. 1), au Sud de Fontjoncouse : 1 ex.

<u>Pyrénées basco-béarnaises</u>. Ouest de Bedous, dans les Pyrénées atlantiques (Dubar, 1925 : Alméras et Fauré, 1990).

Homoeorhynchia lusitanica CHOFFAT *in* ALMÉRAS *et al.*, 1996 (Tabl. 40 ; Pl. 13, fig. 20)

1996. *Homoeorhynchia lusitanica* CHOFFAT nov. sp., ALMÉRAS et al., p. 140 ; pl. 1, fig. 6-5, avec la synonymie. 1997. *Homoeorhynchia lusitanica* CHOFFAT, Alméras et al., p. 116 ; fig. 2 (n° 14-15).

Holotype. Alméras et al., 1996, pl. 1, fig. 15 ainsi que Alméras et al., 1997, fig. 2 (n° 15).

Matériel étudié. *Pyrénées du Comminges et de la Bigorre* : Rebouc (niv. 3), zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum : 1 ex. accompagnant *Soaresirhynchia bouchardi*.

Dimensions de la coquille figurée (Tabl. 40).

Commentaire. *Homoeorhynchia lusitanica* est une espèce endémique caractéristique de la rampe carbonatée de Tomar, au Portugal, où son extension verticale recouvre la partie supérieure de la zone à Levisoni (= équivalent téthysien de la zone à Serpentinum) et la sous-zone à Sublevisoni (zone à Bifrons) (Alméras *et al.*, 1997). Notre spécimen de Rebouc est un peu plus ancien. Sa morphologie est très comparable à celle de l'holotype, avec en particulier une commissure frontale planoplissée d'aspect quadratique, créant un sinus ventral large, peu profond, convexe, mais bien délimité. Par contre, sa costulation apparaît plus précocement qu'à Tomar. Sa valve dorsale est ornée de 15 petites côtes assez aigües sur le bord frontal dont 6 sur le pli médian dorsal. Crochet subdressé, non crêté. Umbo dorsal légèrement érodé ainsi que le crochet, ce qui n'a pas permis d'observer le foramen et les plaques deltidiales. L'exemplaire de Rebouc constitue la première découverte de l'espèce en dehors du Portugal.

Homoeorhynchia batalleri (DUBAR, 1931) (Text-fig. 27 ; Tabl. 40-41 ; Fig. h.t. 41 ; Pl. 13, fig. 21-25)

1996. *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR), Alméras, p. 34 ; pl. 2, fig. 7-18, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :

1982. Homoeorhynchia meridionalis, batalleri et tifritensis, Alméras et Moulan, p. 294.

1985. Homoeorhynchia meridionalis batalleri (DUBAR), Elmi et al., p. 25; pl. 3, fig. 1-4.

1985. Homoeorhynchia tifritensis (FLAMAND), Elmi et al., p. 25; pl. 3, fig. 5-9.

1990. Homoeorhynchia meridionalis batalleri et tifritensis, Alméras et Fauré, p. 4.

1991. Homoeorhynchia batalleri (DUBAR), Elmi et al., p. 120, 121 ; pl. 1, fig. 14-15, 18-20.

1991. Homoeorhynchia tifritensis (FLAMAND), Elmi et al., pl. 1, fig. 21; pl. 3, fig. 6.

- 1996. Homoeorhynchia batalleri (DUBAR), Alméras et al., p. 140 ; pl. 1, fig. 4-5 (= morphe tifritensis).
- 1997. Homoeorhynchia tifritensis (FLAMAND), Alméras et al., p. 116 ; fig. 2 (n° 6).

1998. Homoeorhynchia batalleri (DUBAR), Alméras et al., p. 149 ; pl. 22, fig. 8.

Néotype. Spécimen du Toarcien à *Hildoceras bifrons* de Feixes del Estudiant, Est d'Alfara (province de Tarragona, Espagne), désigné et figuré par Calzada et Delance, 1976, fig. 1, n° 3 (voir aussi Calzada, 1992).

Matériel étudié. 98 coquilles mesurées (dont celles figurées Pl. 13, fig. 21-25) ainsi que 89 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 13, fig. 21-25 (Tabl. 40).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes (Tabl. 41).

| | | 1 | | 1 | | | 1 | 1 | | | | | | | 1 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|----|
| | L | 1 | Е | l/L | lm/L | E/L | Ed/E | U1 | U2 | h | ls | h/ls | h/L | NVD | Nb |
| Pl.13,fig20 | 16,0 | 14,9 | 10,7 | 0,93 | 0,56 | 0,67 | 0,55 | 9,0 | 0,56 | 9,1 | 10,5 | 0,87 | 0,59 | 15 | 6 |
| Pl. 13, fig. 21 | 8,9 | 10,0 | 7,9 | 1,12 | 0,67 | 0,89 | 0,70 | 4,6 | 0,52 | 7,6 | 6,5 | 1,17 | 0,85 | 9 | 3 |
| fig. 22 | 13,7 | 14,3 | 12,6 | 1,04 | 0,60 | 0,92 | 0,78 | 6,0 | 0,44 | 12,6 | 9,3 | 1,35 | 0,92 | 10 | 3 |
| fig. 23 | 16,0 | 17,9 | 14,2 | 1,12 | 0,57 | 0,89 | 0,73 | 8,0 | 0,50 | 13,9 | 11,9 | 1,17 | 0,87 | 15 | 6 |
| fig. 24 | 17,0 | 18,3 | 16,6 | 1,08 | 0,57 | 0,98 | 0,68 | 8,7 | 0,51 | 16,4 | 12,4 | 1,32 | 0,96 | 10 | 4 |
| fig. 25 | 18,5 | 21,0 | 18,2 | 1,13 | 0,61 | 0,98 | 0,72 | 8,0 | 0,43 | 17,3 | 15,0 | 1,15 | 0,93 | 15 | 6 |
| Pl.13, fig. 26 | 11,0 | 12,0 | 9,2 | 1,09 | 0,64 | 0,84 | 0,68 | 7,0 | 0,64 | 8,6 | 8,2 | 1,05 | 0,78 | 8 | 2 |
| fig27 | 12,4 | 13,5 | 10,0 | 1,09 | 0,63 | 0,81 | 0,68 | 7,2 | 0,58 | 10,5 | 9,5 | 1,10 | 0,85 | 10 | 2 |
| fig. 28 | 12,7 | 13,1 | 14,4 | 1,03 | 0,61 | 1,13 | 0,71 | 7,0 | 0,55 | 15,2 | 9,5 | 1,60 | 1,20 | 8 | 2 |
| fig. 29 | 14,3 | 19,1 | 17,5 | 1,33 | 0,66 | 1,22 | 0,76 | 8,0 | 0,56 | 18,8 | 13,5 | 1,39 | 1,31 | 10 | 2 |
| fig. 30 | 10,5 | 9,6 | 9,6 | 0,91 | 0,54 | 0,91 | 0,60 | 5,8 | 0,55 | 10,0 | 5,8 | 1,72 | 0,95 | 5 | 1 |
| fig. 31 | 13,9 | 15,7 | 14,5 | 1,13 | 0,59 | 1,04 | 0,70 | 8,5 | 0,61 | 14,5 | 12,4 | 1,17 | 1,04 | 7 | 2 |

Tabl. 40. Dimensions des coquilles figurées *d'Homoeorhynchia lusitanica* (CHOFFAT) (Pl. 13, fig. 20), d'*H. batalleri* (DUBAR) (Pl. 13, fig. 21-25) et d'*H. cynocephala* (RICHARD) (Pl. 13, fig. 26-31).

Morphologie. Nous ne reviendrons pas sur la description détaillée de H. batalleri (Calzada et Delance, 1976; Alméras, 1996) dont H. tifritensis représente le morphe miniaturisé (voir Alméras, 1996, pl. 2, fig. 7-12 et fig. 13-17). Cette interprétation est confortée par l'étude des spécimens des Pyrénées collectés en petit nombre d'individus dans de nombreux gisements. L'ensemble de ces spécimens a été réparti en deux groupes dans l'étude biométrique (Tabl. 41), l'un correspondant à la forme type de H. batalleri (Pl. 13, fig. 24-25), l'autre au morphe tifritensis (Pl. 13, fig. 21-22). Leurs dimensions moyennes, la hauteur de l'uniplication frontale ainsi que le nombre de côtes à la valve dorsale et sur le pli médian dorsal sont quasiment identiques dans les deux groupes (Tabl. 41). La croissance en épaisseur est plus rapide chez le morphe tifritensis où le même degré de plissement et la même densité de costulation sont acquis à des tailles plus petites. Il existe aussi des coquilles intermédiaires entre forme type et morphe tifritensis (Pl. 13, fig. 23 et Text-fig. 27). La costulation est un peu plus dense qu'en Provence méridionale : NVD moyen = 14 côtes contre 11,3 à 12,6 côtes et Nb moyen = 5,1 côtes contre 3,7 à 4 côtes sur le pli dorsal (comparer Tabl. 41 et Alméras, 1996, fig. 16). Les spécimens avec 12 à 15 côtes sont les plus fréquents dans les Pyrénées (63%) alors qu'en Provence méridionale la plus grande fréquence se situe chez les exemplaires avec 11 à 14 côtes (Alméras, 1996, fig. 17). Dans les Pyrénées, le pli dorsal porte le plus souvent 5 côtes (37 ex. sur 98) au lieu de 4 en Provence (130 ex. sur 322). Néanmoins, l'échantillonnage semble seul intervenir dans cette légère variabilité.

L'épaisseur maximale de la valve ventrale se situe à mi-longueur (76 ex.) ou sur le tiers postérieur de la longueur (22 ex.). Celle de la valve dorsale est localisée au bord frontal (77 ex.) ou sur le tiers antérieur de la longueur (21 ex.). Uniplication frontale le plus souvent symétrique (87 ex. sur 98). Crochet majoritairement subdressé (68 ex.) ou bien dressé (18 ex.). Foramen ovale (47 ex., voir Fig. h.t. 41) ou circulaire (33 ex., dont quelques foramens punctiformes) entre de longues crêtes bien marquées au crochet. Plaques deltidiales séparées (85 ex.), juste réunies (10 ex.) ou réunies en une pièce unique (3 ex.).

Homoeorhynchia batalleri et *H. meridionalis* (DESLONGCHAMPS) représentent deux espèces, ou deux sous-espèces géographiquement séparées, qui se distinguent par l'élévation de leur pli médian dorsal au-dessus du reste de la coquille ainsi que par la densité de leur costulation : NvD = 7 à 20 côtes chez *H. batalleri* contre 7 à 14 côtes chez *H. meridionalis* alors que Nb = 2 à 8 côtes contre 2 à 4 côtes chez *H. meridionalis* (voir Alméras, 1996, fig. 16). Le pli dorsal est statistiquement plus élevé et comprimé ou pincé latéralement chez *H. meridionalis* dont la répartition géographique semble plus localisée dans la Péninsule ibérique (Catalogne, Cordillère ibérique).

| | Ν | L | 1 | Е | l/L | E/L | Ed/E |
|----|----|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Ι | 51 | 14,3 (8,9 – 17,4) | 15,9(9,4–19,8) | 13,0(7,3–16,8) | 1,11(0,96–1,27) | 0,91 (0,70-1,15) | 0,72(0,60-0,79) |
| Π | 47 | 17,8(14,0-22,8) | 20,0(16,3-25,1) | 16,4(11,8-21,5) | 1,12(0,99–1,29) | 0,92(0,68-1,15) | 0,73(0,64–0,83) |
| II | 98 | 16,0(8,9-22,8) | 17,9(9,4–25,1) | 14,6(7,3–21,5) | 1,12(0,96-1,29) | 0,91 (0,68-1,15) | 0,72(0,60-0,83) |

| | lm | lm/L | h | ls | h/ls | h/L |
|---|----------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Ι | 8,9(5,6-10,6) | 0,62(0,55-0,73) | 12,5(6,5-17,2) | 10,4(5,4-13,4) | 1,22(0,78–1,63) | 0,87(0,65-1,15) |
| Π | 10,8(8,7-13,5) | 0,60(0,53-0,70) | 15,4(11,0-20,7) | 12,5(9,8-15,3) | 1,24(0,84–1,89) | 0,87(0,63-1,16) |
| Ш | 98(5,6-13,5) | 0,61 (0,53-0,73) | 13,9(6,5-20,7) | 11,4(5,4–15,3) | 1,23(0,78-1,89) | 0,87(0,63-1,16) |

| | U1 | U2 | C1 | C2 | Nvd | Nb |
|---|---------------|-----------------|---------------|-----------------|------------|----------|
| Ι | 7,0(4,3–9,0) | 0,49(0,38–0,58) | 7,0(4,3–9,0) | 0,49(0,38–0,58) | 13,5(7–19) | 52(3-7) |
| Π | 85(62-110) | 0,48(0,39–0,55) | 8,5(62–11,0) | 0,48(0,39–0,55) | 14,5(9–20) | 5,0(3-8) |
| Ш | 7,7(4,3–11,0) | 0,48(0,38–0,58) | 7,7(4,3–11,0) | 0,48(0,38–0,58) | 14,0(7-20) | 5,1(3-8) |

Tabl. 41. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes chez Homoeorhynchia batalleri (DUBAR). I = Morphe tifritensis (FLAMAND) ; II = Forme type ; III = I + II (Divers gisements des Pyrénées septentrionales et méridionales).

Caractères internes (Fig. h.t. 41). Par rapport aux coupes sériées réalisées par Calzada et Delance (1976, fig. 2) et par Alméras (1996, fig. 20-22), les cavités latérales au niveau du crochet et la cavité delthyriale sont beaucoup moins oblitérées par des dépôts secondaires. Les lamelles dentaires, les plaques cardinales et les dents sont également moins épaissies. Les caractères internes (Fig. h.t. 41) sont très comparables à ceux mis en évidence chez *H. acuta* de la bordure ardéchoise et de l'Eperon lyonnais (Alméras, 1979, fig. 17-19) et chez *H. meridionalis* d'Albarracin (Alméras, 1996, fig. 23). On retrouve en particulier un septalium bien développé, des plaques cardinales subhorizontales, des crêtes internes peu différenciées au niveau des fossettes dentaires ainsi qu'un plan d'articulation bien marqué et renforcé par de gros denticules et des cavités accessoires. Le septum médian dorsal se poursuit jusqu'au niveau des cruras radulifères non observés à partir de la section 5,4 mm (Fig. h.t. 41). Il est moins élevé que chez *H. acuta* (Alméras, 1979, fig. 16-19) et chez *H. batalleri* de Provence méridionale (Alméras, 1996, fig. 20-21).

Extension verticale et répartition géographique. Voir Alméras, 1996, p. 49.

Pyrénées. Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zones à Elegantulum (rare) et à Falciferum -Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni. *Homoeorhynchia batalleri* a une plus large répartition géographique que *H. meridionalis* (marges nord et sud de la Téthys occidentale). Nous proposons donc de la substituer à *H. meridionalis* comme espèce-indice de la zone à Homoeorhynchia meridionalis et à Telothyris jauberti (Alméras *et al.*, 1997, p. 173 et tabl. XVIIIb).

Matériel examiné.

<u>Pyrénées ariégeoises.</u> Saint-Paul (niv. 1 et 2) : 3 ex. Lafont (niv. 18 et 20), à Clermont : 12 ex. Le Cornut (niv. 8 et 10), à Lescure : 4 ex. Sabart (niv. 11 et 18) : 9 ex. La Coumerague (niv. 24 et 25), au Sud de Saint-Girons : 3 ex.

Pyrénées du Comminges et de la Bigorre. Col d'Estivère (niv. 8), à Rebouc : 1 ex.

<u>Pyrénées basco-béarnaises</u>. Flanc sud du Pic du Pibeste (niv. 23) : 2 ex. Versant nord du Pic du Merdanson (niv. 2) : 1 ex. Bois du Sayquet (niv. 24), à Sarrance : 1 ex. Nord d'Aydius (niv. 25) : 2 ex.

Alt Empordà. Pla d'En Vinyes (niv. 4) : 15 ex.



Text-fig. 27 - Aires de dispersion de l'épaisseur E des coquilles (A) et de la hauteur h de leur uniplication (B) chez *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR). Points : forme type de *H*. *batalleri* ; croix : morphe *tifritensis* (FLAMAND).

Zone de Pedraforca. La Coma Bona - Nord d'Els Porxos (niv. 22) : 1 ex. Ruines de Tony (niv. 2), dans le vallon de Canals : 3 ex. Coll de Port (niv. 9), au Sud de Tuixén : 2 ex. Sud de Tuixén (niv. 2) : 2 ex. Coll de Josa (niv. 2.1, 2.2 et 2.3), à Josa de Cadi : 21 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Colldarnat (niv. 3) : 9 ex. Els Hostalets (niv. 4 et 5) : 6 ex. Lac d'Escales (niv. 76 et 78), à Pont-de-Suert : 8 ex. Vallée de l'Isabeña (niv. 2b), à Alins : 1 ex. La Coma (niv. 30 et 35), à Calvera : 24 ex.

<u>Sierras marginales septentrionales</u>. Le Pla de Molto (niv. 19, 24.1, 25), à l'Almettla de Montsec : 53 ex. Le Serrat Pelat (niv. 6), à Ager : 1 ex.

<u>Sierras marginales méridionales</u>. Nord de Camarasa (coupe 3, niv. 35) : 2 ex. Serra Carbonera (niv. 5), à l'Ouest d'Alòs de Balaguer : 1 ex.

Homoeorhynchia cynocephala (RICHARD, 1840) (Tabl. 40, 42 ; Pl. 13, fig. 26-31)

1840. Terebratula cynocephala RICHARD, p. 263; pl. 3, fig. 5.

1979. Homoeorhynchia cynocephala (RICHARD), Alméras et Peybernès, p. 37 ; pl. 1, fig. 1-9, avec la synonymie.

1996. *Homoeorhynchia cynocephala* (RICHARD), Alméras, p. 53 ; pl. 3, fig. 9-13, avec la synonymie (pour les publications entre 1979 et 1996), à laquelle il faut ajouter :

1990. Homoeorhynchia cynocephala (RICHARD), Alméras et Fauré, p. 6 et 10.

1994. Homoeorhynchia cynocephala (RICHARD), Goy et al., pl. 3, fig. 2 et 5.

1996. Homoeorhynchia cynocephala (RICHARD), Alméras et al., p. 146 ; pl. 1, fig. 16-18.

non 1874. Rhynchonella cynocephala (RICHARD), Dumortier, p. 206 ; pl. 45, fig. 13-16 [= Homoeorhynchia batalleri (DUBAR) ; voir Alméras et al., 1998, p. 149].

Types. Voir Alméras et Peybernès, 1979, p. 38.

Matériel étudié. 127 coquilles mesurées (dont celles figurées Pl. 13, fig. 26-31) ainsi que 29 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 13, fig. 26-31 (Tabl. 40).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes (Tabl. 42).

Morphologie. Description *in* Alméras et Peybernès (1979) et *in* Alméras (1996). La fig. 6 (Alméras et Peybernès, 1979) illustre la variabilité de l'espèce dans le gisement du Coll de Port, au Sud de Tuixén (province de Lerida).

L'étude biométrique de *H. cynocephala* a été réalisée dans quatre gisements des Pyrénées méridionales (Tabl. 42). Leurs dimensions moyennes sont très voisines avec des intervalles de variation et une uniplication frontale comparables. La population de Tartareu s'écarte légèrement par la largeur et l'épaisseur relatives un peu plus fortes de ses coquilles dont le pli médian dorsal est également un peu plus élevé : h/L = 1,06 au lieu de 0,91 à 0,96. La costulation montre la même densité : 5 à 11 côtes sur la valve dorsale. Les spécimens avec 8 côtes sont prédominants (43 ex. sur 124 = 34,7%) ; toutefois ceux avec 7, 9 et 10 côtes sont également bien représentés (respectivement 14,5 - 18,5 et 19,4% de l'ensemble des populations). Le pli dorsal avec 2 côtes constitue une constante caractéristique de l'espèce : 119 ex. sur 124 = 96% ; voir Pl. 13, fig. 26-29. Quatre coquilles (dont celle de la Pl. 13, fig. 30) possèdent une côte unique sur leur pli dorsal et un autre exemplaire (Alméras, 1996, pl. 3, fig. 11), 3 côtes. Le développement parfois inégal des 2 côtes sur le pli dorsal donne une allure asymétrique à la commissure frontale (une dizaine de spécimens dont celui de la Pl. 13, fig. 31). Les autres commissures frontales sont symétriques.

Les coquilles Pl. 13, fig. 26-29 illustrent la variabilité de la taille et le développement inégal de l'uniplication frontale. Celui-ci est mis en évidence par les deux coquilles extrêmes de Torelló, Pl. 13, fig. 26 (h/L = 0,78) et fig. 29 (h/L = 1,31), ce dernier exemplaire possédant aussi les plus grandes dimensions. La coquille, Pl. 13, fig. 27 est peu épaisse (E/L = 0,81). La plus faible largeur (l/L = 0,91) et le plus grand rapport h/ls du pli dorsal (1,72) se rencontrent chez la coquille, Pl. 13, fig. 30, la moins densément costée (NVD = 5) avec une côte seulement sur le pli dorsal.

Le crochet est dressé (54% des spécimens), mais il existe aussi des crochets subdressés et des crochets subdressés à dressés. Le foramen est ovale entre les crêtes latérales du crochet longues et bien marquées, atteignant presque la ligne cardinale. Seulement 3 foramens circulaires contre 34 foramens ovales. Les plaques deltidiales sont séparées, le pourcentage des plaques deltidiales juste réunies ou réunies en une pièce unique étant inférieur à 14% (5 ex. sur 37).

Caractères internes. Les structures internes de deux coquilles du Coll de Port, figurées par Alméras et Peybernès (1979, fig. 7 et 8), montrent les caractères du genre *Homoeorhynchia* (comparer avec *H. batalleri*, Fig. h.t. 41).

| | Ν | L | 1 | Е | l/L | E/L | Ed/E |
|----|-----|-----------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Ι | 55 | 12,9(9,6–15,5) | 14,1 (10,4–17,4) | 11,9(7,5–15,6) | 1,09(0,91-1,28) | 0,92(0,69-1,10) | 0,77 (0,61-0,89) |
| II | 28 | 12,5(9,4-15,0) | 14,2(11,1-19,1) | 11,7(9,0-17,5) | 1,13(0,94–1,33) | 0,94(0,81-1,33) | 0,66(0,56-0,76) |
| Ш | 10 | 11,9(92–132) | 12,4(9,3–14,5) | 11,3(4,9–14,4) | 1,04(0,91-1,14) | 0,94(0,53-1,14) | 0,66(0,47-0,76) |
| IV | 29 | 12,7(10,1-15,4) | 152(11,8–18,0) | 13,5(8,9–17,9) | 1,19(1,05–1,41) | 1,06(0,78-1,30) | 0,68(0,58-0,76) |
| V | 122 | 12,7(92-15,5) | 142(9,3–19,1) | 122(49-179) | 1,12(0,91-1,41) | 0,96(0,53-1,30) | 0,72(0,47-0,89) |

| | lm | lm/L | h | ls | h/ls | h/L |
|----|--------------|------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| Ι | 9,3 | 0,74(0,58–0,82) | 11,8(6,8–15,5) | 10,7(7,9–13,5) | 1,10(0,80-1,43) | 0,91 (0,62-1,12) |
| Π | 7,5(6,0–9,5) | 0,60(0,56-0,66) | 12,0(8,6-18,8) | 9,8(7,5-13,5) | 1,23(0,90-1,52) | 0,96(0,78-1,31) |
| Ш | 72(52-8,3) | 0,60(0,54–0,65) | 11,5(3,5–152) | 8,5(5,8-10,2) | 1,32(0,59–1,72) | 0,95(0,38-1,20) |
| IV | 8,6 | 0,68 (0,59-0,80) | 13,5(8,4–19,0) | 112(8,9–14,3) | 1,21 (0,79–1,54) | 1,06(0,75-1,38) |
| V | 8,5 | 0,68(0,54-0,82) | 122(3,5-19,0) | 10,4(5,8-14,3) | 1,18(0,59-1,72) | 0,96(0,38-1,38) |

| | U1 | U2 | C 1 | C2 | Nvd | Nb |
|----|--------------|-----------------|--------------|-----------------|------------|----------|
| Ι | - | - | - | - | 8,5(6-10) | 1,9(1-2) |
| П | 72(5,6-8,5) | 0,60(0,53-0,71) | 72(5,6-8,5) | 0,60(0,53-0,71) | 80(6-11) | 20(1-2) |
| Ш | 6,3(5,6-72) | 0,55(0,48–0,77) | 6,3(5,6-72) | 0,55(0,48–0,77) | 70(5-11) | 1,8(1-2) |
| IV | 8,5(62-10,4) | 0,66(0,54–0,81) | 8,5(62-10,4) | 0,66(0,54–0,81) | 80(6-10) | 20(2-3) |
| V | 7,6 | 0,62 | 7,6 | 0,62 | 8,1 (5-11) | 19(1-3) |

Tabl. 42. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes chez *Homoeorhynchia cynocephala* (**RICHARD**). I : Coll de Port (niv. 17), au Sud de Tuixén (sous-zone à Opalinum) ; II : Torelló (niv. C) (Serra de Turp) (passage Toarcien - Aalénien, sous-zone à Lugdunensis ou sous-zone à Opalinum) ; III : Le Pla de Molto, à l'Almettla de Montsec (niv. 45) (zone à Aalensis, sous-zone à Mactra) ; IV : Tartareu (zone à Aalensis), à Avellanes. V : I + II + III + IV. (I et IV : données de Alméras, 1996, fig. 26 ; données légèrement modifiées pour le gisement du Coll de Port par adjonction de deux coquilles supplémentaires).

Extension verticale et répartition géographique. Voir Alméras, 1996, p. 55.

Pyrénées. Toarcien supérieur, zone à Aalensis, sous-zones à Mactra et à Lugdunensis - Aalénien inférieur, zone à Opalinum, sous-zone à Opalinum. *Homoeorhynchia cynocephala* fait défaut dans les Pyrénées languedociennes (Corbières) et les Pyrénées ariégeoises qui représentent l'aire de répartition des *Rhynchonelloidea* [*R. ruthenensis* (REYNES), *R. goyi* GARCIA-JORAL] (Alméras et Fauré, 1990, p. 7).

Matériel examiné.

Pyrénées basco-béarnaises. Aire anticlinale des Génies, Pic du Miqueu : 1 ex. de 16,5 mm à 2 côtes dans la Formation du Baset.

Zone de Pedraforca. Coll de Port (niv. 17) au Sud de Tuixén : 55 ex. (sous-zone à Opalinum avec Monsardithyris catzigrasae).

Sierras marginales septentrionales. Torelló (niv. C) (Serra de Turp), 2 mètres au-dessus de l'Assise à gryphées, passage Toarcien-Aalénien (sous-zone à Lugdunensis ou sous-zone à Opalinum) : 40 ex. Le Pla de Molto, à l'Almettla de Montsec, Assise à gryphées, niv. 45 (sous-zone à Mactra) : 24 ex.

Sierras marginales méridionales. Nord de Camarasa, niv. 50 (sous-zone à Opalinum avec Stroudithyris stephanoides, Monsardithyris catzigrasae et Lobothyris haresfieldensis) : 2 ex. Ouest d'Alòs de Balaguer, niv. 20 (sous-zone à Mactra) : 2 ex. Serra Carbonera, niv. 13 et 14, à l'Ouest d'Alòs de Balaguer (zone à Aalensis) : 3 ex. Tartareu (zone à Aalensis), à Avellanes : 29 ex.

Sous-famille Tetrarhynchiinae AGER, 1965

Genre Tetrarhynchia BUCKMAN, 1917

1917. Tetrarhynchia BUCKMAN, p. 41.
1956. Tetrarhynchia BUCKMAN, Ager, p. 1.
1965. Tetrarhynchia BUCKMAN, Ager, p. H611.
1967. Tetrarhynchia BUCKMAN, Rousselle et Bisch, p. 779-780, p. 782.
1969. Tetrarhynchia BUCKMAN, Sucic-Protic, p. 30.

Espèce-type : Terebratula tetrahedra J. SOWERBY, 1812.

Description et liste des espèces. Voir Ager, 1956. Voir aussi la remarquable discussion de Rousselle et Bisch (1967) à propos des affinités entre les quatre genres contemporains créés par Buckman : *Tetrarhynchia*, *Gibbirhynchia*, *Quadratirhynchia* et *Grandirhynchia*. Nous reviendrons sur ce problème lors de la description des genres *Gibbirhynchia* et *Quadratirhynchia*. Nous rapportons au genre *Gibbirhynchia*, essentiellement sur des critères morphologiques, les deux espèces du Lias moyen du Causse moyen-atlasique (Maroc) créées par Rousselle et Bisch (1967) sous les noms de *Tetrarhynchia tounatensis* (Carixien supérieur) et de *T. ageri* (Domérien moyen).

Extension verticale et répartition géographique. Sinémurien-Toarcien inférieur (extension verticale des espèces étudiées dans ce mémoire) et ? jusqu'au Bajocien (selon Ager, 1956).

Angleterre : Dorset, Somerset, Yorkshire, Sutherlandshire. France : Normandie, Quercy, Causses, Pyrénées septentrionales, Provence méridionale, bordure ardéchoise du Bassin du Sud-Est. Italie : Préalpes du Piémont et de Lombardie, Sicile. Alpes Calcaires Septentrionales. Slovaquie. Balkans occidentaux. Carpatho-Balkanides. Espagne : Catalogne, Cordillère ibérique, Pyrénées méridionales, Baléares, Cordillère bétique. Portugal : Sous-bassin nord-lusitanien.

Algérie occidentale : Monts de Saïda, Tagremaret, Monts des Traras. Maroc nord-occidental.

Canada nord-occidental.

Il s'agit de la répartition géographique d'après les seules espèces étudiées dans cette publication.

Tetrarhynchia dunrobinensis (ROLLIER, 1917) (Tabl. 43, 45 ; Pl. 14, fig. 1)

1852. Rhynchonella lacuna SCHLOTHEIM, Davidson, p. 96; pl. 16, fig. 13-14.

pars 1878. Rhynchonella tetraëdra SOWERBY, Davidson, p. 198; non pl. 29, fig. 6 (= Tetrarhynchia tetrahedra).

1917. Rhynchonella dunrobinensis nov. sp. ROLLIER, p. 86.

1956. Tetrarhynchia dunrobinensis (ROLLIER), Ager, p. 8; pl. 1, fig. 3-4.

1956. Quadratirhynchia ? sp., Ager, pl. 2, fig. 8.

1960. Rhynchonella cf. dunrobinensis ROLLIER, Gourion, p. 90; pl. 1, fig. 1.

? 1963. Tetrarhynchia dunrobinensis (ROLLIER), Ager et Westermann, p. 607 ; pl. 73, fig. 1.

1966. Tetrarhynchia dunrobinensis (ROLLIER), Tchoumatchenco, p. 13; pl. 1, fig. 1-4.

1967. Tetrarhynchia dunrobinensis (ROLLIER), Ager, p. 157, text-fig. 97 (coupes sériées).

1984. Tetrarhynchia dunrobinensis (ROLLIER), Cubaynes et al., p. 354.

1989. Tetrarhynchia dunrobinensis (ROLLIER), Alvaro et al., p. 78.

1990. Tetrarhynchia dunrobinensis (ROLLIER), Alméras et Fauré, p. 7.

? 1992. Tetrarhynchia dunrobinensis (ROLLIER), Manceñido et Dagys, pl. 114, fig. 5.

1993. « *Rhynchonella* » sp., Siblik, p. 970 ; pl. 1, fig. 6.

1997. Tetrarhynchia dunrobinensis (ROLLIER), Alméras et al., p. 171.

Lectotype. Spécimen du Sinémurien supérieur (Lotharingien), zone à Oxynotum, Nord-Est de Dunrobin Castle, Sutherlandshire, figuré par Davidson, 1852, pl. 16, fig. 13 et refiguré par Ager, 1956, pl. 1, fig. 3 (désignation de Ager, 1956).

Syntype. Davidson, 1852, pl. 16, fig. 14, refiguré par Ager, 1956, pl. 1, fig. 4.

Matériel étudié. 2 ex. mesurés des Pyrénées languedociennes (dont celui Pl. 14, fig. 1) et 1 ex. très déformé provenant d'Urau (niv. 10) (Pyrénées du Comminges), Lotharingien terminal, premier niveau condensé de calcaire bioclastique, lumachellique à ostréidés. La coquille, Pl. 14, fig. 1, a été collectée dans le Lotharingien supérieur, zone à Raricostatum, sous-zone à Macdonnelli, niv. 49, dans la carrière du Pastouret, à l'Ouest de Narbonne. L'autre exemplaire mesuré est daté du Carixien inférieur, sous-zone à Brevispina, dans le gisement Est de la Roquette (niv. 14), à Fontjoncouse.

Dimensions

1. Dimensions de la coquille figurée (Tabl. 43).

2. Dimensions des deux coquilles mesurables (Tabl. 45).

| | L | 1 | Е | l/L | lm/L | E/L | Ed/E | U1 | U2 | h | ls | h/ls | h/L | NVD | Nb |
|-----------------|------|------|-------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-----|----|
| Pl. 14, fig. 1 | 20,5 | 24,8 | 17,8 | 1,21 | 0,63 | 0,87 | 0,62 | 10,3 | 0,50 | 15,5 | 11,7 | 1,32 | 0,76 | 16 | 4 |
| Pl. 14, fig. 2 | 11,0 | 11,2 | 8,7 | 1,02 | 0,58 | 0,79 | 0,55 | 7,5 | 0,68 | 7,8 | 7,4 | 1,05 | 0,71 | 15 | 5 |
| fig. 3 | 14,4 | 15,9 | 15,0 | 1,10 | 0,55 | 1,04 | 0,71 | 9,2 | 0,64 | 14,5 | 10,9 | 1,33 | 1,01 | 14 | 5 |
| fig. 4 | 16,4 | 16,3 | 16,0 | 0,99 | 0,55 | 0,97 | 0,72 | 11,0 | 0,67 | 15,0 | 10,3 | 1,46 | 0,91 | 14 | 4 |
| fig. 5 | 14,3 | 14,8 | 17,7 | 1,03 | 0,56 | 1,24 | 0,73 | 10,0 | 0,70 | 17,3 | 9,3 | 1,86 | 1,21 | 11 | 3 |
| fig. 6 | 8,6 | 9,9 | 8,0 | 1,15 | 0,60 | 0,93 | 0,59 | 6,0 | 0,70 | 7,1 | 5,8 | 1,22 | 0,82 | 18 | 7 |
| fig. 7 | 12,9 | 13,5 | 12,4 | 1,05 | 0,62 | 0,96 | 0,71 | 9,0 | 0,70 | 12,0 | 8,2 | 1,46 | 0,93 | 18 | 8 |
| fig. 8 | 15,0 | 19,0 | 13,1 | 1,27 | 0,60 | 0,87 | 0,67 | 10,0 | 0,67 | 13,1 | 13,0 | 1,01 | 0,87 | 16 | 7 |
| Pl. 14, fig.9 | 10,5 | 10,9 | 6,6 | 1,04 | 0,61 | 0,63 | 0,54 | 7,8 | 0,74 | 4,4 | 7,0 | 0,63 | 0,42 | 20 | 8 |
| fig. 10 | 11,4 | 11,6 | 9,3 | 1,02 | 0,60 | 0,81 | 0,60 | 8,5 | 0,74 | 8,2 | 7,0 | 1,17 | 0,72 | 18 | 8 |
| fig. 11 | 13,6 | 14,7 | 13,3 | 1,08 | 0,62 | 0,98 | 0,66 | 10,2 | 0,75 | 11,0 | 9,0 | 1,22 | 0,81 | 17 | 7 |
| fig. 12 | 15,6 | 16,7 | 15,8 | 1,07 | 0,56 | 1,01 | 0,70 | 11,0 | 0,70 | 14,5 | 11,4 | 1,27 | 0,93 | 17 | 8 |
| fig. 13 | 8,9 | 9,6 | 7,8 | 1,08 | 0,63 | 0,88 | 0,60 | 6,8 | 0,76 | 7,0 | 6,4 | 1,09 | 0,79 | 16 | 7 |
| fig. 14 | 12,6 | 13,4 | 10,8 | 1,06 | 0,62 | 0,86 | 0,57 | 9,6 | 0,76 | 9,4 | 9,5 | 0,99 | 0,75 | 18 | 7 |
| Pl. 14, fig. 15 | 16,7 | 18,5 | 8,9 | 1,11 | 0,65 | 0,53 | 0,50 | 15,0 | 0,90 | 3,2 | 11,3 | 0,28 | 0,19 | 20 | 7 |
| fig. 16 | 20,4 | 22,7 | 13,9 | 1,11 | 0,66 | 0,68 | 0,67 | 16,0 | 0,78 | 8,0 | 12,9 | 0,62 | 0,39 | 16 | 6 |
| fig. 17 | 19,0 | 23,5 | 15,0? | 1,24 | 0,58 | 0,79? | 0,69? | 14,0 | 0,74 | 11,3 | 17,5 | 0,64 | 0,59 | 15 | 6 |
| Pl. 14, fig. 18 | 18,4 | 19,3 | 9,5 | 1,05 | 0,66 | 0,52 | 0,58 | 11,0 | 0,60 | 5,3 | 10,8 | 0,49 | 0,29 | 25 | 9 |
| Pl. 14, fig. 19 | 12,0 | 13,5 | 12,4 | 1,12 | 0,58 | 1,03 | 0,64 | 9,0 | 0,75 | 11,4 | 7,4 | 1,54 | 0,95 | 15 | 5 |

Tabl. 43.Dimensions des coquilles figurées de Tetrarhynchia dunrobinensis (ROLLIER) (Pl. 14, fig. 1),
de T. ranina (SUESS) (Pl. 14, fig. 2-8), de T. tetrahedra (SOWERBY) (Pl. 14, fig. 9-14), de T. dumbletonensis
(DAVIDSON) (Pl. 14, fig. 15-17), de Tetrarhynchia sp. 1 (Pl. 14, fig. 18) et de Tetrarhynchia sp. 2 (Pl. 14, fig.
19).

Description. L'espèce est représentée par deux coquilles en assez bon état de conservation, longues de 20,5 mm (Pl. 14, fig. 1) et de 21,4 mm, bien plus larges que longues (l/L = 1,21 et 1,24), avec uniplication frontale symétrique élevée et sinus ventral bien délimité par des bords légèrement convergents dorsalement. Toutefois, le pli dorsal n'est que peu différencié par rapport aux parties latérales de la valve dorsale. L'épaisseur maximale à la valve dorsale se situe sur le tiers antérieur de sa longueur. 16 à 18 côtes aigües, de type tetrahedra, apparaissent dès le crochet et l'umbo dorsal ; 4 à 5 d'entre elles ornent le pli dorsal.

Crochet dressé, assez nettement crêté, se projetant au-dessus de la valve dorsale. Foramen ovale et hypothyride. Plaques deltidiales séparées. Absence des stries de croissance signalées par Ager (1956). La coquille, Pl. 14, fig. 1, est semblable au lectotype de Dunrobin Castle.

Extension verticale et répartition géographique. Angleterre : Sutherlandshire, Sinémurien supérieur (Lotharingien), zone à Oxynotum et Yorkshire, partie supérieure du Lias inférieur (Davidson, 1878 et Ager, 1956). L'exemplaire du Lias inférieur (zone à Raricostatum ou base de la zone à Jamesoni) du Somerset, figuré par Ager (1956, pl. 2, fig. 8) sous le nom de *Quadratiryhnchia* sp. se rapporte à notre avis à *T. dunrobinensis*. France : Quercy, Calcaires marneux à *Platypleuroceras*, zone à Jamesoni (Cubaynes *et al.*, 1984). Alpes Calcaires Septentrionales : NE de Steinplatte, près Waidring, Salzburg, avec un âge à préciser. En effet, Hettangien, zone à Angulata (d'après une faune d'ammonites déterminée par Rakus) (Siblik, 1993), mais l'espèce est citée avec *Linguithyris aspasia* MGH. du Lias moyen. Balkans occidentaux : région de Godetchka, Sinémurien supérieur ou Pliensbachien le plus basal (Tchoumatchenco, 1966). Baléares : Majorque, zone à Jamesoni (Alvaro *et al.*, 1989).

Algérie occidentale : Kralfallah, au Sud de Saïda (Gourion, 1960), où les Calcaires à brachiopodes siliceux (avec Rhynchonelles et Spiriférines), datés initialement du Bathonien, sont rapportés au Lias moyen basal (Gourion et Lucas, 1957).

Canada : présence à vérifier dans l'Alberta sud-occidental (plus petite taille des coquilles et âge plus ancien : Sinémurien inférieur, probablement zone à Semicostatum) (Ager et Westermann, 1963) ainsi qu'en Colombie britannique (Manceñido et Dagys, 1992).

Pyrénées. Lotharingien supérieur, zone à Raricostatum - Carixien inférieur basal (jusqu'à la sous-zone à Brevispina). Pyrénées languedociennes, Pyrénées du Comminges et de la Bigorre.

Tetrarhynchia ranina (SUESS, 1860)

(Text-fig. 28-30; Tabl. 43-44; Fig. h.t. 42-43; Pl. 14, fig. 2-8)

1860. Rhynchonella ranina SUESS, p. 591; pl. 1, fig. 5.

1861. Rhynchonella ranina SUESS, Oppel, p. 536.

1880. Rhynchonella ranina SUESS, Choffat, p. 5, 9, 11.

1925. Rhynchonella ranina SUESS, Dubar, p. 272.

1931. Rhynchonella ranina SUESS, Dubar, p. 18; pl. 1, fig. 4.

1931. Rhynchonella cf. linki CHOFFAT in coll., Dubar, p. 19; pl. 2, fig. 12.

1969. Tetrarhynchia tetraëdra (SOWERBY), Revert, pl. 1, fig. 1.

1971. Tetrarhynchia tetraëdra (SOWERBY), Revert, p. 216 et fig. 2.

? 1974 « Rhynchonella » aff. ranina SUESS, Goy, p. 774 ; pl. 108, fig. 8.

1982. « Rhynchonella » ranina SUESS, Alméras et Moulan, p. 282.

1983. Homoeorhynchia ranina (SUESS), Mouterde et al., p. 213 ; pl. 13, fig. 9-10 ; pl. 15, fig. 2-3.

1984. Gibbirhynchia ranina (DUBAR), Cubaynes et al., p. 354.

Holotype. Suess, 1860, pl. 1, fig. 5.

Paratype. Mouterde *et al.*, 1983, pl. 15, fig. 2-3. Carixien inférieur, zone à Jamesoni. Portugal : Quiaios (Vales das Fontes).

Matériel étudié. 76 coquilles mesurées (dont celles figurées Pl. 14, fig. 2-8) ainsi que 77 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 14, fig. 2-8 (Tabl. 43).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes dans les différentes souszones (Tabl. 44).

| | Ν | L | | 1 | | E | | lr | n | | lm/L |
|---|----|--|-------|---------------------------------------|--------------------|------------|------------------|------------------|---------|---------------|---------------|
| 1 | 53 | 14,6 (10,8 – | 17,1) | 15,7 (11,2 - | - 20,6) | 15,3 (8,7 | - 22,0) | 8,5 (5,8 | - 10,2) | 0,58 | (0,50 – 0,66) |
| 2 | 7 | 11,5 (9,0 - 1 | 5,0) | 12,8 (9,4 - | - 17,6) | 10,8 (7,9 | - 15,6) | 7,0 (5,4 | - 9,0) | 0,61 | (0,56 – 0,65) |
| 3 | 8 | 10,9 (8,6 – 1 | 13,8) | 12,0 (8,8 – 16,0) | | 9,9 (7,3 - | - 13,7) | 6,6 (5,0 - 8,4) | | 0,60 | (0,53 – 0,65) |
| 4 | 7 | 13,2 (10,9 – | 17,1) | 7,1) 15,2 (12,2 – 19,8) 11,5 (9,0 – 1 | | - 14,8-) | 7,9 (6,8 | 7,9 (6,8 – 10,0) | | (0,57 – 0,62) | |
| 5 | 1 | 13,2 | | 12,6 | | 10,3 | | 7,0 | | 0,53 | |
| 6 | 76 | 13,8 (8,6 – 1 | 17,1) | 15,0 (8,8 - | - 20,6) | 13,9 (7,3 | - 22,0) | 8,1 (5,0 | - 10,2) | 0,59 | (0,50 – 0,66) |
| | | | | | | | | | | | |
| | Ν | l/L | | E/L | | Ed/1 | E | U | 1 | | U2 |
| 1 | 53 | 1,07 (0,93 – | 1,23) | 1,04 (0,79 | - 1,24) | 0,68 (0,55 | -0,74) | 9,8 (7,0 | - 12,0) | 0,67 | (0,54 – 0,77) |
| 2 | 7 | 1,10 (1,01 – | 1,21) | 0,93 (0,83 | - 1,04) | 0,65 (0,60 | -0,72) | 7,6 (6,0 | - 10,7) | 0,66 | (0,59 – 0,78) |
| 3 | 8 | 1,09 (0,94 – | 1,16) | 0,90 (0,78 | - 0,99) | 0,65 (0,57 | -0,72) | 7,3 (6,0 | - 10,0) | 0,67 | (0,60 – 0,72) |
| 4 | 7 | 1,15 (1,04 – | 1,27) | 0,91 (0,73 | - 1,03) | 0,67 (0,62 | -0,71) | 9,1 (7,5 | - 11,8) | 0,69 | (0,67 – 0,71) |
| 5 | 1 | 0,95 0,78 | | 0,78 | | 0,56 | | 7,8 | | 0,59 | |
| 6 | 76 | 76 1,08 (0,93 – 1,27) 1,00 (0,73 – 1,2 | | - 1,24) | 0,67 (0,55 - 0,74) | | 9,2 (6,0 – 12,0) | | 0,67 | (0,54 – 0,78) | |
| | | | | | | | | | | | |
| | h | | ls | | h/ls | | h/L | | Nvd | | Nb |

| | h | ls | h/ls | h/L | NVD | Nb |
|---|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|----------------|-------------|
| 1 | 14,5 (7,8 – 21,0) | 9,4 (7,0 – 13,7) | 1,55 (1,05 – 2,06) | 0,99 (0,71 – 1,21) | 14,4 (11 – 22) | 5,1 (2 – 9) |
| 2 | 10,5 (7,9 – 15,4) | 7,7 (5,4 – 11,0) | 1,36 (1,13 – 1,50) | 0,90 (0,79 – 1,03) | 15,3 (11 – 19) | 5,6 (3 – 8) |
| 3 | 9,2 (6,7 – 13,6) | 7,2 (5,7 – 9,2) | 1,27 (1,17 – 1,48) | 0,83 (0,71 – 0,98) | 15,6 (12 – 18) | 5,4 (4 – 7) |
| 4 | 11,3 (8,2 – 13,1) | 9,6 (7,6 – 13,0) | 1,20 (0,96 – 1,51) | 0,86 (0,67 – 0,98) | 16,4 (13 – 19) | 6,6 (5 – 8) |
| 5 | 9,0 | 8,8 | 1,02 | 0,68 | 22 | 7 |
| 6 | 13,2 (6,7 – 21,0) | 9,0 (5,4 - 13,7) | 1,46 (0,96 – 2,06) | 0,95 (0,67 – 1,21) | 14,9 (11 – 22) | 5,3 (2 – 9) |

Tabl. 44. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes de *Tetrarhynchia ranina* (SUESS) dans les différents niveaux du Carixien inférieur et moyen. 1 : Sous-zone à Polymorphus ; 2 : Sous-zone à Brevispina ; 3 : Sous-zone à Jamesoni ; 4 : Sous-zone à Valdani ; 5 : Sous-zone à Luridum ; 6 = 1 à 5.

Morphologie. La nomenclature embrouillée de *Tetrarhynchia ranina* est exposée par Delance et Laurin *in* Mouterde *et al.* (1983, p. 213). Dans le domaine pyrénéen, l'acmé de l'espèce (115 ex. sur 153 ; 53 ex. mesurés sur 76, Tabl. 44) se situe dans les sous-zones à Taylori et à Polymorphus du Carixien inférieur. Elle y est représentée par des coquilles uniplissées de 10,8 à 17,1 mm, à contour sub-cynocéphale, plus larges que longues (65 ex. sur 76, valeur moyenne de l/L = 1,07) (Pl. 1, fig. 2-5). Valve ventrale relativement plane, avec une épaisseur maximale en son milieu, et profondément déprimée par un sinus médian bien délimité. Valve dorsale bien plus épaisse (ED/E = 0,68), fortement bombée sur son tiers antérieur en vue de profil (59 ex. sur 76). Ce renflement est lié au développement d'un pli médian très surélevé, limité par des flancs nets, le maximum de différenciation étant réalisé chez la coquille Pl. 14, fig. 5. Cette morphologie résulte d'une uniplication frontale symétrique, élevée et aigüe (h/L moyen = 0,99) apparaissant entre 7 et 12 mm à partir du crochet, soit en moyenne vers le tiers antérieur de la longueur.

Côtes relativement aiguës, de type tetrahedra, recouvrant la partie postérieure des valves lorsque leur test est bien conservé, au nombre de 11 à 22 sur la valve dorsale dont 2 à 9 sur le pli médian (Tabl. 44). Les spécimens avec 15 côtes à la valve dorsale et avec 4 à 6 côtes sur le pli médian sont les plus fréquents. Une particularité, déjà signalée par Dubar (1931), concerne les côtes du pli dorsal (et du sinus ventral) dont certaines, situées sur les côtés et à la base du pli (et sur les bords du sinus), disparaissent avant d'atteindre le bord frontal. Dans la sous-zone à Polymorphus, ce phénomène concerne 1 côte (11 ex.), 2 côtes (15 ex.) et 3 côtes (3 ex.). Les 24 autres coquilles (sur 53) montrent un pli et un sinus ornés uniquement de côtes simples atteignant le bord frontal. Cette observation concerne également les *T. ranina* provenant des autres sous-zones (Pl. 14, fig. 6-8), les coquilles Pl. 14, fig. 6-7 possédant même 4 côtes n'atteignant pas le bord frontal (2 x 2 côtes à la base du pli dorsal).

Du point de vue évolutif, la morphologie des coquilles collectées dans les sous-zones autres que la souszone à Polymorphus ne diffère guère de la description précédente. Les différences biométriques (Tabl. 44) concernent une taille plus petite dans les sous-zones à Brevispina et à Jamesoni (Pl. 14, fig. 6), une plus grande largeur dans la sous-zone à Valdani (Pl. 14, fig. 8) ainsi qu'une moindre épaisseur des coquilles et un pli dorsal moins élevé (en raison de la taille plus petite des spécimens) dans les sous-zones à Brevispina, à Jamesoni et à Valdani.



Text-fig. 28 - Variation de la largeur relative des coquilles au cours de la croissance (A), du nombre de côtes sur la valve dorsale (B) et sur le pli médian dorsal (C) chez *Tetrarhynchia ranina* (SUESS) (courbe 1) et chez *Gibbirhynchia curviceps* (QUENSTEDT) (courbe 2).



Text-fig. 29 - Variation de l'épaisseur relative des coquilles au cours de la croissance (A) ainsi que de la hauteur de l'uniplication (B) chez *Tetrarhynchia ranina* (SUESS) (courbe 1) et chez *Gibbirhynchia curviceps* (QUENSTEDT) (courbe 2).



Text-fig. 30 - Aires de dispersion de la hauteur h/L de l'uniplication frontale chez *Tetrarhynchia ranina* (SUESS) du Carixien inférieur, sous-zones à Taylori et à Polymorphus (points) et des autres sous-zones du Carixien (sous-zone à Brevispina à sous-zone à Maculatum (cercles) et chez *Gibbirhynchia curviceps* (QUENSTEDT) du Carixien inférieur, sous-zones à Taylori et à Polymorphus (croix) et des autres sous-zones du Carixien (souszone à Brevispina à sous-zone à Figulinum) (rectangles). En outre, courbes moyennes de h/L au cours de la croissance chez *T. ranina* (1) et chez *G. curviceps* (2).

138

Ces différences ne paraissent pas significatives d'autant que le matériel est peu abondant en dehors de la sous-zones à Taylori et à Polymorphus. Cette interprétation est corroborée par une dispersion de la hauteur h/L de l'uniplication frontale s'inscrivant parfaitement dans celle correspondante mise en évidence dans les sous-zones à Taylori et à Polymorphus (cercles et points, Text-fig. 30).

Crochet majoritairement recourbé ou très recourbé (56 ex. sur 71 ; 78,9 %). 11 crochets dressés chez des spécimens de 9,3 à 17,1 mm et 4 crochets subdressés chez des spécimens de 9,3 à 13,8 mm. Crêtes latérales du crochet courtes et arrondies (43 ex.) ou absentes (12 ex.). Foramen toujours circulaire (58 ex.). Plaques deltidiales séparées (42 ex.; 71,2 %), juste réunies (10 ex.) ou réunies (7 ex).

Caractères internes (Fig. h.t. 42, 43). Les coupes sériées, réalisées chez deux coquilles de morphologie identique, posent le problème, auquel ont déjà été confrontés Ager (1956) et Rousselle et Bisch (1967), des relations entre les genres *Tetrarhynchia* et *Gibbirhynchia*. En effet, on observe à la fois des caractères internes de *Tetrarhynchia* :

- grande cavité delthyriale subrectangulaire ;
- plaques dentaires longues et divergeant dorsalement ;
- septalium profond et étroit avec septum médian court ne dépassant pas le plan d'articulation ;
- longues plaques septaliales ;
- dents cardinales droites, élargies dorsalement ;
- crêtes internes peu développées des fossettes dentaires ;
- présence de petits denticules

et des caractères de Gibbirhynchia :

- cavité delthyriale réduite, cavités umbonales latérales du crochet obstruées, septalium masqué et plaques septaliales épaissies par des dépôts calcaires secondaires ;

- sillons profonds dans lesquels s'insèrent les muscles diducteurs ventraux et dorsaux ;
- septum élevé, épaissi postérieurement, présent jusqu'au niveau des cruras ;
- pas de fossettes accessoires.

En outre, collier pédonculaire court et cruras de type radulifère. Les caractères internes (Fig. h.t. 42-43) se retrouvant chez les deux genres *Tetrarhynchia* et *Gibbirhynchia*, nous rapportons l'espèce *ranina* aux *Tetrarhynchia* essentiellement d'après sa morphologie (coquilles plus ou moins étalées latéralement, sinus creusé bien délimité, pli dorsal surélevé bien différencié). Cette même morphologie et la costulation présente dès les crochets bien conservés excluent l'attribution au genre *Homoeorhynchia* suggérée par Delance et Laurin (Mouterde *et al.*, 1983).

Affinités. Dubar (1931) a récolté de nombreux exemplaires de « *Rhynchonella* » cf. *linki* CHOFFAT dans la zone à Jamesoni des Pyrénées ariégeoises. Cette espèce doit être placée en synonymie de *T. ranina*. A notre avis, la même démarche doit concerner « *Rhynchonella* » *argotinensis* RADOVANOVIC (1889, pl. 1, fig. 1-4) de la partie inférieure du Lias moyen (= Carixien) de Serbie (Rgotina).

Tetrarhynchia ranina a été figuré dans la zone à Jamesoni des Petits Causses au Sud-Est de Florac (Les Bondons, Lozère) sous le nom de *T. tetrahedra* (Revert, 1969, pl. 1, fig. 1). A la suite de cette détermination erronée, Revert (1971) établit dans le Bassin des Causses une zone à *Tetrarhynchia tetrahedra* corrélée avec la zone à Jamesoni. Cet auteur précise que dans le Languedoc et dans les Causses cette espèce ne paraît pas domérienne mais carixienne, ce qui soulève un problème puisqu'il s'agit en réalité de *T. ranina*.

Extension verticale et répartition géographique. Portugal : Lotharingien supérieur, zone à Raricostatum - Carixien inférieur, zone à Jamesoni (Polvoeira, Peniche, Quiaios) (Suess, 1860 ; Choffat, 1880 ; Mouterde *et al.*, 1983). Espagne : zone à Polymorphites jamesoni de Catalogne (Pousech, Feixes del Estudiant), où l'espèce se rencontre avec « *Rhynchonella* » cf. *linki* et *Cuersithyris davidsoni* près d'Alfara (Dubar, 1931) ; présence probable dans le Carixien inférieur de la Cordillère ibérique (Manzaneres, Rama Castellana) (Goy, 1974). France : zone à Jamesoni dans le Bassin des Causses (Revert, 1969, 1971) ; Calcaires marneux à Platypleuroceras dans le Quercy (Cubaynes *et al.*, 1984) ; Carixien inférieur de Provence méridionale (Alméras et Moulan, 1982).

Pyrénées. Carixien inférieur, zone à Jamesoni jusqu'au Carixien supérieur, zone à Maculatum. Acmé dans les sous-zones à Taylori et à Polymorphus. Très rare dans les zones à Luridum et à Maculatum.

Matériel examiné.

Pyrénées languedociennes. Carrière du Rouc (niv. 28, Assise à *Gibbirhynchia*), à Montredon-des-Corbières : 3 ex. Roc d'Agel (ruisseau d'Estric), au Sud de Névian, niv. 36 : 8 ex., niv. 40 : 5 ex. et niv. 54 (sommet de la sous-zone à Luridum) : 2 ex. La Blanquière (niv. 3, Assise à *Cuersithyris*), au Sud-Est de Névian : 2 ex. Est de Sainte-Croix, à l'Est de Bizanet : 2 ex. Saint-Antoine, au Nord-Est de Bizanet : 5 ex. La Caguille (niv. 6, Assise à *Gibbirhynchia*), à Bizanet : 4 ex. Le Serre de Randouls (Domaine de Quillanet, niv. 2, Assise à *Cuersithyris*), au Sud de Bizanet : 4 ex. Ouest du Pech de Figaïrolles (niv. 2 et 4 ; Assises à *Gibbirhynchia* et à *Cuersithyris*), à l'Est de Bizanet : 49 ex. Carrière du Pastouret, à l'Ouest de Narbonne, Assise à *Cuersithyris* (niv. 58 A et 58 B) : 28 ex. et niv. 59 : 2 ex. La Figuerolle, au Nord de Réveillon : 1 ex. Est de la Roquette (niv. 14), à Fontjoncouse : 7 ex. La Combe de Méric (niv. 29), à Fontjoncouse : 4 ex. Vallon des Palats (3 m au-dessus du niv. à *Cuersithyris*), au Sud de Fontjoncouse : 1 ex. La Serre – Les Miraciels (Sud du point 222) (niv. 7), à Fraisse-des-Corbières : 1 ex. Le Mas de Nouvelle, à l'Est de Tuchan : 3 ex. Gléon, carrière des Courtalous (niv. 29, Assise à *Gibbirhynchia*), à l'Ouest de Portel-des-Corbières : 2 ex. Est de Treilles, point 97 : 2 ex. La Cresse (niv. A), à Durban-Corbières : 1 ex. Col de Boussac (niv. 14), au Sud de Montgaillard : 1 ex.

Pyrénées ariégeoises. Col de Porte Pa (niv. 21 et 22) : 2 ex. Pech Saint-Sauveur, niv. 14 : 2 ex. et niv. 16 : 4 ex. La Turère (niv. 15), à La Bastide-de-Sérou : 1 ex. Camp Bataillé (niv. 6), à Durban-sur-Arize : 3 ex.

Pyrénées basco-béarnaises. Pic de Belchou (coupe 1, niv. 100) : 1 ex.

Zone de Pedraforca. Coll de Port (niv. 1, Dalle à Montlivaultia), au Sud de Tuixén : 1 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Piste de Castell, à Taús (niv. 16/17) : 1 ex.

Sierras marginales méridionales. Nord de Camarasa (niv. 12) : 1 ex.

Tetrarhynchia tetrahedra (J. SOWERBY, 1812) (Tabl. 43, 45 ; Fig. h.t. 44-45 ; Pl. 14, fig. 9-14)

1812. Terebratula tetraëdra J. SOWERBY, p. 191; pl. 83, fig. 4.

pars 1852. Rhynchonella tetraëdra SOWERBY, Davidson, p. 93 ; pl. 18, fig. 5, 8, 9 : non fig. 6 [= Quadratirhynchia quadrata BUCKMAN], non fig. 7 [= Quadratirhynchia crassimedia BUCKMAN], non fig. 10 [= type de Aalenirhynchia subdecorata (DAVIDSON) de l'Inferior Oolite (partie inférieure, Aalénien) de Cheltenham, Gloucestershire ; Shi et Grant, 1993].

1956. Tetrarhynchia tetrahedra (J. SOWERBY), Ager, p. 4; pl. 1, fig. 1-2, avec la synonymie.

1967. Tetrarhynchia tetrahedra (SOWERBY), Siblik, p. 11 ; pl. 1, fig. 1, avec la synonymie à l'exclusion de :

1892. Rhynchonella tetraëdra SOWERBY, Parona, p. 26; pl. 1, fig. 14-15 [= Quadratirhynchia crassimedia).

Aux synonymies de Ager et de Siblik, il faut ajouter :

pars 1925. Rhynchonella tetraëdra SOWERBY, Dubar, p. 272.

1969. Tetrarhynchia tetraedra (SOWERBY), Sucic-Protic, p. 31; pl. 5, fig. 1-3.

1974. Tetrarhynchia tetraëdra (SOWERBY), Goy, p. 781 ; pl.108, fig. 9-10.

pars 1975. Tetrarhynchia tetraëdra (SOWERBY), Goy et Comas-Rengifo, p. 323 ; pl. 5, fig. 1 seulement.

1982. Tetrarhynchia tetrahedra (SOWERBY), Alméras et Moulan, p. 283.

1984. Tetrarhynchia tetrahedra (SOWERBY), Alméras et Elmi, pl. 1, fig. 1-2.

1997. Tetrarhynchia tetrahedra (SOWERBY), Alméras et al., p. 173.

Holotype. Davidson, 1852, pl. 83, fig. 4, refiguré par Ager, 1956, pl. 1, fig. 1.

Matériel étudié. 44 coquilles mesurées (dont celles figurées Pl. 14, fig. 9-14) ainsi que 18 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 14, fig. 9-14 (Tabl. 43).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes (Tabl. 45).

| | Ν | L | 1 | Е | lm | lm/L |
|---|----|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | 2 | (20,5 – 21,4) | (24,8 - 26,5) | (17,8 – 22,3) | (13,0 – 15,5) | (0,63 – 0,72) |
| 2 | 76 | 13,8 (8,6 – 17,1) | 15,0 (8,8 – 20,6) | 13,9 (7,3 – 22,0) | 8,1 (5,0 – 10,2) | 0,59 (0,50 – 0,66) |
| 3 | 42 | 13,0 (10,2 – 16,3) | 13,9 (9,9 – 17,7) | 11,0 (6,1 – 15,8) | 7,8 (5,9 – 10,5) | 0,60 (0,55 – 0,67) |
| 4 | 11 | 18,0 (12,1 – 21,3) | 20,3 (11,8 - 24,8) | 11,6 (5,8 – 16,7) | 11,1 (7,2 – 13,4) | 0,61 (0,55 – 0,66) |

| | Ν | l/L | E/L | Ed/E | U1 | U2 |
|---|----|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 2 | (1,21 – 1,24) | (0,87 – 1,04) | (0,62 – 0,65) | (9,0 – 10,3) | (0,42 - 0,50) |
| 2 | 76 | 1,08 (0,93 – 1,27) | 1,00 (0,73 – 1,24) | 0,67 (0,55 – 0,74) | 9,2 (6,0 – 12,0) | 0,67 (0,54 – 0,78) |
| 3 | 42 | 1,07 (0,96 – 1,16) | 0,84 (0,55 – 1,03) | 0,61 (0,50 – 0,70) | 9,1 (7,3 – 11,4) | 0,71 (0,63 – 0,82) |
| 4 | 11 | 1,12 (0,97 – 1,24) | 0,63 (0,47 – 0,83?) | 0,57 (0,45 – 0,69?) | 14,8 (14,2 – 16,8) | 0,78 (0,74 - 0,90) |

| | h | ls | h/ls | h/L | NVD | Nb |
|---|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------|-------------|
| 1 | (15,5 – 20,0) | (11,7 - ? 16,2) | (1,23 – 1,32) | (0,76 – 0,93) | (16 – 18 ?) | (4 - ? 5) |
| 2 | 13,2 (6,7 – 21,0) | 9,0 (5,4 - 13,7) | 1,46 (0,96 – 2,06) | 0,95 (0,67 – 1,21) | 14,9 (11 – 22) | 5,3 (2 – 9) |
| 3 | 9,0 (4,2 – 14,5) | 8,9 (6,3 – 13,8) | 1,00 (0,49 – 1,39) | 0,69 (0,38 – 1,04) | 17,1 (14 – 22) | 7,2 (4 – 9) |
| 4 | 8,5 (3,2 - 13,5) | 13,9 (11,0 – 17,5) | 0,60 (0,28 - 0,96) | 0,44 (0,19 – 0,67 ?) | 15,9 (13 – 20) | 6,2 (5 – 7) |

Tabl. 45.Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes chez les
diverses espèces de *Tetrarhynchia*. 1 : *T. dunrobinensis* (ROLLIER) ; 2 : *T. ranina* (SUESS) ; 3 : *T. tetrahedra*
(SOWERBY) ; 4 : *T. dumbletonensis* (DAVIDSON).

Morphologie. *Tetrarhynchia* de 10,2 à 16,3 mm, de contour subtriangulaire avec des angles antéro-latéraux arrondis (Pl. 14, fig. 9-12). Se différencie de *T. ranina* par une moindre épaisseur de ses coquilles (E/L moyen = 0,84 contre 1,00; Tabl. 45), essentiellement due à un pli médian dorsal plus largement arrondi et moins surélevé (h/ls moyen = 1,00 contre 1,46 et h/L moyen = 0,69 contre 0,95). Epaisseur maximale de la valve ventrale en son milieu et plus rarement (11 ex.) sur son tiers postérieur. Epaisseur maximale de la valve dorsale beaucoup plus convexe sur son tiers antérieur. Uniplication frontale symétrique.

La costulation est un peu plus dense que chez *T. ranina* : 14 à 22 côtes aigües, de type tetrahedra, dont 4 à 9 sur le pli dorsal. Les coquilles avec 16 à 19 côtes sur la valve dorsale et avec 7-8 côtes sur le pli dorsal sont les plus fréquentes, avec respectivement 30 exemplaires sur 42 et 29 exemplaires sur 42. Chez 8 spécimens, les côtes du pli dorsal atteignent toutes le bord frontal (Pl. 14, fig. 9). Chez les autres spécimens, les bords du pli dorsal montrent une côte (6 ex. dont ceux, Pl. 14, fig. 11, 13), 2 côtes (16 ex.), 3 côtes (7 ex. dont celui Pl. 14, fig. 14) et 4 côtes (5 ex. dont ceux, Pl. 14, fig. 10, 12) n'atteignant pas le bord frontal. La costulation apparaît dès le crochet et l'umbo dorsal lorsque le test des coquilles est bien conservé.

La coquille Pl. 14, fig. 9 est un jeune spécimen de 10,5 mm, à uniplication arrondie peu élevée que l'on peut situer sur la série ontogénétique illustrée par Ager (1956, text-fig. 6). A l'inverse, deux autres petites coquilles, sensiblement de même taille (L = 8,9 et 9 mm) dont celle, Pl. 14, fig. 13, provenant des Pyrénées languedociennes (Le Mas de Nouvelle, à l'Est de Tuchan et la Combe de Méric, à Fontjoncouse), possèdent une uniplication frontale aussi élevée que celle des spécimens plus grands, Pl. 14, fig. 10, 11. Il s'agit de formes miniaturisées (les seules observées dans les Pyrénées) n'ayant pu atteindre leur développement optimal. La coquille, Pl. 14, fig. 14 représente la forme moyenne dans l'échantillon examiné.

Crochet non crêté, subdressé (5 ex. de 10,5 à 14 mm), dressé (10 ex. de 10,6 à 14,2 mm), recourbé (17 ex. de 11,3 à 16,3 mm) à très recourbé (10 ex. de 10,2 à 14,7 mm) et dans ce dernier cas, le foramen et les plaques deltidiales ne sont pas exposés. Foramen circulaire (35 ex.). Plaques deltidiales séparées (31 ex.), rarement juste réunies (4 ex.). Ces caractères (et les pourcentages) du crochet, des plaques deltidiales et du foramen correspondent à ceux observés chez *T. ranina*.

Caractères internes (Fig. h.t. 44-45). Comme chez *T. ranina*, les deux spécimens sectionnés de même morphologie (Fig. h.t. 44-45) montrent un mélange des caractères internes de *Tetrarhynchia* et de *Gibbirhynchia* : cavité delthyriale grande, subrectangulaire ou bien oblitérée par des dépôts secondaires ; cavités umbonales latérales de la valve ventrale très réduites ou bien triangulaires et bien développées avec des plaques dentaires minces subverticales à légèrement divergentes ventralement ; septum dorsal élevé mais court ou bien encore présent au niveau des cruras ; septalium profond ou non. Les empreintes des muscles diducteurs ventraux sont parfois visibles (Fig. h.t. 45). Crêtes internes peu différenciées des fossettes dentaires. Cruras de type radulifère.

Affinités. Les coquilles de *T. tetrahedra*, essentiellement représenté dans le Alt Empordà, sont moins larges, moins étalées latéralement que certains spécimens anglais (Ager, 1956, pl. 1, fig. 2). En outre, l'espèce se situe dans des niveaux plus anciens (zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi) qu'en Angleterre (zone à Spinatum et quelques exemplaires non typiques de la zone à Margaritatus ; voir Ager, 1956, pl. 2, fig. 7).

Outre *T. tetrahedra* décrit et figuré dans le Lias moyen des Carpatho-Balkanides yougoslaves, Sucic-Protic (1969) a créé d'autres espèces de *Tetrarhynchia* (*T. balkanica*, *T. inflata*, *T. ? sphaerata*, *T. sphaerotriangulata*) qui doivent être, selon nous, placées en synonymie de l'espèce de Sowerby.

Extension verticale et répartition géographique. Angleterre : Domérien, existence non prouvée en dehors de la zone à Spinatum (Ager, 1956). France : zone à Margaritatus de Provence méridionale (région de Cuers) (Alméras et Moulan, 1982 ; Alméras et Elmi, 1984). Slovaquie (Monts de Strázov) : Domérien (Siblik, 1967). Carpatho-Balkanides yougoslaves : Lias moyen (Sucic-Protic, 1969). Italie : Préalpes de Lombardie (Arzo), Lias moyen (Parona, 1884) ; Sicile (Monte San Giuliano, près Trapani), Lias moyen (Di Stefano, 1891). Espagne : Cordillère ibérique (Turmiel, Rama Castellana), zones à Margaritatus et à Spinatum (Goy, 1974) et Ribarredonda (Guadalajara), zone à Spinatum (Goy et Comas-Rengifo, 1975). Portugal : Sous-bassin nord-lusitanien (Tomar, Pedreira, Ovelheiras), zone à Margaritatus (collectes personnelles).

Algérie occidentale. Monts des Traras, Domérien (Alméras et Elmi, 1984).

Pyrénées. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi, horizons à Monestieri et à Celebratum. Un seul exemplaire (forme miniaturisée de *T. tetrahedra*) a été collecté dans la sous-zone à Subnodosus (La Combe de Méric, niv. 28, à Fontjoncouse).

Matériel examiné.

Pyrénées languedociennes. Le Mas de Nouvelle (niv 4), à l'Est de Tuchan : 1 ex. La Combe de Méric (niv. 28), à Fontjoncouse : 1 ex.

<u>Alt Empordà.</u> Ouest de Figueres, niv. 12 : 51 ex. et niv. 13 : 5 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Sentier de Sallent (niv. 2), à Montanissell : 1 ex.

Sierras marginales méridionales. Tartareu, à Avellanes : 3 ex.

Tetrarhynchia dumbletonensis (DAVIDSON, 1878)

(Tabl. 43, 45 ; Pl. 14, fig. 15-17)

1878. Rhynchonella tetrahedra var. dumbletonensis DAVIDSON, p. 199; pl. 29, fig. 5.

1956. *Tetrarhynchia dumbletonensis* (DAVIDSON), Ager, p. 9 ; pl. 2, fig. 9, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :

1869. Rhynchonella tetraëdra (SOWERBY), Dumortier, p. 330 ; pl. 42, fig. 10-12.

1930. Rhynchonella tetraëdra SOW. var. dumbletonensis DAVIDSON, Dareste de la Chavanne, p. 38 et 50.

non 1931. Rhynchonella dumbletonensis DAVIDSON, Dubar, p. 17; pl. 1, fig. 1-2 [= Quadratirhynchia attenuata (DUBAR)].

1934. Rhynchonella dumbletonensis DAVIDSON, De Brun et Marcellin, p. 422.

1960. Rhynchonella dumbletonensis DAVIDSON, Gourion, p. 97; pl. 2, fig. 5-6.

1967. Tetrarhynchia dumbletonensis (DAVIDSON), Sacchi Vialli et Cantaluppi, p. 83; pl. 12, fig. 9.

non 1969. Rostrirhynchia dumbletonensis (DAVIDSON), Sucic-Protic, p. 49; pl. 10, fig. 5.

non 1972. Rhynchonella dumbletonensis DAVIDSON, Melendez Hevia et Ramirez del Pozo, pl. 6, fig. 7-9 [= Q. attenuata].

non 1974. Quadratirhynchia sp. (= Rh. dumbletonensis DAVIDSON in DUBAR), Goy, p. 782; pl. 109, fig. 3-5.

non 1975. Quadratirhynchia sp. (= Rh. dumbletonensis DAVIDSON in DUBAR), Goy et Robles, p. 248 ; pl. 2, fig. 1 [= Q. attenuata].

non 1975. « *Rhynchonella* » *dumbletonensis* DAVIDSON *in* DUBAR, Goy et Comas-Rengifo, p. 322 ; pl. 5, fig. 4-5 [= *Q. attenuata*].

Holotype. Spécimen du Marlstone Rock-bed (zone à Spinatum) de Dumbleton Hill, près Cheltenham (Gloucestershire) *in* Davidson, 1878, pl. 29, fig. 5. Refiguration *in* Ager, 1956, pl. 2, fig. 9.

Matériel étudié. 11 coquilles mesurées (dont celles figurées Pl. 14, fig. 15-17) ainsi que 10 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 14, fig. 15-17 (Tabl. 43).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes (Tabl. 45).

Morphologie. Coquilles longues de 12,1 à 21,3 mm, plus petites que les spécimens anglais (Ager, 1956), de contour subpentagonal arrondi, plus larges que longues, à valves peu renflées, surtout la valve dorsale (E/L moyen = 0,63) (Tabl. 45). Pli médian dorsal apparaissant tardivement entre 14 et 17 mm à partir du crochet. Il est large et aplati, peu élevé (h/L moyen = 0,44) et à peine différencié des parties latérales de la valve dorsale. Sinus peu creusé, en forme de languette rectangulaire bien délimitée (Pl. 14, fig. 16, 17). Deux coquilles de 12 et 14,5 mm, avec 16 et 17 côtes, sont rectimarginées. La coquille Pl. 14, fig. 15 représente un spécimen jeune densément costé (NVD = 20, Nb = 7), à uniplication arrondie et basse. Uniplication frontale légèrement asymétrique sur la coquille Pl. 14, fig. 16.

La surface des valves est ornée de 13 à 20 côtes moins aigües que chez *T. ranina* ou chez *T. tetrahedra*, ayant tendance à s'arrondir (= type dumbletonensis de Ager, 1956, text-fig. 4). Les coquilles rectimarginées, les spécimens jeunes faiblement uniplissés (Pl. 14, fig. 15) sont aussi densément costés que les coquilles les plus grandes dont la costulation est alors plus espacée (Pl. 14, fig. 16, 17). 5 à 7 côtes sur le pli dorsal. Contrairement à *T. ranina* et à *T. tetrahedra*, les côtes du pli atteignent toujours le bord frontal. Absence de stade lisse postérieur lorsque le test est bien conservé.

Crochet subdressé ou dressé, parfois crêté latéralement. Absence de crochets recourbés ou très recourbés majoritaires chez *T. ranina* et chez *T. tetrahedra* (respectivement 78,9% et 64,3 % des spécimens). Foramen circulaire entre des plaques deltidiales séparées. Une coquille possède des plaques deltidiales réunies (comme sur les exemplaires anglais de *T. dumbletonensis* examinés par Ager, 1956).

Caractères internes. Attribution générique. Caractères internes non recherchés étant donné le faible nombre de spécimens collectés. Les seules coupes sériées figurées proviennent d'une coquille du Domérien des Préalpes du Piémont (Sacchi Vialli et Cantaluppi, 1967, fig. 11). Elles montrent des caractères internes de *Tetrarhynchia* (comparer avec Ager, 1956, text-fig. 7).

Le problème de l'attribution générique de *dumbletonensis* a été abordé par Ager (1956). La costulation permet de rapporter l'espèce au genre *Tetrarhynchia*. En effet, malgré un aspect général émoussé, l'acuité des côtes (= angles formés par leurs flancs) se rapproche du type tetrahedra (voir Ager, 1956, text-fig. 4, le type dumbletonensis de la costulation étant considéré comme un variant du type tetrahedra). Par ses autres caractères, *dumbletonensis* pourrait être rapporté tout aussi bien au genre *Tetrarhynchia* qu'au genre *Quadratirhynchia* (Ager, 1956). Ajoutons que la morphologie générale et la costulation de *dumbletonensis* la rapprochent beaucoup de *Quadratirhnchia vasconcellosi* (CHOFFAT), espèce toarcienne (zones à Serpentinum et à Bifrons *pars*) dont l'uniplication frontale est cependant plus élevée.

Affinités. « *Rhynchonella* » *zitteli* GEMMELLARO (1874, pl. 11, fig. 23) du Lias moyen de Sicile (Montagnuola di Sant'Elia, près de Palerme) est une forme très voisine, sinon identique à *T. dumbletonensis*. En cas de synonymie, la dénomination *zitteli* aurait priorité sur celle de *dumbletonensis*. Sucic-Protic (1969) rapporte *zitteli* (*non* GEMMELLARO) à son nouveau genre *Mediterranirhynchia*.

Extension verticale et répartition géographique. Angleterre : Gloucestershire, Dorset et Somerset, Marlstone Rock-bed (Domérien, zone à Spinatum) (Davidson, 1878 ; Ager, 1956). France : bordure ardéchoise, Couches à *Pecten aequivalvis* de Laurac (Dumortier, 1869) et Domérien dans les Petits Causses des environs de Florac (De Brun et Marcellin, 1934). Préalpes du Piémont (Gozzano, Arzo), Lias moyen (Sacchi Vialli et Cantaluppi, 1967).

Maroc nord-oriental : Sud d'Oujda (Djebel Hamra), Lias moyen (Dareste de la Chavanne, 1930). Algérie occidentale : Tagremaret, zones à Margaritatus et à Spinatum, limite inférieure du Toarcien (Gourion, 1960) et Monts des Traras (Ameur, 1999).

Pyrénées. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Gibbosus et zone à Spinatum, sous-zones à Apyrenum et à Hawskerense.

Matériel examiné.

<u>Pyrénées languedociennes</u>. Oliveraie du Pastouret (niv. 65), à l'Ouest de Narbonne : 1 ex. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 20, 22 et 27), à Fontjoncouse : 11 ex. La Catalane (niv. 5 et 4), au Sud de Fontjoncouse : 6 ex. Sud du point 201, Château d'Aguilar, à Tuchan : 1 ex. La Cresse, sous la côte 334, à Durban-Corbières : 2 ex.

Tetrarhynchia sp. 1 (Tabl. 43 ; Pl. 14, fig. 18)

Matériel étudié. La coquille Pl. 14, fig. 18 et un spécimen incomplétement conservé provenant de l'Assise à *Lobothyris* (Carixien, zone à Ibex, sous-zone à Luridum) dans les Sierras marginales septentrionales, gisement de la Torre d'Escumo (niv. 2-3), à l'Almettla de Montsec.

Dimensions de la coquille figurée (Tabl. 43).

Description. La seule coquille bien conservée (Pl. 14, fig. 18), longue de 18,4 mm, faiblement uniplissée, très aplatie (/L = 0,52), à crochet droit crêté, ornée de 25 côtes fines et aigües dont 9 sur le pli médian dorsal symétrique, ne diffère pas sensiblement du spécimen jeune de *T. dumbletonensis* représenté sur la Pl. 14, fig. 15, mais son âge est plus ancien. Foramen circulaire. Plaques deltidiales séparées. Elle peut aussi être rapprochée de «*Rhynchonella*» *sordellii* PARONA (1880, pl. 3, fig. 4). Son crochet droit est toutefois plus élancé et ses valves sont plus aplaties.

Tetrarhynchia sp. 2 (Tabl. 43 ; Pl. 14, fig. 19)

Matériel étudié. Deux spécimens :

- Pl. 14, fig. 19. Zone à Spinatum, sous-zone à Apyrenum. Bergerie de Boussac (niv. 7), au Sud de Montgaillard (Pyrénées languedociennes);

- une coquille à crochet non conservé. Zone à Tenuicostatum, sous-zone à Paltus. Pic de Belchou (niv. 12) (Pyrénées basco-béarnaises).

Dimensions de la coquille figurée (Tabl. 43).

Description. La coquille Pl. 14, fig. 19 montre la morphologie de « *Rhynchonella* » *capitulata* TATE (Ager, 1956, pl. 4, fig. 1), mais avec une costulation apparaissant dès le crochet et l'umbo dorsal, contrairement à *capitulata* rapporté au genre *Homoeorhynchia* par Ager. Il s'agit d'un vrai *Tetrarhynchia* avec son pli dorsal surélevé et son sinus ventral creusé. Sous le nom de *Rhynchonella* cf. *capitulata* DUBAR (1925) a figuré des *Gibbirhynchia northamptonensis* du Domérien supérieur (pl. 4, fig. 35-37) et des *Homoeorhynchia batalleri* du Toarcien inférieur - Toarcien moyen basal (pl. 4, fig. 30-34). Dans sa description de *R*. cf. *capitulata*, cet auteur fait d'ailleurs référence à "*R*." *cynocephala* RICHARD *in* Dumortier, 1874, pl. 45, fig. 13-16, qui n'est autre *qu'Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR). Il y a donc confusion de Dubar dans les déterminations et dans la stratigraphie. La citation de *R*. cf. *capitulata* dans les Marnes de la partie moyenne du Toarcien (Dubar, 1925, p. 283) vient encore à l'appui de cette interprétation. La vraie *Homoeorhynchia capitulata* se situe dans la zone à Spinatum (Ager, 1956).
La coquille du Pic de Belchou, de 16 mm environ, avec pli médian dorsal très surélevé ($h/L \approx 0.90$), ornée de 18 côtes aiguës de type tetrahedra dont 8 sur le pli dorsal, montre la morphologie (à une taille réduite) de *Tetrarhynchia* ? aff. *tetrahedra in* Goy (1974, pl. 108, fig. 12) et *in* Goy et Comas-Rengifo (1975, pl. 5, fig. 2-3), forme de la Cordillère ibérique située au passage Domérien - Toarcien et dans la zone à Tenuicostatum du Toarcien inférieur.

Genre Gibbirhynchia BUCKMAN, 1917

1917. Gibbirhynchia BUCKMAN, p. 43.
1954. Gibbirhynchia BUCKMAN, Ager, p. 28.
1962. Gibbirhynchia BUCKMAN, Ager, p. 89.
1965. Gibbirhynchia BUCKMAN, Ager, p. H612.
1967. Gibbirhynchia BUCKMAN, Ager, p. 163.
1969. Gibbirhynchia BUCKMAN, Rousselle et Bisch, p. 779-780.
1969. Gibbirhynchia BUCKMAN, Sucic-Protic, p. 43.

Espèce-type : Gibbirhynchia gibbosa BUCKMAN, 1917 (désignation de Buckman, 1917).

Description. Voir Ager, 1954 et 1962.

Liste des espèces. Voir Ager, 1962, p. 90-91, à l'exclusion de « *Rhynchonella* » *batalleri* DUBAR (1931, p. 25 ; pl. 1, fig. 12), rapporté ensuite au genre *Pseudogibbirhynchia* BUCKMAN (Ager, 1967, p. 163) alors qu'il s'agit indiscutablement d'un *Homoeorhynchia* (Alméras, 1996, p. 34). En outre, il faut ajouter les deux nouvelles espèces du Lias moyen du Causse moyen-atlasique (Maroc) décrites par Rousselle et Bisch (1967) sous les noms de *Tetrarhynchia ageri* et de *T. tounatensis* (après moults hésitations entre les genres *Tetrarhynchia* et *Gibbirhynchia* ; cf. Rousselle et Bisch, 1967, p. 780).

Affinités. La description des caractères internes chez les diverses espèces de Gibbirhynchia étudiées dans ce mémoire prend en compte les critères distinctifs entre les genres Gibbirhynchia et Tetrarhynchia suggérés par Ager (1956) et par Rousselle et Bisch (1967). On observe la présence simultanée de ces critères chez G. curviceps (Fig. h.t. 46-49), chez G. amalthei (Fig. h.t. 50A) et chez G. revi nov. sp. (Fig. h.t. 52) alors que les caractères de Tetrarhynchia sont davantage marqués chez G. northamptonensis (Fig. h.t. 51) et chez G. tiltonensis (Fig. h.t. 50) B). L'analyse des coupes sériées réalisées par Ager (1962, text-fig. 53 à 66) aboutit aux mêmes conclusions. Les structures internes sont caractéristiques du genre Gibbirhynchia chez G. northamptonensis (text-fig. 61) et chez G. thorncombiensis (text-fig. 63). Elles se retrouvent pour l'essentiel chez G. muirwoodae (text-fig. 60, sauf le septum médian très bas) ainsi que chez G. micra et G. tiltonensis (text-fig. 58 et 66, avec toutefois l'absence des empreintes musculaires dorsales en forme de V caractéristique). A l'opposé, G. gibbosa, espèce-type de Gibbirhynchia, montre fâcheusement des structures internes de Tetrarhynchia (text-fig. 53) alors que ces mêmes structures ont en même temps un cachet Gibbirhynchia et un cachet Tetrarhynchia chez G. amalthei (text-fig. 55). Enfin, toujours selon Ager (1962, p. 97), les structures internes de G. curviceps (pas de figuration) ne seraient pas épaissies au niveau de la partie postérieure de leurs coquilles, ce qui est partiellement en contradiction avec nos propres observations (Fig. h.t. 48-49). Dans ces conditions, les caractères internes ne peuvent contribuer à séparer de manière satisfaisante les deux genres Gibbirhynchia et Tetrarhynchia. Leur distinction dans cette étude est essentiellement basée sur des critères morphologiques.

Gibbirhynchia se différencie de *Tetrarhynchia* par ses coquilles moins épaisses, mais plus sphériques grâce essentiellement à une valve dorsale fortement et régulièrement convexe. L'uniplication frontale apparaît un peu plus tardivement (uniplication élevée et aigüe plus précoce chez les *Tetrarhynchia*; voir Tabl. 45 et 49). Le pli se situe en continuité avec le relief latéral de la valve dorsale (il est, au contraire, surélevé et bien différencié grâce à des flancs nettement exprimés, placés au-dessus de ce relief latéro-dorsal chez les *Tetrarhynchia*, d'où un aspect subcynocéphale et non régulièrement convexe des coquilles en vue latérale). Corrélativement, le sinus ventral se présente chez les *Gibbirhynchia* sous la forme d'une languette quadratique ou rectangulaire bien délimitée, mais peu creusée (au contraire chez les *Tetrarhynchia*, la valve ventrale est profondément déprimée par un sinus médian

nettement creusé). La costulation, de type tetrahedra chez les deux genres, est un peu plus dense chez les *Gibbirhynchia* (12 à 27 côtes contre 11 à 22 chez les *Tetrarhynchia*), avec existence possible d'un stade postérieur lisse (*G. tiltonensis*, *G. reyi* nov. sp.). La costulation existe dès le crochet et l'umbo dorsal chez les espèces du genre *Tetrarhynchia*. Le pli dorsal plus arrondi est un peu plus densément costé chez les *Gibbirhynchia* (voir Tabl. 45 et 49). Chez les deux genres, il montre latéralement et à sa base des côtes qui se perdent avant d'atteindre le bord frontal (exceptés *Tetrarhynchia dumbletonensis* et *Gibbirhynchia reyi* nov. sp.). Crochet non crêté ou pourvu de courtes crêtes arrondies, majoritairement recourbé à très recourbé dans le genre *Tetrarhynchia* et chez *G. curviceps*, plus fréquemment dressé chez les autres espèces du genre *Gibbirhynchia*. Foramen circulaire chez les *Tetrarhynchia*. Il est le plus souvent circulaire chez les *Gibbirhynchia* (sauf chez *G. liasica*). Plaques deltidiales généralement séparées chez les deux genres (75 à 95% des populations). Des plaques deltidiales réunies ou juste réunies peuvent être observées plus fréquemment chez *G. curviceps* et chez *T. ranina*.

Evolution. Un tableau évolutif pour le Domérien a été proposé par Ager (1954, fig. 2). Le genre *Gibbirhynchia* apparaît au Sinémurien (Ager *et al.*, 1972, fig. 6). *« Rhynchonella » urkutica* BOCKH (1874, pl. 4, fig. 10-12), rapporté au genre *Gibbirhynchia* par Vörös (1983, 1993), est connu dans le Sinémurien supérieur (Lotharingien) et dans le Carixien des Monts Bakony, en Hongrie. Le genre semble également se manifester au Lotharingien en Argentine (province de Mendoza) avec *G. dereki* MANCENIDO (1991, p. 402, fig. 1.1) et avec *Gibbirhynchia* sp. (*in* Manceñido et Dagys, 1992, pl. 111, fig. 2). Une première expansion des *Gibbirhynchia* correspond à l'acmé de *G. curviceps* dans le Carixien inférieur, zone à Jamesoni, exception faite des Causses où Revert (1971) a créé une zone à *G. curviceps* corrélée avec la zone à Ibex. Dans les Pyrénées, *G. curviceps* se raréfie ensuite, mais subsiste sans changement notable jusqu'à la limite des sous-zones à Capricornus et à Figulinum (Carixien supérieur). *Gibbirhynchia correcta* de Sicile (Di Stefano, 1887, pl. 2, fig. 39-44), également représenté dans la zone à Jamesoni à Gibraltar (Owen et Rose, 1997, pl. 1, fig. 18-20), montre une grande ressemblance avec *G. curviceps* par sa taille et son aspect général.

La deuxième phase évolutive du genre se produit au Domérien avec la différenciation de nombreuses espèces (cf. Ager, 1954 et 1962). Dans les Pyrénées, *G. amalthei* apparaît précocement (comme dans le Domérien anglais), dès la sous-zone à Stokesi (zone à Margaritatus), où elle est associée à *Cirpa briseis*. Quelques spécimens des Pyrénées ariégeoises et des Sierras marginales méridionales sont encore plus âgés (sous-zones à Capricornus et à Figulinum du Carixien supérieur). A l'inverse, *G. amalthei* se rencontre dans les Causes (Revert, 1969 et 1978, tabl. p. 116) dans des niveaux plus récents (sous-zones à Subnodosus, à Gibbosus et à Apyrenum). Toujours dans les Pyrénées, les *Gibbirhynchia* de petite taille comme *G. amalthei*, adaptés à des milieux plus profonds peu favorables à la vie benthique (sédimentation terrigène fine, apports nutritifs réduits, moindre oxygénation des eaux), se poursuivent avec *G. liasica* (zone à Margaritatus, sous-zones à Subnodosus et à Gibbosus) et avec *G. tiltonensis* (Toarcien inférieur, sous-zones à Paltus et à Semicelatum), espèce bien représentée dans les Pyrénées bascobéarnaises (Alméras et Fauré, 1990, p. 6). Pendant cet intervalle de temps, les milieux à sédimentation calcaire, plus favorables, voient le développement de *G. northamptonensis* (au Domérien supérieur, zone à Spinatum) et de *G. reyi* nov. sp. (sous-zones à Paltus, à Semicelatum et à Elegantulum du Toarcien inférieur). Les *Gibbirhynchia* ne semblent pas être à l'origine du genre toarcien *Pseudogibbirhynchia*, contrairement à ce que pourrait laisser entendre cette dénomination.

Extension verticale et répartition géographique. Sinémurien supérieur (Lotharingien) - Toarcien inférieur. Europe nord-occidentale et orientale, Péninsule ibérique, Maghreb, Moyen-Orient, Amérique du Sud (Argentine, province de Mendoza).

Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT, 1856) (Text-fig. 28-31 ; Tabl. 46-47 ; Fig. h.t. 46-49 ; Pl. 15, fig. 1-20)

1891. Rhynchonella curviceps (QUENSTEDT), Di Stefano, p. 184 ; pl. 2, fig. 2.

1907. Rhynchonella curviceps (QUENSTEDT), Dal Piaz, p. 23; pl. 2, fig.. 1-3.

^{1856.} Terebratula curviceps QUENSTEDT, p. 138; pl. 17, fig. 13-15.

^{1871.} Terebratula curviceps QUENSTEDT, Quenstedt, p. 57; pl. 37, fig. 118 seule.

^{1882.} Rhynchonella curviceps (QUENSTEDT), Haas et Petri, p. 188; pl. 3, fig. 33, 35 seules.

^{1887.} Rhynchonella curviceps (QUENSTEDT), Di Stefano, p. 102; pl. 2, fig. 25-29.

^{1905.} Rhynchonella curviceps (QUENSTEDT), Rau, p. 278; pl. 2, fig. 14-17.

^{? 1910.} Rhynchonella curviceps (QUENSTEDT), Vinassa de Regny, p. 180, 190 ; pl. 7, fig. 19.

- 1917. Rhynchonella curviceps (QUENSTEDT), Rollier, p. 88.
- 1917. Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT), Buckman, p. 44.
- 1919-1926. Rhynchonella curviceps (QUENSTEDT), De Brun et Vedel, p. 102 ; pl. 1, fig. 15.
- 1928. Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT), Muir-Wood, p. 246, fig. 2.
- ? 1934. Rhynchonella curviceps (QUENSTEDT), De Brun et Marcellin, p. 422.
- 1962. Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT), Ager, p. 96; text-fig. 57 et pl. 8, fig. 4.
- 1964. Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT), Raileanu et Iordan, p. 9; pl. 1, fig. 7.
- 1967. Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT), Ager, p. 163.
- 1969. Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT), Revert, p. 20; pl. 1, fig. 2.
- ? 1969. Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT), Sucic-Protic, p. 43; pl. 9, fig. 1-3.
- 1971. Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT), Revert, p. 203, 210 et fig. 2.
- ? 1974. Gibbirhynchia cf. curviceps (QUENSTEDT), Goy, p. 779; pl. 108, fig. 1.
- 1983. Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT), Mouterde et al., p. 215; pl. 16, fig. 7.
- 1990. Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT), Alméras et Fauré, p. 4, 6, 7.
- 1993. Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT), Alméras et al., pl. 1, fig. 13.
- 1997. Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT), Alméras et al., p. 171.

Lectotype. Quenstedt, 1856, pl. 17, fig. 15 = Quenstedt, 1871, pl. 37, fig. 118. Refiguré par Ager, 1962, text-fig. 57, 3a -b (désignation de Ager, 1962, p. 96). Banc à Spiriférines (base du Lias γ) de Riederich (Württemberg).

Matériel étudié. 220 coquilles mesurées (dont celles figurées Pl. 15, fig. 1-20) ainsi que 370 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 15, fig. 1-20 (Tabl. 46).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes (Tabl. 47).

Morphologie. Comme Tetrarhynchia ranina, l'apogée de Gibbirhynchia curviceps (510 ex.sur 590 = 86,4 %; 185 coquilles mesurées sur 220, Tabl. 47) se situe dans les sous-zones à Taylori et à Polymorphus du Carixien inférieur où l'espèce est représentée par des coquilles uniplissées, globuleuses, pas plus larges que longues (l/L moyen = 1,02), et dont la longueur est comprise entre 6,5 et 21,5 mm (Pl. 15, fig. 1-4, 6-11). La longueur moyenne calculée sur 176 exemplaires est de 14,7 mm. Ce calcul de la taille ne prend pas en compte les spécimens de l'Assise à Cuersithyris de la carrière du Pastouret (niv. 58 A), à l'Ouest de Narbonne, où 9 coquilles seulement sur 74 sont suffisamment bien conservées pour fournir des mensurations complètes (Pl. 15, fig. 5). Dans ce gisement et dans ce seul niv. 58 A, l'espèce atteint une taille inconnue par ailleurs (cf. Alméras et Fauré, 1990, p. 7), comprise entre 10,8 et 28,0 mm avec une valeur moyenne calculée sur 74 exemplaires de 21,0 mm. Ces spécimens, par leur plus grande taille, leur morphologie et leur costulation espacée et émoussée (mais les tests sont usés) ne sont pas sans rappeler le genre Grandirhynchia BUCKMAN et en particulier son espèce-type, G. grandis (comparer Pl. 15, fig. 5 et Buckman, 1917, pl. 13, fig. 5). Le genre Grandirhynchia constitue néanmoins selon Ager (1956, p. 20) un stock distinct et séparé bien avant le Domérien du groupe d'espèces appartenant aux genres voisins Tetrarhynchia, Gibbirhynchia et Quadratirhynchia. Les histogrammes des longueurs des coquilles dans le niveau 58 A du Pastouret (Text-fig. 31 B) et dans l'Assise à Gibbirhynchia (niv. 55) du même gisement (Text-fig. 31 A) sont gaussiens alors que la répartition cumulée (Text-fig. 31 C) est bimodale. Malgré cette restriction, nous pensons avoir affaire à une seule et même espèce, les conditions environnementales et les phénomènes de remaniement (coquilles usées) expliquant la grande taille des coquilles du niveau 58 A, où 10 spécimens sur 74 montrent encore des dimensions plus petites conformes à celles observées par ailleurs (il s'agit de 10 coquilles de 10,8 à 17,0 mm, à uniplication aussi bien élevée que faiblement développée). En outre, quelques spécimens de grande taille (comme celui de la Pl. 15, fig. 7) se rencontrent parmi les coquilles plus petites dans les autres gisements. La longueur des coquilles redevient plus petite au-dessus, dans le niveau 58 B du Pastouret (L = 8,7 à 17,0 mm ; L moyen = 14,5 mm). Toutes ces observations confortent notre interprétation d'une seule et même espèce, G. curviceps.

L'uniplication frontale apparaît tardivement, entre 4,9 et 20,0 mm à partir du crochet, soit en moyenne vers le quart antérieur de la longueur des coquilles (Tabl. 47). Le pli médian dorsal s'élève avec l'âge (Pl. 15, fig. 8-11 et fig. 4-5), des coquilles petites pouvant toutefois montrer une uniplication précocement élevée (Pl. 15, fig. 1, 2, 6). C'est ainsi que la coquille Pl. 15, fig. 6 représente la forme miniaturisée du spécimen Pl. 15, fig. 7. Le pli dorsal n'est pas surélevé, son relief passe progressivement aux parties latérales de la valve dorsale. Corrélativement, le sinus ventral en forme de languette convexe bien délimitée demeure peu creusé. Ces caractères du pli et du sinus

| | L | 1 | Е | l/L | lm/L | E/L | Ed/E | U1 | U2 | h | ls | h/ls | h/L | NVD | Nb |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|-------|-----|----|
| Pl. 15, fig. 1 | 10,4 | 11,2 | 8,2 | 1,08 | 0,58 | 0,79 | 0,56 | 7,8 | 0,75 | 5,7 | 5,6 | 1,02 | 0,55 | 15 | 5 |
| fig.2 | 14,9 | 14,4 | 12,2 | 0,97 | 0,60 | 0,82 | 0,65 | 11,0 | 0,74 | 9,6 | 7,5 | 1,28 | 0,64 | 15 | 5 |
| fig.3 | 15,6 | 16,3 | 13,7 | 1,04 | 0,54 | 0,88 | 0,68 | 12,6 | 0,81 | 11,8 | 8,5 | 1,39 | 0,76 | 16 | 6 |
| fig.4 | 19,3 | 18,0 | 19,3 | 0,93 | 0,55 | 1,00 | 0,65 | 15,2 | 0,79 | 11,8 | 9,3 | 1,27 | 0,61 | 14 | 4 |
| fig.5 | 26,5 | 25,5 | 25,6 | 0,96 | 0,58 | 0,97 | 0,74 | 20,0 | 0,75 | 20,5 | 14,4 | 1,42 | 0,77 | 15? | 4 |
| fig.6 | 8,7 | 9,6 | 8,0 | 1,10 | 0,62 | 0,92 | 0,67 | 6,0 | 0,69 | 6,9 | 5,3 | 1,30 | 0,79 | 18 | 7 |
| fig.7 | 21,5 | 23,7 | 20,1 | 1,10 | 0,59 | 0,93 | 0,63 | 17,1 | 0,79 | 16,4 | 15,3 | 1,07 | 0,76 | 19 | 7 |
| fig.8 | 10,4 | 10,3 | 6,0 | 0,99 | 0,61 | 0,58 | 0,53 | 8,5 | 0,82 | 3,7 | 6,4 | 0,58 | 0,35 | 20 | 5 |
| fig.9 | 14,3 | 15,9 | 11,8 | 1,11 | 0,62 | 0,82 | 0,55 | 10,6 | 0,74 | 9,1 | 9,5 | 0,96 | 0,64 | 15 | 6 |
| fig. 10 | 15,9 | 16,7 | 14,4 | 1,05 | 0,63 | 0,90 | 0,62 | 12,0 | 0,75 | 10,2 | 9,8 | 1,04 | 0,64 | 15 | 5 |
| fig.11 | 16,0 | 16,8 | 16,3 | 1,05 | 0,59 | 1,02 | 0,64 | 13,4 | 0,84 | 13,8 | 9,6 | 1,44 | 0,86 | 16 | 6 |
| fig.12 | 11,8 | 12,2 | 10,1 | 1,03 | 0,55 | 0,85 | 0,59 | 9,4 | 0,80 | 8,2 | 6,3 | 1,30 | 0,69 | 23 | 8 |
| fig.13 | 14,8 | 15,1 | 13,0 | 1,02 | 0,58 | 0,88 | 0,70 | 11,5 | 0,78 | 10,3 | 7,9 | 1,30 | 0,69 | 20 | 7 |
| fig.14 | 18,1 | 18,4 | 14,6 | 1,02 | 0,58 | 0,81 | 0,68 | 14,9 | 0,82 | 13,0 | 14,5 | 0,90 | 0,72 | 20 | 10 |
| fig.15 | 17,7 | 17,8 | 14,9 | 1,00 | 0,60 | 0,84 | 0,74 | 13,5 | 0,76 | 11,5? | 10,8 | 1,06? | 0,65? | 17 | 7 |
| fig. 16 | 14,7 | 17,0 | 14,6 | 1,16 | 0,59 | 0,99 | 0,67 | 11,6 | 0,79 | 12,4 | 8,5 | 1,46 | 0,84 | 20 | 6 |
| fig.17 | 12,9 | 13,9 | 12,0 | 1,08 | 0,60 | 0,93 | 0,61 | 10,0 | 0,77 | 10,0 | 9,9 | 1,01 | 0,77 | 17 | 9 |
| fig. 18 | 17,7 | 18,4 | 15,3 | 1,04 | 0,61 | 0,86 | 0,67 | 13,0 | 0,73 | 12,6 | 12,3 | 1,02 | 0,71 | 15 | 6 |
| fig. 19 | 11,2 | 11,1 | 10,4 | 0,99 | 0,59 | 0,93 | 0,58 | 8,5 | 0,76 | 8,4 | 8,9 | 0,94 | 0,75 | 14 | 6 |
| fig.20 | 14,4 | 15,3 | 12,3 | 1,06 | 0,62 | 0,85 | 0,67 | 11,1 | 0,77 | 9,9 | 9,1 | 1,09 | 0,69 | 19 | 7 |

s'expliquent par la sphéricité des coquilles et plus spécialement par la forte convexité de leur valve dorsale dont l'épaisseur maximale se situe le plus souvent sur le tiers antérieur de sa longueur (168 ex. sur 220).

Tabl. 46.Dimensions des coquilles figurées de *Gibbirhynchia curviceps* (QUENSTEDT) collectées dansle Carixien inférieur, sous-zones à Taylori et à Polymorphus (Pl. 15, fig. 1-11), sous-zone à Brevispina (Pl. 15, fig. 12), sous-zone à Jamesoni (Pl. 15, fig. 13-14), dans le Carixien moyen, sous-zone à Valdani (Pl. 15, fig. 15), sous-zone à Luridum (Pl. 15, fig. 16) et dans le Carixien supérieur (Pl. 15, fig. 17-20).

Du point de vue évolutif, *G. curviceps* (tout comme *T. ranina*) se poursuit sans changement morphologique notable jusque dans le Carixien supérieur, vers la limite entre les sous-zones à Capricornus et à Figulinum (Pl. 15, fig. 12-20). Les dimensions des coquilles sont plus petites dans les sous-zones à Brevispina et à Luridum (Tabl. 47). Toutefois, comme chez *T. ranina*, les différences biométriques ne sont pas significatives étant donné l'échantillonnage réduit au-dessus de la sous-zone à Polymorphus. La dispersion de la hauteur h/L de l'uniplication frontale des coquilles collectées au-dessus de la sous-zone à Polymorphus s'inscrit dans celle correspondante des sous-zones à Taylori et à Polymorphus (Text-fig. 30).

Costulation assez dense : 12 à 23 côtes aigües de type tetrahedra dont 3 à 10 sur le pli dorsal (Tabl. 47). Pas de stade postérieur lisse notable sur les coquilles avec test bien conservé. Les spécimens avec 16 côtes sur la valve dorsale et avec 5 et 6 côtes sur le pli dorsal sont les plus fréquents. Les côtes du pli dorsal atteignent toutes le bord frontal chez 26 exemplaires sur les 220 mesurés (dont ceux de la Pl. 15, fig. 4, 5, 7, 8). Chez les autres spécimens, les côtes situées latéralement et à la base du pli dorsal se perdent avant d'atteindre le bord frontal. Cette disparition concerne une côte (59 ex. dont ceux de la Pl. 15, fig. 3,10, 16, 18, 19), 2 côtes (124 ex. dont ceux de la Pl. 15, fig. 1, 2, 6, 9, 11, 13, 15, 20), 3 côtes (10 ex. dont ceux de la Pl. 15, fig. 14, 17 : 1 et 2 côtes de part et d'autre) et même 4 côtes (1 seul ex., Pl. 15, fig. 12). Une seule coquille, longue de 8,6 mm, est rectimarginée. Uniplication frontale symétrique.

Crochet majoritairement recourbé à très recourbé (Fig. h.t. 48 ; 126 ex. sur 181 ; 69,6%). En outre, ont été dénombrés 49 crochets dressés (Fig. h.t. 46-47), 5 crochets subdressés (sur des coquilles de 11,1 à 14,4 mm) et même un crochet droit chez un petit spécimen de 10,4 mm. Crêtes latérales du crochet le plus souvent absentes, plus rarement courtes et arrondies. Foramen circulaire (Fig. h.t. 48 ; 111 ex. ; 71,6%), plus rarement ovale (Fig. h.t. 46-47 ; 26 ex.). Plaques deltidiales séparées (Fig. h.t. 47 ; 122 ex. ; 78,7 %), juste réunies (12 ex.) ou réunies (Fig. h.t. 48 ; 3 ex.). Foramen et plaques deltidiales non exposés chez 18 coquilles possédant un crochet très recourbé.

| | Ν | L | 1 | Е | lm | lm/L |
|---|-----|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | 185 | 14,9 (6,5 – 26,5) | 15,2 (7,3 – 25,5) | 13,0 (4,7 – 25,6) | 8,6 (3,7 – 15,5) | 0,57 (0,51 – 0,69) |
| 2 | 5 | 12,7 (9,4 – 17,2) | 13,6 (10,0 – 18,8) | 11,1 (8,5 – 16,4) | 7,2 (6,0 – 9,0) | 0,58 (0,52 - 0,64) |
| 3 | 6 | 16,7 (14,8 – 18,1) | 17,5 (15,1 – 18,5) | 15,0 (13,0 – 18,0) | 10,1 (8,6 – 11,5) | 0,60 (0,58 - 0,65) |
| 4 | 6 | 14,0 (8,2 – 17,7) | 15,5 (9,5 – 21,0) | 12,7 (8,1 – 15,0) | 8,6 (5,0 – 10,6) | 0,61 (0,58 - 0,69) |
| 5 | 11 | 11,0 (9,0 – 15,9) | 11,3 (8,3 – 17,0) | 9,4 (6,5 – 14,6) | 8,6 (7,0 – 12,7) | 0,78 (0,70 - 0,85) |
| 6 | 7 | 16,0 (12,9 – 17,9) | 16,9 (13,9 – 18,6) | 14,3 (12,0 – 15,9) | 9,6 (7,8 – 10,9) | 0,60 (0,58 - 0,62) |
| 7 | 220 | 14,8(6,5-26,5) | 15,1 (7,3 – 25,5) | 12,9 (4,7 - 25,6) | 8,7 (3,7 – 15,5) | 0,59 (0,51 - 0,85) |

| | N | l/L | E/L | Ed/E | U1 | U2 |
|---|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 185 | 1,02 (0,86 – 1,21) | 0,86 (0,55 – 1,16) | 0,61 (0,47 – 0,74) | 11,3 (4,9 – 20,0) | 0,75 (0,63 – 0,87) |
| 2 | 5 | 1,07 (1,03 – 1,09) | 0,86 (0,74 - 0,95) | 0,61 (0,58 – 0,67) | 9,6 (7,8 – 11,5) | 0,77 (0,67 – 0,83) |
| 3 | 6 | 1,05 (1,02 – 1,10) | 0,90 (0,81 – 1,01) | 0,69 (0,65 - 0,75) | 13,7 (11,5 – 15,0) | 0,81 (0,78 – 0,84) |
| 4 | 6 | 1,11 (1,00 – 1,21) | 0,92 (0,84 - 0,99) | 0,67 (0,59 – 0,74) | 11,1 (6,8 – 14,0) | 0,80 (0,75 - 0,86) |
| 5 | 11 | 1,02 (0,90 – 1,16) | 0,85 (0,72 - 0,99) | 0,58 (0,45 - 0,67) | 8,6 (7,0 – 12,7) | 0,78 (0,70 - 0,85) |
| 6 | 7 | 1,06 (1,02 – 1,09) | 0,90 (0,85 - 1,00) | 0,65 (0,60 - 0,69) | 12,2 (10,0 – 13,6) | 0,76 (0,73 – 0,82) |
| 7 | 220 | 1,02(0,86-1,21) | 0,86(0,55-1,16) | 0,61(0,45-0,75) | 11,2(4,9-20,0) | 0,76(0,63-0,87) |

| | 1 | 1 | | 1 | 1 | |
|---|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------|--------------|
| | h | ls | h/ls | h/L | Nvd | Nb |
| 1 | 10,2 (2,5 – 20,5) | 8,2 (4,6 – 15,3) | 1,26 (0,47 – 2,21) | 0,67 (0,25 - 0,99) | 16,9 (12 – 22) | 5,5 (3 – 8) |
| 2 | 9,3 (7,1 – 15,1) | 7,4 (4,7 – 11,6) | 1,27 (1,05 – 1,51) | 0,72 (0,58 - 0,88) | 18,0 (15 – 22) | 5,6 (5 – 6) |
| 3 | 12,3 (10,3 – 14,6) | 11,1 (7,9 – 14,5) | 1,13 (0,90 – 1,30) | 0,73 (0,67 – 0,82) | 19,3 (15 – 23) | 7,7 (7 – 10) |
| 4 | 10,7 (7,4 – 13,2) | 9,8 (5,2 – 15,7) | 1,14 (0,84 – 1,42) | 0,78 (0,65 - 0,90) | 16,3 (14 – 20) | 7,0 (6 – 8) |
| 5 | 7,3 (4,5 – 12,4) | 7,2 (5,7 – 11,0) | 1,02 (0,75 – 1,46) | 0,66 (0,46 - 0,85) | 16,4 (12 – 20) | 6,3 (4 – 8) |
| 6 | 11,5 (9,9 – 13,9) | 11,0 (9,1 – 12,5) | 1,05 (0,95 – 1,30) | 0,72 (0,60 – 0,87) | 16,6 (13 – 19) | 7,0 (6 – 9) |
| 7 | 10,2 (2,5 – 20,5) | 8,3 (4,6 – 15,7) | 1,23 (0,47 – 2,21) | 0,68 (0,25 - 0,99) | 16,9 (12 – 23) | 5,7 (3 – 10) |

Tabl. 47.Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes de
Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT) dans les différents niveaux du Carixien. 1 : Sous-zones à Taylori et à
Polymorphus ; 2 : Sous-zone à Brevispina ; 3 : Sous-zone à Jamesoni ; 4 : Sous-zones à Masseanum et à
Valdani ; 5 : Sous-zones à Luridum et à Maculatum ; 6 : Sous-zones à Capricornus et à Figulinum ; 7 = 1 à 6.

Caractères internes (Fig. h.t. 46-49). Par rapport aux critères distinctifs mentionnés par Ager (1956) et par Rousselle et Bisch (1967), les coupes sériées réalisées montrent à la fois des caractères de *Gibbirhynchia* et de *Tetrarhynchia* :

Grande cavité delthyriale sauf sur la Fig. h.t. 49. Cavités umbonales latérales semicirculaires bien développées et dénuées de cet empâtement qui les rétrécit chez les espèces du genre *Gibbirhynchia* (Fig. h.t. 46,47) ou bien oblitérées par ces épaississements (Fig. h.t. 48,49). Plaques dentaires longues, subparallèles ou divergeant dorsalement, minces (Fig. h.t. 46, 47) ou bien épaissies (Fig. h.t. 48, 49). Septalium en V profond bien développé (Fig. h.t. 48) ou bien plaques septaliales épaissies en même temps que le test dans sa partie postérieure (Fig. h.t. 49). Septum médian dorsal court, ne dépassant pas le plan d'articulation (Fig. h.t. 46 - 48) ou bien se prolongeant antérieurement (Fig. h.t. 49). Empreintes musculaires creusées dans le test de la valve dorsale (Fig. h.t. 49) ou bien absentes (Fig. h.t. 46-48).

Les caractères internes du type *Gibbirhynchia* sont les plus marqués chez le spécimen de grande taille (L = 22,5 mm) provenant de l'Assise à *Cuersithyris* (niv. 58 A) de la carrière du Pastouret (Fig. h.t. 49) . En outre, collier pédonculaire long (Fig. h.t. 47) ou court (Fig. h.t. 48) et non mis en évidence sur les autres coquilles sectionnées. Plan d'articulation d'aspect très variable en section, avec des crêtes internes des fossettes dentaires montrant un développement inégal. Cruras de type radulifère.

Affinités. *Tetrarhynchia ranina* est très proche de *Gibbirhynchia curviceps* dont elle n'avait pas jusqu'à présent été séparée dans le domaine pyrénéen (Alméras et Fauré, 1990 ; Alméras et al., 1997). La morphologie et les dimensions moyennes de leurs coquilles sont très voisines (comparer Tabl. 44 et 47). Leurs crochets sont

dimensions moyennes de leurs coquilles sont très voisines (comparer Tabl. 44 et 47). Leurs crochets sont majoritairement recourbés à très recourbés (78,9 % et 69,6% des populations). Les plaques deltidiales sont le plus souvent séparées (71,2% et 78,7%). Etant donné leur variabilité, les caractères internes ne permettent pas de séparer les deux espèces.

Gibbirhynchia curviceps se différencie par un crochet plus fréquemment dressé, par un foramen parfois ovale ainsi que par des coquilles moins larges (l/L moyen = 1,02 contre 1,08), moins épaisses (E/L moyen = 0,86 contre 1,00). Cette moindre épaisseur est due à une valve dorsale plus régulièrement convexe en vue latérale. En outre, le plissement des coquilles apparaît plus tardivement chez *G. curviceps*, en moyenne vers le quart antérieur de la longueur (au lieu du tiers antérieur de celle-ci chez *T. ranina*). Corrélativement, et contrairement à *T. ranina*, le pli dorsal n'est pas surélevé par des flancs bien exprimés au-dessus du relief latéral de la valve dorsale. Cette différence est bien mise en évidence sur les coquilles reproduites sur la Text-fig. 29. Il est résulte que la hauteur du pli dorsal est moins forte chez *G. curviceps* : h/ls = 1,23 contre 1,46 et h/L = 0,68 contre 0,95. La costulation est aussi un peu plus dense chez *G. curviceps* (voir Tabl. 44 et 47), où les spécimens avec 16 côtes sur la valve dorsale sont les plus fréquents (chez *T. ranina*, cette fréquence maximale se situe chez les coquilles avec 15 côtes).

Ces différences mentionnées à propos de la largeur et de l'épaisseur des spécimens, de leur uniplication frontale et de leur costulation se manifestent tout au long de la croissance des coquilles (Text-fig. 28 - 30).



Text-fig. 31 - Histogrammes de la longueur L des coquilles de *Gibbirhynchia curviceps* (QUENSTEDT) dans le Carixien inférieur, sous-zones à Taylori et à Polymorphus de la carrière du Pastouret, à l'Ouest de Narbonne. A : Assise à *Gibbirhynchia* (niv. 55) ; B : Assise à *Cuersithyris* (niv. 58 A) ; C : Histogramme cumulé A + B.

Extension verticale et répartition géographique. Allemagne : Banc à Spiriférines, partie inférieure du Lias γ du Württemberg (Riederich) et de Souabe (Quenstedt, 1856, 1871 ; Rau, 1905). Angleterre : Marnes à bélemnites de la Côte du Dorset (Muir-Wood, 1928) ; espèce seulement certaine dans la zone à Jamesoni du Somerset, de l'Oxfordshire et de l'Ile de Pabay (Inner Hebrides) (Ager, 1962 qui ajoute, Ager, 1967) : présence non douteuse dans la zone à Davoei du Gloucestershire. France : Lorraine, Calcaires à Davoei des environs de Metz (Haas et Petri, 1882) ; Bordure vivaro-cévenole, Carixien de Meyrannes, au Sud de Montagnac (De Brun et Vedel, 1919-1926) ;

1926) ; Petits Causses des environs de Florac (De Brun et Marcellin, 1934) ; zone à Ibex du Bassin des Causses (Revert, 1969, 1971). Espèce-indice de la zone à Gibbirhynchia curviceps corrélée avec l'intervalle Carixien, zone à Jamesoni - zone à Davoei, sous-zone à Capricornus (Alméras *et al.*, 1997).

Italie : Lias moyen de Sospirolo (Dal Piaz, 1907), (?) des Préalpes dell'Arzino (Vinassa de Regny, 1910), de Sicile (Taormina et Monte San Giuliano) (Di Stefano, 1887, 1891). Roumanie : Lias moyen dans la Zone Svinita (Raileanu et Iordan, 1964). Présence à vérifier dans le Lias moyen des Carpatho-Balkanides yougoslaves (Sucic-Protic, 1969). Espagne : Carixien inférieur de la Cordillère ibérique (Rama Castellana, Manzaneres) (Goy, 1974). Dans leur Atlas des fossiles caractéristiques du Carixien portugais, Mouterde *et al.* (1983, pl. 16, fig. 7) figurent un spécimen du Lotharingien supérieur, zone à Raricostatum de Peniche. Nos collectes personnelles à Casal do Mourão indiquent un âge Carixien inférieur.

Algérie occidentale : Calcaires du Tisseddoûra, avec *Prionorhynchia regia* (ROTHPLETZ), Carixien supérieur dans les Monts des Traras (Oued Kamra, Sidi Boudjenane) (Alméras *et al.*, 1993).

Pyrénées. Carixien inférieur, sous-zones à Taylori et à Polymorphus jusqu'au Carixien supérieur, souszone à Figulinum, *pars* inférieure. Apogée dans la sous-zone à Taylori (= Assise à *Gibbirhynchia* ; 332 spécimens collectés sur 583) et dans la sous-zone à Polymorphus (183 ex.). Espèce bien représentée dans les sous-zones à Luridum et à Maculatum (38 ex.), rare dans les sous-zones à Brevispina, à Jamesoni et à Valdani (6 + 11 + 8 ex.) et très rare dans les sous-zones à Capricornus et à Figulinum (5 ex.).

Matériel examiné. Sauf indication contraire, les spécimens proviennent des sous-zones à Taylori et à Polymorphus du Carixien inférieur.

Pyrénées languedociennes. Carrière du Rouc (niv. 26, 28 et 30), à Montredon-des-Corbières : 19 ex. Roc d'Agel (ruisseau d'Estric), au Sud de Névian, niv. 27 : 9 ex, niv. 28-30 : n.c., niv. 36 : 14 ex. et niv. 40 (s.z. à Brevispina) : 1 ex. La Blanquière, au Sud-Est de Névian, niv. 1 et 3 : 37 ex. et niv. 9 (s.z. à Brevispina) : 1 ex. Est de Sainte-Croix, à l'Est de Bizanet : 10 ex. Environs de Pech Sendre, à Bizanet : 22 ex. Saint-Antoine, au Nord-Est de Bizanet : 2 ex. La Caguille (niv. 6), à Bizanet : 88 ex. Mont Grand, à Bizanet : 10 ex. Ouest du Pech de Figaïrolles (niv. 2 et 4 = Assises à *Gibbirhynchia* et à *Cuersithyris*), à l'Est de Bizanet : 15 ex. Carrière du Pastouret (niv. 55, 58 A et 58 B), à l'Ouest de Narbonne : 162 ex. Est de la Roquette (niv. 13 et 16, s.z. à Brevispina), à Fontjoncouse : 3 ex. Petit Guimont (niv. 29.1), au Sud de Fontjoncouse : 13 ex. La Serre d'Albas, Est du Col de Rouire, au Sud de Fontjoncouse : 1 ex. Vallon des Palats, au Sud de Fontjoncouse, Est point 288 : 1 ex. et niv. 4 (s.z. à Valdani) : 1 ex. Combe de Pereille (niv. 10, s.z. à Maculatum), à Fraisse-des-Corbières : n.c. Le Mas de Nouvelle (niv. 11), à l'Est de Tuchan : 2 ex. Gléon, carrière des Courtalous, à l'Ouest de Portel-des-Corbières, niv. 16 : 6 ex. et niv. 29 : n.c. Le Séreu (niv. 7.1 et 6) à Durban-Corbières : 12 ex. Est de Treilles, point 97, niv. 15 : 1 ex. La Cresse (niv. 11, s.z. à Luridum et à Maculatum), à Durban-Corbières : 2 ex. La Caune d'Anders (niv. 6, s.z. à Jamesoni), à Tuchan : 3 ex. Col de Boussac (niv. 13), au Sud de Montgaillard : 1 ex.

Pyrénées ariégeoises. Pog de Montségur (niv. 12, s.z. à Capricornus) : 1 ex. Leychert, niv. 1, Oolithe ferrugineuse à *Cuersithyris*, s.z. à Valdani : n.c. Col de Porte Pa, Oolithe ferrugineuse à *Cuersithyris*, niv. 21 (s.z. à Valdani) : 3 ex. et Assise à *Lobothyris*, niv. 25 et 27 (s.z. à Maculatum) : 2 ex. Pech Saint-Sauveur, niv. condensé 13 A : 5 ex. et niv. 14 (s.z. à Valdani) : 2 ex. Serny (niv. 2, 3 ? et 4, s.z. à Valdani), à Cadarcet : n. c. Est de Cadarcet, Oolithe ferrugineuse (s.z. à Valdani) : 1 ex. et Assise à *Lobothyris* (s.z. à Luridum) : 1 ex. Suzan, niv. 1 (s.z. à Maculatum) : 3 ex. La Turère (niv. 15, s.z. à Maculatum), à La Bastide-de-Sérou : 2 ex. Nord du point 491,8 (z. à Davoei), à Rivemale : 17 ex. Monteillas (niv. 8, s.z. à Maculatum) : 1 ex. (G. cf. *curviceps*). Camp Bataillé (niv. 6, s.z. à Jamesoni), à Durban-sur-Arize : 1 ex. Garrabé (niv. 5) (sous-zone à Taylori), à Audinac-les-Bains : 6 ex. La Coumerague (niv. 10, s. z. à Taylori), au Sud de Saint-Girons : 10 ex.

Pyrénées du Comminges et de la Bigorre. La Gouardère, à l'Ouest de Thèbes (niv. 1, Intervalle condensé carixien) : ? 2 ex. Rebouc, niv. 20 (z. à Jamesoni) : 1 ex.

<u>Pyrénées basco-béarnaises</u>. Sarrance, Est de Labedan (niv. 6, s.z. à Maculatum) : 1 ex. Col de Sudou, niv. 18 (n.c.) et niv. 19 (6 ex.). Col de Categorena, niv. 104, 109 : 8 ex. et niv. 235 (s.z. à Figulinum pars inférieure) : 1 ex. Pic de Belchou, coupe 1, niv. 101 : 1 ex. et coupe 3, niv. 114 (s.z. à Maculatum) : 2 ex.

<u>Alt Empord</u>à. Isles Medes, Fm. Escales : 1 ex.

Zone de Pedraforca. Roc dels Castellans (niv. 6, s.z. à Luridum), à Alinyà : 3 ex. Josa de Cadi, niv. 20 (s.z. à Luridum) : 1 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Le Casternui - route de Bonansa : 1 ex. La Coma, à Calvera (niv. 13, s.z. à Jamesoni) : 3 ex.

<u>Sierras marginales septentrionales</u>. Les Anoves - Barranco de Sant Juan (Serra de Turp) (niv. 9, Membre des Anoves) : n.c. Nord du Coll de Peralba, à Santa Maria de Méia, niv. 9 : n.c. et niv. 8 (s.z. à Brevispina et à Jamesoni - s.z. à Valdani) : 3 ex. La Torre d'Escumo (niv. 2-3, s.z. à Luridum), à l'Almettla de Montsec : 2 ex. Le Serrat Pelat (niv. 16, s.z. à Capricornus), à Ager : 3 ex.

Sierras marginales méridionales. Nord de Camarasa, coupe 1, niv. 11 : 65 ex. et niv. 13 (? s.z. à Luridum) : 3 ex. Tartareu, à Avellanes : 1 ex.

Gibbirhynchia amalthei (QUENSTEDT, 1852) (Tabl. 48-49 ; Fig. h.t. 50 A ; Pl. 15, fig. 21-26)

1852. Terebratula amalthei QUENSTEDT, p. 453 ; pl. 36, fig. 17.

1856. Terebratula amalthei QUENSTEDT, Quenstedt, p. 177; pl. 22, fig. 1.

1871. Terebratula amalthei QUENSTEDT, Quenstedt, p. 65; pl. 37, fig. 154-159.

1962. *Gibbirhynchia amalthei* (QUENSTEDT), Ager, p. 93 ; text-fig. 54 et pl. 8, fig. 5, avec la synonymie (à l'exclusion de la référence à *Rhynchonella liasica* REYNES, 1868, p. 101 ; pl. 4, fig. 5).

A cette synonymie, il faut ajouter :

1850. Rhynchonella nerinea d'ORBIGNY, p. 129, n° 226.

1908. Rhynchonella nerinea d'ORBIGNY, Boule et Thévenin, p. 38 ; pl. 13, fig. 12-14 (voir Ager, 1962, p. 96).

pars 1917. Rhynchonella amalthei (QUENSTEDT), Rollier, p. 94.

non 1925. Rhynchonella amalthei (QUENSTEDT), Dubar, p. 262, 283.

1951. Gibbirhynchia amalthei (QUENSTEDT), Drot, p. 66; pl. 4, fig. 1.

? 1967. Gibbirhynchia amalthei (QUENSTEDT), Sacchi Vialli et Cantaluppi, p. 84 ; pl. 12, fig. 14.

1969. Gibbirhynchia amalthei (QUENSTEDT), Revert, p. 46-85; pl. 1, fig. 6; pl. 3, fig. 1-11.

1971. Gibbirhynchia amalthei (QUENSTEDT), Revert, p. 205, 212 et fig. 2.

non 1974. Gibbirhynchia amalthei et G. aff. amalthei (QUENSTEDT), Goy, p. 777-778 ; pl. 108, fig. 3-4.

1978. Gibbirhynchia amalthei (QUENSTEDT), Revert, p. 91-120; pl. 1, fig. 1-6, 8-10.

1981. Gibbirhynchia amalthei (QUENSTEDT), Fauré, p. 139.

non 1989. Gibbirhynchia amalthei (QUENSTEDT), Tchoumatchenco, p. 23; pl. 5, fig. 3-5.

1990. Gibbirhynchia amalthei (QUENSTEDT), Alméras et Fauré, p. 4.

1997. Gibbirhynchia amalthei (QUENSTEDT), Alméras et al., p. 171.

Lectotype. Spécimen du Quinqueplicatenbänke, Lias δ (zone à Margaritatus) d'Olmenhausen (Württemberg) *in* Quenstedt, 1871, pl. 37, fig. 155, refiguré par Ager (1954, pl. 1, fig. 2 et 1962, text-fig. 54) (désignation de Ager, 1954).

Matériel étudié. 15 coquilles mesurées (dont celles figurées Pl. 15, fig. 21-26) ainsi que 19 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 15, fig. 21-26 (Tabl. 48).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes (Tabl. 49).

Morphologie. En raison des figurations originales partielles (Quenstedt, 1852, 1856) ou très variables (Quenstedt, 1871, pl. 37, fig. 154-161), l'espèce *G. amalthei* a souvent été mal interprétée. C'est ainsi que Davidson (1878, pl. 28, fig. 18-21) a figuré sous ce même nom des espèces hétérochrones et aussi différentes que *G. muirwoodae*, *G. gibbosa* et *G. tiltonensis*. Ager (1954 et 1962) a clarifié la nomenclature, il a aussi désigné un lectotype et a proposé une acception assez réductrice de l'espèce en ne retenant que les fig. 154-157, pl. 37 de Quenstedt, 1871. Nous élargissons cette acception aux fig. 158-159 de Quenstedt, 1871. En effet, la fig. 158 représente à notre avis une forme miniaturisée de *G. amalthei* tandis que la fig. 159 correspond à un spécimen jeune rectimarginé. Cette interprétation est étayée par l'examen de notre figuration, Pl. 15. Dans la même sous-zone à Stokesi, les fig. 21-23, Pl. 15, illustrent une série de formes miniaturisées de taille croissante avec une morphologie comparable au

spécimen de Quenstedt, 1871, pl. 37, fig. 159 alors que la coquille fig. 25, Pl. 15 ressemble au lectotype et encore davantage à l'exemplaire de la zone à Margaritatus du Dorset (Ouest de Eype Mouth) figuré par Ager, 1962, pl. 8, fig. 5. La coquille fig. 24, Pl. 15, épaisse et à uniplication élevée, assure la transition entre les deux morphologies.

En raison des faciès terrigènes défavorables à la vie benthique, et qui expliquent aussi l'existence du phénomène de miniaturisation des coquilles (voir aussi Alméras et Fauré, 1990, p. 4), *G. amalthei* est peu représenté dans les Pyrénées : 15 spécimens de 6,8 à 12,7 mm (Tabl. 49) et moins densément costés que dans le Dorset : 16 à 27 côtes assez aigües de type tetrahedra à dumbletonensis, dont 6 à 11 sur le pli médian dorsal (33 à 38 côtes dans le Dorset dont 5 à 7 sur l'uniplication). Les coquilles avec 18 côtes sur la valve dorsale et avec 7 côtes sur le pli dorsal sont les plus fréquentes. Sur les flancs et à la base du pli dorsal, on observe, comme chez les espèces précédemment décrites des genres *Tetrarhynchia* et *Gibbirhynchia*, des côtes n'atteignant pas le bord frontal. Leur nombre varie entre 1 et 4 côtes. Absence de stade postérieur lisse notable sur les coquilles bien conservées. La bifurcation occasionnelle des côtes à proximité du crochet, signalée par Ager, n'a pas été observée. Le crochet petit, dressé, parfois recourbé, n'est pas crêté latéralement le plus souvent. Les crêtes latérales du crochet sont parfois courtes et faiblement exprimées. Foramen circulaire. Plaques deltidiales majoritairement séparées (10 ex. sur 13) ou juste réunies.

Une remarquable étude mettant en œuvre l'analyse des populations et la méthode des ensembles (cependant difficile à appréhender dans le détail) a été réalisée dans le Domérien (zone à Margaritatus et base de la zone à Spinatum) des Causses (Revert, 1969, 1978). Outre des cas tératologiques et la forme-type de Quenstedt (Revert, 1978, pl. 1, fig. 1), cet auteur distingue trois « formes » nouvelles synchrones (= morphotypes) : multicostulé (*ibid.*, pl. 1, fig. 2), tournadousensé (pl. 1, fig. 3) et nudoïde (pl. 1, fig. 4-6). Un schéma évolutif est proposé, p. 144.

| | L | 1 | Е | l/L | lm/L | E/L | Ed/E | U1 | U2 | h | ls | h/ls | h/L | Nvd | Nb |
|-----------------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|-------|------|-----|----|
| Pl.15,fig.21 | 6,8 | 6,4 | 4,4 | 0,94 | 0,57 | 0,65 | 0,50 | 5,1 | 0,75 | 3,6 | 4,8 | 0,75 | 0,53 | 17 | 7 |
| fig.22 | 7,9 | 7,4 | 6,1 | 0,94 | 0,61 | 0,77 | 0,54 | 6,4 | 0,81 | 4,3 | 5,0 | 0,86 | 0,54 | 18 | 7 |
| fig.23 | 8,9 | 9,1 | 6,7 | 1,02 | 0,56 | 0,75 | 0,58 | 6,9 | 0,77 | 5,0 | 7,4 | 0,67 | 0,56 | 23 | 11 |
| fig.24 | 9,5 | 10,3 | 8,3 | 1,08 | 0,62 | 0,87 | 0,55 | 7,5 | 0,79 | 6,6 | 6,0 | 1,10 | 0,69 | 18 | 6 |
| fig.25 | 12,3 | 13,8 | 8,6 | 1,12 | 0,59 | 0,70 | 0,60 | 8,5 | 0,69 | 5,8 | 8,3 | 0,70 | 0,47 | 18 | 7 |
| fig.26 | 12,7 | 13,0? | 7,5? | 1,02? | 0,61 | 0,59? | 0,52? | 8,8 | 0,69 | 4,0 | 7,5? | 0,53? | 0,31 | 21 | 8 |
| Pl.15,fig.27 | 8,4 | 8,7 | 6,5 | 1,03 | 0,63 | 0,77 | 0,58 | 5,8 | 0,69 | 5,9 | 4,2 | 1,40 | 0,70 | 13 | 4 |
| fig.28 | 11,2 | 10,9? | 8,7 | 0,97? | 0,62 | 0,78 | 0,67 | 8,7 | 0,78 | 7,8 | 8,2? | 0,95? | 0,70 | 15 | 5 |
| Pl. 16, fig. 1 | 10,2 | 11,0 | 7,8 | 1,08 | 0,68 | 0,76 | 0,52 | 7,3 | 0,71 | 5,7 | 6,9 | 0,83 | 0,56 | 17 | 7 |
| fig.2 | 14,8 | 15,0 | 12,8 | 1,01 | 0,61 | 0,86 | 0,58 | 11,0 | 0,74 | 10,4 | 8,9 | 1,17 | 0,70 | 18 | 8 |
| fig.3 | 16,4 | 19,0 | 17,3 | 1,16 | 0,65 | 1,05 | 0,69 | 13,7 | 0,83 | 15,6 | 12,5 | 1,25 | 0,95 | 18 | 9 |
| fig.4 | 18,4 | 21,7 | 19,7 | 1,18 | 0,67 | 1,07 | 0,72 | 14,7 | 0,80 | 17,3 | 14,5 | 1,19 | 0,94 | 19 | 10 |
| fig.5 | 8,5 | 9,0 | 8,8 | 1,06 | 0,62 | 1,03 | 0,57 | 7,1 | 0,83 | 5,9 | 4,8 | 1,23 | 0,69 | 14 | 4 |
| Pl. 16, fig. 6 | 12,5 | 13,4 | 9,5 | 1,07 | 0,62 | 0,76 | 0,63 | 9,8 | 0,78 | 7,8 | 8,9 | 0,88 | 0,62 | 18 | 7 |
| fig.7 | 11,8 | 11,7 | 7,5 | 0,98 | 0,54 | 0,63 | 0,53 | 8,8 | 0,74 | 5,4 | 6,6 | 0,82 | 0,46 | 18 | 7 |
| fig.8 | 7,9 | 9,0 | 6,5 | 1,14 | 0,62 | 0,82 | 0,55 | 5,4 | 0,68 | 5,4 | 5,0 | 1,08 | 0,68 | 17 | 6 |
| fig.9 | 8,7 | 8,8 | 6,0 | 1,01 | 0,62 | 0,69 | 0,60 | 6,6 | 0,76 | 5,0 | 6,0 | 0,83 | 0,57 | 15 | 7 |
| Pl. 16, fig. 10 | 16,1 | 16,9 | 13,7 | 1,05 | 0,64 | 0,85 | 0,69 | 13,0 | 0,81 | 10,5 | 10,4 | 1,01 | 0,65 | 20 | 8 |
| fig.11 | 19,4 | 19,4 | 18,2 | 1,00 | 0,65 | 0,94 | 0,64 | 15,9 | 0,82 | 14,0 | 13,8 | 1,01 | 0,72 | 21 | 9 |
| fig. 12 | 14,5 | 13,4 | 12,5 | 0,92 | 0,61 | 0,86 | 0,70 | 11,9 | 0,82 | 10,7 | 11,0 | 0,97 | 0,74 | 15 | 8 |
| fig. 13 | 16,3 | 18,8 | 15,1 | 1,15 | 0,69 | 0,93 | 0,69 | 13,4 | 0,82 | 13,0 | 12,3 | 1,06 | 0,80 | 17 | 7 |

| Tabl. 48. | Dimensions des coquilles figurées de Gibbirhynchia amalthei (QUENSTEI |) (Pl. | 15, fig. 21- |
|--------------------|---|----------|--------------|
| 26), de G. liasica | (REYNES) (Pl. 15, fig. 27-28), de G. northamptonensis (DAVIDSON) (Pl. | 16, fig. | 1-5), de G. |
| tiltonensis AGE | (Pl. 16, fig. 6-9) et de G. reyi nov. sp. (Pl. 16, fig. 10-13). | | |

Caractères internes (Fig. h.t. 50 A). Ils correspondent assez bien à ceux mis en évidence par Ager (1962, text-fig. 55), exceptée une valve dorsale beaucoup plus aplatie chez la coquille sectionnée des Pyrénées. Grande cavité delthyriale, de même que les cavités umbonales latérales non obstruées par des épaississements secondaires. Les plaques dentaires subparallèles sont beaucoup plus courtes que chez *G. curviceps* (Fig. h.t. 46-48), se séparant de la paroi de la valve ventrale bien avant le plan d'articulation. Septum dorsal présent jusqu'au niveau des cruras radulifères. Absence de dépressions dans le test correspondant aux empreintes musculaires dorsales.

| | Ν | L | | 1 | | E | | lr | n | | lm/L |
|---|-------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-------|---------------|
| 1 | 220 | 14,8 (6,5 – | 26,5) | 15,1 (7,3 - | - 25,5) | 12,9 (4,7 | - 25,6) | 8,7 (3,7 | - 15,5) | 0,59 | (0,51 – 0,85) |
| 2 | 15 | 10,0 (6,8 – | 12,7) | 10,1 (6,4 - | - 13,2) | 7,0 (4,4 | - 8,6) | 5,8 (3,9 | 9 – 7,7) | 0,58 | (0,55 – 0,62) |
| 3 | 6 | 10,1 (7,1 - 5 | 10,1 (7,1 - ? 13,7) | | 10,3 (6,9 – 13,7) | | 7,2 (5,9 – 8,7) | | - ? 8,3) | 0,60 | (0,56 – 0,63) |
| 4 | 22 | 15,0 (8,5 – | 18,4) | 15,7 (9,0 - | - 21,7) | 13,0 (7,8 | - 19,7) | 9,4 (5,3 | - 12,4) | 0,63 | (0,59 – 0,68) |
| 5 | 19 | 9,1 (6,8 – | 13,5) | 9,5 (7,1 – | 13,4) | 6,7 (4,3 | - 9,5) | 5,3 (4,2 | 2 – 7,7) | 0,59 | (0,54 – 0,63) |
| 6 | 20 | 15,4 (12,8 - | - 19,4) | 15,9 (12,5 | – 19,4) | 13,1 (9,6 | - 18,2) | 9,6 (7,0 | - 12,6) | 0,62 | (0,55 – 0,69) |
| | | | | | | | | | | | |
| | Ν | l/L | | E/L | | Ed/ | E | U | 1 | | U2 |
| 1 | 220 | 1,02 (0,86 – 1,21) | | 0,86 (0,55 – 1,16) | | 0,61 (0,45 | -0,75) | 11,2 (4,9 – 20,0) | | 0,76 | (0,63 – 0,87) |
| 2 | 15 | 1,00 (0,82 - 1,15) | | 0,71 (0,52 – 0,87) | | 0,57 (0,50 | -0,73) | 7,3 (5,1 | - 8,9) | 0,74 | (0,69 – 0,81) |
| 3 | 6 | 1,02 (0,97 - | ?1,08) | 0,77 (0,69 - 0,83) | | 0,62 (0,58 | - ?0,68) | 7,5 (5,0 | - ? 10,5) | 0,73 | (0,69 – 0,78) |
| 4 | 22 | 1,04 (?0,93 - | - 1,18) | 0,86 (0,72 | - 1,07) | 0,63 (0,52 - 0,72) | | 11,8 (7,1 – 14,7) | | 0,78 | (0,71 – 0,84) |
| 5 | 19 | 1,05 (0,89 - | - 1,14) | 0,75 (0,75 | - 0,89) | 0,57 (0,47 | 0,57 (0,47 – 0,66) | | 6,6 (5,1 – 9,8) | | (0,68 – 0,81) |
| 6 | 20 | 1,03 (0,92 - | - 1,26) | 0,85 (0,72 | - 1,14) | 0,66 (0,60 | -0,72) | 12,5 (9,4 | 1–16,0) | 0,81 | (0,70 – 0,87) |
| | | | | | | | | | | | |
| | h | | | ls l | | h/ls | h | /L | NVD |) | Nb |
| 1 | 10,2 (2,5 - 20,5) 8,3 (| | 8,3 (4 | ,6 – 15,7) | 1,23 (0 | ,47 – 2,21) | 0,68 (0,2 | 25 – 0,99) | 16,9 (12 | - 23) | 5,7 (3 – 10) |
| 2 | 5,4 | (3,6-6,6) | 6,9 (| 4,8-8,8) | 0,79 (0 | ,60 – 1,10) | 0,54 (0,3 | 1 – 0,69) | 19,8 (16 | - 27) | 7,8 (6 – 11) |
| 3 | 6,6 (5,3 - 7,8) 6,1 | | 6,1 (| 3,3-8,2) | 1,16 (0 | ,90 – 1,61) | 0,67 (0,5 | 3 - ? 0,80) | 14,5 (13 – 16) | | 5,0 (4 - 6) |

| Tabl. 49. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes chez les diverses |
|---|
| espèces de Gibbirhynchia. 1 : G. curviceps (QUENSTEDT) ; 2 : G. amalthei (QUENSTEDT) ; 3 : G. liasica |
| (REYNÈS) ; 4 : G. northamptonensis (DAVIDSON) ; 5 : G. tiltonensis AGER ; 6 : G. reyi nov. sp. |

0,70(0,56-0.95)

0,61(0,46-0,79)

0,69 (0,55 - 0,84)

16.8(14 - 23)

16.1(13 - 19)

18,1 (15 - 23)

7.4(4-10)

6.4(5-8)

7,9 (6 – 11)

1,03 (0,67 - ? 1,48)

0,95(0,70-1,14)

0,94 (0,72 - 1,11)

Extension verticale et répartition géographique. Allemagne : Lias δ (zone à Margaritatus) du Württemberg (Quenstedt, 1852, 1856 et 1871 ; Rau, 1905). Angleterre : zone à Margaritatus, partie inférieure du Dorset, Gloucester et Inner Hebrides (Ager, 1962). Italie : présence à confirmer dans la zone à Margaritatus des Préalpes du Piémont (Gozzano) (Sacchi Vialli et Cantaluppi, 1967).

France : Domérien du Calvados (d'Orbigny, 1850 ; Boule et Thévenin, 1908) ; zones à Margaritatus et à Spinatum de Lorraine (Drot, 1951) ; zone à Margaritatus, sous-zones à Gloriosus (= sous-zone à Subnodosus actuellement admise) et à Gibbosus (Domérien IV et V) et zone à Solare, sous-zone à Salebrosus (= zone à Spinatum, sous-zone à Apyrenum actuellement admise) (Domérien VIa) des Causses (Revert, 1969, 1978), où *G. amalthei* représente l'espèce-indice de la zone de brachiopode correspondant à cet intervalle de temps (Revert, 1971). En domaine nord-téthysien occidental, espèce-indice de la zone à Gibbirhynchia amalthei et Zeilleria (Zeilleria) sarthacensis, corrélée avec la sous-zone à Subnodosus *pars* supérieure et la sous-zone à Gibbosus (Alméras *et al.*, 1997).

Pyrénées. Comme dans le Domérien anglais (Ager, 1962 et Revert, 1978, p. 116), *G. amalthei* apparaît plus tôt dans la sous-zone à Stokesi (base de la zone à Margaritatus), où elle est associée à *Cirpa briseis* dans les Pyrénées languedociennes (cf. *ante*). Dans les Hautes Corbières, dans la Zone sud-pyrénéenne et dans les Sierras marginales méridionales, quelques spécimens ont été collectés dans le Carixien supérieur (sous-zones à Capricornus et à Figulinum), tout comme *Cirpa briseis* dans les Pyrénées languedociennes.

Matériel examiné.

10,6 (5,7 - 17,3)

5,5 (3,6 - 7,8)

10,7 (7,0 - 14,0)

5

6

10,4 (4,8 - 14,5)

5,8 (4,0 - 8,9)

11,3 (8,8 - 14,2)

<u>Pyrénées languedociennes</u>. Oliveraie du Pastouret (niv. 64), à l'Ouest de Narbonne : 19 ex. Les Rocs (SW du point 359), à Jonquières : 3 ex. Col de Boussac (niv. 29), au Sud de Montgaillard : 1 ex. La Girbaude (niv. 22), au SW de Massac : 6 ex.

Pyrénées ariégeoises. Serre de Saint-Jean (niv. 5), à Audinac-les-Bains : 3 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert (niv. 36 à 40) : 1 ex.

Sierras marginales méridionales. Nord de Camarasa (coupe 1, niv. 15) : 1 ex.

Gibbirhynchia liasica (REYNÈS, 1868) (Tabl. 48-49 ; Pl. 15, fig. 27-28)

1868. Rhynchonella liasica REYNÈS, p. 101, pl. 4, fig. 5.

? 1962. Gibbirhynchia muirwoodae AGER, Ager, p. 99 ; pl. 8, fig. 8 (synonymie proposée par Revert, 1969, p. 28

et 85, mais cet auteur, 1978, p. 95, hésite entre mise en synonymie ou convergence évolutive).

1969. *Gibbirhynchia liasica* (REYNÈS), Revert, p. 28 et 85 ; pl. 1, fig. 10 = pl. 3, fig. 12.

1971. Gibbirhynchia liasica (REYNÈS), Revert, p. 207, 215 et fig. 2.

1978. Gibbirhynchia liasica (REYNÈS), Revert, p. 95, 115 ; pl. 1, fig. 7.

1982. Gibbirhynchia liasica (REYNÈS), Alméras et Moulan, p. 283.

1990. Gibbirhynchia amalthei liasica (REYNÈS), Alméras et Fauré, p. 6.

1997. Gibbirhynchia amalthei liasica (REYNÈS), Alméras et al., p. 173.

Holotype. Types de Reynès non retrouvés au Musée Longchamps de Marseille. Néotype *in* Revert, 1978, pl. 1, fig. 7. Domérien VIb d'Antignes (Aveyron) (déposé à l'Université Claude-Bernard de Lyon).

Matériel étudié. 6 coquilles mesurées (dont celles figurées Pl. 15, fig. 27-28) ainsi que 17 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 15, fig. 27-28 (Tabl. 48).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes (Tabl. 49).

Morphologie. Comme le souligne Revert (1978, p. 95), la diagnose originale de Reynès est imprécise et indique un nombre de côtes anormalement élevé (« 25 à 30 et même un plus grand nombre ») ne correspondant pas avec la figuration (Reynès, 1868, pl. 4, fig. 5). Les deux coquilles, Pl. 15, fig. 27-28, avec uniplication frontale symétrique élevée au vu de leur taille, avec 13 et 15 côtes sur la valve dorsale dont 4 à 5 sur le pli dorsal, montrent une densité de costulation très voisine de celle du néotype et de la figuration originale de Reynès. Crochet dressé, non crêté. Foramen ovale entre des plaques deltidiales séparées. Caractères internes non recherchés.

Gibbirhynchia liasica se sépare de *G. amalthei* par ses coquilles plus épaisses, moins densément costées ainsi que par une uniplication frontale plus élevée (Tabl. 49).

Extension verticale et répartition géographique. Causses : zone à Spinatum, sous-zone à Apyrenum. En effet, pour Reynès, la partie supérieure de la zone à Margaritatus correspond à la zone à Solare, sous-zone à Salebrosus = Domérien VIb de Revert, 1969, p. 85 = zone à Spinatum, sous-zone à Apyrenum actuellement admise. Provence méridionale : zone à Margaritatus *pars* supérieure de la région de Cuers (Alméras et Moulan, 1982).

Pyrénées. Gibbirhynchia liasica se situe dans des niveaux plus anciens de la zone à Margaritatus (souszones à Subnodosus et à Gibbosus). On retrouve une situation chronologique analogue à celle de G. *amalthei*. Néanmoins, comme dans les Causses, G. *liasica* succède à G. *amalthei*.

Matériel examiné.

Pyrénées languedociennes. La Combe de Méric (niv. 29, sous-zone à Subnodosus), à Fontjoncouse : 6 ex.

Pyrénées ariégeoises. Durban-sur-Arize (Fm. Rebouc) : 7 ex.

Pyrénées du Comminges et de la Bigorre. Est de Thèbes, niv. 13.

<u>Pyrénées basco-béarnaise</u>s. Col de Sudou (niv. 12) : 1 ex. Nord du Cap d'Aspe (niv. 8), à l'Est d'Escot (massif du Mail Arrouy) : 4 ex. Pic de Belchou, coupe 4, niv. 78 et 80 (sous-zone à Gibbosus) : 2 ex.

Sierras marginales méridionales. Nord de Camarasa (niv. 23) : 2 ex.

Gibbirhynchia northamptonensis (DAVIDSON, 1878) (Tabl. 48-49 ; Fig. h.t. 51 ; Pl. 16, fig. 1-5)

1878. Rhynchonella tetraëdra var. northamptonensis WALKER in DAVIDSON, p. 199; pl. 29, fig. 7-12.

1962. Gibbirhynchia northamptonensis (DAVIDSON), Ager, p. 101; pl. 9, fig. 7-8, avec la synonymie.

non 1946. Rhynchonella tetrahedra var. northamptonensis DAVIDSON, Gardet et Gérard, p. 16; pl. 1, fig. 11-12 [= Gibbirhynchia ageri (ROUSSELLE et BISCH)].

1951. Tetrarhynchia northamptonensis (ROLLIER), Drot, p. 72; pl. 5, fig. 1.

non 1956. Rhynchonella tetraedra SOWERBY var. northamptonensis DAVIDSON, Castell et La Concha, p. 24 ; pl. 2, fig. 4.

non 1969. Tetrarhynchia northamptonensis (DAVIDSON), Sucic-Protic, p. 32; pl. 5, fig. 4-5 [=Tetrarhynchia tetrahedra (SOWERBY)].

1982. Gibbirhynchia northamptonensis (WALKER), Alméras et Moulan, p. 283.

1987. Gibbirhynchia northamptonensis (WALKER in DAVIDSON), Alméras et Elmi, pl. 3, fig. 6.

1990. Gibbirhynchia northamptonensis (DAVIDSON), Alméras et Fauré, p. 4.

1997. Gibbirhynchia northamptonensis (WALKER-DAVIDSON), Alméras et al., p. 173.

Lectotype. Davidson, 1878, pl. 29, fig. 7, refiguré par Ager, 1962, pl. 9, fig. 7. Marlstone Rock-bed (zone à Spinatum), Bugbrook, près Weeden, Northamptonshire.

Matériel étudié. 22 coquilles mesurées (dont celles figurées Pl. 16, fig. 1-5) ainsi que 8 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 16, fig. 1-5 (Tabl. 48).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes (Tabl. 49).

Morphologie et affinités. On ne peut décrire la morphologie des coquilles chez *G. northamptonensis* (Pl. 16, fig. 1-5) sans aborder aussitôt le problème de ses relations étroites avec *G. curviceps*, espèce cependant plus ancienne. A propos de *G. curviceps*, Ager (1962, p. 97) écrit « It is close in external appearance to *G. northamptonensis*, but differs from that species in its wider uniplication and blunter costae. » Dans les Pyrénées, les deux espèces montrent les mêmes dimensions, la même élévation du pli dorsal, la même densité et le même type tetrahedra de costulation avec, également, à la base du pli dorsal, la présence de côtes (au nombre de 1 à 3) n'atteignant pas le bord frontal. Ces coquilles (10 ex. de *G. northamptonensis*) sont aussi bien représentées que celles où les côtes du pli dorsal arrivent toutes jusqu'au bord frontal (13 ex.). Comme chez *G. curviceps*, foramen circulaire et plaques deltidiales séparées. Outre l'extension verticale très différente, les seules divergences concernent la présence, chez *G. curviceps*, de plus grandes coquilles entre 20 et 28 mm (Pl. 15, fig. 5). En outre, le nombre de côtes sur le pli dorsal (Nb moyen = 7,4 contre 5,7) est dans l'ensemble un peu plus grand chez *G. northamptonensis*, où le crochet non crêté est plus fréquemment dressé (10 crochets dressés et 9 crochets recourbés à très recourbés). Par contre, l'uniplication n'est pas plus large (et même un peu plus étroite) chez *G. curviceps* (ls moyen = 8,3 mm contre 10,4 mm), ce qui donne un rapport h/ls moyen différent (1,23 contre 1,04 chez *G. northamptonensis*) alors que l'élévation frontale moyenne h est du même ordre de grandeur (Tabl. 49).

Gibbirhynchia gibbosa BUCKMAN (1917, pl. 13, fig. 7) et G. thorncombiensis (BUCKMAN) (1927, pl. 1, fig. 5-6) sont très proches de G. northamptonensis. Selon Ager (1954, p. 43), «G. northamptonensis is probably the morphological and stratigraphical equivalent of G. gibbosa in the Midland area... Il is usually distinct by reason of its greater assymmetry in lateral view, the lesser incurvation of the beak and the much sharper costae. » Ces critères distinctifs ne sont pas évidents, excepté le crochet très recourbé de l'holotype de G. gibbosa (Buckman, 1917, pl. 13, fig. 7 et Ager, 1962, pl. 8, fig. 6). A notre avis, le « morphe G. gibbosa », représenté par trois spécimens dans les Pyrénées (dont celui Pl. 16, fig. 5), correspond à la forme miniaturisée de G. northamptonensis. Cette interprétation est corroborée par l'existence, chez ces individus miniaturisés, d'un crochet recourbé ainsi que par une épaisseur E/L = 1,03 presque aussi forte que celle du grand spécimen, Pl. 16, fig. 4 (1,07) et réalisée à une taille beaucoup plus petite (L = 8,5 mm contre 18,4 mm) (Tabl. 48). G. gibbosa, espèce-type du genre

Gibbirhynchia, devrait dans cette hypothèse, être placé en synonymie de *G. northamptonensis*, ce qu'avaient déjà envisagé Alméras et Moulan (1982, p. 283).

« From its likely ancestor *G. thorncombiensis*, *G. northamptonensis* differs in its greater size, its subcircular rather than sub-trigonal shape and its much sharper costae » (Ager, 1954, p. 43). *G. northamptonensis* (zone à Spinatum, sommet de la zone en Angleterre) succède à *G. thorncombiensis* (sommet de la zone à Margaritatus).

Caractères internes (Fig. h.t. 51). *Gibbirhynchia curviceps* « probably also differs (from *G. northamptonensis*) in the absence of secondary thickening inside the posterior end of the shell » (Ager, 1962, p. 97). L'épaississement des structures internes est effectivement important chez *G. northamptonensis* (Ager, 1962, text-fig. 61, où se retrouvent les critères internes caractéristiques des *Gibbirhynchia*). Toutefois, les différences entre les deux espèces ne sont pas aussi évidentes. En effet, d'une part, nous avons observé chez *G. curviceps* un mélange des caractères internes de *Gibbirhynchia* et de *Tetrarhynchia* (Fig. h.t. 46-49), avec des caractères de *Gibbirhynchia* plus marqués chez les spécimens de grande taille (Fig. h.t. 49). D'autre part, les coupes sériées de *G. northamptonensis* des Sierras marginales septentrionales (Fig. h.t. 51) révèlent des caractères internes de *Tetrarhynchia* (comparer Fig. h.t. 51 et Ager, 1956, text-fig. 7), d'ailleurs comparables à ceux de *G. gibbosa* (Ager, 1962, text-fig. 53) et sans épaississement des structures au niveau du crochet.

Extension verticale et répartition géographique. Angleterre : Marlstone Rock-bed (zone à Spinatum, *pars* supérieure = sous-zone à Hawskerense ; cf. Revert, 1978, p. 116), Northamptonshire, Oxfordshire, Rutland et Gloucestershire (Davidson, 1878 et Ager, 1962). France : zone à Spinatum de Lorraine (Drot, 1951), des Monts du Mâconnais (coll. Lissajous), de Provence méridionale (Alméras et Moulan, 1982, avec un âge plus ancien) et de la Bordure vivaro-cévenole (Fm. de Vaumalle, sous-zone à Apyrenum ; Alméras et Elmi, 1987).

Pyrénées. Domérien, zone à Spinatum, sous-zones à Apyrenum et à Hawskerense.

Matériel examiné.

<u>Pyrénées languedocienne</u>s. Oliveraie du Pastouret (niv. 66), à l'Ouest de Narbonne : 1 ex. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 22, 25 et 27), à Fontjoncouse : 5 ex. La Catalane (niv. 5), au Sud de Fontjoncouse : 4 ex. Saint-Christol, Est du Mont Redonnel (niv. 1), au Sud de Fontjoncouse : 3 ex. La Cresse, sous la côte 334, à Durban-Corbières : 1 ex. Bergerie de Boussac (niv. 7 et 5), au Sud de Montgaillard : 3 ex.

<u>Pyrénées basco-béarnaise</u>s. Col de Sudou, Barre à Pecten : 2 ex. déterminés *Rhynchonella zugmayeri* GEMMELLARO (Coll. Univ. Paul Sabatier, Toulouse) = G. gibbosa, forme miniaturisée de G. northamptonensis.

<u>Sierras marginales septentrionales</u>. La Torre d'Escumo, à l'Almettla de Montsec : 9 ex. Le Serrat Pelat (niv. 20), à Ager : 2 ex.

Gibbirhynchia tiltonensis AGER, 1954 (Tabl. 48-49 ; Fig. h.t. 50 B ; Pl. 16, fig. 6-9)

1954. Gibbirhynchia tiltonensis AGER, p. 46; pl. 1, fig. 3.

1962. Gibbirhynchia tiltonensis AGER, Ager, p. 106; pl. 9, fig. 11-12.

1967. Gibbirhynchia tiltonensis AGER, Ager, p. 163.

non 1969. Gibbirhynchia tiltonensis AGER, Sucic-Protic, p. 45, pl. 9, fig. 6-7.

1990. Gibbirhynchia tiltonensis AGER, Alméras et Fauré, p. 6.

1997. Gibbirhynchia tiltonensis AGER, Alméras et al., p. 173.

Holotype. Ager, 1954, pl. 1, fig. 3 et Ager, 1962, pl. 9, fig. 11. Transition Bed (horizon à *Tiltoniceras acutum*), base du Toarcien (zone à Tenuicostatum), environs de Tilton, Leicestershire.

Paratype. Ager, 1962, pl. 9, fig. 12. Jackson's 'At' layer, base du Toarcien (zone à Tenuicostatum), environs de Eype, Dorset.

Matériel étudié. 19 coquilles mesurées (dont celles figurées Pl. 16, fig. 6-9) ainsi que 27 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

- 1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 16, fig. 6-9 (Tabl. 48).
- 2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes (Tabl. 49).

Morphologie. Par ses dimensions (Tabl. 48 et 49) et par sa morphologie, *G. tiltonensis* des Pyrénées correspond à la description de Ager, 1954 et 1962. Par rapport aux autres espèces précédemment décrites du genre *Gibbirhynchia*, *G. tiltonensis* se différencie par ses petites coquilles moins épaisses, en particulier par une valve dorsale moins convexe, plus aplatie en vue latérale. La partie postérieure des valves, souvent usée, n'est pas costulée. 13 à 19 côtes sur la valve dorsale dont 5 à 8 sur le pli dorsal. Comme chez les autres espèces, les flancs de ce dernier peuvent montrer 1 à 3 côtes n'atteignant pas le bord frontal. La costulation, au moins sur la partie antérieure des valves, n'est guère moins aigüe que chez les autres espèces du genre. Les spécimens avec 17-18 côtes à la valve dorsale et avec 6-7 côtes sur le pli dorsal sont les plus fréquents. Crochet le plus souvent dressé (11 ex.), parfois recourbé (5 ex. de 7 à 10 mm) ou bien subdressé (3 ex. de 6,8 à 13,5 mm). Foramen circulaire (11 ex.) ou ovale (6 ex.), rarement losangique (Fig. h.t. 50 B). Plaques deltidiales séparées (Fig. h.t. 50 B).

Les coquilles Pl. 16, fig. 6-7 correspondent respectivement aux morphologies de l'holotype et du paratype. A côté de cette forme-type, on trouve dans les faciès marneux ou argilitiques des Pyrénées basco-béarnaises, en particulier au Col de Categorena (Pl. 16, fig. 8-9) et au Pic de Belchou, des spécimens plus petits précocement uniplissés dont le pli dorsal peut être surélevé par rapport au relief latéral de la valve dorsale alors plus épaisse sur son bord frontal (Pl. 16, fig. 8). Cette particularité n'est toutefois pas exclusive (Pl. 16, fig. 9).

Caractères internes (Fig. h.t. 50 B). Ils peuvent être comparés à la figuration de Ager (1962, text-fig. 66), mettant en évidence des caractères de *Gibbirhynchia* : structures internes épaissies dans la partie postérieure des coquilles, septum dorsal haut et long, mais absence des empreintes musculaires dorsales vraisemblablement due à la minceur du test. Au contraire, les caractères internes observés chez la coquille du Col d'Estivère, à Rebouc (Fig. h.t. 50 B) sont plutôt du type Tetrarhynchia : épaississement postérieur peu évident des structures, septum fugitif très court, impressions musculaires des diducteurs dorsaux absentes. La morphologie des coquilles des Pyrénées et d'Angleterre est cependant identique.

Extension verticale et répartition géographique. Angleterre : Leicestershire, Oxfordshire, Midlands, côte du Dorset, Toarcien, zone à Tenuicostatum (Ager, 1954 et 1962). Zone à Tenuicostatum du Yorkshire où *G. tiltonensis* représente la première observation des *Gibbirhynchia* inconnus dans le Lias moyen (Ager, 1967).

Pyrénées. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zones à Paltus et à Semicelatum.

Matériel examiné.

Pyrénées languedociennes. La Catalane (niv. 1), au Sud de Fontjoncouse : 1 ex. Col de Boussac (niv. 5.1), au Sud de Mongaillard : 2 ex.

Pyrénées du Comminges et de la Bigorre. La Teillède (niv. 4), à l'Ouest d'Aspet : 5 ex. Col d'Estivère (niv. 1), à Rebouc : 5 ex.

Pyrénées basco-béarnaises. Brachiopodes peu abondants dans les marnes noires ou beiges à faciès confiné du Toarcien inférieur. Est de Labédan - Bois du Sayquet (niv. 21), à Sarrance : 4 ex. Ouest de Bouillèrce (niv. A), à l'Ouest de Bedous : 1 ex. Col de Sudou (niv. 10) : 4 ex. Col de Categorena (niv. 301) : 8 ex. Pic de Belchou, niv. 13 (sous-zone à Paltus) : 15 ex. et niv. 18 (sous-zone à Semicelatum) : 1 ex. Ouest Arrayoz (niv. 15 et 16) (Vallée de la Bidassoa) : n.c.

Zone sud-pyrénéenne. Pont-de-Suert, bord de route nationale, 0,50 m au-dessus du niveau équivalent au niv. 67 de la coupe du Lac d'Escales : 1 ex.

Sierras marginales méridionales. Tartareu, à Avellanes : 1 ex.

Gibbirhynchia reyi nov. sp. (Tabl. 48-49 ; Fig. h.t. 52 ; Pl. 16, fig. 10-13)

- 1931. *Rhynchonella sp.* (cf. *Rh. bertschingeri non* HAAS), Dubar, p. 20 ; pl. 1, fig. 6 (*non* fig. 15-16 = *Homoeorhynchia batalleri* comme indiqué par erreur, p. 20).
- 1931. *Rhynchonella* sp. ind., Dubar, p. 21; pl. 1, fig. 7-8.

1960. Rhynchonella sp. DUBAR, Gourion, p. 108; pl. 2, fig. 15.

- 1974. « Rhynchonella » (Quadratirhynchia?) sp. B, C, D, E, Goy, pl. 109, fig. 7-10.
- 1974. « Rhynchonella » (Gibbirhynchia) sp. A, Goy, pl. 108, fig. 5.
- 1985. « Rhynchonella » sp. in Dubar, 1931, pl. 1, fig. 6, Elmi et al., p. 19, 23 ; pl. 1, fig. 7-8.
- 1990. Gibbirhynchia sp. A, Alméras et Fauré, p. 4.
- 1996. Gibbirhynchia sp. A (DUBAR, 1931), Alméras et al., p. 147; pl. 1, fig. 19.
- 1997. Gibbirhynchia sp. A et « Rhynchonella » sp. in Dubar, 1931, pl. 1, fig. 6-8, Alméras et al., p. 173.

Derivatio nominis. Espèce dédiée à J. Rey, Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse.

Holotype. Pl. 16, fig. 10. Même localité que le spécimen in Dubar, 1931, pl. 1, fig. 6.

Matériel étudié. 20 coquilles mesurées (dont celles représentées Pl. 16, fig. 10-13) ainsi que 8 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 16, fig. 10-13 (Tabl. 48).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes (Tabl. 49).

Diagnose originale. Morphologie de *G. northamptonensis* avec sinus ventral à peine esquissé près du bord frontal. Côtes du pli dorsal arrondi arrivant toujours jusqu'au bord frontal. Long septum dorsal.

Morphologie. Dimensions et costulation comparables à celles de *G. northamptonensis* (voir Tabl. 49). Notre nouvelle espèce comprend des *Gibbirhynchia* de 12,8 à 19,4 mm, de morphologie globuleuse avec sinus à peine exprimé à proximité du bord frontal et pli large et arrondi en continuité avec le relief latéral de la valve dorsale. Epaisseur maximale de la valve dorsale sur le tiers antérieur de sa longueur. Uniplication tardive apparaissant à proximité du front (U2 moyen = 0,81). Commissure frontale parfois un peu asymétrique (4 ex. sur 16). 15 à 23 côtes de type tetrahedra, plus petites et plus ou moins arrondies en arrière du tiers antérieur des valves. 6 à 11 côtes sur le pli dorsal, arrivant toutes sans exception jusqu'au bord frontal, ce qui constitue un critère distinctif important par rapport aux *Gibbirhynchia* du Lias moyen. Les spécimens avec 16-17 côtes à la valve dorsale et avec 7-8 côtes sur le pli dorsal sont les plus fréquents. Stade postérieur lisse plus ou moins développé.

Crochet dressé (6 ex. de 13,1 à 17,0 mm), parfois subdressé (4 ex. de 12,8 à 18,5mm) ou encore recourbé (4 ex). Foramen circulaire et plaques deltidiales séparées, parfois non exposés (crochets recourbés).

La morphologie de l'holotype, Pl. 16, fig. 10, est comparable à celle du spécimen de la même localité-type (mais d'âge imprécis) figuré par Dubar, 1931, pl. 1, fig. 6. La coquille, Pl. 16, fig. 12, est en tous points semblable à *Rhynchonella* sp. indét. *in* Dubar, 1931, pl. 1, fig. 8. Les plus grandes dimensions ont été observées chez le spécimen, Pl. 16, fig. 11.

Caractères internes (Fig. h.t. 52). On retrouve en même temps les caractères internes de *Tetrarhynchia* (cavité delthyriale, cavités umbonales latérales, plaques dentaires longues, septalium, structures internes non empâtées) et ceux de *Gibbirhynchia* (septum haut et long, présent jusqu'au niveau des cruras de type radulifère). Les sections, Fig. h.t. 52, sont très différentes de celles réalisées par Ager chez *G. northamptonensis* (Ager, 1962, text-fig. 61). Les différences sont moindres par rapport à *G. northamptonensis* des Pyrénées (comparer text-fig. 61 de Ager et Text-fig. 52). Néanmoins, ces caractères internes, joints aux particularités morphologiques précédemment signalées, ainsi que le décalage chronologique avec *G. northamptonensis*, nous paraissent suffisants pour justifier la création d'une espèce nouvelle que Dubar (1931, pl. 1, fig. 6-8) avait déjà mise en évidence sans toutefois la nommer.

Extension verticale et répartition géographique. Espagne : Toarcien basal, basse vallée de l'Ebre et Camarasa-Lleida (Dubar, 1931) ; zones à Tenuicostatum et à Serpentinum de la Cordillère ibérique (Goy, 1974). Portugal : zone à Polymorphum, sous-zone à Semicelatum sur la Rampe carbonatée de Tomar (Alméras *et al.*, 1996). Algérie occidentale : Toarcien inférieur dans les Monts de Saïda (Dj. Assa, Dj. Keskass) (Elmi *et al.*, 1985) ; Toarcien inférieur de Tagremaret (Dj. Morfeg) (Gourion, 1960).

Pyrénées. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zones à Paltus et à Semicelatum - zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum (rare).

Matériel examiné.

Zone de Pedraforca. Padrinàs (niv. 2.3.) : 2 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert (niv. 62) : 11 ex.

<u>Sierras marginales méridionale</u>s. Nord de Camarasa, niv. 22 (sous-zone à Paltus) : 3 ex., niv. 24 et 27 (sous-zone à Semicelatum) : 11 ex. et niv. 29 (sous-zone à Elegantulum, avec *Soaresirhynchia bouchardi*) : 1 ex.

Genre Quadratirhynchia BUCKMAN, 1917

1917. Quadratirhynchia BUCKMAN, p. 42 et 228.

1956. Quadratirhynchia BUCKMAN, Ager, p. 12.

1965. Quadratirhynchia BUCKMAN, Ager, p. H614.

1967. Quadratirhynchia BUCKMAN, Ager, p. 157.

1967. Quadratirhynchia BUCKMAN, Rousselle et Bisch, p. 779, 782.

Espèce-type : Quadratirhynchia quadrata BUCKMAN, 1917.

Description. Voir Ager, 1956, p. 12.

Liste des espèces

Quadratirhynchia quadrata BUCKMAN et ses morphes sphaeroidalis, crassimedia BUCKMAN et depressa AGER.

Rhynchonella dumbletonensis DAVIDSON var. attenuata DUBAR = Quadratirhynchia attenuata (DUBAR).

Rhynchonella vasconcellosi (CHOFFAT) (in coll.)

Affinités. Les caractères internes des trois espèces rapportées au genre *Quadratirhynchia* sont très variables, non seulement d'une espèce à l'autre, mais aussi à l'intérieur d'une même espèce (voir *Q. vasconcellosi* où la morphologie, parfois responsable d'aspects différents dans les structures internes, varie peu). Dans cet ensemble de critères internes variables, aucun ne semble être en mesure de contribuer à la définition du genre *Quadratirhynchia*. Cette analyse ressort également de l'essai par Rousselle et Bisch (1967) pour séparer les trois genres *Tetrarhynchia*, *Gibbirhynchia* et *Quadratirhynchia*. Dans ces conditions, et de même que pour la séparation entre les *Tetrarhynchia* et les *Gibbirhynchia*, la morphologie des coquilles jouera le rôle distinctif essentiel.

Quadratirhynchia se sépare de Gibbirhynchia par ses coquilles plus larges et de plus grandes dimensions (comparer Tabl. 49 et 51), par un crochet élancé subdressé à dressé (crochet recourbé à très recourbé en contact avec l'umbo dorsal chez les Gibbirhynchia), par une plus grande variabilité morphologique (essentiellement chez A. quadrata avec ses morphes sphaeroidalis et crassimedia) (la morphologie des différentes espèces de Gibbirhynchia est relativement stable) ainsi que par une costulation en apparence plus grossière chez Q. quadrata et chez Q. vasconcellosi. En réalité, la densité de l'ornementation varie dans des intervalles voisins chez les deux genres (Tabl. 49 et 51), mais l'amplitude des côtes et l'espace entre celles-ci sont plus importants chez les Quadratirhynchia de plus grandes dimensions.

Le genre Quadratirhynchia est également proche du genre Tetrarhynchia dont il semble représenter un rameau évolutif terminal hautement spécialisé (Ager 1956 et 1967). Ager (1967, p. 157) conclut d'ailleurs ses

études sur les Rhynchonellidés liasiques de Grande-Bretagne en considérant *Quadratirhynchia* comme un sousgenre, voire comme un « junior subjective synonym » de *Tetrarhynchia* dont la première apparition se situe dans le Sinémurien supérieur (= Lotharingien) avec *T. dunrobinensis*. Nous avons vu que *Tetrarhynchia dumbletonensis* pouvait être rapporté à l'un ou à l'autre des deux genres. Toutefois, *Tetrarhynchia* se différencie par une uniplication frontale élevée et aiguë, avec pli dorsal surélevé et bien différencié par rapport au relief dorsal latéral, ce qui donne un aspect subcynocéphale aux coquilles en vue latérale. En outre, la valve ventrale est antérieurement déprimée par un sinus médian fortement creusé.

Extension verticale et répartition géographique. Domérien supérieur, zone à Spinatum-Toarcien moyen basal (sous-zone à Sublevisoni).

Angleterre : Somerset, Dorset, Cotswolds. France : Ardennes - Lorraine, Bassin du Sud-Est (bordure ardéchoise), Provence méridionale, Quercy, Pyrénées septentrionales. Espagne : Catalogne, Pyrénées méridionales et Cordillère ibérique (Guadalajara, Sierra de Cuenca). Portugal : Sous-bassin nord-lusitanien. Italie : Préalpes du Piémont. Bulgarie: Stara Planina orientale. Maroc : Moyen-Atlas et Djebel Bou-Dahar. Algérie occidentale : présence à vérifier dans le Massif de l'Ouarsenis.

Quadratirhynchia quadrata BUCKMAN, 1917 (Text-fig. 32 ; Tabl. 50-51 ; Fig. h.t. 53 ; Pl. 16, fig. 14-19)

1917. Quadratirhynchia quadrata BUCKMAN, p. 42; pl. 13, fig. 1.

1917. Quadratirhynchia sphaeroidalis BUCKMAN, p. 228 ; pl. 13, fig. 2.

1917. Quadratirhynchia crassimedia BUCKMAN, pl. 13, fig. 3a.

pars 1852. Rhynchonella tetraedra SOWERBY, Davidson, pl. 18, fig. 6 (= Q. quadrata) et fig. 7 (= Q. crassimedia).

1853. Rhynchonella tetraedra SOWERY, Chapuis et Dewalque, p. 251; pl. 37, fig. 1.

1869. Rhynchonella tetraedra SOWERBY, Dumortier, p. 330; pl. 42, fig. 10-13.

1880. Rhynchonella cf. tetraedra SOWERBY, Parona, p. 206; pl. 3, fig. 3.

1892. Rynchonella tetraedra SOWERBY, Parona, p. 26; pl. 1, fig. 14-15.

1948. Rhynchonella quadrata (BUCKMAN), Dubar, p. 212.

1956. Quadratirhynchia quadrata BUCKMAN, Ager, p. 14; pl. 2, fig. 1.

1956. Quadratirhynchia crassimedia BUCKMAN, Ager, p. 16; pl. 2, fig. 2.

1956. Quadratirhynchia crassimedia depressa nov. subsp. AGER, p. 17; pl. 1, fig. 8.

1967. Quadratirhynchia quadrata BUCKMAN italica nov. subsp. SACCHI VIALLI et CANTALUPPI, p. 87;

pl. 13, fig. 5-6.

1967. Gibbirhynchia (?) crassimedia (BUCKMAN), Sacchi Vialli et Cantaluppi, p. 85; pl. 12, fig. 10-11.

1974. Quadratirhynchia quadrata BUCKMAN, Goy, p. 781; pl. 109, fig. 1.

- 1974. Quadratirhynchia ? aff. crassimedia BUCKMAN, Goy, p. 781 ; pl. 109, fig. 2.
- 1981. Quadratirhynchia quadrata BUCKMAN, Fauré, p. 140.

1984. Quadratirhynchia crassimedia BUCKMAN, Cubaynes et al., p. 359.

1987. *Quadratirhynchia quadrata* BUCKMAN, forme-type ainsi que les morphes *crassimedia* et *sphaeroidalis*, Alméras et Elmi, p. 36 ; pl. 1, fig. 17-20.

1989. Quadratirhynchia crassimedia BUCKMAN, Tchoumatchenco, p. 25; pl. 5, fig. 1.

1990. Quadratirhynchia quadrata BUCKMAN, Alméras et Fauré, p. 4 et 7.

? 1994. Quadratirhynchia quadrata BUCKMAN, Tchoumatchenco, p. 39; pl. 3, fig. 1.

1997. Quadratirhynchia quadrata BUCKMAN, Alméras et al., p. 173.

non 1991. Quadratirhynchia crassimedia depressa AGER, Ager, pl. 1, fig. 7 (= Gibbirhynchia curviceps).

non 1992. Quadratirhynchia aff. quadrata BUCKMAN, Manceñido et Dagys, pl. 114, fig. 6.

non 1992. Quadratirhynchia crassimedia BUCKMAN, Manceñido et Dagys, pl. 111, fig. 15.

Holotype. Buckman, 1917, pl. 13, fig. 1. Refiguré *in* Ager, 1956, pl. 2, fig. 1. Domérien, zone à Spinatum, Yeovil (Somerset).

Matériel étudié. 32 coquilles mesurées (dont celles figurées Pl. 16, fig. 14-19) ainsi que 72 autres spécimens incomplètement conservés (extraction difficile) et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 16, fig. 14-19 (Tabl. 50).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes (Tabl. 51).

| | L | 1 | Е | l/L | lm/L | E/L | Ed/E | U1 | U2 | h | ls | h/ls | h/L | Nvd | Nb |
|-----------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|----|
| Pl. 16, fig. 14 | 15,1 | 15,6 | 9,7 | 1,03 | 0,62 | 0,64 | 0,63 | 12,7 | 0,84 | 7,9 | 10,2 | 0,77 | 0,52 | 18 | 8 |
| fig. 15 | 18,8 | 19,9 | 13,3 | 1,06 | 0,66 | 0,71 | 0,62 | 13,8 | 0,73 | 9,4 | 12,0 | 0,78 | 0,50 | 21 | 8 |
| fig. 16 | 21,8 | 23,0 | 17,2 | 1,05 | 0,68 | 0,79 | 0,66 | 17,0 | 0,78 | 14,8 | 15,7 | 0,94 | 0,68 | 17 | 8 |
| fig. 17 | 24,5? | 32,3 | 27,3 | 1,32 | 0,62 | 1,11 | 0,73 | 18,5 | 0,75 | 26,6 | 16,8 | 1,58 | 1,08 | 21 | 8 |
| fig. 18 | 23,3 | 25,3 | 25,3 | 1,08 | 0,61 | 1,08 | 0,68 | 18,0 | 0,77 | 21,5 | 15,5 | 1,39 | 0,92 | 15 | 7 |
| fig. 19 | 21,4 | 24,4 | 17,1 | 1,14 | 0,61 | 0,80 | 0,71 | 15,4 | 0,72 | 15,6 | 18,0 | 0,87 | 0,73 | 16 | 8 |
| Pl. 16, fig. 20 | 14,1 | 15,0 | 9,9 | 1,06 | 0,59 | 0,70 | 0,55 | 12,3 | 0,87 | 8,5 | 9,8 | 0,87 | 0,60 | 25 | 10 |
| fig. 21 | 17,5 | 18,0 | 15,0 | 1,03 | 0,64 | 0,86 | 0,73 | 13,2 | 0,75 | 13,2 | 10,6 | 1,24 | 0,75 | 22 | 9 |
| fig. 22 | 18,9 | 22,3 | 15,3 | 1,18 | 0,61 | 0,81 | 0,71 | 14,0 | 0,74 | 14,4 | 15,0 | 0,96 | 0,76 | 22 | 9 |
| fig. 23 | 18,0 | 20,2 | 16,3 | 1,12 | 0,58 | 0,90 | 0,77 | 14,0 | 0,78 | 15,0 | 14,5 | 1,03 | 0,83 | 24 | 13 |
| fig. 24 | 18,7 | 22,3 | 20,3 | 1,19 | 0,61 | 1,08 | 0,71 | 12,8 | 0,68 | 18,8 | 15,0 | 1,25 | 1,00 | 24 | 10 |
| Pl. 17, fig 1 | 17,1 | 16,8 | 16,5 | 0,98 | 0,62 | 0,96 | 0,65 | 12,3 | 0,72 | 13,8 | 11,2 | 1,23 | 0,81 | 18 | 6 |
| fig. 2 | 18,3 | 19,2 | 17,5 | 1,05 | 0,63 | 0,96 | 0,79 | 12,8 | 0,70 | 15,5 | 13,0 | 1,19 | 0,85 | 13 | 5 |
| fig. 3 | 21,4 | 23,8 | 20,2 | 1,11 | 0,65 | 0,94 | 0,73 | 18,0 | 0,84 | 18,2 | 13,5 | 1,35 | 0,85 | 16 | 5 |
| fig. 4 | 21,4 | 26,5 | 20,5 | 1,24 | 0,58 | 0,96 | 0,68 | 17,7 | 0,83 | 16,7 | 17,5 | 0,95 | 0,78 | 17 | 6 |
| fig. 5 | 14,2 | 14,4 | 8,1 | 1,01 | 0,60 | 0,57 | 0,57 | 11,7 | 0,82 | 6,3 | 9,5 | 0,66 | 0,44 | 18 | 5 |
| fig. 6 | 18,4 | 20,4 | 16,2 | 1,11 | 0,61 | 0,88 | 0,65 | 14,2 | 0,77 | 15,4 | 14,4 | 1,07 | 0,84 | 18 | 6 |
| fig. 7 | 21,5 | 23,2 | 18,9 | 1,08 | 0,63 | 0,88 | 0,79 | 17,3 | 0,80 | 16,0 | 16,0 | 1,00 | 0,74 | 13 | 5 |
| fig. 8 | 24,6 | 24,1 | 21,0 | 0,98 | 0,61 | 0,85 | 0,66 | 17,0 | 0,69 | 18,8 | 18,8 | 1,00 | 0,76 | 14 | 7 |

Tabl. 50.Dimensions des coquilles figurées de Quadratirhynchia quadrata BUCKMAN (Pl. 16, fig. 14-19), de Q. attenuata (DUBAR) (Pl. 16, fig. 20-24) et de Q. vasconcellosi (CHOFFAT) (Pl. 17, fig. 1-8).

Morphologie et affinités. *Quadratirhynchia quadrata* montre la même morphologie générale, le même plissement, la même densité de costulation que *Tetrarhynchia tetrahedra* (comparer Tabl. 45 et 51), ainsi qu'un même foramen circulaire et des plaques deltidiales séparées chez la presque totalité des spécimens. Comme chez T. tetrahedra, les coquilles avec 16-18 côtes sur la valve dorsale et avec 7-8 côtes sur le pli dorsal sont les plus fréquentes. Outre une moindre concavité du sinus ventral bien limité par des bords subparallèles, *Q. quadrata* se caractérise par de plus grandes dimensions et par une plus grande variabilité avec ses morphes *crassimedia* (Pl. 16, fig. 17) et *sphaeroidalis* (Pl. 16, fig. 18). Les plus grandes dimensions et la plus grande largeur des coquilles se situent chez le morphe *crassimedia* (Pl. 16, fig. 17). Elles peuvent atteindre 25,3 mm pour la longueur, 33,3 mm pour la largeur et 27,3 mm pour l'épaisseur.

Les coquilles jeunes sont biconvexes (Pl. 16, fig. 14). Tandis que la valve ventrale demeure aplatie, la valve dorsale se renfle fortement au cours de la croissance (ED/E moyen = 0,65). Son épaisseur maximale s'observe sur le tiers antérieur de sa longueur, et plus rarement, à proximité du front. Uniplication symétrique élevée, d'aspect quadratique, apparaissant entre 10 et 18,5 mm après le sommet du crochet, soit en moyenne vers les 3/4 antérieurs de la longueur. Pli toujours peu élevé au-dessus du relief dorsal latéral. Une coquille de 14 mm demeure rectimarginée. 15 à 21 côtes de type quadrata dont 5 à 10 sur le pli dorsal. Les côtes du pli dorsal atteignent toutes le bord frontal (17 ex.) ou bien disparaissent avant celui-ci (5 et 8 ex. avec 1 et 2 côtes se perdant avant d'atteindre le bord frontal). Costulation présente sur le crochet et sur l'umbo dorsal ; stade postérieur lisse beaucoup plus rare, observé sur quelques coquilles à test bien conservé (3 ex. sur 18). La costulation devient plus grossière chez les plus grands spécimens (comparer Pl. 16, fig. 16 et Pl. 16, fig. 17-18). Les côtes du morphe *crassimedia* (costulation de type crassimedia ; Ager, 1956) ne sont pas plus aiguës que celles de la forme-type de l'espèce.

Crochet majoritairement subdressé à dressé (14 ex.; 77,8 % des spécimens), rarement recourbé (4 ex.). Il est le plus souvent recourbé à très recourbé chez *T. tetrahedra*. Foramen circulaire (11 ex.), rarement ovale (3 ex.). Plaques deltidiales séparées (12 ex.) ou juste réunies (3 ex.).

La mise en synonymie de Q. *crassimedia* et de Q. *sphaeroidalis* était déjà envisagée dans le Domérien supérieur de la bordure ardéchoise, sur le bord occidental du Bassin du Sud-Est (Alméras et Elmi, 1987, pl. 1, fig. 17-20).

Nous représentons sous le nom de Q. cf. quadrata (Pl. 16, fig. 19) une coquille plus ancienne (zone à Margaritatus) du Lobe de Fontjoncouse. Son contour et son uniplication frontale sont très asymétriques.

Caractères internes (Fig. h.t. 53). Malgré des épaississements au niveau des cavités umbonales latérales et dans la valve dorsale, les caractères internes (Fig. h.t. 53) correspondent à ceux illustrés par Ager (1956, text-fig. 11) : collier pédonculaire bien développé ; longues plaques dentaires présentes jusqu'au plan d'articulation ; forme du septalium ; plan d'articulation avec denticules ; crêtes internes des fossettes dentaires peu développées et mal différenciées des plaques cardinales ventralement arquées ; cruras de type radulifère. Le septum et les empreintes des muscles adducteurs dorsaux n'ont pas été observés.

Extension verticale et répartition géographique. Angleterre : Marlstone Rock-bed (Domérien, zone à Spinatum) du Somerset, Dorset et Cotswolds. Espèce associée avec *Prionorhynchia serrata* (SOWERBY) et non connue en dehors de la zone à Spinatum (Buckman, 1917 ; Ager, 1956). Italie : Lias moyen dans les Préalpes du Piémont (Gozzano) (Parona, 1880 et 1892 ; Sacchi Vialli et Cantaluppi, 1967). Bulgarie : zone à Homoeorhynchia acuta, parties supérieures du Domérien (Stara Planina orientale) (Tchoumatchenco, 1989). Espagne : zone à Spinatum dans la Cordillère ibérique, Rama Castellana (Goy, 1974).

France. Ardennes-Lorraine : Macigno d'Aubange (zone à Spinatum) (Chapuis et Dewalque, 1853). Bordure ardéchoise : couches à *Pecten aequivalvis* (Dumortier, 1869) et Fm. de Vaumalle, zone à Spinatum (Alméras et Elmi, 1987). Quercy : Barre à pecten (Cubaynes *et al.*, 1984). Espèce-indice, en domaine nord-téthysien français, de la zone à Quadratirhynchia quadrata et Zeilleria (Zeilleria) quadrifida corrélée avec la zone à Spinatum (Alméras *et al.*, 1997).

Maroc : Jebel Bou-Dahar, Domérien supérieur (Dubar, 1948). Présence à vérifier en Algérie occidentale, dans le Massif de l'Ouarsenis (Tchoumatchenco, 1994). Présence non démontrée en Turquie (Ager, 1991) et en Argentine (Manceñido et Dagys, 1992).

Pyrénées. Domérien supérieur, zone à Spinatum, sous-zones à Apyrenum et à Hawskerense. Quatre spécimens mesurés proviennent de la zone à Margaritatus, sous-zone à Gibbosus de la Combe de Méric, Nord du point 246, à Fontjoncouse. Deux de ces exemplaires montrent un crochet costé, le crochet et l'umbo dorsal sont lisses sur le troisième (rapporté au morphe *crassimedia*), le contour et l'uniplication frontale du quatrième spécimen sont asymétriques (Pl. 16, fig. 19).

Matériel examiné.

Pyrénées languedociennes. Point 103, au Sud du Pech Sendre, à Montredon-des-Corbières : 1 ex. La Combe de Méric, Nord du point 246, à Fontjoncouse : niv. 20 (8 ex.), niv. 25, 27 et 30 (9 ex.). La Catalane (niv. 5, 4, 3), au Sud de Fontjoncouse : 14 ex., abondance dans le niveau 3 mais extraction difficile des coquilles. Saint-Christol, Est du Mont Redonnel (niv. 6 et 1), au Sud de Fontjoncouse : 12 ex., abondance, grands spécimens souvent incomplets. Bergerie de Boussac (niv. 7), au Sud de Montgaillard : 40 ex., nombreux ex. de petite taille. La Girbaude (niv. 34), au SW de Massac : 3 ex.

Zone de Pedraforca. Coll de Port (niv. 14) au Sud de Tuixén : 1 ex. de 21 mm identique à l'holotype. La Coma Bona (niv. 30), au Nord d'Els Porxos : n.c. Versant occidental du Roc dels Castellans (niv. 29 et 30), à Alinyà : 15 ex., espèce abondante. Coll de Josa (niv. 1), à Josa de Cadi : n.c.

Sierras marginales septentrionales. Nord du Coll de Peralba, à Santa Maria de Meià : 1 ex.

Quadratirhynchia attenuata (DUBAR, 1931) (Text-fig. 32 ; Tabl. 50-51 ; Fig. h.t. 54 A ; Pl. 16, fig. 20-24)

1931. Rhynchonella dumbletonensis var. attenuata n. var. DUBAR, p. 17; pl. 1, fig. 3.

1984. Quadratirhynchia attenuata (DUBAR), Calzada, p. 543, avec la synonymie.

1996. *Quadratirhynchia attenuata* (DUBAR), Alméras *et al.*, p. 148, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter : 1972. *Rhynchonella dumbletonensis* DAVIDSON, Melendez Hevia et Ramirez del Pozo, pl. 6, fig. 7-9.

- 1974. Quadratirhynchia sp. (= Rh. dumbletonensis DAVIDSON in Dubar, 1931), Goy, p. 782; pl. 109, fig. 3-5.
- 1974. "Rhynchonella " sp. F, Goy, p. 776 ; pl. 109, fig. 11.
- 1997. Quadratirhynchia attenuata (DUBAR), Alméras et al., p. 173.
- 1998. Quadratirhynchia attenuata (DUBAR), Garcia-Joral et Goy, fig. 1.

Holotype. Dubar, 1931, pl. 1, fig. 3.

Matériel étudié. 23 coquilles mesurées (dont celles figurées Pl. 16, fig. 20-24) ainsi que 20 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 16, fig. 20-24 (Tabl. 50).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes (Tabl. 51).

| | Ν | L | 1 | Е | lm | lm/L |
|---|----|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | 32 | 19,6 (14,0 – 25,3) | 22,4 (14,4 - 33,3) | 15,5 (7,5 – 27,3) | 12,6 (9,3 – 16,0) | 0,64 (0,59 - 0,70) |
| 2 | 23 | 16,7 (12,9 – 20,9) | 18,4 (12,3 – 23,2) | 14,0 (7,0 – 21,0) | 10,1 (7,3 – 12,3) | 0,60 (0,56 - 0,64) |
| 3 | 59 | 19,3 (11,0 – 24,6) | 21,1 (11,7 – 26,5) | 16,6 (5,8 – 21,4) | 11,7 (6,6 – 15,0) | 0,61 (0,54 - 0,67) |
| 4 | 23 | 20,3 (15,7 – 27,0) | 22,4 (18,9 – 27,0) | 17,6 (14,3 – 23,6) | | 0,59 (0,53 – 0,66) |

| | Ν | l/L | E/L | Ed/E | U1 | U2 |
|---|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 32 | 1,13 (1,01 – 1,32) | 0,77 (0,49 – 1,11) | 0,65 (0,51 – 0,76) | 15,0 (10,0 – 18,5) | 0,76 (0,69 – 0,84) |
| 2 | 23 | 1,09 (0,95 – 1,19) | 0,83 (0,54 - 1,08) | 0,66 (0,53 – 0,77) | 12,9 (10,0 – 17,8) | 0,77 (0,68 – 0,88) |
| 3 | 59 | 1,09 (0,96 – 1,24) | 0,85 (0,53 – 1,08) | 0,68 (0,57 – 0,79) | 14,7 (9,0 – 18,0) | 0,76 (0,68 – 0,88) |
| 4 | 23 | 1,12 (1,01 – 1,37) | 0,88 (0,76 - 1,05) | 0,67 (0,59 - 0,74) | 12,5 (8,4 – 16,5) | 0,62 (0,52 - 0,69) |

| | h | ls | h/ls | h/L | Nvd | Nb |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|--------------|
| 1 | 12,9 (3,6 – 26,6) | 14,4 (10,0 – 19,4) | 0,87 (0,34 – 1,58) | 0,63 (0,22 – 1,08) | 17,6 (15 – 21) | 7,4 (5 – 10) |
| 2 | 12,1 (3,9 – 18,8) | 11,8 (7,9 – 15,3) | 1,00 (0,53 – 1,35) | 0,70 (0,33 – 1,00) | 21,4 (17 – 28) | 9,2 (7 – 13) |
| 3 | 14,4 (3,2 – 20,7) | 13,8 (6,2 – 18,8) | 1,03 (0,40 – 1,55) | 0,73 (0,29 – 1,02) | 14,4 (11 – 19) | 5,6 (3 – 8) |
| 4 | 14,3 (10,0 – 20,0) | 15,2 (11,8 – 20,5) | 0,95 (0,68 – 1,33) | 0,72 (0,51 – 0,95) | 14,9 (9 – 21) | 5,6 (4 - 8) |

Tabl. 51.Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes chez lesdiverses espèces de Quadratirhynchia. 1 : Q. quadrata BUCKMAN ; 2 : Q. attenuata (DUBAR) ; 3 : Q.vasconcellosi (CHOFFAT) ; 4 : pour comparaison, Q. vasconcellosi, Sous-bassin nord-lusitanien (Portugal)(données de Alméras et al., 1996, tabl. 4, p. 150).

Morphologie et affinités. *Quadratirhynchia attenuata* diffère de *Q. quadrata* par ses coquilles plus petites (Tabl. 51), plus épaisses (E/L moyen = 0,83 contre 0,77), par un pli élevé (Pl. 16, fig. 20-22) à très élevé (Pl. 16, fig. 23-24) au-dessus du relief latéral de la valve dorsale (h/ls moyen = 1,00 contre 0,87), ainsi que par une plus grande densité de la costulation fine et aigüe (NVD moyen = 21,4 côtes contre 17,6 chez Q. quadrata). Sa morphologie paraît moins variable que chez *Q. quadrata* (absence des formes correspondant aux morphes *crassimedia* et *sphaeroidalis*). Ces différences perdurent tout au long de la croissance des coquilles (Text-fig. 32). Contrairement à *Q. quadrata*, le sinus de la valve ventrale est large, à fond plat ou légèrement concave et mal délimité.

Uniplication frontale symétrique débutant vers les 4/5 antérieurs de la longueur (comme chez *Q. quadrata*). 17 à 28 côtes sur la valve dorsale dont 7 à 13 sur le pli. Les spécimens avec 20 à 24 côtes sont les plus fréquents (70%). Chez *Q. quadrata*, cette fréquence maximale se rencontre chez les exemplaires ornés seulement de 16 à 18 côtes. Le pli dorsal est aussi un peu plus densément costé (Tabl. 51). Les côtes situées latéralement à sa base atteignent toutes le bord frontal (9 ex.) ou se perdent avant ce dernier (13 ex.) chez un nombre à peu près équivalent de coquilles. Chez deux spécimens, 4 côtes (2 de chaque côté du pli) n'atteignent pas le bord frontal. Les individus jeunes (Pl. 16, fig. 20-21) sont aussi densément costés que les coquilles plus grandes (Pl. 16, fig. 22-24).



Text-fig. 32 - Variation de la largeur relative des coquilles au cours de la croissance (A), de la hauteur du pli médian dorsal (B), du nombre de côtes sur la valve dorsale (C) et sur le pli dorsal (D) chez Quadratirhynchia quadrata BUCKMAN (1), chez Q. attenuata (DUBAR) (2) et chez Q. vasconcellosi (CHOFFAT) (3).

165

Crochet généralement non crêté, subdressé à dressé (14 ex. sur 19), beaucoup plus rarement recourbé. Des crêtes latérales longues et marquées ont été observées sur le spécimen Pl. 16, fig. 21 et sur la coquille sectionnée, Fig. h.t. 54 A. Foramen circulaire (15 ex.) ou ovale (3 ex.). Plaques deltidiales toujours séparées (8 ex.).

Caractères internes (Fig. 54 A). Ils peuvent être comparés à ceux de Q. quadrata (Fig. h.t. 53 et *in* Ager, 1956, text-fig. 11). Cavité delthyriale et cavités umbonales latérales triangulaires bien développées, avec des plaques dentaires parallèles (et non dorsalement divergentes). Les différences concernent un septalium en V profond ainsi qu'un septum dorsal élevé, tardant à se séparer des plaques septaliales et persistant jusqu'au niveau des cruras radulifères. Collier pédonculaire non observé.

Extension verticale et répartition géographique. Voir Alméras *et al.* (1996, p. 149). Zones à Spinatum et à Tenuicostatum en domaine nord-téthysien français (Alméras *et al.*, 1997).

Pyrénées. Domérien supérieur, zone à Spinatum, sous-zone à Hawskerense (Col de Boussac, au Sud de Montgaillard et Pla d'En Vinyes, à Llers, uniquement). Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zones à Paltus et à Semicelatum.

Matériel examiné.

Pyrénées languedociennes. Col de Boussac (niv. 6 et 5.1), au Sud de Montgaillard : 8 ex. La Girbaude (niv. 22), au SW de Massac : 1 ex.

<u>Pyrénées du Comminges et de la Bigorr</u>e. Col d'Estivère (niv. 4), à Rebouc : 3 ex.

<u>Alt Empord</u>à. Pla d'En Vinyes (niv. 3), au Sud-Ouest de Llers : 5 ex.

Zone de Pedraforca. Padrinàs (niv. 2.2) : 2 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert, niv. 61, 64 et 65 à 67 : 12 ex. Xerallo, à l'Ouest de Sarroca de Bellera : 1 ex. jeune.

Sierras marginales septentrionales. Montfalcó, niv. 6 : 5 ex.

<u>Sierras marginales méridionales</u>. Nord de Camarasa (niv. 27) : 5 ex. Ouest d'Alòs de Balaguer, niv. 1 (Serra Carbonera) : 1 ex.

Quadratirhynchia vasconcellosi (CHOFFAT) DUBAR, 1931 (Text-fig. 32 ; Tabl. 50-51 ; Fig. h.t. 55-56 ; Pl. 17, fig. 1-8)

1931. Rhynchonella vasconcellosi CHOFFAT in coll., Dubar, p. 22; pl. 1, fig. 9-10.

1996. *Quadratirhynchia vasconcellosi* (CHOFFAT) DUBAR, Alméras et al., p. 149 ; pl. 2, fig. 1-6, avec la synonymie.

1991. Quadratirhynchia vasconcellosi (CHOFFAT), Elmi et al., p. 120; pl. 1, fig. 8.

1997. Quadratirhynchia vasconcellosi (CHOFFAT), Alméras et al., p. 173.

1997a. Quadratirhynchia vasconcellosi (CHOFFAT), Alméras et al., p. 113 ; fig. 2 (16-17).

Holotype. Dubar, 1931, pl. 1, fig. 9. Toarcien, Cardosa - Tortosa.

Type complémentaire. Alméras *et al.*, 1996, pl. 2, fig. 1. Toarcien inférieur, zone à Levisoni = équivalent téthysien de la zone à Serpentinum, rampe carbonatée de Tomar (Portugal).

Matériel étudié. 59 coquilles mesurées (dont celles figurées Pl. 17, fig. 1-8) ainsi que 52 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 17, fig. 1-8 (Tabl. 50).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions et du nombre de côtes. Comparaison avec les populations du Portugal (d'après Alméras *et al.*, 1996, tabl. 4) (Tabl. 51).

Morphologie et affinités. Mêmes dimensions que chez Q. quadrata (Tabl. 51), dont elle se distingue par ses coquilles plus épaisses (E/L moyen = 0,85 contre 0,77) montrant une uniplication frontale plus élevée (h/L moyen = 0,73 contre 0,63). Ces différences subsistent tout au long de la croissance des coquilles (Text-fig. 32 A-B). La costulation, un peu plus grossière pour des spécimens de même taille, est légèrement moins dense : NvD moyen = 14,4 contre 17,6. Elle consiste en 11 à 19 côtes de type tetrahedra à quadrata selon leur densité, dont 3 à 8 sur le pli dorsal et atteignant toutes le bord frontal (contrairement à Q. quadrata et à Q. attenuata). Les coquilles avec 12 à 15 côtes sur la valve dorsale (38 ex. sur 59) et avec 5-6 côtes sur le pli dorsal (40 ex. sur 59) sont le plus fréquemment représentées. Stade postérieur lisse le plus souvent, l'ornementation apparaissant à une distance variable du sommet du crochet et de l'umbo dorsal (42 ex. sur 56, dont ceux de la Pl. 17, fig. 1-4 et 7-8). Chez les 14 autres exemplaires (dont ceux de la Pl. 17, fig. 5-6), la costulation recouvre entièrement la surface des coquilles, restant toutefois fine et atteinuée sur la partie postérieure des valves.

Partie postérieure de la valve ventrale régulièrement convexe en tous sens. Sinus ventral antérieur plat ou peu creusé et toujours mal délimité. Valve dorsale fortement convexe (E_D/E moyen = 0,68) avec un renflement maximal sur son tiers ou sur son quart antérieur. Début de l'uniplication frontale, souvent asymétrique (20 ex. sur 59), sur le quart antérieur de la longueur (comme chez *Q. quadrata* et chez *Q. attenuata*, où la présence de l'asymétrie est anecdotique : 6 ex. sur 53). Le pli médian, aplati à l'approche du bord frontal, se raccorde progressivement au relief latéral de la valve dorsale. Les valeurs moyennes des dimensions et leur variabilité correspondent à celles de *Q. vasconcellosi* déjà observées au Portugal (comparer lignes 3 et 4, sur le Tabl. 51).

Quadratirhynchia vasconcellosi diffère de Q. attenuata par ses dimensions légèrement supérieures (Tabl. 51) et, surtout, par une costulation moins dense : 11 à 19 côtes contre 17 à 28 (NvD moyen = 14,4 contre 21,4). Le pli dorsal est aussi moins densément costé. Ces différences se vérifient au cours de la croissance des coquilles (Text-fig. 32 C-D). Les courbes de croissance de la largeur relative des spécimens (non représentées) sont très voisines chez les trois espèces étudiées du genre Quadratirhynchia.

Les différences de *Q. vasconcellosi* avec l'espèce isochone *Homoeorhynchia batalleri*, souvent confondues par les auteurs, sont indiquées par Alméras *et al.* (1996, p. 150-151).

Le crochet pointu, élancé, surplombe l'umbo dorsal chez Q. vasconcellosi. Peu ou non crêté (à l'exception de quelques spécimens dont ceux sectionnés, Fig. h.t. 55-56, avec crêtes latérales longues et marquées), il est le plus souvent subdressé à dressé (43 ex. sur 52). Cinq crochets droits (dont celui de la coquille Pl. 17, fig. 7) et quatre crochets recourbés ont également été observés. Foramen circulaire (34 ex.) ou ovale (17 ex.). Plaques deltidiales séparées (39 ex.), juste réunies (6 ex.) ou encore réunies (6 ex.).

La coquille non déformée, Pl. 17, fig. 8, la plus grande dans l'échantillon examiné des Pyrénées, montre un contour très asymétrique, alors que l'asymétrie frontale n'est que légèrement exprimée.

Caractères internes (Fig. h.t. 55-56). Les caractères internes de *Q. vasconcellosi* mis en évidence au Portugal (Alméras *et al.*, 1996, fig. 4 ; description, p. 151) correspondent tout à fait à ceux de l'espèce-type, *Q. quadrata*, représentés par Ager (1956, text-fig. 11). Ils sont également peu différents de ceux *de Tetrarhynchia tetrahedra (in* Ager 1956, text-fig. 7). Par contre, les différences sont notables par rapport aux spécimens sectionnés des Pyrénées (Fig. h.t. 55-56), qui montrent à la fois un cachet *Tetrarhynchia* (plaques dentaires longues dorsalement divergentes ; septalium profond et étroit ; absence des empreintes musculaires dorsales) et un cachet *Gibbirhynchia* (épaississements des structures internes - plaques dentaires, plaques septaliales - au niveau du crochet ; cavités umbonales latérales réduites ou oblitérées ; septum médian dorsal bas mais présent jusqu'au niveau des cruras radulifères). Le collier pédonculaire est masqué par les épaississements postérieurs.

Extension verticale et répartition géographique. Portugal : Sous-bassin nord-lusitanien, Toarcien inférieur, moitié supérieure de la zone à Levisoni, où l'espèce est associée avec *Soaresirhynchia bouchardi* et avec *S. rustica* (Choffat, 1880 ; Mouterde *et al.*, 1971 ; Alméras *et al.*, 1996). Espagne : Catalogne, Toarcien inférieur (Dubar, 1931) et Cordillère ibérique, zone à Serpentinum (Goy, 1974). Moyen-Atlas marocain, zone à Serpentinum (Elmi *et al.*, 1991).

Pyrénées. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Semicelatum (rare, 1 ex. au Pont-de-Suert, niv. 65 et 1 ex. à Calvera-La-Coma, niv. 24) ; apogée dans la zone à Serpentinum (sous-zones à Elegantulum et à Falciferum) ; Toarcien moyen basal (sous-zone à Sublevisoni). L'âge est encore plus récent dans l'Ariège, à l'Ouest de Capet, où deux spécimens caractéristiques ont été collectés dans un niveau unique du Banc à *Sphaeroidothyris* (sous-zone à Bifrons).

Matériel examiné.

<u>Pyrénées ariégeoises</u>. Saint-Paul (niv. 1) : 15 ex. Lafont (niv. 16), au Sud de Clermont : 25 ex. Ouest de Capet (Banc à *Sphaeroidothyris*) : 2 ex. La Croix du Péré (niv. 2 et 3), à Montesquieu-Avantès : 4 ex. La Coumerague (niv. 21 et 22), au Sud de Saint-Girons : 3 ex. Sud de Gourbit (niv. D et C), à l'Ouest de Tarascon-sur-Ariège : 9 ex.

Pyrénées du Comminges et de la Bigorre. La Teillède (niv. 9-10), à l'Ouest d'Aspet : 1 ex. La Gouardère, à l'Ouest de Thèbes : 5 ex. (base du Toarcien moyen).

Zone de Pedraforca. La Coma Bona (niv. 22), au nord d'Els Porxos : 3 ex. Padrinàs (niv. 4) : 1 ex. Serra de la Muga (niv. 5), au Nord de Gósol : 1 ex. Coll de Josa (niv. 2.1), à Josa de Cadi : 1 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert, niv. 65 (sous-zone à Semicelatum) : 1 ex., niv. 70 : n.c. et niv. 74 : 2 ex., Pl. 17, fig. 3-4. Vallée de l'Isabeña (niv. 2 et 2a), au Nord d'Alins : 6 ex. La Coma, à Calvera, niv. 24 : 1 ex. et niv. 28 : 9 ex.

<u>Sierras marginales septentrionales</u>. Le Pla de Molto, à l'Almettla de Montsec, niv. 19 : 6 ex. et niv. 20, 25 : 10 ex. Montfalcó, niv. 7 : 3 ex.

Sierras marginales méridionales. Alòs de Balaguer, niv. 4 (Serra Carbonera) : 3 ex.

Genre Piarorhynchia BUCKMAN, 1917

1917. Piarorhynchia BUCKMAN, p. 34.

1962. Piarorhynchia BUCKMAN, Ager, p. 115.

1965. Piarorhynchia BUCKMAN, Ager, p. H614.

1967. Piarorhynchia BUCKMAN, Ager, p. 163.

1969. Piarorhynchia BUCKMAN, Sucic-Protic, p. 15.

Espèce-type : *Rhynchonella radstockiensis* DAVIDSON, 1878 (pour *Rhynchonella variabilis in* Davidson, 1852, pl. 16, fig. 4 et 6) (voir Ager, 1962, p. 117; pl. 10, fig. 3-5).

Piarorhynchia rostellata (QUENSTEDT, 1871)

(Pl. 18, fig. 1-2)

1871. Terebratula rostellata QUENSTEDT, p. 52; pl. 37, fig. 92-93 et 95-101.

non 1882. Rhynchonella rostellata (QUENSTEDT), Haas et Petri, p. 182; pl. 3, fig. 26-31.

? 1886. Rhynchonella rostellata (QUENSTEDT), Friren, p. 36.

1905. Rhynchonella rostellata (QUENSTEDT), Rau, p. 288; pl. 2, fig. 70-84.

1917. Tropiorhynchia rostellata (QUENSTEDT), Buckman, p. 34.

1917. Rhynchonella rostellata (QUENSTEDT), Rollier, p. 92.

1951. Tropiorhynchia rostellata (QUENSTEDT), Drot, p. 54; pl. 3 (1 fig.).

1962. Piarorhynchia rostellata (QUENSTEDT), Ager, p. 123, text-fig. 75; pl. 11, fig. 3.

1981. Piarorhynchia rostellata (QUENSTEDT), Fauré, p. 139.

1990. Piarorhynchia rostellata (QUENSTEDT), Alméras et Fauré, p. 6.

Lectotype. Quenstedt, 1871, pl. 37, fig. 92, partie basale du Lias γ (désignation de Ager, 1962). Refiguré *in* Ager, 1962, text-fig. 75.

Matériel étudié.

Pyrénées languedociennes. La Blanquière, au Sud-Est de Névian, Carixien inférieur, sous-zone à Brevispina, niv. 7 (3 ex. dont Pl. 18, fig. 1) et niv. 12 (1 ex.).

Pyrénées basco-béarnaises. Col de Categorena (niv. 109, avec *Cuersithyris radstockiensis*), Carixien inférieur, sous-zone à Polymorphus ou à Brevispina (1 ex., Pl. 18, fig. 2).

Dimensions des coquilles figurées.

Pl. 18, fig. 1 : L = 7,9 mm ; l = 8,7 mm ; E = 6,6 mm ; h = 6,0 mm ; ls = 5,5 mm ; NVD = 15 ; Nb = 4. Pl. 18, fig. 2: L = 10,0 mm ; l = 10,6 mm ; E = 6,5 mm ; h = 3,8 mm ; ls = 6,5 mm ; NVD = 19 ; Nb = 6.

Morphologie. *Piarorhynchia* de petites dimensions (L = 7,6 à 10,0 mm ; I = 8,0 à 10,6 mm ; E = 6,2 à 7,3 mm), de contour subcirculaire (I/L = 1,05 à 1,10), d'épaisseur variable (E/L = 0,65 à 0,83), avec valve dorsale plus épaisse que la valve ventrale. Uniplication frontale marquée (h/L = 0,38 à 0,76) prenant naissance vers le quart antérieur de la valve dorsale. 15 à 19 côtes assez aigües et de type tetrahedra (Pl. 18, fig. 1) ou plutôt émoussées et de type dumbletonensis (Pl. 18, fig. 2), dont 4 à 6 sur le pli dorsal. Surface postérieure des valves lisse, la costulation apparaissant toutefois bien avant l'uniplication. Petit crochet dressé et non crêté. Petit foramen circulaire entre des plaques deltidiales séparées.

Deux autres espèces, *Piarorhynchia juvenis* (QUENSTEDT) et *P. albertii* (OPPEL), ont été observées sur la bordure ardéchoise du Bassin du Sud-Est, au sommet des « Calcaires à entroques supérieurs » datés du Lotharingien (Alméras et Elmi, 1987, pl. 1, fig. 10-12).

Extension verticale et répartition géographique. Allemagne : Württemberg, base du Lias γ (Quenstedt, 1871) et Souabe, Carixien inférieur, Spiriferenbank et zone à Phricodoceras taylori (Rau, 1905). Angleterre : Gloucestershire, espèce caractéristique de la zone à Jamesoni et peut-être (collections du British Museum National History et du Geological Survey Museum), première apparition dès les zones à Oxynotum et à Raricostatum du Lotharingien (Ager, 1962). France : Lorraine, Carixien sous les Couches à *Prodactylioceras davoei* de Bévoie, 5 km au Sud de Metz (Friren, 1886 avec un doute car pas de figuration) ; Lotharingien et Carixien des environs de Nancy (Drot, 1951).

Pyrénées. Carixien inférieur, zone à Jamesoni, sous-zones à Polymorphus et à Brevispina (Pyrénées languedociennes et Pyrénées basco-béarnaises).

Genre Rhynchonelloidea BUCKMAN, 1917

1917. *Rhynchonelloidea* BUCKMAN, p. 38.1996. *Rhynchonelloidea* BUCKMAN, Alméras *et al.*, p. 56, avec la synonymie.

Espèce-type : Rhynchonella ruthenensis REYNES, 1868.

Rhynchonelloidea ruthenensis (REYNES, 1868) (Tabl. 52 ; Pl. 17, fig. 9-17)

1868. Rhynchonella ruthenensis REYNES, p. 107; pl. 6, fig. 3b, 5, 5a - h.

1881. Rhynchonella epiliasina LEYMERIE, p. 150; pl. D, fig. 4a-b.

1917. Rhynchonelloidea ruthenensis (REYNES), Buckman, pl. 18, fig. 7a, 7d.

1925. Rhynchonella ruthenensis REYNES, Dubar, p. 287.

non 1936. Rhynchonelloidea ruthenensis (REYNES), Muir-Wood, text-fig. 13 (coupes sériées différentes ; voir Alméras, 1979, p. 205).

1979. Rynchonelloidea ruthenensis (REYNES), Alméras, p. 191; pl. 1 à 3.

1979. Rhynchonelloidea ruthenensis (REYNES), Alméras et Peybernès, p. 47 ; pl. 1, fig. 11-13.

1981. Rhynchonelloidea ruthenensis (REYNES), Fauré, p. 142.

1990. *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYNES), Alméras et Fauré, p. 6 et 7. *non* 1991. *Rhynchonelloidea* cf. *ruthenensis*, Manceñido, fig. 5 (5-7), p. 401. 1997. *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYNES), Alméras *et al.*, p. 181 ; pl. 30, fig. 1. 1998. *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYNES), Alméras et Elmi, p. 99.

Lectotype. Reynès, 1868, pl. 6, fig. 5, 5a-b (voir Alméras, 1979, p. 191).

Matériel étudié. 147 coquilles mesurables (dont celles représentées sur la Pl. 17, fig. 9-17) ainsi que 54 autres exemplaires incomplètement conservés et/ou déformés, auxquels il faut adjoindre les 73 spécimens examinés par Alméras et Peybernès, 1979, p. 47.

| | L | 1 | Е | l/L | lm/L | E/L | Ed/E | U_1 | U2 | h | ls | h/ls | h/L | Nvd | Nb |
|---------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|----|
| Pl.17,fig. 9 | 10,3 | 11,3 | 7,6 | 1,10 | 0,63 | 0,74 | 0,66 | 7,3 | 0,71 | 7,6 | 7,8 | 0,97 | 0,74 | 9 | 2 |
| fig. 10 | 13,4 | 15,1 | 10,0 | 1,13 | 0,70 | 0,75 | 0,70 | 10,5 | 0,78 | 9,4 | 10,5 | 0,89 | 0,70 | 12 | 3 |
| fig. 11 | 13,5 | 17,2 | 12,5 | 1,27 | 0,70 | 0,92 | 0,72 | 10,5 | 0,78 | 12,4 | 10,0 | 1,24 | 0,92 | 13 | 3 |
| fig. 12 | 12,4 | 14,5 | 10,0 | 1,17 | 0,68 | 0,81 | 0,65 | 9,4 | 0,76 | 9,6 | 10,2 | 0,94 | 0,77 | 12 | 4 |
| fig. 13 | 13,6 | 12,8 | 11,0 | 0,94 | 0,73 | 0,81 | 0,67 | 10,7 | 0,79 | 10,8 | 9,0 | 1,20 | 0,79 | 11 | 3 |
| fig. 14 | 10,7 | 12,0 | 8,7 | 1,12 | 0,70 | 0,81 | 0,69 | 7,8 | 0,73 | 7,9 | 8,7 | 0,91 | 0,74 | 8 | 2 |
| fig. 15 | 13,5 | 14,3 | 9,6 | 1,06 | 0,69 | 0,71 | 0,60 | 10,8 | 0,80 | 8,8 | 7,1 | 1,24 | 0,65 | 10 | 2 |
| fig. 16 | 12,8 | 14,5 | 8,9 | 1,13 | 0,66 | 0,69 | 0,70 | 10,5 | 0,82 | 9,1 | 9,8 | 0,93 | 0,71 | 9 | 3 |
| fig. 17 | 15,2 | 15,6 | 11,5 | 1,03 | 0,70 | 0,76 | 0,61 | 12,0 | 0,79 | 9,9 | 10,7 | 0,92 | 0,65 | 11 | 3 |
| Pl.17,fig. 18 | 14,4? | 13,8 | 7,8 | 0,96? | 0,69? | 0,54? | 0,54? | 11,0? | 0,76? | 4,6 | 10,7 | 0,43 | 0,32? | 17 | 6 |
| fig. 19 | 17,8 | 19,6 | 15,9 | 1,10 | 0,73 | 0,89 | 0,70 | 13,5 | 0,76 | 14,3 | 15,7 | 0,91 | 0,80 | 12 | 4 |
| fig. 20 | 21,6 | 23,0 | 18,0? | 1,06 | 0,81 | 0,83? | 0,78? | 17,3 | 0,80 | 18,3? | 17,2 | 1,06? | 0,85? | 17 | 5 |
| fig. 21 | 20,0 | 21,6 | 18,8 | 1,08 | 0,72 | 0,94 | 0,72 | 14,0 | 0,70 | 18,6 | 14,9 | 1,25 | 0,93 | 15 | 4 |
| fig. 22 | 18,0 | 19,6 | 16,3 | 1,09 | 0,68 | 0,90 | 0,74 | 12,5 | 0,69 | 15,8 | 12,3? | 1,28? | 0,88 | 13 | 3 |
| fig. 23 | 17,7 | 20,3 | 14,8 | 1,15 | 0,66 | 0,84 | 0,69 | 13,0 | 0,73 | 13,4 | 14,0 | 0,96 | 0,76 | 15 | 5 |

Dimensions des coquilles figurées Pl. 17, fig. 9-17 (Tabl. 52).

Tabl. 52.Dimensions des coquilles figurées de Rhynchonelloidea ruthenensis (REYNES) (Pl. 17, fig. 9-17) et de Rhynchonelloidea goyi (GARCIA-JORAL) (Pl. 17, fig. 18-23).

Morphologie. *Rhynchonelloidea ruthenensis* a été figurée et décrite en détail dans sa région-type des Grands Causses, aux environs de Roquefort-sur-Soulzon (Alméras, 1979) ainsi que dans les Pyrénées languedociennes, en particulier dans le gisement des Justices (carrière Est), à Névian (Alméras et Peybernès, 1979). La variabilité morphologique de l'espèce est déjà illustrée *in* Alméras, 1979, fig. 7 et *in* Alméras et Peybernès, 1979, fig. 11. Le matériel complémentaire à notre disposition provient essentiellement des Corbières où il a été prélevé dans des niveaux allant de la sous-zone à Mactra (Toarcien terminal, zone à Aalensis) à l'Aalénien inférieur basal (sous-zone à Opalinum). Il s'inscrit parfaitement dans cette variabilité sans que l'on puisse observer une polarité évolutive dans la morphologie (Pl. 17, fig. 9-17). Une remarque identique avait déjà été formulée à propos de *R. ruthenensis* des Grands Causses (Alméras, 1979, p. 201). Le spécimen large, Pl. 17, fig. 11 est comparable à la coquille de Tournemire (Aveyron) figurée par Alméras (1979, pl. 2, fig. 3). Le contour de l'exemplaire Pl. 17, fig. 10 est asymétrique. On retrouve un crochet caractéristique, dressé et orné latéralement de crêtes longues et aiguës ainsi qu'un grand foramen très ovale et submésothyride entre des plaques deltidiales toujours séparées (Alméras, 1979, fig. 6). Toutefois, des crochets subdressés (Pl. 17, fig. 9, 14 et 17) et des crochets droits (Pl. 17, fig. 15 et 16) ont également été observés.

Caractères internes. Voir Alméras (1979, fig. 13-15) ainsi que Alméras et Peybernès (1979, fig. 12-14).

Extension verticale et répartition géographique. France. Grands Causses, secteurs de Roquefort-sur-Soulzon et de Tournemire (Aveyron) : Toarcien supérieur, zone à Aalensis - Aalénien inférieur, zone à Opalinum (Reynès, 1868 ; Alméras, 1979). Espèce-indice de la zone à Rhynchonelloidea ruthenensis et Globirhynchia prava corrélée avec la zone à Opalinum dans les Corbières, les Grands Causses et la partie méridionale du Quercy (Alméras *et al.*, 1997).

Pyrénées. Nappe des Corbières orientales (Dubar, 1925 ; Alméras et Peybernès, 1979 ; Fauré, 1981). En l'absence d'Homoeorhynchia cynocephala, les Corbières orientales représentent l'aire de répartition des Rhynchonelloidea (R. ruthenensis très abondant, R. goyi beaucoup plus rare) (Alméras et Fauré, 1990). Rhynchonelloidea ruthenensis y caractérise l'Assise à gryphées (zone à Aalensis, sous-zone à Mactra), les Couches de transition avec l'Aalénien inférieur (zone à Aalensis, sous-zone à Uugdunensis) ainsi que l'Aalénien inférieur basal (sous-zone à Opalinum). L'espèce atteint son acmé dans la sous-zone à Opalinum (150 ex. sur 201 = 74,6 % des spécimens). L'espèce a été décrite dans les Pyrénées de Haute-Garonne sous le nom de « Rhynchonella » epiliasina (Leymerie, 1881). En outre, deux exemplaires caractéristiques ont également été trouvés dans l'Assise à gryphées de la Serra de Peramola (Sierras marginales méridionales) en association avec Stroudithyris infraoolithica, Lobothyris haresfieldensis, Homoeorhynchia cynocephala et Rhynchonelloidea goyi.

Matériel examiné.

<u>Pyrénées languedociennes</u>. Les Justices, au Sud de Névian : Assise à gryphées (niv. 1) : 9 ex. et Mb. des Justices (niv. 15) : 111 ex. Colline de Labade, à l'Ouest de Névian : n.c. Saint-Antoine, niv. H (sous-zone à Lugdunensis) : 9 ex. et niv. b (sous-zone à Opalinum) : 9 ex. Mont Cal (niv. 13), au Nord de Bizanet : n.c. La Croix du Portel, au Sud de Fontjoncouse : 1 ex. L'Artiguadot (niv. 2), à Fraisse-des-Corbières : 4 ex. Combe de la Balalène, à Embrès-et-Castelmaure : 1 ex. Col de Nouvelle (niv. C, sous-zone à Lugdunensis avec *Monsardithyris catzigrasae*, Pl. 8, fig. 9), à l'Est de Tuchan : 16 ex. Château d'Aguilar, à Tuchan : 5 ex. Vallon de Fontmarty (niv. 10), à Tuchan : 3 ex. Cazouls-les-Béziers, niv. B et C : 30 ex.

Zone sud-pyrénéenne. La Coma, à Calvera (niv. 42) : 1 ex.

<u>Sierras marginales méridionale</u>s. Cortiuda – Coll de Miamorta (Serra de Peramola), Assise à gryphées (niv. E) : 2 ex.

Rhynchonelloidea goyi GARCIA-JORAL, 1983 (Tabl. 52 ; Fig. h.t. 54 B ; Pl. 17, fig. 18-23)

1983. Rhynchonelloidea goyi GARCIA-JORAL, p. 89; pl. 1, fig. 1-9.

1996. *Rhynchonelloidea goyi* GARCIA-JORAL, Alméras, p. 56 ; pl. 3, fig. 14-16, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :

1994. Rhynchonelloidea goyi GARCIA-JORAL, Goy et al., pl. 3, fig. 1.

1996. Rhynchonelloidea goyi GARCIA-JORAL, Goy et al., pl. 4, fig. 1.

1998. Rhynchonelloidea goyi GARCIA-JORAL, Garcia-Joral et Goy, fig. 1.

Holotype. Garcia-Joral, 1983, pl. 1, fig. 1. Toarcien supérieur, zone à Aalensis, sous-zone à Mactra de Villar de Cobeta (Guadalajara).

Matériel étudié. 22 coquilles mesurables (dont celles représentées en Pl. 17, fig. 18-23) ainsi que 23 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions des coquilles figurées Pl. 17, fig. 18-23 (Tabl. 52).

Morphologie. *Rhynchonelloidea ruthenensis* pourrait être considérée comme la forme miniaturisée de *R. goyi* du Toarcien supérieur terminal (zone à Aalensis, principalement sous-zone à Mactra) de la Cordillère ibérique (Garcia-Joral, 1983 ; Garcia-Joral et Goy, 1984 ; Garcia-Joral *et al.*, 1990 ; Goy *et al.*, 1994, 1996). Le même crochet dressé et crêté, le même foramen ovale entre des plaques deltidiales séparées se retrouvent chez les deux formes (voir crochet de la coquille *R. goyi* sectionnée, Fig. h.t. 54 B). Néanmoins, la rareté des morphologies intermédiaires et la bimodalité de la répartition des tailles nous incitent à considérer *R. goyi* comme une espèce distincte.

La coquille à crochet non conservé, Pl. 17, fig. 18, à valves également et faiblement convexes, à uniplication naissante, représente un stade jeune du développement comparable au spécimen *in* Garcia-Joral, 1983, pl. 1, fig. 4. L'exemplaire Pl. 17, fig. 19, montre deux côtes, l'une sur le sommet du pli dorsal, l'autre à la base de ce

même pli, qui n'atteignent pas le bord frontal. Par rapport à la figuration de Garcia-Joral (1983, pl. 1, fig. 1-9), le pli dorsal est plus élevé chez les coquilles de notre Pl. 17, fig. 20-22, où il est en outre comprimé latéralement, en particulier chez le spécimen Pl. 17, fig. 21. L'épaisseur maximale de la valve dorsale se situe sur le bord frontal des coquilles.

Outre leur âge plus ancien (Toarcien supérieur, zone à Pseudoradiosa), les coquilles de Provence méridionale figurées sous le nom de R. goyi (Alméras, 1996, pl. 3, fig. 14-16) s'écartent de l'espèce de Garcia-Joral par la vue latérale plus convexe de leur valve dorsale dont l'épaisseur maximale se situe vers le milieu de leur longueur (en particulier chez le spécimen, pl. 3, fig. 16).

Caractères internes (Fig. h.t. 54 B). On retrouve les caractères internes mis en évidence dans la Cordillère ibérique (Garcia-Joral, 1983, fig. 6). La partie postérieure de la coquille sectionnée de Calvera-La Coma était partiellement remplie de dépôts calciteux secondaires. Les plaques dentaires disparaissent à 4,6 mm après le sommet du crochet alors que le septum médian dorsal est encore présent.

Extension verticale et répartition géographique. Voir Alméras, 1996, p. 58. En outre, coupe de Fuentelsaz dans la Cordillère ibérique proposée par Goy *et al.* (1994 et 1996) comme possible stratotype de la base de l'Aalénien.

Pyrénées. Toarcien supérieur, zone à Aalensis (sous-zones à Mactra et à Lugdunensis) et Aalénien inférieur, zone à Opalinum, sous-zone à Opalinum. Comme dans la Cordillère ibérique (Garcia-Joral, 1983), l'apogée de *R. goyi* se place dans la sous-zone à Mactra (80% des spécimens des Pyrénées septentrionales et méridionales). L'apogée de *R. ruthenensis* est plus récent (sous-zone à Opalinum).

Matériel examiné.

<u>Pyrénées languedocienne</u>s. Les Justices (carrière Est), au Sud de Névian : Assise à gryphées (niv. 1) : 3 ex. et Mb. des Justices (niv. 15) : 6 ex. Saint-Antoine, niv. H (sous-zone à Lugdunensis) : 3 ex. Mont Cal (niv. 13), au Nord de Bizanet : n.c. La Croix du Portel, au Sud de Fontjoncouse : 1 ex. Château d'Aguilar, à Tuchan (avec l'exemplaire *Lobothyris haresfieldensis* sectionné, Fig. h.t. 22 A-B) : 5 ex. Vallon de Fontmarty (niv. 10) : 3 ex.

Zone sud-pyrénéenne. La Coma, à Calvera : l'espèce est abondante (22 ex.) dans l'Assise à gryphées (niv. 42).

<u>Sierras marginales méridionales</u>. Cortiuda – Coll de Miamorta (Serra de Peramola), Assise à gryphées (niv. E) : 2 ex.

Sous-famille Cyclothyridinae MAKRIDIN, 1955

Genre Furcirhynchia BUCKMAN, 1917

1917. Furcirhynchia BUCKMAN, p. 59, 229.

1958. Furcirhynchia BUCKMAN, Ager, p. 68.

1965. Furcirhynchia BUCKMAN, Ager, p. H617.

Espèce-type : Furcirhynchia furcata BUCKMAN, 1917.

Furcirhynchia furcata BUCKMAN, 1917 (Tabl. 53 ; Pl. 18, fig. 3-4)

1917. Furcirhynchia furcata BUCKMAN, p. 229 ; pl. 13, fig. 16a.

1958. Furcirhynchia furcata BUCKMAN, Ager, p. 70; pl. 6, fig. 5a-c.

1981. Furcirhynchia furcata BUCKMAN, Fauré, p. 139.

1990. Furcirhynchia furcillata (v. BUCH), Alméras et Fauré, p. 7.

Holotype. Buckman, 1917, pl. 13, fig. 16a. Refiguré *in* Ager, 1958, pl. 6, fig. 5a-c. Domérien (zone à Margaritatus), Thorncombe Beacon sur la Côte du Dorset.

Matériel étudié. Deux coquilles mesurées (figurées Pl. 18, fig. 3-4) ainsi que 4 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions des coquilles figurées Pl. 18, fig. 3-4 (Tabl. 53).

| | L | 1 | Е | 1/L | lm/L | E/L | Ed/E | U_1 | U2 | h | ls | h/ls | h/L | Nvd | Nb |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-----|----|
| Pl.18, fig. 3 | 12,5 | 19,6 | 9,4 | 1,57 | 0,75 | 0,75 | 0,53 | 9,0 | 0,72 | 8,7 | 14,0 | 0,62 | 0,70 | 8 | 3 |
| fig. 4 | 15,5 | 16,4 | 13,3 | 1,06 | 0,71 | 0,86 | 0,62 | 10,4 | 0,67 | 12,2 | 11,3 | 1,08 | 0,79 | 9 | 3 |

Tabl. 53. Dimensions des coquilles de Furcirhynchia furcata BUCKMAN, figurées Pl. 18, fig. 3-4.

Morphologie. Les rares spécimens collectés (la coquille Pl. 18, fig. 3 étant la mieux conservée) montrent la morphologie et l'ornementation caractéristiques de *F. furcata*. La partie postérieure des valves est ornée de 25 à 40 fines capillae subsistant jusqu'à la naissance de l'uniplication frontale, vers les 2/3 antérieurs de la longueur. A ce niveau, les capillae sont brutalement remplacées par 8 à 10 grosses côtes aiguës, de type tetrahedra, dont 3 à 5 se situent sur le pli dorsal. Le crochet petit, subdressé, est dépourvu de longues crêtes latérales peu marquées. Plaques deltidiales réunies.

Furcirhynchia furcata semble devoir être placé en synonymie de *F. furcillata* (V. BUCH) (1834 et 1838, pl. 14, fig. 13) dont l'historique et la discussion de l'âge peuvent être consultés *in* Rollier, 1917, p. 93-94. La plupart des auteurs antérieurs ont décrit et figuré sous le nom de *F. furcillata* les spécimens du Lotharingien supérieur et du Lias moyen présentant l'ornementation des *Furcirhynchia*. Ne disposant pas pour comparaison de matériel-type de *F. furcillata* (et l'holotype de V. Buch n'ayant pas été retrouvé dans les collections de Berlin), Ager (1958) maintient *F. furcata* comme espèce distincte. Contrairement à l'opinion de Ager (1958), l'âge plus récent de l'holotype de *F. furcillata* (Lias supérieur d'Urweiler, dans le Bas-Rhin) ne paraît pas devoir constituer un argument valable pour le maintien de *F. furcata*. En effet, De Buch situe son espèce « avec *Rhynchonella* (= *Rimirhynchia*) *rimosa* dans les Couches marneuses supérieures du Lias, dans le ruisseau de Pliensbach, près de Boll et dans d'autres localités », ce qui semble lui conférer un âge Pliensbachien, *sensu* Lias moyen. Cette interprétation est confirmée par Davidson, 1878, pl. 27, fig. 1-3, qui représente des coquilles élargies par rapport à la forme type et dont la morphologie se rapproche (exceptée une taille plus grande) de celle de notre spécimen, Pl. 18, fig. 3. En outre, les collections de l'Université Claude-Bernard renferment de nombreux exemplaires de *F. furcata*, de morphologie très voisine sinon identique, seraient donc synchrones.

Nous figurons, Pl. 18, fig. 4, sous le nom de *F*. cf. *furcata* une coquille plus épaisse et à crochet recourbé, que l'on pourrait tout aussi bien rapporter à *Furcirhynchia laevigata* (QUENSTEDT) (1858, pl. 17, fig. 34-36) ou encore à *F. subfurcillata* (BOSE) du Lias moyen (sans plus de précision) d'Ischl dans le Tyrol autrichien (Böse, 1897, pl. 15, fig. 19). En Souabe, Rau (1905) date *F. laevigata* de la partie inférieure du Lias δ, âge qui correspond à la sous-zone à Stokesi ayant livré nos exemplaires *F. furcata* des Pyrénées languedociennes. *Furcirhynchia laevigata* existe également dans le Carixien terminal de Rivière-sur-Tarn (Aveyron) (Revert, 1969, pl. 1, fig. 4).

Caractères internes. Voir Ager, 1958, text-fig. 42.

Extension verticale et répartition géographique. Voir Ager, 1958, p. 71.

Pyrénées. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi.

Matériel examiné.

Pyrénées languedociennes. Combe de Pereille (niv. 22), à Fraisse-des-Corbières : 4 ex. dont ex., Pl. 18, fig. 4. Le Mas de Nouvelle (niv. 4), à l'Est de Tuchan : 2 ex. dont ex., Pl. 18, fig. 3.

Genre Rimirhynchia BUCKMAN, 1917

1917. *Rimirhynchia* BUCKMAN, p. 60 et 229.1958. *Rimirhynchia* BUCKMAN, Ager, p. 61.1965. *Rimirhynchia* BUCKMAN, Ager, p. H619.

Espèce-type : *Rimirhynchia rimosiformis* BUCKMAN, 1917 [= *Rimirhynchia anglica* (ROLLIER) ; cf. Ager, 1958, p. 66].

Rimirhynchia anglica (ROLLIER, 1917) (Tabl. 54 ; Pl. 18, fig. 5-7)

1917. Rhynchonella anglica ROLLIER, p. 92 (pour Rhynchonella rimosa non V. BUCH, in Davidson, 1852, pl. 14, fig. 6).

1958. *Rimirhynchia anglica* (ROLLIER), Ager, p. 65 ; pl. 5, fig. 5-7, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter : ? 1963. *Rimirhynchia anglica* (ROLLIER), Ager et Westermann, p. 606 ; pl. 72, fig. 1.

1969. Rimirhynchia anglica (ROLLIER), Revert, pl. 4, fig. 4.

1971. Rimirhynchia anglica (ROLLIER), Revert, p. 205

1984. Rimirhynchia anglica (ROLLIER), Cubaynes et al., p. 358.

1990. Rimirhynchia sp., Alméras et Fauré, p. 4.

Holotype. Davidson, 1852, pl. 14, fig. 6. Refiguré in Ager, 1958, pl. 5, fig. 5. Lias moyen de Radstock, Somerset.

Matériel étudié. Les trois coquilles, Pl. 18, fig. 5-7.

Dimensions des coquilles figurées Pl. 18, fig. 5-7 (Tabl. 54).

| | L | 1 | Е | l/L | lm/L | E/L | Ed/E | U1 | U2 | h | ls | h/ls | h/L | Nvd | Nb |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|----|
| Pl. 18, fig. 5 | 13,1 | 12,8 | 11,3 | 0,98 | 0,64 | 0,86 | 0,55 | 9,7 | 0,74 | 8,9 | 7,1 | 1,25 | 0,68 | 13 | 4 |
| fig. 6 | 14,3 | 15,0 | 13,4 | 1,05 | 0,70 | 0,94 | 0,54 | 10,7 | 0,75 | 10,8 | 8,0 | 1,35 | 0,75 | 15 | 5 |
| fig. 7 | 11,4 | 12,3 | 10,5 | 1,08 | 0,66 | 0,92 | 0,58 | 8,8 | 0,77 | 9,5 | 7,3 | 1,30 | 0,83 | 10 | 3 |

Tabl. 54.Dimensions des coquilles de Rimirhynchia anglica (ROLLIER), figurées Pl. 18, fig. 5-7.

Morphologie. Coquilles équidimensionnelles ne dépassant pas 15 mm en longueur, et dont la morphologie générale (Pl. 18, fig. 5-7) correspond en tous points à la figuration de Ager (1958, pl. 5, fig. 5-7). 25 à 35 capillae sur les 3/4 postérieurs des valves laissant place à l'avant, au niveau de l'uniplication naissante, à 10 à 15 fortes côtes plutôt émoussées dont 3 à 5 sur le pli dorsal. Sur les parties latérales de la coquille, Pl. 18, fig. 5, le remplacement des capillae s'effectue plus antérieurement que sur le pli dorsal. Crochet massif, recourbé, non crêté, avec un très petit foramen circulaire et mésothyride. Plaques deltidiales non observées.

Rimirhynchia rimosa (V. BUCH) (1834 et 1838, pl. 14, fig. 12) des Marnes à bélemnites (= Carixien) du Württemberg est une espèce très proche, sinon identique à *R. anglica*. Les critères distincts suggérés par Ager, 1958 (plus grande taille, plus grande convexité de la valve dorsale et costulation habituellement plus aigüe chez *R. anglica*) ne nous paraissent pas évidents. En outre, *R. anglica* et *R. rimosa* possèdent la même extension verticale dans le Carixien inférieur et moyen (voir aussi Rollier, 1917, p. 89).

Caractères internes. Voir Ager, 1958, text-fig. 39.

Extension verticale et répartition géographique. Angleterre : Somerset, Carixien, zones à Jamesoni et à Ibex (Ager, 1958). Canada : Territoires du Nord-Ouest, Sinémurien supérieur, zone à Oxynotum (Ager et Westermann, 1963). France : Revert (1969, pl. 4, fig. 4 et 1971, p. 205) situe *R. anglica* dans le Domérien V (= zone à Margaritatus, sous-zone à Gibbosus) des Petits Causses au Sud-Est de Florac (Le Tournadous).

Pyrénées. Carixien moyen, zone à Ibex, sous-zone à Valdani (horizons à Arietiforme et à Valdani).

Matériel examiné.

<u>Pyrénées languedocienne</u>s. La Blanquière (niv. 18), au Sud-Est de Névian (Pl. 18, fig. 5). Vallon des Palats (niv. 4), au Sud de Fontjoncouse (Pl. 18, fig. 6).

Pyrénées ariégeoises. Allières (Pl. 18, fig. 7).

Ordre Terebratulida WAAGEN, 1883 Sous-ordre Terebratellidina MUIR-WOOD, 1955 Super-famille Zeilleriacea ROLLIER, 1915 Famille Zeilleriidae ROLLIER, 1915

Remarque. Contrairement à la position adoptée dans le traité de Paléontologie des Invertébrés (Muir-Wood *et al.*, *in* R.C. Moore, 1965, p. H821), il convient de considérer non Allan, 1940 mais Rollier comme le créateur de la famille des *Zeilleriidae* (voir Rollier, 1916, p. 14 et 17, ainsi que Rollier, 1919, p. 279).

Genre Zeilleria BAYLE, 1878

1878. Zeilleria BAYLE, pl. 9, fig. 5-13.1974. Zeilleria BAYLE, Delance, p. 69, avec la synonymie.1985. Zeilleria BAYLE, Sucic-Protic, p. 16.

Espèce-type. Dans la publication de Douvillé (1979, p. 27), *Terebratula cornuta* SOWERBY, 1825 est désignée comme espèce-type du genre *Zeilleria*. Delance (1974) place cette espèce en synonymie de *Terebratula quadrifida* LAMARCK, qui devient l'espèce-type du genre (C.I.N.Z., art. 17e).

Remarque. Le genre Zeilleria est subdivisé en deux sous-genres : Zeilleria BAYLE et Cincta QUENSTEDT, 1871 (Delance, 1974). Dans les Pyrénées septentrionales et méridionales, les espèces rapportées au sous-genre Zeilleria se répartissent en deux groupes :

- espèces à front droit ou légèrement uniplissé : Zeilleria (Zeilleria) quiaiosensis (CHOFFAT), Z. (Z.) darwini (DESLONGCHAMPS), Z. (Z.) roemeri (SCHLOENBACH), Z. (Z.) sarthacensis (d'ORBIGNY), Z. (Z.) peybernesi nov. sp., Z. (Z.) wurttembergica ROLLIER, Z. (Z.) subovalis (ROEMER), Z. (Z.) aff. scalprata (QUENSTEDT), Z. (Z.) cf. lycetti (auctt., non DAVIDSON).

- espèces à front bicorne (quadricorne) ou indenté : Z. (Z.) vicinalis (SCHLOTHEIM), Z. (Z.) waterhousi (DAVIDSON), Z. (Z.) indentata (SOWERBY), Z. (Z.) mariae (d'ORBIGNY) forme type et meridiana DELANCE, Z. (Z.) quadrifida (LAMARCK) et Z. (Z.) culeiformis ROLLIER.

Le nombre souvent réduit de spécimens collectés, leur état de conservation parfois incomplet ne permettent pas des comparaisons biométriques poussées entre les espèces, ni le calcul des courbes de croissance, comme cela a été réalisé chez les Rhynchonellidés et chez les Térébratulidés. Les caractères internes de la plupart des espèces, très comparables chez les Zeilleriidés, ont été mis en évidence par Delance (1974).

Sous-genre Zeilleria BAYLE, 1878

1974. Sous-genre Zeilleria BAYLE, Delance, p. 72.

Espèce-type : Terebratula quadrifida LAMARCK, 1819.

Espèces à front droit ou légèrement uniplissé

Zeilleria (Zeilleria) quiaiosensis CHOFFAT, 1947 (Tabl. 55 ; Pl. 19, fig. 11-12).

? 1925. Zeilleria sp., Dubar, pl. 3, fig. 9-10.

1947. Zeilleria indentata var. quiaiosensis CHOFFAT, p. 32; pl. 17, fig. 1-6.

1974. Zeilleria (Zeilleria) quiaiosensis CHOFFAT, Delance, p. 140 ; pl. 2, fig. 1-3.

1981. Zeilleria (Zeilleria) quiaiosensis (CHOFFAT) DELANCE, Mouterde et al., p. 63 ; pl. 4, fig. 2-4.

1981. Zeilleria (Zeilleria) quiaiosensis CHOFFAT, Fauré, p. 138.

1983. Zeilleria (Zeilleria) quiaiosensis CHOFFAT, Fauré et Peybernès, p. 1799.

1997. Zeilleria (Zeilleria) quiaiosensis CHOFFAT, Alméras et al., p. 170, 171.

Holotype. Choffat, 1947, pl. 17, fig. 2. Forme la plus générale, d'après Choffat, 1947. Sinémurien supérieur = Lotharingien de Quiaios, près de Figuera da Foz (Portugal). Désignation (avec les paratypes) de Delance, 1974 qui situe ces types dans les Couches du Lotharingien supérieur.

Paratypes. Choffat, 1947, pl. 17, fig. 1 et 3. Même âge et même localité que l'holotype.

Matériel étudié. 3 coquilles mesurées (dont celles Pl. 19, fig. 11-12) et un autre spécimen incomplètement conservé.

Dimensions des coquilles figurées (Tabl. 55).

Morphologie. Créé comme variété de Z. (Z.) *indentata* (SOWERBY), *quiaiosensis* (Choffat, 1947, pl. 17, fig. 1-6) montre une morphologie relativement constante quel que soit l'âge des coquilles et bien différente de celle de Z. (Z.) *indentata* dont elle se sépare par son contour ovoïde ainsi que par son front arrondi, rectimarginé (et non indenté). En conséquence, et avec juste raison, Delance considère *quiaiosensis* comme une espèce distincte de Z. (Z.) *indentata* caractérisée par un contour subpentagonal allongé et un front indenté, l'indentation se prolongeant sur chaque valve par une dépression médiane (occupant jusqu'au tiers antérieur de la coquille). En outre, Z. (Z.) *indentata* est une espèce plus jeune, abondante dans le Domérien (zone à Margaritatus) de Provence méridionale (Alméras et Moulan, 1982, p. 285).

Deux coquilles sur quatre des Pyrénées septentrionales peuvent être rapportées sans hésitation à Z. (Z.) *quiaiosensis*. La première, Pl. 19, fig. 12, correspond à une forme globuleuse (G = 0.81; Tabl. 55), très proche du spécimen du Sinémurien supérieur (= Lotharingien), zone à Raricostatum de Peniche, figuré par Choffat, 1947, pl. 17, fig. 4. La seconde, Pl. 19, fig. 11, représente le stade jeune de la première. Les deux autres coquilles aplaties, longues de 18 et 20 mm, collectées dans le Lotharingien inférieur et moyen de la carrière du Pastouret, à l'Ouest de Narbonne, sont des individus jeunes de détermination plus délicate.

Crochet recourbé sur l'umbo dorsal (type cycniforme de Delance). Foramen petit, circulaire, permésothyride entre des crêtes du crochet longues mais plutôt arrondies.

Extension verticale et répartition géographique. Sinémurien supérieur = Lotharingien (zones à Oxynotum et à Raricostatum) du Sous-bassin nord-lusitanien au Nord du Tage (Quiaios, Peniche, Polvoeira près de Saõ Pedro de Muel) (Choffat, 1947 ; Delance, 1974 ; Mouterde *et al.*, 1981). Lotharingien supérieur des Asturies (Delance, 1974). Lotharingien terminal de Sardaigne (La Nurra) (Fauré et Peybernès, 1983). En outre, Allemagne nord-occidentale si *Cincta naviculiformis* TULUWEIT (1965, pl. 10, fig. 9) peut être rapporté à Z. (Z.) *quiaiosensis* (Delance, 1974).

Pyrénées. Lotharingien des Pyrénées languedociennes. De plus, et comme l'avait suggéré Delance, l'espèce atteint le Carixien moyen dans les Pyrénées ariégeoises. En effet, les deux coquilles figurées, Pl. 19, fig. 11-12, de Pech Saint-Sauveur ont été collectées dans le Carixien inférieur (sous-zone à Jamesoni) et à la base du Carixien moyen (sous-zone à Valdani). Delance avait d'ailleurs rapproché de Z. (Z.) quiaiosensis une coquille de Pech Saint-Sauveur (zone à Jamesoni sensu lato) figurée par Dubar, 1925, pl. 3, fig. 9-10, sous le nom de Zeilleria sp. « dont la forme générale rappelle *Terebratula subpunctata* var. *fusiformis* » [Térébratulidé décrite dans ce travail sous le nom de *Lobothyris fusiformis* (DUBAR)].

Matériel examiné.

<u>Pyrénées languedocienne</u>s. Le Villa-de-Fargues (niv. 27), à l'Ouest de Narbonne : 2 ex. <u>Pyrénées ariégeoise</u>s. Pech Saint-Sauveur (niv. 13 et 16), à l'Ouest de Foix : 2 ex. (Pl. 19, fig. 11-12).

Zeilleria (Zeilleria) darwini (DESLONGCHAMPS, 1863) (Tabl. 55-56 ; Pl. 18, fig. 8-12)

1863. Terebratula (Waldheimia) darwini DESLONGCHAMPS, p. 128 ; pl. 30, fig. 1-10.

1974. Zeilleria (Zeilleria) darwini (DESLONGCHAMPS), Delance, p. 153 ; pl. 2, fig. 7-10, avec la synonymie à l'exclusion de :

non 1947. Zeilleria darwini DESLONGCHAMPS, Choffat, p. 38; pl. 18, fig. 12-13.

non 1960. Zeilleria cf. darwini DESLONGCHAMPS, Gourion, p. 128; pl. 4, fig. 10 [=? Z. (Z.) sarthacensis].

non 1968. Zeilleria darwini (DESLONGCHAMPS), Dagys, p. 135; pl. 26, fig. 8.

A la synonymie de Delance, il faut ajouter :

1981. Zeilleria (Zeilleria) darwini (DESLONGCHAMPS), Fauré, p. 139.

1982. Zeilleria darwini (DESLONGCHAMPS), Alméras et Moulan, p. 285.

1990. Zeilleria darwini (DESLONGCHAMPS), Alméras et Fauré, p. 4.

1990. Zeilleria (Zeilleria) darwini (DESLONGCHAMPS), Tchoumatchenco, p. 24 ; pl. 10, fig. 2.

1997. Zeilleria (Zeilleria) darwini (DESLONGCHAMPS), Alméras et al., p. 171.

Lectotype. Deslongchamps, 1863, pl. 30, fig. 4. Lias moyen (sans plus de précision) de Normandie (May-sur-Orne ou Bretteville-sur-Laize) (désignation Delance, 1974). Les spécimens de la collection Deslongchamps ayant été détruits lors du bombardement de Caen en 1944, un néotype ne peut être choisi que parmi les spécimens adultes figurés par Davidson (1878, pl. 24, fig. 9-11) ou par Tuluweit (1965, pl. 10, fig. 1), mais dont aucun ne provient de la région-type (Delance, 1974).

Matériel étudié. 19 coquilles mesurées (dont celles représentées Pl. 18, fig. 8-12) ainsi que 14 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 18, fig. 8-12 (Tabl. 55).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 56).

Morphologie. Coquilles rectimarginées, faiblement et régulièrement convexes (Tabl. 56), de contour subpentagonal (Pl. 18, fig. 8, 9, 11) à ovale plus ou moins allongé (Pl. 18, fig. 10,12), de taille petite à moyenne (L = 10,9 à 26,0 mm). La longueur des plus grands spécimens (Pl. 18, fig. 9-12) correspond à celle des exemplaires allemands de Souabe et du Brunswick examinés par Delance et qui s'insèrent parfaitement dans la variabilité morphologique de l'espèce. Voir en Z. (Z.) darwini une espèce de petite taille (6 à 15 mm) aboutit à une interprétation restrictive de l'espèce. Les coquilles domériennes petites à très petites attribuées à Z. (Z.) darwini par les différents auteurs correspondent vraisemblablement à des individus jeunes d'autres espèces comme Z. (Z.) sarthacensis. A ce titre, et en l'absence d'âge précis, on peut d'ailleurs se demander si les fig. 3, 8 et 9, pl. 30 de Deslongchamps ne représenteraient pas un stade jeune du développement de Z. (Z.) sarthacensis.

| | Crochet | allongé, | subcrot | aliform | e (sens | u Delance | e), dres | ssé à légèr | ement re | courb | é, orné | de crêt | es long | ues et |
|-------|-------------|-----------|---------|----------|----------|-------------|----------|-------------|----------|--------|---------|---------|---------|--------|
| bien | marquées | comme | chez | toutes | les z | eilleries. | Petit | foramen | circulai | re, p | erméso | thyride | . Les | stries |
| d'acc | roissement | forment | parfois | des r | essauts | , surtout | à pro | ximité du | bord f | rontal | (Pl. 1 | 8, fig. | 9-10). | Cette |
| morp | hologie per | dure pend | ant tou | t le Car | ixien (l | Pl. 18, fig | . 8-12) | | | | | | | |

| | L | 1 | Е | Ed | l/L | lm | lm/L | E/L | Ed/E | E/l | G |
|-----------------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| Pl. 18, fig. 8 | 15,1 | 12,7 | 7,1 | 2,8 | 0,84 | 8,0 | 0,53 | 0,47 | 0,39 | 0,56 | 0,51 |
| fig. 9 | 21,7 | 17,8 | 11,3 | 4,4 | 0,82 | 11,8 | 0,54 | 0,52 | 0,39 | 0,63 | 0,57 |
| fig. 10 | 26,0 | 18,3 | 13,0 | 5,2 | 0,70 | 13,4 | 0,51 | 0,50 | 0,40 | 0,71 | 0,59 |
| fig. 11 | 19,0 | 15,4 | 10,3 | 3,9 | 0,81 | 11,0 | 0,58 | 0,54 | 0,38 | 0,67 | 0,60 |
| fig. 12 | 21,4 | 18,5 | 11,3 | 5,0 | 0,86 | 12,6 | 0,59 | 0,53 | 0,44 | 0,61 | 0,57 |
| Pl. 18, fig. 13 | 19,5 | 17,4 | 9,6 | 4,0 | 0,89 | 11,0 | 0,56 | 0,49 | 0,42 | 0,55 | 0,52 |
| fig. 14 | 23,0 | 15,8 | 15,2 | 5,3 | 0,69 | 12,1 | 0,53 | 0,66 | 0,35 | 0,96 | 0,78 |
| Pl. 18, fig. 15 | 19,2 | 18,5 | 9,3 | 3,8 | 0,96 | 11,3 | 0,59 | 0,48 | 0,41 | 0,50 | 0,49 |
| fig. 16 | 25,0 | 24,1 | 13,0 | 5,8 | 0,96 | 14,6 | 0,58 | 0,52 | 0,45 | 0,54 | 0,53 |
| fig. 17 | 28,2 | 28,3 | 16,0 | 6,5 | 1,00 | 17,2 | 0,61 | 0,57 | 0,41 | 0,56 | 0,57 |
| fig. 18 | 33,2 | 31,3 | 19,1 | 8,2 | 0,94 | 19,4 | 0,58 | 0,57 | 0,43 | 0,61 | 0,59 |
| fig. 19 | 36,9 | 35,3 | 21,4 | 8,2 | 0,96 | 21,5 | 0,58 | 0,58 | 0,38 | 0,61 | 0,59 |
| Pl. 19, fig. 1 | 29,0 | 24,3 | 15,8 | 5,7 | 0,84 | 15,8 | 0,54 | 0,54 | 0,36 | 0,65 | 0,59 |
| fig. 2 | 33,4 | 28,5 | 18,5 | 7,0 | 0,85 | 18,2 | 0,54 | 0,55 | 0,38 | 0,65 | 0,60 |
| fig. 3 | 35,7 | 29,8 | 19,9 | 8,0 | 0,83 | 20,7 | 0,58 | 0,56 | 0,40 | 0,67 | 0,61 |
| Pl. 19, fig. 4 | 32,8 | 28,9 | 20,0 | 8,2 | 0,88 | 18,7 | 0,57 | 0,61 | 0,41 | 0,69 | 0,65 |
| fig. 5 | 39,2 | 33,3 | 24,3 | 9,5 | 0,85 | 23,2 | 0,59 | 0,62 | 0,39 | 0,73 | 0,67 |
| Pl. 19, fig. 6 | 23,8 | 21,3 | 13,1 | 6,0 | 0,89 | 14,5 | 0,61 | 0,55 | 0,46 | 0,61 | 0,58 |
| fig. 7 | 30,0 | 24,4 | 17,9 | 8,0 | 0,81 | 16,9 | 0,56 | 0,60 | 0,45 | 0,73 | 0,66 |
| Pl. 19, fig 8 | 31,4 | 23,1 | 15,9 | 5,0 | 0,73 | 18,7 | 0,59 | 0,51 | 0,31 | 0,69 | 0,58 |
| Pl. 19, fig. 9 | 20,0 | 13,4 | 14,0 | 6,2 | 0,67 | 10,9 | 0,54 | 0,70 | 0,44 | 1,04 | 0,84 |
| Pl. 19, fig. 10 | 25,6 | 23,5 | 14,1 | 5,7 | 0,92 | 13,5 | 0,53 | 0,55 | 0,40 | 0,60 | 0,57 |
| Pl. 19, fig. 11 | 27,7 | 20,8 | 18,5 | 8,2 | 0,75 | 15,8 | 0,57 | 0,67 | 0,44 | 0,89 | 0,76 |
| fig.12 | 33,0 | 23,8 | 22,9 | 9,2 | 0,72 | 17,2 | 0,52 | 0,69 | 0,40 | 0,96 | 0,81 |

Tabl. 55. Zeilleria à front droit ou légèrement uniplissé. Dimensions des coquilles figurées de Zeilleria (Zeilleria) darwini (DESLONGCHAMPS) (Pl. 18, fig. 8-12), de Z. (Z.) roemeri (SCHLOENBACH) (Pl. 18, fig. 13-14), de Z. (Z.) peybernesi nov. sp. (Pl. 18, fig. 15-19 et Pl. 19, fig. 1-3), de Z. (Z.) wurttembergica (ROLLIER) (Pl. 19, fig. 4-5), de Z. (Z.) sarthacensis (d'ORBIGNY) (Pl. 19, fig. 6-7), de Z. (Z.) subovalis (ROEMER) (Pl. 19, fig. 8), de Z. (Z.) aff. scalprata (QUENSTEDT) (Pl. 19, fig. 9), de Z. (Z.) lycetti (DAVIDSON) (Pl. 19, fig. 10) et de Z. (Z.) quiaiosensis (CHOFFAT) (Pl. 19, fig. 11-12).

Extension verticale et répartition géographique. Carixien. Angleterre : Radstock, Somerset (Davidson, 1878). France : Normandie (Deslongchamps, 1863), Sarthe (De la Bouillerie, 1920), Lorraine, Bassin du Rhône (Dumortier, 1869), Provence méridionale (Charles, 1948 ; Alméras et Moulan, 1982). Souabe et Allemagne nordoccidentale (Rau, 1905 ; Tuluweit, 1965). Sicile (Di Stefano, 1891). Slovaquie : Klippe Kostelec (Siblik, 1966). Bulgarie : Stara Planina orientale (Tchoumatchenco, 1990 ; zone à Zeilleria quadrifida correspondant selon cet auteur aux parties supérieures du Carixien et au Domérien basal ; cet âge serait à vérifier car Z. (Z.) quadrifida se situe en Europe occidentale uniquement dans la zone à Spinatum du Domérien supérieur).

Pyrénées. Carixien, zone à Jamesoni jusqu'à la zone à Davoei, sous-zone à Maculatum.

Matériel examiné.

<u>Pyrénées languedocienne</u>s. Roc d'Agel (niv. 40), au Sud de Névian : 6 ex. La Blanquière, au Sud-Est de Névian, niv. 3 (1 ex.), niv. 18 (1 ex.) et niv. 30 (3 ex.). Saint-Antoine (niv. 10), au Nord-Est de Bizanet : 2 ex. La Serre de Randouls (Domaine de Quillanet, niv. 26/28), au Sud de Bizanet : 1 ex. Carrière du Pastouret (niv. 55), à l'Ouest de Narbonne : 4 ex. Est du Col de Rouire, au Sud de Fontjoncouse : 1 ex. Le Mas de Nouvelle (niv. 11), à l'Est de Tuchan : 3 ex. Est de Treilles, point 97 (niv. 40) : 1 ex.

<u>Pyrénées ariégeoise</u>s. Pech Saint-Sauveur (niv. 16 et 20), à Foix : 5 ex. Sud de Faux (niv. 1) : 1 ex.

<u>Pyrénées basco-béarnaise</u>s. Col de Categorena (niv. 104) : 1 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Sentier de Sallent (niv. 1), à Montanissell : 2 ex.

Haut-Aragon. Barranco de San Adrian (Massif de Turbon) : 1 ex.

| | Ν | L | 1 | E | lm | lm/L |
|---|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 19 | 19,6 (10,9 – 26,0) | 16,0 (9,7 – 24,8) | 10,0 (5,3 – 13,8) | 10,7 (6,3 – 14,2) | 0,55 (0,51 – 0,64) |
| 2 | 10 | 18,5 (9,4 – 29,0) | 14,8 (8,1 – 21,4) | 9,7 (4,3 – 16,8) | 10,1 (5,4 – 15,3) | 0,55 (0,48 - 0,58) |
| 3 | 4 | 26,5 (23,8 - 30,0) | 21,6 (20,0 - 24,4) | 15,3 (13,1 – 17,9) | 15,1 (13,4 – 16,9) | 0,57 (0,51 – 0,61) |
| 4 | 48 | 30,0 (17,2 - 37,5) | 27,2 (15,1 - 35,3) | 16,2 (7,7 – 21,4) | 17,1 (10,7 – 23,0) | 0,57 (0,52 – 0,62) |
| 5 | 8 | 35,9 (32,8 - 39,2) | 29,9 (28,1 - 33,3) | 22,0 (20,0 - 24,3) | 20,6 (18,7 - 23,2) | 0,57 (0,53 – 0,61) |
| 6 | 3 | 25,4 (20,8 - 31,4) | 19,4 (16,9 –23,1) | 13,0 (11,0 – 15,9) | 14,6 (11,9 – 18,7) | 0,57 (0,55 – 0,59) |
| 7 | 4 | 21,7(20,0-22,8) | 15,5 (13,4 - 18,5) | 14,1 (13,0 - 14,9) | 11,6 (10,5 - 12,6) | 0,53 (0,48 - 0,56) |

| | Ν | l/L | E/L | Ed/E | E/l | G |
|---|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 19 | 0,82 (0,67 – 0,99) | 0,51 (0,44 – 0,54) | 0,38 (0,34 - 0,45) | 0,62 (0,54 - 0,79) | 0,56 (0,48 - 0,63) |
| 2 | 10 | 0,82 (0,69 – 0,89) | 0,51 (0,44 – 0,66) | 0,43 (0,35 – 0,49) | 0,63 (0,48 - 0,96) | 0,56 (0,47 – 0,78) |
| 3 | 4 | 0,81 (0,77 – 0,89) | 0,57 (0,51 – 0,64) | 0,46 (0,45 - 0,47) | 0,70 (0,61 - 0,80) | 0,63 (0,58 – 0,71) |
| 4 | 48 | 0,90 (0,82 - 1,00) | 0,53 (0,45 - 0,61) | 0,41 (0,36 - 0,48) | 0,59 (0,49 - 0,73) | 0,56 (0,48 - 0,66) |
| 5 | 8 | 0,83 (0,76 – 0,88) | 0,61 (0,58 – 0,64) | 0,41 (0,39 – 0,46) | 0,73 (0,69 – 0,78) | 0,67 (0,65 – 0,69) |
| 6 | 3 | 0,77 (0,73 – 0,81) | 0,51 (0,50 - 0,53) | 0,36 (0,31 – 0,42) | 0,66 (0,65 - 0,69) | 0,58 (0,57 – 0,58) |
| 7 | 4 | 0,71 (0,63 – 0,81) | 0,65 (0,60 - 0,70) | 0,39 (0,33 – 0,44) | 0,92 (0,80 - 1,04) | 0,76 (0,72 – 0,84) |

Tabl. 56. Zeilleria à front droit ou légèrement uniplissé. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions. 1 : Zeilleria (Zeilleria) darwini (DESLONGCHAMPS) ; 2 : Z. (Z.) roemeri (SCHLOENBACH) ; 3 : Z. (Z.) sarthacensis (d'ORBIGNY) ; 4 : Z. (Z.) peybernesi nov. sp. ; 5 : Z. (Z.) wurttembergica ROLLIER, 6 : Z. (Z.) subovalis (ROEMER) ; 7 : Z. (Z.) aff. scalprata (QUENSTEDT).

Zeilleria (Zeilleria) roemeri (SCHLOENBACH, 1863) (Tabl. 55-56 ; Pl. 18, fig. 13-14)

1863. Terebratula (Waldheimia) roemeri SCHLOENBACH, p. 550.

1974. Zeilleria (Zeilleria) roemeri (SCHLOENBACH), Delance, p. 120 ; pl. 1, fig. 21, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :

1990. Zeilleria roemeri (SCHLOENBACH), Alméras et Fauré, p. 4, 6.

1997. Zeilleria (Zeilleria) roemeri (SCHLOENBACH), Alméras et al., p. 171.

Néotype. Tuluweit, 1965, pl. 10, fig. 2, refiguré *in* Delance, 1974, pl. 1, fig. 21. Lias γ , zone à Jamesoni de Echte (Allemagne du Nord-Ouest) (désignation de Delance, 1974).

Matériel étudié. 10 coquilles mesurées (dont celles représentées Pl. 18, fig. 13-14) ainsi que 10 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 18, fig. 13-14 (Tabl. 55).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 56).

Morphologie. Les dimensions des coquilles de Z. (Z.) roemeri sont comparables à celles de Z. (Z.) darwini (Tabl. 56). Z. (Z.) roemeri se sépare essentiellement par l'individualisation tardive d'une légère uniplication frontale, créant un méplat antérieur faiblement dessiné sur la valve dorsale. Les commissures latérales se redressent régulièrement vers la valve dorsale à proximité du front. Le stade jeune est rectimarginé. Malgré sa plus forte épaisseur, la coquille Pl. 18, fig. 14 peut être comparée au néotype.

Extension verticale et répartition géographique. Lias γ, zone à Jamesoni. Allemagne du Nord-Ouest (Hannovre) (Schloenbach, 1863 ; Tuluweit, 1965), Württemberg, Souabe (Rau, 1905).

Pyrénées. Carixien, zone à Jamesoni jusqu'à la zone à Ibex, sous-zone à Luridum.

Matériel examiné.

<u>Pyrénées languedociennes</u>. La Serre de Randouls (Domaine de Quillanet, niv. 2), au Sud de Bizanet : 1 ex. Est de la Roquette (niv. 20), à Fontjoncouse : 1 ex. Gléon, carrière des Courtalous (niv. 16), à l'Ouest de Portel-des-Corbières : 1 ex. Col de Boussac (niv. 22), au Sud de Montgaillard : 15 ex.

<u>Pyrénées ariégeoise</u>s. Pech Saint-Sauveur (niv. 20), à Foix : 1 ex.

Pyrénées basco-béarnaises. Pic du Belchou, coupe 3, niv. 104 : 1 ex.

Zeilleria (Zeilleria) sarthacensis (d'ORBIGNY, 1850) (Text-fig. 33 ; Tabl. 55-57 ; Pl. 19, fig. 6-7)

1850. Terebratula sarthacensis d'ORBIGNY, p. 258, n° 270.

1974. Zeilleria (Zeilleria) sarthacensis (d'ORBIGNY), Delance, p. 122 ; pl. 1, fig. 22-25, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :

pars 1863. *Terebratula indentata* (J. de C. SOWERBY), Deslongchamps, pl. 32, fig. 1, 7-8 (cf. Rollier, 1919, p. 291; Lanquine, 1929, p. 141 et Charles, 1948, p. 109).

pars 1884. Waldheimia (Zeilleria) sarthacensis (d'ORBIGNY), Parona, p. 257 ; pl. 6, fig. 18.

1892. Waldheimia sarthacensis (d'ORBIGNY), Fucini, p. 36 ; pl. 1, fig. 4.

- 1894. Waldheimia sarthacensis (d'ORBIGNY), Greco, p. 115 ; pl. 4, fig. 3.
- 1920. Terebratula (Zeilleria) sarthacensis (d'ORBIGNY), Dareste de la Chavanne, p. 28.
- 1929. Zeilleria sarthacensis (d'ORBIGNY), Lanquine, p. 141.
- 1934. Zeilleria sarthacensis (d'ORBIGNY), De Brun et Marcellin, p. 425.
- 1948. Zeilleria sarthacensis (d'ORBIGNY), Charles, p. 109; pl. 9, fig. 7.
- 1969. Zeilleria sarthacensis (d'ORBIGNY), Revert, pl. 7, fig. 8.
- 1982. Zeilleria sarthacensis (d'ORBIGNY), Alméras et Moulan, p. 285.
- 1987. Zeilleria sarthacensis (d'ORBIGNY), Alméras, pl. 1, fig. 13.
- 1991. Zeilleria sarthacensis (d'ORBIGNY), Elmi et al., p. 118 ; pl. 1, fig. 6.

1997. Zeilleria (Zeilleria) sarthacensis (d'ORBIGNY), Alméras et al., p. 171; pl. 29, fig. 7.

Lectotype. Voir Delance, 1974, p. 123.

Matériel étudié. 4 coquilles mesurées (dont celles représentées Pl. 19, fig. 6-7) ainsi que 4 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 19, fig. 6-7 (Tabl. 55).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 56). Comparaison avec Z. (Z.) *sarthacensis* du Domérien (zone à Margaritatus) de Provence méridionale (Tabl. 57).

Morphologie. Les 4 coquilles domériennes des Pyrénées méridionales (dont celles figurées Pl. 19, fig. 6-7) rentrent dans la variabilité de Z. (Z.) *sarthacensis* (Text-fig. 33), espèce polymorphe bien représentée dans le Domérien (zone à Margaritatus) de Provence méridionale d'où nous disposons de 222 spécimens mesurables provenant de
nombreux gisements : Bandol, Sanary, Toulon, Solliès-Ville, Solliès-Toucas, Belgentier, Valcros, Cuers, Puget-Ville, Mazaugues, La Loube (coll. Alméras et Moulan). Cet abondant matériel nous permet de décrire la variabilité morphologique de l'espèce.

Le contour des coquilles peut être elliptique, ovale, losangique ou pentagonal et ce, avec une largeur variable dans chacune des formes : I/L = 0,61 à 0,97 (Tabl. 57). La partie antérieure des spécimens peut être normale (voir Deslongchamps, 1863, pl. 31, fig. 3, 6) ou pincée latéralement (*ibid*. pl. 31, fig. 4, 7-8). Le <u>front</u>, convexe en général, quelquefois droit, n'est <u>jamais indenté</u>. Il peut être rectimarginé ou affecté d'une uniplication plane basse ou peu élevée (rarement uniplication arrondie). Il lui arrive aussi d'être épisinué ou sulciplissé. Le plissement commence généralement vers la taille de 25 mm. La convexité des valves est assez constante en vue latérale : E/L = 0,43 à 0,65. Par contre, elle est très variable en vue frontale et à côté de coquilles relativement plates, à commissures tranchantes, on observe quelques spécimens où elles sont très obtuses, la section transversale étant alors presque subcirculaire (E/l varie de 0,54 à 0,89).

Crochet crotaliforme, recourbé à très recourbé, presque au contact de l'umbo dorsal et masquant les plaques deltidiales. Foramen petit, circulaire, « telate », permésothyride.

| Ν | L | 1 | Е | l/L | E/L | E/l |
|-----|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|------|
| 222 | 26,6 (11,0 - 38,5) | 19,8 (9,0 – 26,5) | 13,5 (5,0 – 20,0) | 0,75 (0,61 – 0,97) | 0,51 (0,43 – 0,65) | 0,68 |

Tabl. 57. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions de Zeilleria (Zeilleria) sarthacensis (d'ORBIGNY) du Domérien (zone à Margaritatus) de Provence méridionale.

Affinités et acception de l'espèce. Delance (1974) a réuni à Z. (Z.) sarthacensis les espèces Z. ruthenensis (REYNES, 1868, p. 101; pl. 4, fig. 3) et Z. culeiformis ROLLIER (1919, p. 300), qu'il considère comme des sousespèces au même titre que la sous-espèce nominative Z. (Z.) sarthacensis sarthacensis. Dans ses synonymies, cet auteur range logiquement toutes les figures de la planche 31 de Deslongchamps, 1863 dans la sous-espèce sarthacensis. Par contre, il classe les coquilles provençales de Lanquine (1929, p. 141) et de Charles (1948, pl. 9, fig. 7) en synonymie de la sous-espèce culeiformis (Delance, 1974, p. 137). Ces coquilles proviennent des mêmes gisements que nos spécimens et se rapportent sans doute aucun à la sous-espèce sarthacensis (nous n'avons pas trouvé la vraie culeiformis de Rollier). En effet, Rollier, créateur de Z. culeiformis, précise que son espèce est « en forme de sachet, avec le front rentrant », c'est-à-dire indenté. Il illustre son propos en choisissant comme types Terebratula numismalis (non LAMARCK, in Quenstedt, 1851, pl. 37, fig. 26 du Lias & de Hinterweiler, Württemberg = lectotype pour Delance, 1974), puis Terebratula cornuta (non SOWERBY, in Quenstedt, 1858, pl. 22, fig. 16 du Mitteldelta de Balingen, Württemberg) et enfin Terebratula subcornuta (QUENSTEDT, 1871, pl. 45, fig. 130, 132-133 du Lias δ), figurations qui correspondent toutes à la définition de Rollier, 1919. La confusion provient du fait que Delance, sous prétexte que les types de culeiformis choisis par Rollier ne sont pas des adultes (ce qui, d'ailleurs, ne nous semble pas exact), fabrique une diagnose émendée qui ne correspond plus du tout à l'acception de culeiformis selon Rollier, puisqu'il parle de « contour nettement allongé, d'ovale -allongé à subquadrangulaire », de « pincement de la région antérieure et relèvement du front... », caractéristiques qui correspondent à la description de la vraie sarthacensis (= sous-espèce sarthacensis de Delance) et aux figurations de Deslongchamps, 1863, pl. 31.

Dans ces conditions, nous considérons que l'acception de Z. (Z.) sarthacensis, espèce allongée avec son front jamais indenté, doit être réduite à la sous-espèce nominative. Z. (Z.) ruthenensis du Domérien des Causses (zone à Margaritatus, sous-zone à Gibbosus - zone à Spinatum, sous-zone à Apyrenum ; Revert, 1969) et Z. (Z.) culeiformis plus récente (Domérien terminal et Toarcien inférieur basal ; voir ci-après, p. 194) représentent des espèces distinctes de Z. (Z.) sarthacensis.

Extension verticale et répartition géographique. Z. (Z.) sarthacensis appartient au domaine celto-souabe, où on la rencontre en Angleterre, dans le Bassin de Paris, le Mont d'Or lyonnais et en Allemagne occidentale (Württemberg, Souabe, Brunswick) (Delance, 1974). Toujours selon cet auteur, l'espèce semble apparaître dès le Carixien (zones à Ibex et à Davoei de Normandie) et sa présence est assurée jusque dans le Domérien supérieur (zone à Spinatum) puisqu'en Bourgogne elle n'existe que dans la Formation des « Calcaires à gryphées géantes ».

Il convient tout d'abord d'élargir la répartition géographique de Z. (Z.) sarthacensis au domaine téthysien, puisqu'on la trouve en Italie septentrionale (Préalpes de Lombardie ; Parona, 1884) et méridionale (Calabre ; Greco, 1894) ainsi que dans le Moyen-Atlas marocain où elle caractérise le Domérien moyen - supérieur du Djebel

(Elmi et al., 1991, pl. 1, fig. 6). L'espèce est également signalée, mais sans figuration, dans l'Atlas tellien d'Algérie (région de Guelma ; Dareste de la Chavanne, 1920).

En France, Z. (Z.) sarthacensis existe également dans le Domérien de la Sarthe (De la Bouillerie, 1920 ; Alméras, 1987, pl. 1, fig. 13), sur la bordure vivaro-cévenole (Sud de Montagnac - Meyrannes - ; De Brun et Vedel, 1926). Son extension verticale est précisée en Provence méridionale (zone à Margaritatus ; Alméras et Moulan, 1982) et dans les Petits Causses au Sud-Est de Florac (Lozère) (Domérien V de Revert, 1969 = zone à Margaritatus, sous-zone à Gibbosus ; voir aussi De Brun et Marcellin, 1934).

Dans les deux domaines nord-ouest européen et nord-téthysien de France, Z. (Z.) sarthacensis est l'une des deux espèces-indices caractérisant la zone à Gibbirhynchia amalthei et Z. (Z.) sarthacensis corrélée avec la zone à Margaritatus, sous-zones à Subnodosus (partie supérieure) et à Gibbosus (Alméras *et al.*, 1997, p. 171 et tabl. XVIII b).

Pyrénées méridionales. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi (Nappe du Alt Empordà et Zone de Pedraforca) et sommet de la sous-zone à Gibbosus (Coll de Port, au Sud de Tuixén).



Text-fig. 33 - Variabilité de Zeilleria (Zeilleria) sarthacensis (d'ORBIGNY) dans le Domérien (zone à Margaritatus) de Provence méridionale et situation des 4 coquilles du Domérien (zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi) des Pyrénées méridionales. $n^{\circ} 1 - 2$: Ouest de Figueres, niv. 2 (horizon à Celebratum) ($n^{\circ} 2 = Pl$. 19, fig. 7); $n^{\circ} 3$: Pla d'En Vinyes, niv. 2 (horizon à Monestieri); $n^{\circ} 4$: Roc dels Castellans (niv. 2), à Alinyà, (Pl. 19, fig. 6).

Matériel examiné.

<u>Alt Empordà</u>. Ouest de Figueres, niv. 12 (horizon à Celebratum) : 2 ex. dont l'ex., Pl. 19, fig. 7. Pla d'En Vinyes, niv. 2 (horizon à Monestieri), à l'Ouest de Llers : 1 ex.

Zone de Pedraforca. Coll de Port (niv. 12), au Sud de Tuixén : 3 ex., Roc dels Castellans (niv. 2), à Alinyà : 2 ex. dont l'ex., Pl. 19, fig. 6.

Zeilleria (Zeilleria) peybernesi nov. sp. (Text-fig. 34 ; Tabl. 55-56 ; Pl. 18, fig. 15-19 ; Pl. 19, fig. 1-3)

1990. Zeilleria (Zeilleria) subnumismalis (DAVIDSON), Tchoumatchenco, p. 24 ; pl. 10, fig. 7-11 ; pl. 11, fig. 1-4. ? 1994. Zeilleria (Zeilleria) subnumismalis (DAVIDSON), Tchoumatchenco, p. 55 ; pl. 5, fig. 2-3.

Derivatio nominis. Espèce dédiée à B. Peybernès, Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse.

Holotype. Pl. 18, fig. 19. **Paratype**. Pl. 19. fig. 3.

Matériel étudié. 48 coquilles mesurées (dont les 8 représentées Pl. 18, fig. 15-19 et Pl. 19, fig. 1-3) ainsi que 16 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 18, fig. 15-19 et Pl. 19, fig. 1-3 (Tabl. 55).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 56).

Diagnose originale. Morphologie de Z. (Z.) *subnumismalis* avec des coquilles plus larges. Commissures droites et tranchantes. Petit crochet crotaliforme élancé et surplombant. Plaques deltidiales élevées et réunies, bien exposées.

Morphologie. Notre nouvelle espèce comprend des coquilles de grande taille (L = 17,2 à 37,5 mm ; Tabl. 56), de morphologie *subnumismalis* (Davidson, 1851, pl. 5, fig. 10), mais avec un contour plus variable passant, avec des intermédiaires (voir Text-fig. 34) d'un morphe large, subpentagonal-arrondi à un morphe étroit, ovale-allongé. La morphogenèse de ces deux formes extrèmes est illustrée en Pl. 18, fig. 15-19 et Pl. 19, fig. 1-3. Le contour subpentagonal de Z. (Z.) *subnumismalis*, de largeur plus fréquemment intermédiaire, est moins variable (voir Alméras et Elmi, 1987, pl. 3, fig. 9-17). En outre, chez Z. (Z.) *peybernesi* nov. sp. les valves sont moyennement et régulièrement convexes en tous sens (E/L moyen = 0,53), avec une valve ventrale un peu plus épaisse que la valve dorsale (Tabl. 56). Ainsi, les valves s'unissent latéralement et frontalement suivant un angle aigu, ce qui détermine des commissures tranchantes. Commissures latérales rectilignes et commissure frontale rectimarginée même chez les plus grands exemplaires.

Crochet crotaliforme, large mais petit et élancé au vu de la grande taille des coquilles, dressé à légèrement recourbé mais surplombant l'umbo dorsal et laissant ainsi apparaître des plaques deltidiales hautes, le plus souvent réunies ou juste accolées et toujours bien exposées. Petit foramen circulaire, permésothyride entre de longues crêtes bien marquées latéralement sur le crochet.

Extension verticale et répartition géographique.

Pyrénées méridionales. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi, horizons à Monestieri et à Celebratum. Z. (Z.) *peybernesi* nov. sp. apparaît dès le Carixien supérieur (sous-zone à Capricornus) dans les Sierras marginales septentrionales (gisement du Serrat Pelat, à Ager).

L'espèce existe dans des niveaux équivalents en Bulgarie (Stara Planina orientale ; Tchoumatchenco, 1990, pl. 10, fig. 7-10 ; pl. 11, fig. 1-4) et peut-être dans le massif de l'Ouarsenis, en Algérie occidentale (Tchoumatchenco, 1994).

Matériel examiné.

<u>Alt Empordà</u>. Ouest de Figueres, niv. 10 (1 ex., Pl. 18, fig. 15), niv. 12 (50 ex.) et niv. 13 (2 ex.). Pla d'En Vinyes, niv. 2, à l'Ouest de Llers : 4 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Sentier de Sallent (niv. 2), à Montanissell : 1 ex.

<u>Sierras marginales septentrionale</u>s. Les Anoves - Barranco de Sant Juan (Serra de Turp), niv. 5 : 3 ex. Nord du Coll de Peralba, à Santa Maria de Méia, niv. 6 : 2 ex. Le Serrat Pelat (niv. 16), à Ager : 1 ex.

Zeilleria (Zeilleria) wurttembergica ROLLIER, 1919 (Text-fig. 34 ; Tabl. 55-56 ; Pl. 19, fig. 4-5)

1871. *Terebratula cornuta (non* SOWERBY), Quenstedt, p. 328 ; pl. 46, fig. 52-53. 1919. *Zeilleria wurttembergica* nov. sp. ROLLIER, p. 297.

Lectotype. Quenstedt, 1871, pl. 46, fig. 53. Lias y de Breitenbach (Württemberg).

Matériel étudié. 8 coquilles mesurées (dont les 2 figurées Pl. 19, fig. 4-5).

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 19, fig. 4-5 (Tabl. 55).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 56).

Morphologie. Z. (Z.) wurttembergica possède les dimensions, le contour subpentagonal à front tronqué, le renflement des valves et le crochet de Z. (Z.) subnumismalis (DAVIDSON) (Domérien supérieur, zone à Spinatum) qu'elle précède dans la sous-zone à Stokesi du Domérien inférieur. Commissures latérales rectilignes. Commissure frontale rectimarginée. L'espèce se différencie de Z. (Z.) peybernesi nov. sp., espèce synchrone, par ses coquilles plus épaisses et par son contour subpentagonal plus étroit (Text-fig. 34) ainsi que par son crochet plus fort, recourbé et cachant les plaques deltidiales. En outre, ses valves plus renflées (E/L moyen = 0,61 contre 0,53 ; indice de gibbosité G moyen = 0,67 contre 0,56 ; Tabl. 56) se réunissent suivant un angle supérieur à 90°, créant ainsi des commissures obtuses. Ces commissures sont aigües et tranchantes chez Z. (Z.) peybernesi nov. sp.

Extension verticale et répartition géographique. Allemagne : Lias γ (sans plus de précision) du Württemberg (Quenstedt, 1871).

Pyrénées méridionales. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi.

Matériel examiné.

<u>Alt Empordà</u>. Ouest de Figueres (niv. 12, horizon à Celebratum) : 5 ex. Pla d'En Vinyes (niv. 5, horizon à Monestieri), à l'Ouest de Llers : 1 ex.

Zone de Pedraforca. Roc dels Castellans (niv. 3), à Alinyà : 1 ex.

Sierras marginales méridionales. Nord de Camarasa, coupe 1, niv. 18 : 1 ex.

Zeilleria (Zeilleria) subovalis (ROEMER, 1836) (Tabl. 55-56 ; Pl. 19, fig. 8)

1836. *Terebratula subovalis* ROEMER, p. 50 ; pl. 2, fig. 10. 1919. *Zeilleria subovalis* (ROEMER), Rollier, p. 290.

Lectotype. Roemer, 1836, pl. 2, fig. 10. Lias moyen à bélemnites (= Carixien) de Kahlefeld, dans le Brunswick (Allemagne nord-occidentale).

Matériel étudié. 3 coquilles mesurées (dont celle de la Pl. 19, fig. 8).

Dimensions

1. Dimensions de la coquille figurée Pl. 19, fig. 8 (Tabl. 55).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 56).



Text-fig. 34 - Variabilité morphologique de Zeilleria (Zeilleria) peybernesi nov. sp. (points) comparée à celle de Zeilleria (Zeilleria) wurttembergica ROLLIER (croix). M1 et M2 : Valeurs moyennes des rapports l/L et E/L chez Z. (Z.) peybernesi nov. sp. et chez Z. (Z.) wurttembergica. 1 à 5 : Coquilles figurées, Pl. 18, fig. 15-19 de Z. (Z.) peybernesi nov. sp. morphotype large ; 6 à 8 : Coquilles figurées, Pl. 19, fig. 1-3 de Z. (Z.) peybernesi nov. sp. morphotype étroit ; 9-10 : Coquilles figurées, Pl. 19, fig. 4-5 de Z. (Z.) wurttembergica.

Morphologie. Les plus grandes dimensions se rencontrent chez la coquille Pl. 19, fig. 8, qui ressemble en tous points au lectotype de Roemer. Elle est cependant plus jeune : sous-zone à Hawskerense du Domérien supérieur. Commissures latérales rectilignes. Commissure frontale rectimarginée. Bord frontal arrondi. Petit crochet long, pointu, subdressé. Foramen et plaques deltidiales non observés sur la coquille figurée. Les plaques deltidiales sont réunies chez les deux autres spécimens plus petits (L = 20,8 et 24,0 mm).

Extension verticale dans les Pyrénées languedociennes. Domérien supérieur, zone à Spinatum, souszone à Hawskerense. L'espèce se retrouve dans le Toarcien basal (sous-zone à Semicelatum) au Col de Boussac.

Matériel examiné.

Pyrénées languedociennes. Le Pech Sendre (point 103), à Montredon-des-Corbières : 1 ex. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 27), à Fontjoncouse : 1 ex. (Pl. 19, fig. 8). Col de Boussac (niv. 5.1) : 1 ex.

Zeilleria (Zeilleria) aff. scalprata (QUENSTEDT, 1858) (Tabl. 55-56 ; Pl. 19, fig. 9)

1969. Zeilleria aff. scalprata (QUENSTEDT), Delance, p. 37; pl. B, fig. 6 (avec la synonymie de Z. scalprata sensu Quenstedt).

185

1974. Zeilleria aff. scalprata (QUENSTEDT), Goy, p. 763; pl. 107, fig. 8-9.

Matériel étudié. 4 coquilles mesurées (dont l'exemplaire Pl. 19, fig. 9).

Dimensions

1. Dimensions de la coquille figurée Pl. 19, fig. 9 (Tabl. 55).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 56).

Morphologie. Nos 4 exemplaires ne se rapportent pas à l'espèce de Quenstedt. De forme allongée, ovale, tronquée au bord antérieur dessinant un front rectiligne bien marqué, avec une commissure frontale rectimarginée, ils sont identiques aux coquilles du Toarcien inférieur de Tartareu et de Turmiel figurées par Delance (1969, pl. B, fig. 6) et par Goy (1974, pl. 107, fig. 8-9) sous le nom de Z. aff. *scalprata* (voir synonymie). Valves épaisses : E/L = 0,60 à 0,70 ; section transversale des coquilles subcirculaire : E/I = 0,80 à 1,04 (Tabl. 56). Crochet très recourbé. Plaques deltidiales non exposées.

La forme figurée peut également être rapprochée de « *Waldheimia* » *stapia* OPPEL var. *meridionalis* DAL PIAZ (1907, p. 50 ; fig.-texte 3 a-b) du Lias moyen (sans plus de précision) de Sospirolo en Italie.

Extension verticale et répartition géographique. Cordillère ibérique : Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum de Turmiel (Goy, 1974).

Pyrénées. Domérien supérieur, zone à Spinatum, sous-zone à Hawskerense (Alt Empordà et Zone de Pedraforca) et Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zones à Paltus et à Semicelatum (Pyrénées du Comminges et de la Bigorre, Zone sud-pyrénéenne, ainsi que, d'après Delance, 1969, Tartareu dans les Sierras marginales méridionales).

Matériel examiné.

<u>Pyrénées du Comminges et de la Bigorr</u>e. Col d'Estivère (niv. 2), à Rebouc : 1 ex. (Pl. 19, fig. 9). <u>Alt Empordà</u>. Pla d'En Vinyes, niv. 9, à l'Ouest de Llers : 1 ex. <u>Zone de Pedraforc</u>a. Serra de la Muga, au Nord de Gósol (niv. 7) : 1 ex. <u>Zone sud-pyrénéenn</u>e. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert, niv. 65 : 1 ex.

Zeilleria (Zeilleria) cf. lycetti (*non* DAVIDSON, 1851) (Tabl. 55 ; Pl. 19, fig. 10)

non 1851. Terebratula lycetti DAVIDSON, p. 44; pl. 7, fig. 7 seule (voir remarque sur les types in Delance, 1974, p. 158).

non 1974. Zeilleria lycetti (DAVIDSON, 1851 sensu Buckman, 1904), Delance, p. 158; pl. 2, fig. 11-12, avec la synonymie de la vraie Z. lycetti.

non 1972. Waldheimia lycettii DAVIDSON, Melendez Hevia, p. 117; pl. A11, fig. 15-16.

1981. Zeilleria (Zeilleria) lycetti DELANCE (!), Cubaynes et Fauré, p. 1034.

non 1996. Zeilleria lycetti (DAVIDSON sensu Buckman), Alméras, p. 90 ; pl. 5, fig. 12-14.

1997. Zeilleria (Zeilleria) lycetti (DAVIDSON), Alméras et al., p. 175 (= Z. cf. lycetti non DAVIDSON).

non 1998. Zeilleria lycetti (DAVIDSON), Alméras et al., p. 153 ; pl. 22, fig. 12-14.

Dimensions de la coquille figurée (Tabl. 55).

Observation. Z. (Z.) *lycetti* a été récemment décrite et figurée dans le Bassin du Rhône où elle caractérise le Toarcien moyen et le Toarcien supérieur basal à La Verpillière (Isère) et dans le Mont d'Or lyonnais (Alméras, 1996; Alméras *et al.*, 1998). Il n'est pas prouvé que son existence monte au-dessus de la zone à Thouarsense. Cubaynes et Fauré (1981, p. 1034) citent Z. *lycetti* dans la zone à Aalensis (sous-zone à Lugdunensis) du Quercy méridional. Nos collectes dans ce secteur montrent qu'il s'agit d'une espèce différente (à nommer ?) de plus grande

taille et à valves moins convexes. Cette morphologie se retrouve chez le spécimen Pl. 19, fig. 10 du Toarcien terminal, sous-zone à Lugdunensis, collecté au Sud de Tuixén dans la Zone de Pedraforca. Z. (Z.) cf. *lycetti (non* DAVIDSON) est aussi l'une des deux espèces - indices [déterminée à tort Z. (Z.) *lycetti (DAVIDSON)*] de la zone à Homoeorhynchia cynocephala et Z. (Z.) lycetti corrélée avec les zones à Pseudoradiosa (sous-zone à Pseudoradiosa) et à Aalensis (Alméras *et al.*, 1997).

Espèces à front bicorne (quadricorne) ou indenté

Zeilleria (Zeilleria) vicinalis (QUENSTEDT, 1856)

(Tabl. 58; Pl. 19, fig. 13)

non 1820. Terebratulites vicinalis SCHLOTHEIM, p. 281.

1856. Terebratula vicinalis arietis in Quenstedt, p. 75; pl. 9, fig. 4-6.

1871. Terebratula vicinalis in Quenstedt, p. 317; pl. 46, fig. 4-7, 9, 13 et 16.

1974. Zeilleria (Zeilleria) vicinalis (SCHLOTHEIM, QUENSTEDT), Delance, p. 99 ; pl. 1, fig. 8-14, avec la synonymie.

1925. Zeilleria vicinalis (QUENSTEDT), Dubar, p. 260.

1981. Zeilleria (Zeilleria) vicinalis (SCHLOTHEIM-QUENSTEDT), Fauré, p. 138.

1990. Zeilleria vicinalis, Alméras et Fauré, p. 6.

1997. Zeilleria vicinalis (SCHLOTHEIM - QUENSTEDT), Alméras et al., p. 170.

Types-Historique. Voir Delance, 1974, p. 99.

Lectotype. Quenstedt, 1856, pl. 9, fig. 6. Calcaire à *Arietites* de Pforen et Jettenbourg (Allemagne occidentale) (désignation de Rollier, 1919, p. 284).

Paratypes. Quenstedt, 1871, pl. 46, fig. 6 et 7, refigurés par Delance, 1974, pl. 1, fig. 11-12. Calcaire à *Arietites* de Jettenbourg (désignation de Delance, 1974).

Matériel étudié. La coquille figurée Pl. 19, fig. 13 ainsi que 10 autres spécimens incomplétement conservés et/ou déformés.

Dimensions de la coquille figurée (Tabl. 58).

Observation. La seule coquille en assez bon état de conservation (Pl. 19, fig. 13), au front à peine indenté, peut être comparée au paratype de Quenstedt, 1871, pl. 46, fig. 6 et au variant pentagonal du Sinémurien inférieur (zone à Semicostatum) de Thianges (Nièvre) figuré par Delance, 1974, pl. 1, fig. 9.

Extension verticale et répartition géographique. Sinémurien et base du Lotharingien (zone à Obtusum). Allemagne occidentale, Suisse, bordures Est et Sud du Bassin de Paris (Delance, 1974). Asturies, Espagne du Nord-Ouest (Dubar, 1925).

Pyrénées. Calcaires oolithiques à Dasycladacées. Sinémurien inférieur. Espèce-indice de la zone à Cuneirhynchia oxynoti et Z. (Z.) vicinalis du Sinémurien inférieur (zones à Bucklandi, à Semicostatum et à Turneri) (Alméras *et al.*, 1997).

Matériel examiné.

<u>Pyrénées languedociennes</u>. Carrière du Rouc (niv. 18), à Montredon-des-Corbières : 5 ex. Le Villa-de-Fargues (niv. 9), à l'Ouest de Narbonne : 4 ex. (avec l'ex. Pl. 19, fig. 13). Petit Guimont (niv. 21), au Sud de Fontjoncouse : 2 ex.

| | L | 1 | Е | Ed | l/L | lm | lm/L | E/L | Ed/E | E/l | G |
|-----------------|------|------|-------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Pl. 19, fig. 13 | 16,0 | 12,9 | 9,3 | 4,4 | 0,81 | 8,0 | 0,50 | 0,58 | 0,47 | 0,72 | 0,64 |
| Pl. 19, fig. 14 | 14,0 | 9,6 | 10,0 | 4,5 | 0,68 | 7,5 | 0,53 | 0,71 | 0,45 | 1,04 | 0,85 |
| Pl. 20, fig. 1 | 29,2 | 21,6 | 16,0 | 6,9 | 0,74 | 16,0 | 0,55 | 0,55 | 0,43 | 0,74 | 0,63 |
| fig. 2 | 31,4 | 24,7 | 20,2 | 8,3 | 0,79 | 17,0 | 0,54 | 0,64 | 0,41 | 0,82 | 0,72 |
| fig. 3 | 25,0 | 20,5 | 15,5 | 7,3 | 0,82 | 13,7 | 0,55 | 0,62 | 0,47 | 0,76 | 0,68 |
| Pl. 20, fig. 4 | 16,9 | 16,3 | 8,3 | 3,8 | 0,96 | 9,6 | 0,57 | 0,49 | 0,46 | 0,51 | 0,50 |
| fig. 5 | 31,6 | 33,5 | 19,6 | 8,0 | 1,06 | 19,5 | 0,62 | 0,62 | 0,41 | 0,58 | 0,60 |
| fig. 6 | 30,5 | 31,2 | 16,2 | 5,8 | 1,02 | 15,0 | 0,49 | 0,53 | 0,36 | 0,52 | 0,52 |
| fig. 7 | 35,0 | 37,5 | 17,2 | 8,2 | 1,07 | 18,0 | 0,51 | 0,49 | 0,48 | 0,46 | 0,47 |
| fig. 8 | 29,0 | 27,4 | 13,5 | 6,3 | 0,94 | 15,4 | 0,53 | 0,46 | 0,47 | 0,49 | 0,48 |
| fig. 9 | 30,9 | 24,5 | 15,4 | 6,6 | 0,79 | 16,0 | 0,52 | 0,50 | 0,43 | 0,63 | 0,55 |
| fig. 10 | 27,2 | 22,1 | 13,0? | 5,3 | 0,81 | 14,5 | 0,53 | 0,48? | 0,41? | 0,59? | 0,53? |
| fig. 11 | 29,8 | 26,1 | 16,8 | 7,0 | 0,87 | 16,0 | 0,54 | 0,56 | 0,42 | 0,64 | 0,60 |
| fig. 12 | 32,3 | 30,0 | 16,8 | 7,3 | 0,93 | 17,0 | 0,53 | 0,52 | 0,43 | 0,56 | 0,54 |
| fig. 13 | 35,7 | 31,8 | 18,5 | 8,5 | 0,89 | 17,0 | 0,48 | 0,52 | 0,46 | 0,58 | 0,55 |
| fig. 14 | 28,0 | 30,7 | 15,8 | 7,2 | 1,10 | 17,0 | 0,61 | 0,56 | 0,45 | 0,51 | 0,54 |
| Pl. 20, fig. 15 | 17,3 | 14,5 | 9,6 | 3,9 | 0,84 | 9,6 | 0,55 | 0,55 | 0,41 | 0,66 | 0,60 |

Tabl. 58. Zeilleria à front bicorne (quadricorne) ou indenté. Dimensions des coquilles figurées de Zeilleria (Zeilleria) vicinalis (QUENSTEDT) (Pl. 19, fig. 13), de Z. (Z.) waterhousi (DAVIDSON) (Pl. 19, fig. 14), de Z. (Z.) mariae (d'ORBIGNY) meridiana DELANCE (Pl. 20, fig. 1-3), de Z. (Z.) quadrifida (LAMARCK) (Pl. 20, fig. 4-14) et de Z. (Z.) culeiformis ROLLIER (Pl. 20, fig. 15).

Zeilleria (Zeilleria) waterhousi (DAVIDSON, 1851) (Tabl. 58 ; Pl. 19, fig. 14)

1851. Terebratula waterhousi DAVIDSON, p. 31 ; pl. 5, fig. 12-13. 1974. Zeilleria (Zeilleria) waterhousi (DAVIDSON), Delance, p. 208 ; pl. 2, fig. 14-19, avec la synonymie. 1997. Zeilleria (Zeilleria) waterhousi (DAVIDSON), Alméras et al., p. 170.

Lectotype. Davidson, 1851, pl. 5, fig. 13. Lias moyen (? zone à Jamesoni) de Farrington Guerney (désignation de Delance, 1974).

Matériel étudié. La coquille figurée Pl. 19, fig. 14 et 2 autres spécimens incomplètement conservés présentant des affinités avec Z. (Z.) *waterhousi*.

Dimensions de la coquille figurée (Tabl. 58).

Morphologie. Par son contour subpentagonal étroit, la coquille Pl. 19, fig. 14 se situe, dans la variabilité de l'espèce, à l'opposé du lectotype. Elle se rapproche beaucoup du spécimen du Lias γ (zone à Jamesoni) de Kahlefeld (Allemagne du Nord-Ouest) figuré par Tuluweit, 1965, pl. 9, fig. 5. Gibbosité forte (G = 0,85). Deux petites cornes frontales donnent un aspect indenté au bord antérieur. Valve dorsale creusée sur son tiers antérieur d'une dépression médiane assez profonde (p/d = 0,21 et p/L = 0,11). Commissures latérales subrectilignes. Crochet court, dressé, percé d'un foramen petit, permésothyride. De fines stries longitudinales parcourent la moitié antérieure des valves.

Z. (Z.) subdigona (OPPEL, 1853, pl. 4, fig. 2) du Domérien supérieur de Souabe n'est autre que Z. (Z.) waterhousi (voir synonymie *in* Delance, 1974, p. 208). Cette mise en synonymie élargit au Domérien l'extension verticale de Z. (Z.) waterhousi qui se limite au Carixien (zone à Jamesoni) dans les localités - types d'Angleterre (cf. Delance, 1974, pl. 2, fig. 14-17).

Extension verticale et répartition géographique. Espèce peu fréquente, connue selon Delance, dans le Lias moyen (zone à Jamesoni jusqu'à la zone à Spinatum).Répartition géographique : voir Delance, 1974, p. 209.

Pyrénées. Carixien inférieur, zone à Jamesoni (sous-zone à Taylori exceptée).

Matériel examiné.

<u>Pyrénées languedocienne</u>s. La Blanquière (niv. 3), au Sud-Est de Névian : 1 ex. La Serre de Randouls (Domaine de Quillanet, niv. 4), au Sud de Bizanet : 1 ex. (Pl. 19, fig. 14). La Serre d'Albas, au Sud de Fontjoncouse : 1 ex.

Zeilleria (Zeilleria) indentata (J. de C. SOWERBY, 1825)

1825. Terebratula indentata J. de C. SOWERBY, p. 65 ; pl. 445, fig. 2.
1974. Zeilleria (Zeilleria) indentata (SOWERBY), Delance, p. 147 ; pl. 2, fig. 4-6, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :
1969. Zeilleria indentata (SOWERBY), Revert, pl. 4, fig. 3 ; pl. 7, fig. 6.
1982. Zeilleria indentata (SOWERBY), Alméras et Moulan, p. 285.
1997. Zeilleria (Zeilleria) indentata (SOWERBY), Alméras et al., p. 171.

Holotype. Sowerby, 1825, pl. 445, fig. 2. Marlstone probable (Domérien, zone à Spinatum) d'après Delance, 1974, p. 148. Banbury (Oxfordshire).

Matériel étudié. Oliveraie du Pastouret (niv. 65), à l'Ouest de Narbonne (Pyrénées languedociennes) : un moule interne comparable à l'holotype.

Extension verticale et répartition géographique. Sommet du Carixien (zone à Davoei) - sommet du Domérien (zone à Spinatum), d'après Delance, 1974, p. 148. Europe occidentale. En Provence méridionale, l'extension verticale se limite à la zone à Margaritatus (Alméras et Moulan, 1982). Petits Causses au Sud-Est de Florac (Le Tournadous, La Bastide ; Lozère) : Domérien V de Revert, 1969 (= zone à Margaritatus, sous-zone à Gibbosus).

Pyrénées languedociennes. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Gibbosus.

Zeilleria (Zeilleria) mariae (d'ORBIGNY, 1850)

Zeilleria (Zeilleria) mariae sous-espèce mariae (d'ORBIGNY, 1850)

1850. Terebratula mariae d'ORBIGNY, p. 240, n° 236.

1974. Zeilleria (Zeilleria) mariae mariae (d'ORBIGNY), Delance, p. 161; pl. 2, fig. 26-28, avec la synonymie. En outre :

1969. Zeilleria mariae (d'ORBIGNY), Revert, p. 114 ; pl. 7, fig. 5.

1990. Zeilleria (Zeilleria) mariae mariae (d'ORBIGNY), Alméras et Fauré, p. 4.

Holotype. Boule et Thévenin, 1908, pl. 13, fig. 15-17, refiguré par Delance, 1974, pl. 2, fig. 28. « Banc du Roc » (Domérien), Evrecy (Calvados).

Matériel étudié. Le Mas de Nouvelle (niv. 4), à l'Est de Tuchan (Pyrénées languedociennes) : 1 ex. comparable au spécimen du Domérien (zone à Margaritatus) du Gloucestershire, figuré par Davidson, 1878, pl. 21, fig. 16.

Extension verticale et répartition géographique. Domérien : Angleterre, Normandie, Bourgogne (Delance, 1974). Petits Causses au Sud-Est de Florac (Lozère) : Domérien V de Revert, 1969 (sous-zone à Gibbosus).

Pyrénées languedociennes. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi (horizon à Monestieri).

Zeilleria (Zeilleria) mariae sous-espèce meridiana DELANCE, 1974 (Text-fig. 35 ; Tabl. 58-59 ; Pl. 20, fig. 1-3)

1974. Zeilleria (Zeilleria) mariae sous-espèce meridiana nov. ssp. DELANCE, p. 165 ; pl. 2, fig. 29-35.
non 1985. Keratothyris meridiana (DELANCE), Sucic-Protic, p. 14 ; pl. 2, fig. 4-6.
1990. Zeilleria mariae meridiana DELANCE, Alméras et Fauré, p. 4, 7.
1997. Zeilleria mariae meridiana DELANCE, Alméras et al., p. 173.

Lectotype. Delance, 1974, pl. 2, fig. 29. Type moyen de la population (Delance, 1974, p. 166). Domérien, près de Le Pompidou (Lozère).

Matériel étudié. 21 coquilles mesurées (dont celles de la Pl. 20, fig. 1-3) ainsi que 5 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 20, fig. 1-3 (Tabl. 58).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 59).

| | Ν | L | 1 | Е | lm | lm/L |
|---|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 21 | 27,5 (20,7 - 33,0) | 21,9 (17,5 – 27,0) | 15,9 (10,7 – 21,5) | 15,1 (11,7 – 17,8) | 0,55 (0,49 – 0,62) |
| 2 | 58 | 27,8 (11,6 - 35,7) | 25,8 (11,6 - 37,5) | 13,9 (5,0 – 22,7) | 14,9 (6,0 – 21,0) | 0,54 (0,48 – 0,62) |

| | N | l/L | E/L | Ed/E | E/l | G |
|---|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 21 | 0,80 (0,71 - 0,86) | 0,57 (0,50 - 0,67) | 0,43 (0,37 – 0,47) | 0,72 (0,61 – 0,85) | 0,63 (0,52 – 0,74) |
| 2 | 58 | 0,93 (0,78 – 1,13) | 0,50 (0,41 - 0,62) | 0,43 (0,36 - 0,48) | 0,54 (0,43 – 0,76) | 0,52 (0,42 – 0,69) |

Tabl. 59. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions chez Zeilleria (Zeilleria) mariae (d'ORBIGNY) meridiana DELANCE (1) et chez Z. (Z.) quadrifida (LAMARCK) (2).

Morphologie. La sous-espèce nominative Z. (Z.) mariae mariae est principalement cantonnée aux plates-formes de l'Europe nord-occidentale (Angleterre ; Bassin de Paris et Normandie, Sarthe, Bourgogne, Jura ; Allemagne : Wurttemberg, Souabe). On la retrouve dans les Causses, les Pyrénées languedociennes (cf. anté) et même jusqu'en Slovaquie. Elle se caractérise par la présence de formes globuleuses, de contour subovalaire, à front légèrement indenté avec ébauche de deux lobes latéraux très arrondis. Z. (Z.) mariae meridiana s'en différencie par le contour pentagonal à sublosangique souvent allongé de ses coquilles rectimarginées dont l'indentation frontale montre des degrés variables de développement. Cette indentation peut même être inexistante et les coquilles montrent alors un bord frontal arrondi ou droit : 13 spécimens de 21 à 32 mm dans notre échantillon des Pyrénées (dont celui de la Pl. 20, fig. 1). Les autres coquilles (dont celles, Pl. 20, fig. 2-3) acquièrent entre 18 et 29 mm une indentation assez peu marquée et sans commune mesure avec celle du morphe bicorne de Z. (Z.) quadrifida, les deux lobes latéraux arrondis étant peu accentués. On observe toujours un aplatissement ou un faible et large creusement médio-antérieur sur les deux valves. L'indentation marquée du spécimen sublosangique large du Domérien inférieur d'Obon (Espagne) (Delance, 1974, pl. 2, fig. 30) n'a pas été rencontrée dans les Pyrénées. L'épaisseur moyenne E/L des coquilles est de 0,57, la plus forte épaisseur ne dépassant pas 0,67. La situation de la largeur maximale n'est pas plus variable que chez les autres espèces du sous-genre Zeilleria, entre le milieu et les 4/10 antérieurs de la longueur des coquilles (Tabl. 59).

Crochet recourbé, subcycniforme. Foramen circulaire, petit à moyen, permésothyride entre deux crêtes du crochet non aigües mais assez longues.

Z. (Z.) mariae meridiana se sépare de Z. (Z.) quadrifida par ses coquilles subpentagonales plus étroites, plus épaisses, plus gibbeuses (Tabl. 59), à front non plurilobé (absence du morphe quadricorne) ou à indentation frontale beaucoup moins prononcée que chez le morphe bicorne de Z. (Z.) quadrifida. Voir aussi Text-fig. 35.

Extension verticale et répartition géographique. Domérien. Dans les régions-types étudiées par Delance, 1974 (Causses, Province de Teruel, région de Tomar), Z. (Z.) *mariae meridiana* est abondante dans la zone à Margaritatus. Toujours d'après son créateur, la sous-espèce pourrait atteindre le Domérien supérieur à Obon (mais Domérien inférieur d'Obon *in* Delance, 1974, pl. 2, fig. 30). Au Portugal (Casal de Mourao) elle apparaîtrait dans des niveaux vraisemblablement carixiens supérieurs (mais Domérien inférieur de Casal de Mourao *in* Delance, 1974, pl. 2, fig. 31-35).

Pyrénées. Carixien moyen, sous-zone à Luridum - Carixien supérieur, sous-zones à Maculatum et à Figulinum : Pyrénées ariégeoises et Zone de Pedraforca. Domérien inférieur, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi (horizon à Monestieri) : Sierras marginales méridionales. ? Domérien supérieur : les deux spécimens des sous-zones à Apyrenum et à Hawskerense de Fontjoncouse (La Combe de Méric) pouvant tout aussi bien représenter une forme à front droit, non indenté de Z. (Z.) quadrifida (Pl. 20, fig. 3).

Matériel examiné.

Pyrénées languedociennes. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 22 et 25), à Fontjoncouse : 2 ex.

<u>Pyrénées ariégeoise</u>s. Pech Saint-Sauveur (niv. 25), à Foix : 10 ex. Serny (Assise à Lobothyris), à Cadarcet : 2 ex. Pouch Garinié, à Aron : 1 ex. La Turère (niv. 15), à La Bastide-de-Sérou : 5 ex. Ouest de Plaisance : 1 ex.

Zone de Pedraforca. La Coma Bona (niv. 14), au Nord d'Els Porxos : 1 ex.

Sierras marginales méridionales. Nord de Camarasa, coupe 1, niv. 18 : 4 ex.

Zeilleria (Zeilleria) quadrifida (LAMARCK, 1819) (Text-fig. 36 ; Tabl. 58-59 ; Pl. 20, fig. 4-14)

1819. Terebratula quadrifida LAMARCK, p. 255, n° 35.

1825. Terebratula cornuta SOWERBY, p. 66 ; pl. 446, fig. 4.

1974. Zeilleria (Zeilleria) quadrifida (LAMARCK), Delance, p. 177 ; pl. 3, fig. 1-15, avec la synonymie à l'exclusion de :

1891. Waldheimia (Zeilleria) quadrifida (LAMARCK) var. lilyboea DI STEFANO, p. 244; pl. 4, fig. 9-11 [= Plesiothyris gr. verneuili (DESLONGCHAMPS)].

1925. Zeilleria cf. quadrifida (LAMARCK), Dubar, p. 272 ; pl. 4, fig. 17-19 ; pl. 7, fig. 31 [= Plesiothyris gr. verneuili (DESLONGCHAMPS)].

A la synonymie donnée par Delance, il faut ajouter les références ultérieures suivantes :

1969. Zeilleria cornuta (SOWERBY), Revert, p. 114 ; pl. 7, fig. 1-2.

1974. Zeilleria cornuta (SOWERBY), Goy, p. 761; pl. 107, fig. 3-7.

1975. Zeilleria cornuta (SOWERBY), Goy et Comas-Rengifo, p. 320 ; pl. 2, fig. 3-4.

1975. Zeilleria cornuta (SOWERBY), Goy et Robles, p. 249 ; pl. 1, fig. 5.

1979. Zeilleria (Zeilleria) quadrifida (LAMARCK) morfo cornuta, Calzada, p. 207, 209, fig. 1.5.

1981. Zeilleria (Zeilleria) quadrifida (LAMARCK), Fauré, p. 140.

1982. Zeilleria quadrifida morphe cornuta (SOWERBY), Alméras et Moulan, p. 285.

1984. Zeilleria (Zeilleria) quadrifida (LAMARCK), Cubaynes et al., p. 359.

? non 1990. Zeilleria (Zeilleria) quadrifida (LAMARCK), Tchoumatchenco, p. 21 ; pl. 9, fig. 1-13 (? = Z. (Z.) peybernesi nov. sp.).

1990. Zeilleria quadrifida (LAMARCK), Alméras et Fauré, p. 4, 6, 7.

1994. Zeilleria (Zeilleria) quadrifida cornuta (SOWERBY), Tchoumatchenco, p. 52 ; pl. 2, fig. 4-5.

1997. Zeilleria (Zeilleria) quadrifida (LAMARCK), Alméras et al., p. 173, tabl. XVIIIb ; pl. 29, fig. 9.

Types. *Terebratula quadrifida* : type de Lamarck figuré *in* Davidson, 1850, pl. 14, fig. 35, puis par Clerc et Favre, 1917, pl. 8, fig. 48. Formation « Banc du Roc » (Domérien) de Normandie selon Delance, 1974.

Terebratula cornuta : type de Sowerby, 1825, pl. 446, fig. 4. Lias moyen (Domérien supérieur) d'Ilminster (Somerset).



Text-fig. 35 - Variabilité comparée de Zeilleria (Zeilleria) quadrifida (LAMARCK) (croix) et de Z. (Z.) mariae (d'ORBIGNY) meridiana DELANCE (points).





192

Matériel étudié. 58 coquilles mesurées (dont celles de la Pl. 20, fig. 4-14) ainsi que 36 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 20, fig. 4-14 (Tabl. 58).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 59).

Morphologie. On se reportera à l'étude très détaillée de Delance (1974). Le contour de nos coquilles montre une variation continue (voir Text-fig. 36) de la forme quadricorne (Pl. 20, fig. 5-7) à la forme bicorne (Pl. 20, fig. 9-13), la coquille Pl. 20, fig. 8 représentant une forme intermédiaire. Le morphe bicorne est prédominant : 35 ex. sur 58 contre 8 morphes quadricornes et 5 exemplaires de contour intermédiaire. En outre, 10 coquilles de 11 à 24 mm correspondent, soit à un stade jeune de contour surbcirculaire (Pl. 20, fig. 4), soit à des individus non adultes à bord frontal arrondi ou droit, non encore plurilobé. Commissure frontale toujours rectimarginée. Commissures latérales rectilignes.

Crochet de type capuchonné à subcapuchonné, subdressé à incurvé selon la taille des spécimens. Petit foramen méso à permésothyride.

Extension verticale et répartition géographique. Domérien, zone à Spinatum. Espèce-indice de la zone à Quadratirhynchia quadrata et Z. (Z.) quadrifida corrélée avec la zone à Spinatum en France (domaines nord-ouest européen et nord-téthysien) (Alméras *et al.*, 1997).

Répartition géographique : voir Delance, 1974, p. 179. En outre, zone à Spinatum de la Cordillère ibérique (Goy, 1974 ; Goy et Comas-Rengifo, 1975 ; Goy et Robles, 1975) et du Quercy (Cubaynes *et al.*, 1984). L'espèce représentée par son morphe bicorne est plus ancienne dans les Petits Causses au Sud-Est de Florac (Domérien V de Revert, 1969 = sous-zone à Gibbosus) et en Provence méridionale (base des Marnes de la zone à Margaritatus ; Alméras et Moulan, 1982).

Bulgarie : parties basales du Domérien (Stara Planina orientale ; Tchoumatchenco, 1990 ; à moins qu'il ne s'agisse de Z. (Z.) *peybernesi* nov. sp.). Algérie : parties supérieures de la Formation du Kef Sidi Amar (Domérien) dans le Massif de l'Ouarsenis (Tchoumatchenco, 1994).

Pyrénées. Domérien supérieur, zone à Spinatum (sous-zones à Apyrenum et à Hawskerense).

Matériel examiné

<u>Pyrénées languedociennes</u>. Environs de Pech Sendre (Est du point 103), à Montredon-des-Corbières : 2 ex. Oliveraie du Pastouret (niv. 66 et 67), à l'Ouest de Narbonne : 3 ex. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 22, 27 et 30), à Fontjoncouse : 36 ex. La Catalane (niv. 5 et 3), au Sud de Fontjoncouse : 11 ex. Saint-Christol, Est du Mont Redonnel (niv. 1), au Sud de Fontjoncouse : 34 ex. Sud du point 201, Château d'Aguilar, à Tuchan : 1 ex. La Cresse (sous la cote 334), à Durban-Corbières : 1 ex. Bergerie de Boussac (niv. 6), au Sud de Montgaillard : 2 ex. La Girbaude (niv. 34), au SW de Massac : 2 ex.

<u>Pyrénées béarnaises</u>. Pic de Belchou, coupe 4, niv. 218 : 2 ex. (dont l'ex. Pl. 20, fig. 5). <u>Sierras marginales septentrionales</u>. Montfalcó, niv. 4 : 1 ex. (Pl. 20, fig. 14 = Z. (Z.) cf. quadrifida).

Zeilleria (Zeilleria) culeiformis ROLLIER, 1919 (Tabl. 58 ; Pl. 20, fig. 15)

1851. Terebratula numismalis (non LAMARCK), Quenstedt, p. 467; pl. 37, fig. 26 (= lectotype).

- 1858. Terebratula cornuta (non SOWERBY), Quenstedt, pl. 22, fig. 16.
- 1871. Terebratula subcornuta, Quenstedt, pl. 45, fig. 130, 132-133.

1919. Zeilleria culeiformis ROLLIER, p. 300.

non 1974. Zeilleria sarthacensis sous-espèce culeiformis ROLLIER, Delance, p. 137 (voir anté, Affinités et acception de l'espèce, à Z. (Z.) sarthacensis, p. 181).

Matériel étudié. La coquille rectimarginée, à bord frontal fortement indenté, Pl. 20, fig. 15, du Toarcien inférieur basal (sous-zone à Paltus) des Pyrénées basques (Pic de Belchou) correspond exactement aux figurations de Quenstedt indiquées par Rollier (1919). L'indentation frontale crée un sillon en forme de V profond apparaissant vers les 2/5 antérieurs des deux valves. Ses dimensions sont indiquées sur le Tabl. 58. Une deuxième coquille également rectimarginée, de contour subcirculaire (I/L = 0.85), de même âge et du même gisement, représente un stade jeune de Z. (Z.) culeiformis.

Extension verticale et répartition géographique. Lias δ (vraisemblablement Domérien supérieur) d'Allemagne : Wurttemberg (Quenstedt, 1851, 1858, 1871) et Souabe (Rau, 1905).

Pyrénées basques. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Paltus.

Sous-genre Cincta QUENSTEDT, 1871

pars 1871. Terebratulae Cinctae QUENSTEDT, p. 280.
1974. Cincta QUENSTEDT, Delance, p. 223, avec la synonymie.
1985. Cincta QUENSTEDT, Sucic-Protic, p. 31.

Espèce-type : Terebratula numismalis LAMARCK, 1819.

Zeilleria (Cincta) numismalis (LAMARCK, 1819)

Tabl. 60; Pl. 20, fig. 16-19)

1819. Terebratula numismalis LAMARCK, p. 250, n° 17.

1974. Zeilleria (Cincta) numismalis (LAMARCK), Delance, p. 239; pl. 5, fig. 3-22; pl. 7, fig. 30, 33, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :

1889. Waldheimia numismalis (LAMARCK), Radovanovic, p. 65; pl. 1, fig. 8, 12.

1964. Zeilleria numismalis (LAMARCK), Raileanu et Iordan, p. 18; pl. 7, fig. 34-35.

1974. Cincta numismalis (LAMARCK), Goy, p. 760; pl. 107, fig. 1.

1979. Zeilleria (Cincta) numismalis (LAMARCK), Calzada, p. 207.

1981. Zeilleria (Cincta) numismalis (LAMARCK), Fauré, p. 139.

1982. Cincta numismalis (LAMARCK), Mantea et al., pl. 9, fig. 2.

1983. Zeilleria (Cincta) numismalis (LAMARCK), Fauré et Peybernès, p. 1800.

1983. Zeilleria (Cincta) numismalis (LAMARCK), Mouterde et al., p. 216; pl. 14, fig. 3-4.

1984. Zeilleria (Cincta) numismalis (LAMARCK), Cubaynes et al., p. 354.

1985. Cincta numismalis (LAMARCK), Sucic-Protic, p. 32; pl. 9, fig. 4-7.

non 1990. Zeilleria (Cincta) numismalis (LAMARCK), Tchoumatchenco, p. 29; pl. 10, fig. 3-6 [= Z. (C.) cor (LAMARCK)].

? 1994. Cincta numismalis (LAMARCK), Michalik et al., pl. 3, fig. 3.

1997. Zeilleria (Cincta) numismalis (LAMARCK), Alméras et al., p. 170, 171 et tabl. XVIIIa.

Néotype. Bayle, 1878, pl. 9, fig. 1-3. Lias moyen d'Evrecy (Calvados) (Désignation de Delance, 1974).

Matériel étudié. 9 coquilles mesurées de 17,3 à 30,7 mm (dont celles figurées Pl. 20, fig. 16-19). l/L = 0.92 (0.82 - 1.04); E/L = 0.41 (0.36 - 0.46); E/l = 0.45 (0.41 - 0.50).

Dimensions des coquilles figurées (Tabl. 60).

| | L | 1 | Е | Ed | l/L | lm | lm/L | E/L | Ed/E | E/l | G |
|-----------------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| Pl. 20, fig. 16 | 28,1 | 27,3 | 10,1 | 4,3 | 0,97 | 15,6 | 0,55 | 0,36 | 0,43 | 0,42 | 0,36 |
| fig. 17 | 30,5 | 25,0 | 11,9 | 5,1 | 0,82 | 16,0 | 0,52 | 0,39 | 0,43 | 0,43 | 0,43 |
| fig. 18 | 20,7 | 21,6 | 8,0 | 3,7 | 1,04 | 9,8 | 0,47 | 0,39 | 0,46 | 0,46 | 0,38 |
| fig. 19 | 25,3 | 24,9 | 11,5 | 4,7 | 0,98 | 14,5 | 0,57 | 0,45 | 0,41 | 0,41 | 0,46 |
| Pl. 20, fig. 20 | 25,6 | 24,3 | 14,5 | 6,5 | 0,95 | 13,0 | 0,51 | 0,57 | 0,45 | 0,60 | 0,58 |
| fig. 21 | 17,0 | 18,1 | 9,0 | 4,3 | 1,06 | 9,3 | 0,55 | 0,53 | 0,48 | 0,50 | 0,51 |
| fig. 22 | 21,8 | 16,9 | 11,3 | 5,0 | 0,77 | 11,5 | 0,53 | 0,52 | 0,44 | 0,67 | 0,58 |

Tabl. 60. Dimensions des coquilles figurées de Zeilleria (Cincta) numismalis (LAMARCK) (Pl. 20, fig. 16-19) et de Z. (C.) kerastis DELANCE (Pl. 20, fig. 20-22).

Morphologie. Voir étude détaillée *in* Delance, 1974. L'espèce est rare dans le domaine pyrénéen. Les coquilles, Pl. 20, fig. 16 et 18 se rapportent au variant « *orbicularis* » de Delance : contour arrondi, bord frontal arrondi sans indentation, faible épaisseur (E/L = 0.36 et 0.39), commissures latérales rectilignes tranchantes, commissure frontale rectimarginée, la fig. 18 représentant un stade jeune très élargi. Le spécimen, Pl. 20, fig. 17, à contour ovale allongé (I/L = 0.82), avec une ébauche d'indentation frontale, est identique à la coquille du Carixien supérieur de Normier-le-Prélot (Côte d'Or) figurée par Delance, 1974, pl. 5, fig. 11. Enfin, l'exemplaire du Carixien moyen, Pl. 20, fig. 19, un peu plus épais, est le seul de notre échantillon à présenter une moitié postérieure rétrécie.

Extension verticale et répartition géographique. Toute la durée du Carixien (Delance, 1974 ; Alméras *et al.*, 1997, tabl. XVIIIa). Répartition géographique très étendue en Europe, présence en Afrique du Nord (voir Delance, 1974, p. 241). Depuis la thèse de Delance, *Z. (C.) numismalis* a été signalé dans la zone à Jamesoni du Portugal (Quiaios et Peniche) (Mouterde *et al.*, 1983), des Corbières orientales (Fauré, 1981), du Quercy (Calcaires marneux à *Platypleuroceras*) (Cubaynes *et al.*, 1984) et de Sardaigne nord-occidentale (La Nurra) (Fauré et Peybernès, 1983) ainsi que dans le Carixien supérieur de Camarasa (Sierras marginales méridionales, province de Lérida) (Calzada, 1979). Carixien (sans plus de précision) dans la Cordillère ibérique (Goy, 1974). En outre, Roumanie, (Raileanu et Iordan, 1964 ; Mantea *et al.*, 1982), Serbie occidentale (Radovanovic, 1889), Carpatho-Bakanides de Yougoslavie (Sucic-Protic, 1985).

Pyrénées. Carixien inférieur (dans les quatre sous-zones à Taylori, à Polymorphus, Brevispina et Jamesoni) - Carixien moyen, sous-zones à Masseanum et à Valdani. Non observé dans le Carixien supérieur.

Matériel examiné.

<u>Pyrénées languedocienne</u>s. Roc d'Agel (coupe du ruisseau d'Estric, niv. 40), au Sud de Névian : 1 ex. La Blanquière (niv. 3, 12 et 18), au Sud-Est de Névian : 4 ex. La Combe de Méric (niv. 29), à Fontjoncouse : 1 ex. Vallon des Palats, au Sud de Fontjoncouse : 1 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert, niv. 14-15 et 16 : 2 ex.

Zeilleria (Cincta) kerastis DELANCE, 1974

(Tabl. 60; Pl. 20, fig. 20-22)

1974. Zeilleria (Cincta) kerastis DELANCE, p. 266; pl. 4, fig. 18-20.

1981. Zeilleria (Zeilleria) gr. kerastis DELANCE, Fauré, p. 139.

1984. Zeilleria (Cincta) kerastis DELANCE, Cubaynes et al., p. 354.

1997. Zeilleria kerastis DELANCE, Alméras et al., p. 171.

Holotype. Delance, 1974, pl. 4, fig. 18. « Calcaire ocreux », Lotharingien supérieur, zone à Raricostatum de Saulxures (Meurthe-et-Moselle).

Matériel étudié. 5 coquilles mesurées (dont les 3 figurées Pl. 20, fig. 20-22).

Dimensions des coquilles figurées (Tabl. 60).

Morphologie. La plus grande coquille, Pl. 20, fig. 20 correspond au variant « transverse » de Z. (C.) kerastis (Delance, 1974, pl. 4, fig. 19). Elle se caractérise par un contour sublosangique transverse (l/L = 0.95), une gibbosité peu importante (G = 0.58), des commissures latérales droites, une commissure frontale rectimarginée ainsi que par une indentation frontale marquée avec deux cornes latérales séparées par une dépression médiane présente sur les deux valves. Cette indentation apparaît à une longueur de 22 mm (U2 = 0.86). Le petit spécimen subpentagonal élargi, Pl. 20, fig. 21 en représente un stade jeune du développement.

Les trois autres coquilles examinées (dont celle Pl. 20, fig. 22), de 21 à 22 mm de long, peuvent être considérées comme représentant la forme miniaturisée du variant « losangique - allongé » (Delance, 1974, pl. 4, fig. 20). Leur largeur maximale se situe au milieu des valves, leur front est relativement étroit et nettement indenté avec deux lobes frontaux arrondis mais bien marqués.

Nos cinq exemplaires possèdent un crochet large, assez long, surplombant au-dessus de l'umbo dorsal, dressé à incurvé, avec une area cardinale bien exposée. Petit foramen permésothyride entre des crêtes du crochet incurvées et bien marquées.

Extension verticale et répartition géographique. Lotharingien supérieur, zone à Raricostatum - Carixien inférieur, zone à Jamesoni. Bassin de Paris (Normandie et Lorraine), Allemagne nord-occidentale (Delance, 1974). En outre, Calcaires marneux à *Platypleuroceras* du Quercy (Cubaynes *et al.*, 1984).

Pyrénées. Carixien inférieur, sous-zones à Taylori et à Polymorphus.

Matériel examiné.

Pyrénées languedociennes. La Caguille (niv. 6), à Bizanet : 1 ex. Carrière du Pastouret (niv. 58 B), à l'Ouest de Narbonne : 4 ex.

Genre Plesiothyris DOUVILLE, 1879

1879. *Plesiothyris* DOUVILLE, p. 275, fig. 16.
1974. *Plesiothyris* DOUVILLE, Delance, p. 287, avec la synonymie.
1985. *Plesiothyris* DOUVILLE, Sucic-Protic, p. 24.

Espèce-type : Terebratula (Waldheimia ?) verneuili (DESLONGCHAMPS, 1863)

Plesiothyris gr. verneuili (DESLONGCHAMPS, 1863) (Tabl. 61 ; Pl. 22, fig. 1-3)

1863a. Terebratula (Waldheimia?) verneuili DESLONGCHAMPS, p. 69; pl. 11, fig. 2-3.

1974. *Plesiothyris verneuili* (DESLONGCHAMPS), Delance, p. 289 ; pl. 5, fig. 23-30, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :

1891. Waldheimia (Zeilleria) quadrifida LAMARCK var. libyboea DI STEFANO, p. 244 ; pl. 4, fig. 9-11.

1925. Zeilleria cf. verneuili (DESLONGCHAMPS), Dubar, p. 272 ; pl. 4, fig. 20-25.

1925. Zeilleria cf. quadrifida (LAMARCK), Dubar, p. 272 ; pl. 4, fig. 17-19, 31.

1974. Plesiothyris verneuili (DESLONGCHAMPS), Goy, p. 760; pl. 106, fig. 1-5.

1975. Plesiothyris verneuili (DESLONGCHAMPS), Goy et Comas-Rengifo, p. 320 ; pl. 2, fig. 1-2.

1979. Plesiothyris verneuili (DESLONGCHAMPS), Calzada, p. 209, fig. 1.1.

1982. Plesiothyris verneuili (DESLONGCHAMPS), Alméras et Moulan, p. 285.

1984. Plesiothyris verneuili (DESLONGCHAMPS), Alméras et Elmi, pl. 1, fig. 7-8.

non 1985. Plesiothyris verneuili (DESLONGCHAMPS), Sucic-Protic, p. 24 ; pl. 6, fig. 1-3.

1990. Plesiothyris verneuili, Alméras et Fauré, p. 4,7.

non 1991. Plesiothyris sp. cf. P. verneuili (DESLONGCHAMPS), Ager, pl. 1, fig. 6.

1997. Plesiothyris verneuili (DESLONGCHAMPS), Alméras et al., p. 171.

Holotype. Deslongchamps, 1863a, pl. 11, fig. 2, refiguré *in* Delance, 1974, pl. 5, fig. 23. Domérien, zone à Margaritatus d'Obon, province de Teruel (Espagne) (désignation de Delance, 1974).

Matériel étudié. 5 coquilles mesurées (dont celles Pl. 22, fig. 1-3) ainsi que 2 autres spécimens avec crochet non conservé.

| | L | 1 | E | l/L | lm | lm/L | E/L | Ed/E | E/l | U2 | р | d | p/d | p/L |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------------------|-----|------|------|------|
| Pl. 22, fig. 1 | 37,4 | 26,6 | 20,3 | 0,71 | 19,3 | 0,52 | 0,54 | 0,48 | 0,76 | 0,48 | 4,7 | 10,8 | 0,43 | 0,12 |
| fig. 2 | 23,5 | 25,7 | 14,4 | 1,09 | 14,0 | 0,59 | 0,61 | 0,47 | 0,56 | 0,74 | 2,5 | 12,0 | 0,21 | 0,11 |
| fig. 3 | 28,6 | 32,5 | 15,6 | 1,14 | 17,7 | 0,62 | 0,54 | 0,42 | 0,48 | uniplication arrondie élevée | | | ée | |

Dimensions des coquilles figurées (Tabl. 61).

Tabl. 61. Dimensions des coquilles figurées de *Plesiothyris verneuili* (DESLONGCHAMPS) (PL. 22, fig. 3) et de *P.* gr. *verneuili* (Pl. 22, fig. 1-2).

Morphologie. La coquille Pl. 22, fig. 3 (Domérien moyen, zone à Margaritatus, sous-zone à Gibbosus du Coll de Port, à Tuixén), de contour losangique arrondi, à uniplication frontale arrondie et assez élevée, se rapproche du variant « losangique » de *Plesiothyris verneuili* figuré par Delance (1974, pl. 5, fig. 26). Deux autres coquilles avec crochet non conservé (base de la Barre à pecten, Domérien supérieur, sous-zone à Apyrenum du Serrat Pelat, à Ager) correspondent à la fig. 24a, pl. 5 de Delance.

Trois autres coquilles (dont les deux, Pl. 22, fig. 1-2) sont plus anciennes et proviennent du Carixien moyen, sous-zone à Valdani de Pech Saint-Sauveur, dans les Pyrénées ariégeoises. Des spécimens de ce niveau et du même gisement ont déjà été signalés et figurés par Dubar (1925 ; voir synonymie). La morphologie de la plus grande coquille, Pl. 22, fig. 1, correspond exactement à celle du spécimen de Dubar, 1925, pl. 4, fig. 23-25. Ses commissures latérales se redressent régulièrement et fortement vers la valve dorsale à l'approche du front. Sa commissure frontale présente une sulciplication élevée avec un sinus médian dorsal apparaissant vers une longueur de 18 mm. Son crochet élancé, dressé, surplombe l'umbo dorsal, laissant ainsi largement exposée l'area cardinale. Les deux autres coquilles sulciplissées (dont celle Pl. 22, fig. 2) à commissures latérales également très redressées dorsalement, ne sont autres que *Zeilleria* cf. *quadrifida in* Dubar, 1925, pl. 4, fig. 17-19. Dubar insiste avec justesse sur « l'inflexion brusque, vers la petite valve, du plan de commissure, au niveau des lobes latéraux ».Il ne s'agit donc pas de la forme quadricorne de *Z*. (*Z*.) *quadrifida*, espèce où les commissures latérales demeurent rectilignes. Nous désignerons ces trois coquilles du Pech Saint-Sauveur sous le nom de *Plesiothyris* gr. *verneuili*, tout en insistant sur la différence d'âge avec la vraie *Plesiothyris verneuili* de la zone à Margaritatus.

Extension verticale et répartition géographique. L'espèce caractérise le Domérien inférieur (zone à Margaritatus) du domaine faunistique « espagnol » de Dubar. Portugal (région de Tomar) (Choffat, 1947). Espagne : provinces de Teruel et Lérida (Deslongchamps, 1863a ; Delance, 1974 ; Calzada, 1979) et Cordillère ibérique (Turmiel, Pinilla de Molina, Ribarredonda) (Goy, 1974 ; Goy et Comas-Rengifo, 1975). Sicile [Di Stefano, 1891, pl. 4, fig. 17-18 = *Waldheimia (Plesiothyris) verneuili* et pl. 4, fig. 9-11 = *Waldheimia (Zeilleria) quadrifida* var. *libyboea* nov. var.]. *Plesiothyris verneuili* n'a pas été observé en Provence méridionale (Alméras et Moulan, 1982, p. 285). Algérie occidentale : Monts des Traras (Alméras et Elmi, 1984).

Pyrénées. Zone à Margaritatus, sous-zone à Gibbosus (Zone de Pedraforca). *Plesiothyris verneuili* monte dans la zone à Spinatum (sous-zone à Apyrenum) dans les Sierras marginales septentrionales (Le Serrat Pelat, à Ager). Dans les Pyrénées ariégeoises (Pech Saint-Sauveur), *Plesiothyris* gr. *verneuili* se situe dans la sous-zone à Valdani du Carixien moyen.

Matériel examiné.

<u>Pyrénées ariégeoises</u>. Pech Saint-Sauveur (niv. 16), à Foix : 3 ex. (dont les 2 ex., Pl. 22, fig. 1-2). <u>Zone de Pedraforc</u>a. Coll de Port (niv. 12), au Sud de Tuixén : 2 ex. (dont l'ex., Pl. 22, fig. 3). <u>Sierras marginales septentrionales</u>. Le Serrat Pelat (niv. 20), à Ager : 2 ex.

Genre Aulacothyris DOUVILLÉ, 1879

1879. Aulacothyris DOUVILLÉ, p. 29, fig. 19.

1974. Aulacothyris DOUVILLÉ, Delance, p. 305, avec la synonymie et p. 350 (évolution du genre au cours du Jurassique).

Espèce-type : Terebratula resupinata SOWERBY, 1818

Aulacothyris resupinata (SOWERBY, 1818) (Text-fig. 37 ; Tabl. 62-63 ; Pl. 21, fig. 1-7)

1818. Terebratula resupinata SOWERBY, p. 116; pl. 150, fig. 3-4.

1974. *Aulacothyris resupinata* (SOWERBY), Delance, p. 317 ; pl. 6, fig. 14-26 ; pl. 7, fig. 29, 32, avec la synonymie, à l'exclusion de :

1931. Aulacothyris agnata ROLLIER var. minor DUBAR, p. 61 ; pl. 5, fig. 19-20 (= Aulacothyris iberica DUBAR).

A la synonymie de Delance, il faut ajouter :

1929. Aulacothyris resupinata (SOWERBY), Lanquine, p. 141.

1956. Aulacothyris resupinata (SOWERBY), Castell et La Concha, p. 24 ; pl. 4, fig. 4.

1966. Aulacothyris agnata ROLLIER, Behmel et Geyer, pl. 5, fig. 11.

? pars 1974. Aulacothyris aff. resupinata (SOWERBY), Goy, p. 758; pl. 105, fig. 1.

1974. Aulacothyris sp. A, Goy, pl. 105, fig. 3.

1975. Aulacothyris resupinata (SOWERBY), Goy et Comas-Rengifo, p. 320 ; pl. 2, fig. 5-6.

pars 1979. Aulacothyris resupinata (SOWERBY), Calzada, p. 209.

1982. Aulacothyris resupinata (SOWERBY), Alméras et Moulan, p. 285.

1990. Aulacothyris resupinata (SOWERBY), Tchoumatchenco, p. 35; pl. 11, fig. 6-10.

1990. Aulacothyris resupinata (SOWERBY), Alméras et Fauré, p. 2, 4, 7.

1997. Aulacothyris resupinata (SOWERBY), Alméras et al., p. 173.

1998. Aulacothyris resupinata (SOWERBY), Garcia-Joral et Goy, p. 146, fig. 2 (= pl. 9, fig. 1 et 3).

Lectotype. Sowerby, 1818, pl. 150, fig. 3-4. Marlstone d'Ilminster (Somerset).

Type complémentaire (Delance, 1974, p. 318) : Davidson, 1851, pl. 4, fig. 4 et Delance, 1974, pl. 6, fig. 16. Marlstone beds (Domérien supérieur, zone à Spinatum) d'Ilminster.

Aulacothyris agnata ROLLIER, 1919 pour Aulacothyris resupinata in Deslongchamps, 1863, pl. 25, fig. 4-5 du Lias moyen du Calvados.

Matériel étudié. 29 coquilles mesurées (dont celles représentées Pl. 21, fig. 1-7) ainsi que 9 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés. Matériel de comparaison : 59 exemplaires du Var méridional.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 21, fig. 1-7 (Tabl. 62).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions. Comparaison avec le Var méridional (Tabl. 63).

Morphologie. Le polymorphisme *d'Aulacothyris resupinata* a été décrit en Angleterre dans la région-type d'Ilminster et de South Petherton (Somerset) ainsi qu'en Normandie et dans le Nord-Est de l'Espagne (province de Teruel) (Delance, 1974).

Dans les Pyrénées, la forme-type de *A. resupinata* = variants « résupiné » et « transverse » de Delance (Davidson, 1851, pl. 4, fig. 1, 3-4 ; Delance, 1974, pl. 6, fig. 14-16, 22-23) n'est représentée que par deux spécimens sur 29, longs de 24,4 et 24,8 mm. Le seul bien conservé est représenté sur la Pl. 21, fig. 7. Il se caractérise par son contour losangique-arrondi (1/L = 0.92) pincé sur sa moitié antérieure, avec une largeur maximale réalisée à proximité du milieu de la longueur. Valve pédonculaire entièrement carénée ; carène étroite et relativement aigüe. Sinus médian dorsal large et profond, se creusant progressivement de l'umbo au front. Importante sinuation frontale, de sorte que les commissures latérales des valves se rebroussent ventralement, cette inflexion forte (i/L = 0.44) se produisant au niveau de la plus grande largeur.

| | L | 1 | Е | Ed | l/L | lm | lm/L | E/L | Ed/E | i | i/L |
|----------------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| Pl. 21, fig. 1 | 18,5 | 17,1 | 8,5 | 2,6 | 0,92 | 10,2 | 0,55 | 0,46 | 0,30 | 0 | 0 |
| fig. 2 | 28,2 | 21,1 | 14,9 | 4,6 | 0,75 | 14,5 | 0,51 | 0,53 | 0,31 | 5,5 | 0,19 |
| fig. 3 | 32,5 | 23,6 | 21,0 | 6,8 | 0,73 | 18,0 | 0,55 | 0,65 | 0,32 | 8,5 | 0,26 |
| fig. 4 | 37,2 | 25,6 | 22,6 | 6,1 | 0,69 | 19,0 | 0,51 | 0,61 | 0,27 | 8,7 | 0,23 |
| fig. 5 | 27,3 | 18,7 | 15,0 | 5,0 | 0,68 | 14,0 | 0,51 | 0,55 | 0,33 | 5,0 | 0,18 |
| fig. 6 | 29,4 | 21,9 | 16,1 | 5,2 | 0,74 | 15,8 | 0,54 | 0,55 | 0,32 | 3,4 | 0,11 |
| fig. 7 | 24,8 | 22,9 | 15,3 | 3,5 | 0,92 | 14,5 | 0,58 | 0,62 | 0,23 | 11,0 | 0,44 |
| Pl. 21, fig. 8 | 19,0 | 15,4 | 10,0 | 2,4 | 0,81 | 10,2 | 0,54 | 0,53 | 0,24 | 0 | 0 |
| fig. 9 | 23,9 | 17,7 | 15,5 | 5,2 | 0,74 | 12,6 | 0,53 | 0,65 | 0,33 | 3,8 | 0,16 |
| fig. 10 | 28,1 | 18,6 | 16,3 | 6,2 | 0,66 | 15,6 | 0,55 | 0,58 | 0,38 | 2,0 | 0,07 |
| fig. 11 | 31,9 | 20,0 | 19,0 | 6,6 | 0,63 | 17,0 | 0,53 | 0,59 | 0,35 | 3,0 | 0,09 |
| fig. 12 | 36,9 | 20,8 | 18,9 | 6,3 | 0,56 | 18,9 | 0,51 | 0,51 | 0,33 | 3,0 | 0,08 |
| fig. 13 | 32,6 | 22,2 | 17,6 | 6,0 | 0,68 | 17,5 | 0,54 | 0,54 | 0,34 | 6,0 | 0,18 |
| fig. 14 | 34,0 | 18,9 | 18,5 | 5,2 | 0,55 | 18,0 | 0,53 | 0,54 | 0,28 | 4,3 | 0,13 |
| fig. 15 | 31,5 | 17,6 | 18,0 | 6,1 | 0,56 | 18,0 | 0,57 | 0,57 | 0,34 | 3,0 | 0,09 |

Tabl. 62. Dimensions des coquilles figurées *d'Aulacothyris resupinata* (SOWERBY) variant "*agnata*" (Pl. 21, fig. 1-6), forme-type (Pl. 21, fig. 7) et d'*A. iberica* DUBAR (Pl. 21, fig. 8-15) (i = amplitude de l'inflexion ventrale des commissures latérales).

| | Ν | L | 1 | Е | lm | lm/L |
|---|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 11 | 26,9 (21,1 - 31,8) | 23,6 (18,8 - 27,9) | 14,9 (11,1 – 18,5) | 14,9 (12,1 – 17,0) | 0,56 (0,51 - 0,60) |
| 2 | 48 | 28,0 (15,7 - 37,4) | 22,0 (12,7 - 27,9) | 15,1 (7,7 – 20,2) | 15,1 (9,0 – 20,0) | 0,54 (0,49 - 0,60) |
| 3 | 27 | 28,2 (18,5 - 37,2) | 20,8 (16,1 - 25,6) | 15,8 (8,5 – 22,6) | 15,0 (10,2 – 19,0) | 0,53 (0,49 – 0,59) |
| 4 | 36 | 27,4 (14,0 - 36,9) | 18,3 (11,3 – 24,1) | 15,5 (6,8 – 19,0) | 14,7 (7,7 – 18,9) | 0,53 (0,46 - 0,60) |

| | Ν | l/L | E/L | Ed/E | i | i/L |
|---|----|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| 1 | 11 | 0,88 (0,78 - 0,94) | 0,55 (0,48 - 0,60) | 0,30 (0,21 – 0,37) | 5,6 (3,2 - 8,3) | 0,20 (0,13 – 0,28) |
| 2 | 48 | 0,79 (0,64 – 0,91) | 0,53 (0,48 - 0,60) | 0,32 (0,27 – 0,39) | 3,7 (0,5 – 0,6) | 0,13 (0,03 – 0,19) |
| 3 | 27 | 0,76 (0,61 – 0,92) | 0,56 (0,46 - 0,65) | 0,31 (0,24 – 0,38) | 5,6 (1,3 – 8,7) | 0,19 (0,05 - 0,29) |
| 4 | 36 | 0,68 (0,54 - 0,81) | 0,56 (0,48 - 0,66) | 0,34 (0,24 – 0,46) | 3,4 (2,0 - 6,0) | 0,12 (0,07 – 0,22) |

| Tabl. 63. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions 1 : Aulacothyris resupinata |
|---|
| (SOWERBY) forme-type, Domérien, zone à Margaritatus du Var méridional ; 2 : A. resupinata var |
| "agnata", zone à Margaritatus du Var méridional ; 3 : A. resupinata var. "agnata", Domérien, zone à |
| Spinatum des Pyrénées ; 4 : A. iberica DUBAR, Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum des Pyrénées |
| méridionales (i = amplitude de l'inflexion ventrale des commissures latérales). |

Les 27 autres coquilles correspondent à *Aulacothyris agnata* ROLLIER qu'à l'instar de Delance nous considérons comme un variant de *A. resupinata*. Mais, contrairement à la Provence méridionale (voir Alméras et Moulan, 1982, p. 285), le nombre d'individus intermédiaires entre les deux formes est ici très réduit. Le variant « *agnata* » diffère de la forme-type par son contour sub-pentagonal allongé, avec un front large et arrondi (voir Text-fig. 37). Le sinus médian dorsal, parfois absent ou à peine esquissé sur la portion postérieure de la valve,

demeure large et superficiel à l'avant tandis que la carène ventrale est large et arrondie. La sinuation frontale et l'inflexion ventrale des commissures latérales sont moins marquées que chez la forme type (Tabl. 62). Les coquilles, Pl. 21, fig. 1-4, illustrent l'ontogenèse du variant « *agnata* » avec un stade jeune circulaire, plan-convexe et rectimarginé (fig. 1) tandis que le stade adulte (fig. 4) correspond tout à fait à la figuration originale de Deslongchamps (1863, pl. 25, fig. 5) désignée par Rollier (1919) ainsi qu'à *A. resupinata in* Delance, 1974, pl. 6, fig. 25.

Un variant « précurseur » de *A. iberica* DUBAR du Toarcien inférieur basal (voir Delance, 1974, pl. 6, fig. 17, 24) peut également être observé dans la variabilité morphologique de *A. resupinata*. Il se distingue, selon Delance, par son contour plus étroit montrant un pincement antérieur ainsi que par son sinus dorsal large et peu profond, avec une inflexion ventrale assez forte des commissures latérales. Nous en figurons deux exemplaires, Pl. 21, fig. 5-6. La coquille étroite, fig. 5, avec une sinuation frontale assez développée, peut aussi être considérée comme une forme miniaturisée du variant « *agnata* » : comparer Pl. 21, fig. 4 et 5. La coquille plus large, fig. 6, présente des caractéristiques que l'on retrouve chez *A. iberica* : faible sinus postérieur et valve dorsale légèrement convexe sur sa moitié antérieure, convexité aplatie de la carène ventrale sur sa moitié antérieure, ce qui créé un bord frontal droit avec une sinuation d'aspect trapézoïdal = en U à branches divergentes (et non plus d'aspect arrondi comme chez la forme-type et le variant « *agnata* » de *A. resupinata*).

Dans notre matériel des Pyrénées, le crochet des coquilles, assez court, large, massif, est de type subcapuchonné (*sensu* Delance), dressé à recourbé. Foramen petit ou moyen, méso à permésothyride entre des crêtes du crochet non aigües, assez longues et infléchies ventralement. Area cardinale assez développée.

Le variant « *agnata* » est également prédominant en Provence méridionale (48 ex. sur 59 = 81,3%), mais l'espèce *A. resupinata* y caractérise le Domérien inférieur (zone à Margaritatus) (Alméras et Moulan, 1982, p. 285). La morphologie et les dimensions des coquilles provençales et pyrénéennes sont très comparables (Tabl. 63). Le variant « *agnata* » est également abondant en Espagne du Nord-Est (Delance, 1974). Au contraire, la forme-type de *A. resupinata* (variants « résupiné » et « transverse ») est la mieux représentée en Angleterre et à un moindre degré en Normandie (en ce qui concerne le variant « *transverse* »). Il y a donc ségrégation géographique entre la forme-type (sur les plates-formes nord-ouest européennes) et le variant « *agnata* » (prédominant dans le domaine nord-téthysien occidental), ce qui nous conduit à considérer les deux formes comme deux sous-espèces géographiques. Nous retrouvons là une distinction déjà formulée à propos de la forme-type quadricorne et du variant bicorne de *Zeilleria* (*Zeilleria*) *quadrifida*.

A propos de particularités écologiques, Delance (1974, p. 337) écrit que les variants « *resupinata* » et «*agnata* » du Domérien supérieur se situent dans des calcaires biodétritiques alors que l'allongement des coquilles (avec *A. iberica*) survient lors de l'arrivée de matériel détritique. On observe une situation inverse en Provence méridionale où les variants « *resupinata* » et « *agnata* » se situent dans les Marnes à *Margaritatus* alors qu'*Aulacothyris iberica* a été prélevé dans les Calcaires à entroques du Toarcien inférieur (zone à Tenuicostatum).

Caractères internes. Voir Delance, 1974, fig. 16-2 et 16-3.

Extension verticale et répartition géographique. Domérien supérieur, zone à Spinatum sauf en Provence méridionale (zone à Margaritatus ; Alméras et Moulan, 1982) et dans le Bassin des Causses (Domérien V = souszone à Gibbosus dans les Petits Causses au Sud-Est de Florac ; Revert, 1969, 1971). Cordillère ibérique : zones à Margaritatus et à Spinatum (Goy et Comas-Rengifo, 1975).

Angleterre : Somerset, Gloucestershire, Ile de Raasay en Ecosse (Davidson, 1851, 1878). Espèce peu fréquente en Allemagne, absente dans le Württemberg (Oppel, 1858).

France : Normandie, Sarthe, Sud de la France (Deslongchamps, 1863). Alsace (Couches à *Costatus* d'Uhrweiler ; Haas et Petri, 1882). Provence (Lanquine, 1929 ; Charles, 1948 ; Alméras et Moulan, 1982). Bassin des Causses (Revert, 1969, 1971).

Espagne : Cordillère ibérique (Castell et La Concha, 1956 ; Goy et Comas-Rengifo, 1975), provinces de Teruel (Behmel et Geyer, 1966 ; Delance, 1974) et Lérida (Calzada, 1979). Portugal : Sous-bassin nord-lusitanien (Choffat, 1947).

Slovaquie : Klippe Kostelec (Siblik, 1966). Bulgarie : Stara Planina orientale (Tchoumatchenco, 1990). Présence incertaine en Turquie (Ager, 1959, qui figure une morphologie plus petite, assez différente et d'âge plus ancien sous le nom de *A*. cf. *resupinata*).

Pyrénées. Domérien supérieur, zone à Spinatum, sous-zones à Apyrenum et à Hawskerense. Quatre coquilles (dont celle, Pl. 21, fig. 3) proviennent également de la zone à Margaritatus (sous-zone à Stokesi) dans les Sierras marginales méridionales (Nord de Camarasa, coupe 1, niv. 18).

Matériel examiné.

Pyrénées languedociennes. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 27), à Fontjoncouse : 3 ex.

Zone de Pedraforca. La Coma Bona (niv. 30), au Nord d'Els Porxos : 5 ex. Roc dels Castellans (niv. 30), à Alinyà : 1 ex. Serra de la Muga (niv. 7), au Nord de Gósol : 1 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Sentier de Sallent (niv. 6), à Montanissell : 2 ex.

<u>Sierras marginales septentrionales</u> : Torelló (Serra de Turp) : 4 ex. Le Pla de Molto, à l'Almettla de Montsec : 2 ex. Le Serrat Pelat, à Ager, niv. 20 (sous-zone à Apyrenum) : 11 ex. et niv. 22 (sous-zone à Hawkerense) : 2 ex.

<u>Sierras marginales méridionale</u>s. Nord de Camarasa, coupe 1, niv. 18 (sous-zone à Stokesi) : 4 ex. et niv. 23 (sous-zone à Apyrenum) : 1 ex.

Haut-Aragon. Barranco de San Adrian (Massif de Turbon), coupe A, niv. 6 : 2 ex.

Aulacothyris iberica DUBAR, 1931 (Text-fig. 37 ; Tabl. 62-63 ; Pl. 21, fig. 8-15)

1931. Aulacothyris agnata var. iberica nov. var. DUBAR, p. 59; pl. 5, fig. 14-18.

1974. *Aulacothyris iberica* DUBAR, Delance, p. 338 ; pl. 6, fig. 27-31, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter: 1863a. *Terebratula (Waldheimia) resupinata* (SOWERBY), Deslongchamps, p. 264 ; pl. 11, fig. 5 [Deslongchamps décrit et figure des coquilles de Montalban beaucoup plus allongées que *A. resupinata* et pincées latéralement. Dans la Paléontologie française, p. 121, il ajoute : « En Espagne où M. de Verneuil l'a rencontré sur un grand nombre de points, *A. resupinata* revêt une forme spéciale plus allongée que le type habituel ». Il s'agit de *A. iberica*].

1931. Aulacothyris agnata (ROLLIER) var. minor nov. var. DUBAR, p. 61; pl. 5, fig. 19-20 [référence citée par Delance, 1974, à la fois dans les synonymies de A. resupinata et de A. iberica].

1974. Aulacothyris iberica DUBAR, Goy, p. 757; pl. 105, fig. 6-9.

1974. Aulacothyris aff. iberica DUBAR, Goy, p. 758; pl. 105, fig. 10.

1974. Aulacothyris aff. agnata ROLLIER, Goy, p. 756; pl. 105, fig. 2,5.

1975. Aulacothyris iberica DUBAR, Goy et Comas-Rengifo, p. 320; pl. 2, fig. 7.

1982. Aulacothyris iberica DUBAR, Alméras et Moulan, p. 285.

1984. Aulacothyris iberica DUBAR, Calzada, p. 551.

1990. Aulacothyris iberica DUBAR, Alméras et Fauré, p. 4, 7.

1992. Aulacothyris agnata var. iberica DUBAR, Calzada et Mar Urquiola, p. 18.

1994. Aulacothyris resupinata agnata ROLLIER, Tchoumatchenco, p. 58; pl. 5, fig. 6.

1996. Aulacothyris iberica DUBAR, Alméras et al., p. 169; pl. 1, fig. 21.

1997. Aulacothyris iberica DUBAR, Alméras et al., p. 173; pl. 29, fig. 10.

Holotype. Dubar, 1931, pl. 5, fig. 14 (désignation originale). Toarcien inférieur, sommet de la zone à Tenuicostatum d'Albarracin (province de Teruel). Cet holotype a été récemment signalé dans les collections du Musée géologique du Séminaire de Barcelone sous le n° 8079 (Calzada et Mar Urquiola, 1992, p. 18). La désignation d'un néotype proposée par Delance (1974, pl. 6, fig. 27 de la même région-type : coupe située au Nord du km 19 de la route Teruel - Albarracin) ne s'impose donc pas.

Matériel étudié. 36 coquilles mesurées (dont celles représentées Pl. 21, fig. 8-15) ainsi que 6 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 21, fig. 8-15 (Tabl. 62).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 63).

Morphologie. *Aulacothyris iberica* se caractérise par ses coquilles de contour sub-pentagonal allongé à ovale - allongé, plus ou moins rétréci dans la région antérieure, l'allongement étant plus marqué que chez A. *resupinata* (Text-fig. 37 ; voir aussi Tabl. 63 avec 1/L = 0.68 contre 0.76). Le sinus médian, encore apparent dans la portion

umbonale de la valve dorsale, disparaît vers le milieu de celle-ci qui acquiert alors une légère convexité. Au contraire, ce sinus s'approfondit jusqu'au bord frontal chez *A. resupinata* (et chez son variant « *agnata* »). Le bord antérieur des coquilles est arrondi ou bien rectiligne par suite de la convexité égale des deux valves. Sinuation frontale peu développée, d'aspect trapézoïdal. Inflexion ventrale des commissures latérales d'amplitude moyenne ou faible, toujours moins accentuée que chez *A. resupinata*. Carène ventrale convexe (Pl. 21, fig. 10-11) ou pouvant présenter un méplat sur sa partie antérieure (Pl. 21, fig. 12-15). Crochet massif, de type sub-capuchonné, dressé à recourbé. Foramen de petites dimensions, permésothyride entre des crêtes du crochet bien dessinées mais non aigües.

Dans notre matériel des Pyrénées, la forme moyenne de *A. iberica* (Pl. 21, fig. 8-12; voir aussi Text-fig. 37) correspond au variant « ovale - allongé » de Delance (Dubar, 1931, pl. 5, fig. 17; Delance, 1974, pl. 6, fig. 30). L'inflexion ventrale des commissures latérales reste peu marquée. La valve dorsale est faiblement mais nettement convexe. On rencontre également le variant « subpentagonal » : comparer Pl. 21, fig. 13 et Delance, 1974, pl. 6, fig. 174, pl. 6, fig. 27. Les coquilles subpentagonales - allongées montrent un pincement plus ou moins net sur leur tiers antérieur, avec un front rectiligne. Le sinus médian n'apparaît que sur la région postérieure de la valve dorsale plate antérieurement. La carène ventrale présente un aplatissement très marqué sur sa moitié antérieure. Les deux autres coquilles figurées, Pl. 21, fig. 14-15, ont un contour antérieur très pincé, le bord frontal demeurant arrondi, ainsi qu'une convexité relativement forte sur toute l'étendue de leurs valves dorsales. Corrélativement, l'inflexion ventrale des commissures latérales est mieux exprimée.



Text-fig. 37 - Variations de la largeur des coquilles en fonction de leur longueur chez Aulacothyris resupinata (SOWERBY) forme-type (carrés), variant « agnata » (points) et chez A. iberica DUBAR (croix) dans les Pyrénées. Courbes moyennes de croissance chez A. resupinata variant « agnata » (1) et chez A. iberica (2). 1 à 15 : coquilles figurées Pl. 21.

La présence d'un sinus médian dorsal limité à la région umbonale montre clairement que, dans les premières étapes de son développement au moins, *A. iberica* possède les caractères du genre *Aulacothyris*. Cette espèce montre une évolution de type palingénétique puisque son ontogenèse récapitule dans ses premiers stades les formes d'A. *resupinata* (Delance, 1974).

Caractères internes. Voir Delance, 1974, fig. 16-11. La structure interne des coquilles d'A. *iberica* est tout-àfait comparable à celle d'A. *resupinata*. **Extension verticale et répartition géographique**. Espagne : province de Teruel, gisements autour d'Albarracin, base du Toarcien (Dubar, 1931). Nord-Est de l'Espagne : Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, pincipalement sous-zone à Semicelatum (Delance, 1969, 1974). Pour cet auteur, l'extension verticale à Obon monte jusqu'au sommet de la zone à Serpentinum ; il n'exclut pas la présence de *A. iberica* dans le Toarcien moyen (zone à Bifrons). Dans la Cordillère ibérique (Establès, Penilla de Molina, Ribarredonda), Goy (1974), Goy et Comas - Rengifo (1975) réduisent cette extension à la zone à Tenuicostatum. Portugal (Arrabidà, secteur de Peniche, rampe carbonatée de Tomar) : Toarcien inférieur, sous-zone à Semicelatum (Choffat, 1947 ; Alméras *et al.*, 1996).

France : Zone à Tenuicostatum de Provence méridionale (Alméras et Moulan, 1982 et Alméras *et al.*, 1997, pl. 29, fig. 10 : spécimen gérontique du hard-ground sous la passée terrigène, Le Coudon aux environs de Toulon ; voir Alméras et Moulan, 1982, fig. 1 - ainsi que 3 autres exemplaires de la région de Cuers. Ces coquilles ne diffèrent de l'holotype de Dubar que par un pincement plus prononcé de leur partie antérieure, ce qui reporte la largeur maximale de la coquille un peu plus en arrière). En domaine nord-téthysien occidental, espèce-indice de la zone à Liospiriferina falloti et Aulacothyris iberica corrélée avec la zone à Tenuicostatum (Alméras et al., 1997, tabl. XVIIIb).

Pyrénées méridionales. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum exclusivement, sous-zones à Paltus et à Semicelatum. Apogée dans la sous-zone à Semicelatum : 36 spécimens collectés sur 42.

Matériel examiné.

ex.

Zone de Pedraforca. Padrinàs (niv. 2.2) : 1 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert (niv. 62, 65, 66) : 9 ex.

<u>Sierras marginales septentrionale</u>s. Le Pla de Molto (niv. 15), à l'Almettla de Montsec : 1 ex. Le Serrat Pelat (niv. 10), à Ager : 1 ex.

Sierras marginales méridionales. Nord de Camarasa, coupe 2 (niv. 22, 24, 27, 28) : 27 ex. et coupe 3 : 2

Haut-Aragon. Barranco de San Adrian (Massif de Turbon), coupe A (niv. 8) : 1 ex.

Ordre Spiriferida WAAGEN, 1883 Sous-ordre Spiriferidina WAAGEN, 1883 Super-famille Spiriferinacea DAVIDSON, 1884 Famille Spiriferinidae DAVIDSON, 1884 Sous-famille Spiriferininae DAVIDSON, 1884

Genre Spiriferina d'ORBIGNY, 1847

1847. Spiriferina d'ORBIGNY, p. 268.
pars 1850. Spiriferina d'ORBIGNY, d'Orbigny, p. 221.
1927. Groupe des Spiriférines à costulation très marquée, Corroy, p. 23.
pars 1965. Spiriferina d'ORBIGNY, Pitrat, p. H711.
pars 1969. Spiriferina d'ORBIGNY, Delance, p. 7.
pars 1971. Spiriferina d'ORBIGNY, Sucic-Protic, p. 44.
1977. Spiriferina d'ORBIGNY, Rousselle, p. 155.
1981. Spiriferina d'ORBIGNY, Manceñido, p. 629 (discussion sur le choix de l'espèce-type).

Espèce-type : Spirifer walcotti SOWERBY, 1823 (cf. Pitrat, 1965 et Rousselle, 1977).

Spiriferina betacalcis (QUENSTEDT, 1858) (Pl. 22, fig. 4-5)

1858. Spirifer betacalcis QUENSTEDT, p. 99; pl. 12, fig.16.

1861. Spiriferina betacalcis (QUENSTEDT), Oppel, p. 535, n° 16.

1871. Spirifer betacalcis QUENSTEDT, Quenstedt, p. 525; pl. 54, fig. 77-80, ? 82.

1916. Spiriferina betacalcis (QUENSTEDT), Rollier, p. 61.

1925. Spiriferina walcotti (SOWERBY) (ou S. munsteri DAVIDSON), Dubar, p. 262.

1927. Spiriferina walcotti (SOWERBY) sp. var. betacalcis (QUENSTEDT), Corroy, p. 25; pl. 4, fig. 9-12.

1929. Spiriferina walcotti (SOWERBY) sp. var. betacalcis (QUENSTEDT), Lanquine, p. 136.

1929. Spiriferina walcotti (SOWERBY), Lanquine, p. 83; pl. 2, fig. 3.

? 1931. Spiriferina walcotti (SOWERBY) var. betacalcis (QUENSTEDT), Bataller, p. 244; pl. 3, fig. 4.

1948. Spiriferina walcotti (SOWERBY) var. betacalcis (QUENSTEDT), Charles, p. 76; pl. 3, fig. 6.

1981. Spiriferina betacalcis (QUENSTEDT), Fauré, p. 138, 139.

1990. Spiriferina betacalcis (QUENSTEDT), Alméras et Fauré, p. 6.

1997. Spiriferina betacalcis (QUENSTEDT), Alméras et al., p. 170.

Lectotype. Quenstedt, 1858, pl. 12, fig. 16 et Quenstedt, 1871, pl. 54, fig. 77-78. Betakalk (Sinémurien supérieur = Lotharingien) d'Ofterdingen (Württemberg).

Matériel étudié. Les deux coquilles Pl. 22, fig. 4-5 et nombreux autres spécimens incomplètement conservés ou à valves dissociées, difficiles à extraire et formant de véritables lumachelles.

Dimensions des coquilles figurées

<u>Pl. 22, fig. 4</u> : L = 11,8 mm ; l = 13,9 mm ; E = 8,9 mm ; l/L = 1,18 ; E/L = 0,75. 5 côtes comptées de chaque côté du bourrelet dorsal.

<u>Pl. 22, fig. 5</u> : L = 14,5 mm; l = 18,0 mm; E = 11,6 mm; l/L = 1,24; E/L = 0,80.6 côtes de part et d'autre du bourrelet dorsal.

Morphologie. Espèce large (l/L = 1,15 à 1,25) à comparer avec *Spiriferina walcotti*, mais de plus petite taille (L = 11 à 18 mm), avec un bord cardinal rectiligne et moins costée : 4 à 6 côtes de part et d'autre du pli médian dorsal arrondi. Costulation présente dès le crochet et l'umbo dorsal. Il en est de même pour le sinus ventral et le pli dorsal. Les côtes voisines du sinus sont seules un peu plus accusées. Plus grande largeur un peu en avant de la ligne cardinale (lm/L = 0,40). Bord frontal arrondi. Crochet subdressé. Aréa assez élevée et légèrement concave.

Spiriferina quenstedti ROLLIER (1916, p. 61 pour S. *walcotti in* Quenstedt, 1858, pl. 22, fig. 27 et pour S. *quinqueplicati in* Quenstedt, 1871, pl. 54, fig. 86-87, du Lias δ du Württemberg), S. *oppeli* ROLLIER (1916, p. 61 pour *Spirifer octoplicatus* v. ZIETEN, *non* SOWERBY, *in* Oppel, 1853, pl. 4, fig. 3, du Lias γ du Württemberg) et S. *münsteri* DAVIDSON (1851, pl. 3, fig. 4-6, du Domérien supérieur d'Ilminster) représentent des espèces voisines de S. *betacalcis*. S. *quenstedti* se sépare par ses côtes plus nombreuses et plus fines ainsi que par un pli médian dorsal plus marqué. S. *oppeli* et S. *münsteri* s'individualisent par un crochet plus long, redressé, par une aréa plus ou moins large, élevée à très élevée ainsi que par une plus grande acuité de la costulation.

Extension verticale et répartition géographique. Allemagne :Sinémurien supérieur (= Lotharingien) du Württemberg (Quenstedt, 1858 et 1871 ; Oppel, 1861). Espagne : Lotharingien et Carixien (avec les *Cuersithyris*) des environs de Logroño et Zaragoza (Bataller, 1931). Lotharingien supérieur des Asturies (Cap San Lozenzo, près Gijon) (Dubar, 1925 sous le nom de *S. walcotti* ou *S. münsteri*).

France : Lotharingien de Lorraine (Corroy, 1927). Sinémurien des Alpes de Haute-Provence et de Basse-Provence occidentale (Lanquine, 1929 ; Charles, 1948). Dans les Corbières, espèce-indice de la zone à Spiriferina betacalcis, Piarorhynchia juvenis et Zeilleria (Cincta) cor corrélée avec le Sinémurien supérieur (= Lotharingien) (Alméras *et al.* 1997).

Pyrénées. Lotharingien - Carixien inférieur.

Matériel examiné.

<u>Pyrénées languedociennes</u>. La Blanquière (niv. 7 et 16), au Sud-Est de Névian : 2 ex. (dont ex., Pl. 22, fig. 4). Le Villa de Fargues (niv. 27), à l'Ouest de Narbonne : 3 ex. et nombreux spécimens incomplets, non dégagés. La Figuerolle, au Nord de Réveillon : nombreux spécimens incomplets, mais caractéristiques. Est de la Roquette, à Fontjoncouse, (niv. 13 et 20) : 4 ex. Petit Guimont (niv. 21), au Sud de Fontjoncouse : 2 ex. et nombreux spécimens incomplets, non dégagés. Est du Col de Rouire (Serre d'Albas), au Sud de Fontjoncouse : 1 ex., Pl. 22, fig. 5.

<u>Pyrénées basques</u>. Pic de Belchou, coupe 3, niv. 106 : 1 ex. caractéristique collecté avec *Cuersithyris* radstockiensis (sous-zone à Polymorphus).

Genre Dispiriferina SIBLIX, 1965

1965. *Dispiriferina* SIBLIK, p. 79. 1977. *Dispiriferina* SIBLIK, Rousselle, p. 159.

Espèce-type : Spiriferina davidsoni DESLONGCHAMPS, 1855.

Remarque. *Spiriferina di stefanoi* DAL PIAZ (1907, p. 20 ; pl. 1, fig. 6) du Lias moyen (sans plus de précision) de Sospirolo est à placer en synonymie de l'espèce-type du genre *Dispiriferina*.

Dispiriferina (?) oxyptera (BUVIGNIER, 1843) (Pl. 22, fig. 6)

1843. Spirifer oxypterus BUVIGNIER, p. 238; pl. 5, fig. 8.

1852. Spirifer oxypterus BUVIGNIER, Davidson, p. 264; pl. 15, fig. 5-7.

1863a. Spiriferina oxyptera (BUVIGNIER), Deslongchamps, p. 266 (67); pl. 11, fig. 6-10.

1876. Spiriferina oxyptera (BUVIGNIER), Davidson, p. 99; pl. 10, fig. 31-32.

- 1916. Spiriferina oxyptera (BUVIGNIER), Rollier, p. 66.
- 1923. Spiriferina oxyptera (BUVIGNIER), De Cisneros, p. 45.
- 1925. Spiriferina cf. oxyptera (BUVIGNIER), Dubar, p. 260.
- 1927. Spiriferina oxyptera (BUVIGNIER), Corroy, p. 30; pl. 4, fig. 17-20.
- 1931. Spiriferina oxyptera (BUVIGNIER), Bataller, p. 23; pl. 3, fig. 10-14.

1977. Dispiriferina ? oxyptera (BUVIGNIER), Rousselle, p. 162, pl. 1, fig. 3a-c.

1979. Dispiriferina oxyptera (BUVIGNIER), Calzada, p. 202, fig. 2:7.

1989. Spiriferina oxyptera (BUVIGNIER), Comas-Rengifo et al., p. 179, 181.

1990. Spiriferina cf. oxyptera (BUVIGNIER), Tchoumatchenco, p. 6; pl. 1, fig. 3; pl. 2, fig. 6-7; pl. 3, fig. 1-3.

Lectotype. Buvignier, 1843, pl. 5, fig. 8. Calcaire sableux moyen (= Carixien, zone à Jamesoni ; cf. Mouterde, 1980, p. 91 et fig. 4.2) sur la Bordure de l'Ardenne (Carignan, Sachy).

Matériel étudié. 1 ex., Pl. 22, fig. 6. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Paltus. Nord de Camarasa, coupe 2, niv. 22 (Sierras marginales méridionales).

Dimensions

L = 24,0 mm ; l = 29,1 mm ; E = 18,3 mm ; l/L = 1,21 ; E/L = 0,76.

Morphologie. Coquille adulte de 24 mm, transverse, à ligne cardinale droite non prolongée latéralement par des expansions aliformes pointues. Bourrelet médian dorsal bien marqué montrant une amplitude double de la costulation. Sinus médian ventral creusé en un V profond. Sinus et bourrelet apparaissent dès les umbos et se développent ensuite régulièrement jusqu'au bord frontal. Pas d'ébauche de surplissements frontaux. 6 et 7 côtes aiguës, de chaque côté du bourrelet dorsal, recouvrent toute la surface des valves ; elles s'atténuent sur les côtés de

la coquille et à proximité de la ligne cardinale. Gros crochet large, long, élancé et subdressé. Interaréa concave, catacline à apsacline, large et haute, bien délimitée latéralement. Grand delthyrium triangulaire. Plaques deltidiales non conservées. Deux lignes cencentriques de croissance à proximité du bord antérieur des deux valves.

Exceptée l'absence d'expansions latérales prolongeant la ligne cardinale, notre spécimen correspond bien aux figurations antérieures (voir synonymie). La présence et le développement de ces expansions aliformes sont d'ailleurs variables (cf. Deslongchamps, 1863a, pl. 11, fig. 6-10). Ainsi, notre spécimen correspond tout à fait au morphotype « *anacra* » (= sans expansions pointues) décrit et figuré par Calzada (1979, fig. 2 : 7) dans le Domérien supérieur - Toarcien inférieur de Camarasa (Lérida). C'est précisément de ce secteur de Camarasa que provient notre coquille Pl. 22, fig. 6. Les exemplaires *Spiriferina* cf. *oxyptera* de la Formation de Kotel (zone à Zeilleria quadrifida) de la Stara Planina orientale (Bulgarie) figurés par Tchoumatchenco (1990) semblent également correspondre au morphotype « *anacra* ».

Caractères internes. Voir Rousselle, 1977, fig. 8 et Siblik, 1965, fig. 6 pour l'espèce-type Dispiriferina davidsoni.

Extension verticale et répartition géographique. *Dispiriferina oxyptera* est connu depuis le Sinémurien supérieur (= Lotharingien) de Lorrraine (Corroy, 1927) et des Pyrénées languedociennes (Dubar, 1925 pour le gisement Nord de Montredon, près de Narbonne : exemplaires comparables à la figuration de Deslongchamps, 1863a, pl. 11, fig. 10). Sa morphologie ne semble pas s'être sensiblement modifiée jusqu'au Toarcien inférieur.

Angleterre (Yorkshire) et Ecosse (Ile de Mull) : Lias moyen (Carixien inférieur et Marlstone) (Davidson, 1876). France : Carixien inférieur sur la Bordure de l'Ardenne (Buvignier, 1843) et Lias moyen de Normandie (Davidson, 1852). L'espèce, rare en France, est bien représentée en Espagne : nombreux gisements du « Lias moyen » (Deslongchamps, 1863a), « Couches à *Pygope aspasia* » dans la province de Murcie (De Cisneros, 1923). Domérien supérieur et Toarcien inférieur dans le Nord-Est de l'Espagne : provinces de Zaragoza, Teruel, Lérida (Bataller, 1931 et Rousselle, 1977), Camarasa et Sierra de S. Jordi (Calzada, 1979). Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Mirabile à San Felices (Prepireneo meridional, Sierras Exteriores) (Comas-Rengifo *et al.*, 1989).

Enfin, Bulgarie : Stara Planina orientale, Formation de Kotel, partie supérieure de la zone à Zeilleria quadrifida = partie inférieure du Domérien selon Tchoumatchenco, 1990 [*Zeilleria* (*Zeilleria*) quadrifida se situe en réalité dans le Domérien supérieur ; cf. anté, p. 193].

Pyrénées. Lotharingien dans les Pyrénées languedociennes (Montredon-des-Corbières, près de Narbonne ; Dubar, 1925) et Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Paltus de Camarasa, dans les Sierras marginales méridionales (Calzada, 1979, et ex., Pl. 22, fig. 6).

Genre Callospiriferina ROUSSELLE, 1977

1977. Callospiriferina nov. gen., ROUSSELLE, p. 157.

Espèce-type : Spirifer tumidus v. BUCH, 1836.

Liste des espèces. Outre les trois espèces étudiées, peuvent être rapportées à ce genre :

- Spiriferina rupestris DESLONGCHAMPS (1862, p. 251; pl. 1, fig. 3-7): Lias moyen de Normandie;
- Spiriferina santoroi GRECO (1894, p. 85; pl. 1, fig. 1-2): Carixien de Calabre.

Callospiriferina tumida (v. BUCH, 1836) (Text-fig. 38 ; Tabl. 64-65 ; Pl. 22, fig. 7-8)

1836. *Spirifer tumidus* v. BUCH, *in* v. Buch, p. 201, pour *Spirifer pinguis (non* SOWERBY) *in* Zieten, 1830, pl. 38, fig. 5 (*pinguis* : nom pré-employé par Sowerby pour une espèce du Carbonifère d'Irlande).

pars 1977. Callospiriferina tumida (v. BUCH), Rousselle, p. 157; ? pl. 1, fig. 2, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :

1856. Spirifer tumidus, Quenstedt, p. 76; pl. 9, fig. 7.

- 1878. Spiriferina pinguis (ZIETEN), Bayle, pl. 16, fig. 11-13.
- non 1902. Spiriferina rostrata (SCHLOTHEIM), Burckhardt, p. 244; pl. 4, fig. 7.
- 1925. Spiriferina rostrata var. tumida (Sp. tumidus V. BUCH), Dubar, p. 273.
- 1925. Spiriferina rostrata var. pinguis (Sp. pinguis ZIETEN, pl. 38, fig. 5), Dubar, p. 273.
- 1929. Spiriferina tumida (v. BUCH), Lanquine, p. 135; pl. 2, fig. 12-13.
- 1931. Spiriferina tumida (v. BUCH), Bataller, p. 237; pl. 2, fig. 9-15.

1934. Spiriferina tumida (v. BUCH), De Brun et Marcellin, p. 421.

- 1948. Spiriferina tumida (v. BUCH), Charles, p. 72; pl. 2, fig. 5.
- ? 1964. Spiriferina tumida (v. BUCH), Raileanu et Iordan, p. 10; pl. 2, fig. 12.
- 1968. Spiriferina tumida (v. BUCH), Cowen, pl. 29 b, fig. 1, 2, 7.
- 1969. Spiriferina tumida (v. BUCH), Revert, p. 105, 122; pl. 8, fig. 3,6.
- non 1978. Spiriferina aff. tumida (v. BUCH), Volkheimer et al., p. 215 ; pl. 1, fig. 6-7.
- ? 1979. Callospiriferina tumida (v. BUCH), Calzada, p. 202, fig. 2 : 2.
- non 1981. Spiriferina tumida (v. BUCH), Manceñido, p. 637; pl. 2, fig. 1-7.
- 1982. Spiriferina tumida (v. BUCH), Alméras et Moulan, p. 282.
- non 1990. Callospiriferina tumida (v. BUCH), Urosevic et Radulovic, p. 28 ; pl. 1, fig. 17.
- 1990. Callospiriferina tumida (v. BUCH), Alméras et Fauré, p. 4, 6.
- 1997. Callospiriferina tumida (v. BUCH), Alméras et al., p. 171.

Lectotype. Zieten, 1830, pl. 38, fig. 5. Lias (Suévien supérieur = Hettangien supérieur - Sinémurien inférieur selon Rollier, 1916) de Vaihingen (Württemberg). Bonnes figurations de l'espèce *in* Domeyko *et al.*, 1851 ; Deslongchamps, 1862 ; Quenstedt, 1871 ; Bayle, 1878 ; Corroy, 1927 ; Lanquine, 1929 et Cowen, 1968.

Matériel étudié. 14 coquilles mesurées (dont celles de la Pl. 22, fig. 7-8) ainsi que 12 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 22, fig. 7-8 (Tabl. 64).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 65).

Morphologie. Coquilles inéquivalves de taille moyenne à grande, pouvant atteindre jusqu'à 35 mm de long, 35,3 mm de large et 26 mm d'épaisseur. La longueur moyenne des 14 spécimens mesurés se situe autour de 25 mm (Tabl. 65). Contour sublosangique arrondi à transversalement ovale, dans l'ensemble un peu plus large que long (l/L = 1,06), la plus grande largeur se retrouvant chez la coquille Pl. 22, fig. 8 (voir Text-fig. 38). Ligne cardinale subrectiligne d'extension réduite à la moitié de la plus grande largeur, ce qui contribue à donner une forme arrondie aux coquilles. Cette plus grande largeur se localise bien en avant de la ligne cardinale, vers le milieu de la longueur des coquilles. La valve ventrale est creusée dès le sommet du crochet (ou seulement à quelques millimètres de celuici) d'un sinus médian lisse, large et concave mais bien marqué auquel correspond, en disposition intertexte, un bourrelet dorsal. Le sillon est plus accentué que le bourrelet qui n'est bien individualisé que sur la moitié ou même le tiers antérieur de la valve dorsale. Uniplication frontale étroite et régulièrement convexe, apparaissant vers 15 mm en moyenne. Angle d'affrontement des valves aigu à droit (chez les coquilles les plus épaisses), les commissures latérales demeurant relativement tranchantes chez la plupart des spécimens.

La valve ventrale est ornée de chaque côté du sillon de 5 à 9 côtes mousses visibles sur le bord antérieur et s'effaçant plus ou moins tôt vers le crochet. Ces côtes sont à peine perceptibles sur les valves dorsales (à test plus usé). Crochet d'importance moyenne pour des Spiriférines et au vu de la taille des coquilles (Pl. 22, fig. 7-8), légèrement recourbé sur l'interarea apsacline, concave, assez bien limitée sur les côtés. Delthyrium triangulaire de développement moyen. Quelques stries de croissance sur la région frontale des valves.

Caractères internes. Voir Rousselle, 1977, fig. 4.

| | L | 1 | Е | l/L | E/L | lm | lm/L | h | h/L | Hbv | Hbv/L |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-------|
| Pl. 22, fig. 7 | 20,8 | 22,6 | 16,0 | 1,09 | 0,77 | 11,0 | 0,53 | 6,0 | 0,29 | 4,6 | 0,22 |
| fig. 8 | 26,2 | 29,8 | 17,6 | 1,14 | 0,67 | 14,1 | 0,54 | 4,5 | 0,17 | 5,2 | 0,20 |
| Pl. 22, fig. 9 | 19,6 | 18,9 | 15,1 | 0,96 | 0,77 | 10,3 | 0,52 | 2,8 | 0,14 | 3,5 | 0,18 |
| fig. 10 | 17,5 | 19,2 | 14,3 | 1,10 | 0,82 | 10,0 | 0,57 | 3,7 | 0,21 | 3,5 | 0,20 |
| Pl. 22, fig. 11 | 20,3 | 20,5 | 16,4 | 1,01 | 0,81 | 10,6 | 0,52 | 6,0 | 0,29 | 5,5 | 0,27 |
| fig. 12 | 17,8 | 21,7 | 14,6 | 1,22 | 0,82 | 10,3 | 0,58 | 3,6 | 0,20 | 5,4 | 0,30 |
| fig. 13 | 21,5 | 22,2 | 16,8 | 1,03 | 0,78 | 12,4 | 0,58 | 5,5 | 0,25 | 6,5 | 0,30 |

| Tabl. 64. Dimensions des c | coquilles figurées | de Callospiriferina | tumida (v. | BUCH) (Pl. | 22, fig. | 7-8), de C. |
|-----------------------------|-----------------------|---------------------|----------------|------------|----------|-------------|
| verrucosa (v. BUCH) (Pl. 22 | , fig. 9-10) et de C. | gillieroni (HAAS) (| Pl. 22, fig. 1 | 1-13). | | |

| | Ν | L | 1 | Е | l/L | E/L | | |
|---|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--|--|
| 1 | 14 | 24,6 (18,6 - 35,0) | 26,1 (17,6 - 35,3) | 17,7 (12,8 – 26,0) | 1,06 (0,95 – 1,14) | 0,72 (0,64 – 0,79) | | |
| 2 | 8 | 17,7 (15,8 – 19,6) | 17,1 (14,0 – 19,2) | 13,6 (12,4 – 15,1) | 0,96 (0,79 - 1,10) | 0,77 (0,69 – 0,84) | | |
| 3 | 6 | 19,6 (17,8 – 21,5) | 22,0 (20,5 - 24,0) | 15,6 (14,6 – 16,8) | 1,13 (1,01 – 1,26) | 0,79 (0,76 - 0,82) | | |
| | | | | | | | | |
| | Ν | lm/L h | | h/L | Hbv | Hbv/L | | |
| 1 | 14 | 0,52 (0,49 – 0,57) | 5,4 (2,6 - 7,7) | 0,21 (0,14 – 0,28) | 5,1 (3,0 - 6,6) | 0,20 (0,14 - 0,25) | | |
| 2 | 8 | 0,56 (0,52 - 0,60) | 2,8 (2,0 - 3,7) | 0,16 (0,11 - 0,21) | 3,5 (2,3 – 4,5) | 0,20 (0,14 - 0,25) | | |
| 3 | 6 | 0,55(0,52-0,58) | 4,2 (2,5 - 6,0) | 0,21 (0,13 - 0,29) | 5,4 (4,8 - 6,5) | 0,27 (0,25 - 0,30) | | |

Tabl. 65. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions. 1 : *Callospiriferina tumida* (v. BUCH) ; 2 : *C. verrucosa* (v. BUCH) et 3 : *C. gillieroni* (HAAS).

Extension verticale et répartition géographique. Selon Corroy (1927, p. 15), *Callospiriferina tumida* est connu « non seulement en Europe mais dans le Lias du Chili, de la République Argentine et de Madagascar » avec une extension verticale allant de l'Hettangien supérieur au Toarcien inférieur (voir Rousselle, 1977, p. 159).

Spiriferina rostrata var. madagascariensis THEVENIN (1908, p. 134; pl. 5, fig. 2-9) placé en synonymie de Callospiriferina tumida par Corroy (1927), synonymie sur laquelle cet auteur s'appuie pour en déduire la présence de C. tumida dans le Lias moyen de Madagascar, n'est pas l'espèce de V. Buch. Les coquilles de madagascariensis, dont la plupart sont lisses, se caractérisent par une ligne cardinale étroite et curviligne ainsi que par une plus grande largeur située à proximité du bord frontal, ce qui leur donne un contour particulier. A notre avis, il s'agit d'une variété de Liospiriferina rostrata (comme l'avait pensé Thévenin) ou mieux d'une sous-espèce géographique endémique à Madagascar. De même, si l'on se réfère aux figurations de Burckhardt (1902) et de Manceñido (1981) (voir synonymie), la présence de C. tumida n'est pas assurée dans la province de Neuquén, en Argentine. Par contre, C. tumida semble bien représenté dans les Marnes et Calcaires à bélemnites (= ? Carixien) du Chili (Tres-Cruces, Manfles) (Domeyko et al., 1851).

Allemagne. Lias α, Calcaires à gryphées du Württemberg (De Buch, 1836 ; Quenstedt, 1856 et 1871). Cité par De Buch, en association avec *Spiriferina walcotti* à Vaihingen (Württemberg).

France. Normandie : Couches à Zeilleria (Cincta) numismalis et Domérien (Deslongchamps, 1862 ; Bayle, 1878 ; Cowen, 1968). Lorraine : Calcaires à gryphées des environs de Metz (Haas et Petri, 1882) ; large extension du Sinémurien au Domérien (Corroy, 1927 qui figure des spécimens du Lotharingien). Provence : Domérien, base de la zone à Margaritatus (Lanquine, 1929 ; Charles, 1948 ; Alméras et Moulan, 1982). Bassin des Causses, environs de Florac : Domérien, sous-zone à Gibbosus (De Brun et Marcellin, 1934 ; Revert, 1969). Aude et Ariège : tout le Carixien (Dubar, 1925).

Italie. Lias inférieur de Sicile (Di Stefano, 1887). Espagne. Asturies, Soria, Zaragoza : du Sinémurien au Toarcien inférieur (Bataller, 1931) ; Lérida (Camarasa) : Carixien (Calzada, 1979). Yougoslavie (Sucic-Protic, 1971). Roumanie : présence à confirmer en Zone Svinita (Raileanu et Iordan, 1964).

Maroc. Rides prérifaines : Domérien inférieur (Rousselle, 1977).

Pyrénées. Carixien inférieur-moyen, depuis la sous-zone à Taylori jusqu'au sommet de la sous-zone à Valdani (horizon à Alisiense) dans les Pyrénées languedociennes et ariégeoises. Un seul exemplaire collecté dans le Domérien supérieur, sous-zone à Hawskerense à la Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 27), à Fonjconcouse.

Matériel examiné.

<u>Pyrénées languedociennes</u>. Roc d'Agel (coupe du ruisseau d'Estric, niv. 17), au Sud de Névian : 2 ex. La Blanquière (niv. 3), au Sud-Est de Névian : 2 ex. Saint-Antoine (niv. 10, Assise à *Cuersithyris*), au Nord-Est de Bizanet : 1 ex. La Caguille (niv. 6), à Bizanet : 2 ex. La Serre de Randouls (Domaine de Quillanet, niv. 26 et 27-28), au Sud de Bizanet : 2 ex. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 27), à Fontjoncouse : 1 ex. La Caune d'Anders (niv. 9), à Tuchan : 12 ex.

Pyrénées ariégeoises. Pech Saint-Sauveur (niv. 13), à l'Ouest de Foix : 4 ex.

Callospiriferina verrucosa (v. BUCH, 1830)

(Text-fig. 38; Tabl. 64 - 65; Pl. 22, fig. 9-10)

1830. Delthyris verrucosus v. BUCH, p. 11; pl. 7, fig. 2.

1830. Delthyris verrucosa ZIETEN, p. 50; pl. 38, fig. 2.

1836. Delthyris verrucosa ZIETEN, Roemer, p. 56.

1851. Spirifer rostratus (SCHLOTHEIM), Davidson, pl. 3, fig. 1.

1853. Spirifer walcotti (non SOWERBY), Oppel, p. 111; pl. 4, fig. 4.

1853. Spirifer verrucosus (ZIETEN), Oppel, p. 111 ; pl. 4, fig. 6 seulement.

1856. Spirifer verrucosus (v. BUCH), Oppel, p. 108, n° 119.

1856. Spirifer verrucosus, Quenstedt, p. 144; pl. 18, fig. 6-14.

1862. Spiriferina verrucosa (v. BUCH), Deslongchamps, p. 264 ; pl. 2, fig. 4-6.

1869. Spiriferina verrucosa (v. BUCH), Dumortier, p. 155; pl. 23, fig. 1.

1871. Spirifer verrucosus, Quenstedt, p. 529 ; pl. 54, fig. 108, 110, 112-116.

1876. Spiriferina verrucosa (v. BUCH), Davidson, p. 94, 97; pl. 11, fig. 9-10.

1882. Spiriferina verrucosa (v. BUCH), Haas et Petri, p. 300 ; pl. 16, fig. 8-9.

1889. Spiriferina pinguis (ZIETEN), Geyer, p. 77; pl. 9, fig. 13-18.

? 1911. Spiriferina verrucosa (v. BUCH), Lissajous, p. 402 ; pl. 16, fig. 13.

1916. Spiriferina verrucosa (v. BUCH), Rollier, p. 62.

1927. Spiriferina verrucosa (v. BUCH), Corroy, p. 22; pl. 2, fig. 21-28.

non 1931. Spiriferina verrucosa (v. BUCH), Bataller, p. 18; pl. 3, fig. 2.

1968. Spiriferina verrucosa (v. BUCH), Cowen, pl. 29 b, fig. 3 - 4, 6, 8.

- 1990. Spiriferina verrucosa (v. BUCH), Alméras et Fauré, p. 6.
- 1997. Callospiriferina verrucosa (v. BUCH), Alméras et al., p. 171.

Types. A retrouver ou néotype à désigner dans le Lias γ (Couches à *Davoei*) du Württemberg (Bahlingen et Pliensbach, près de Boll).

Matériel étudié. 8 coquilles mesurées (dont celles Pl. 22, fig. 9-10) ainsi que 4 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 22, fig. 9-10 (Tabl. 64).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 65).

Morphologie. Coquilles de petites dimensions (Tabl. 65), globuleuses, de contour subcirculaire (Pl. 22, fig. 9), seul le spécimen Pl. 22, fig. 10 est plus large que long. Valve ventrale élevée, prolongée par un crochet très recourbé limitant l'exposition de l'interarea. Uniplication frontale assez peu élevée (Tabl. 65), étroite et régulièrement convexe. Sillon médian ventral apparaissant dès le sommet du crochet (Pl. 22, fig. 10) ou plus tardivement, à 5 mm de ce dernier (Pl. 22, fig. 9). Il est nettement concave sur la moitié antérieure de la valve ventrale. Le bourrelet correspondant se raccorde progressivement aux parties latérales de la valve dorsale. Il n'est perceptible qu'à partir de la moitié ou même du quart antérieur de la valve dorsale. 4 à 7 côtes comptées de chaque côté du sinus sont visibles seulement sur le bord antérieur des valves et surtout de la valve ventrale. Par leur costulation effacée, nos spécimens ressemblent tout à fait à ceux du Lias inférieur-moyen de Hierlatz décrits et figurés par Geyer (1889)

costulation effacée, nos spécimens ressemblent tout à fait à ceux du Lias inférieur-moyen de Hierlatz décrits et figurés par Geyer (1889) sous le nom de *Spiriferina pinguis*. Voir aussi *Spiriferina verrucosa* (v. BUCH) *in* Haas et Petri, 1882, pl. 16, fig. 8-9 du Lias γ de Bavière. Les tests étant relativement usés, l'aspect verruqueux dû à l'insertion d'épines courtes et peu nombreuses n'a pas été observé. Il en est de même pour le sillon peu prononcé subdivisant le bourrelet dorsal (cf. Deslongchamps, 1862, pl. 2, fig. 4a).

Callospiriferina vertucosa se sépare de *C. tumida* par les dimensions plus petites de ses coquilles plus étroites et subcirculaires (Text-fig. 38), un peu plus épaisses (Tabl. 65) et dont le crochet est davantage recourbé, l'interarea étant ainsi moins exposée. Les intervalles de variation de la taille chez les deux espèces se recouvrent à peine : L = 15,8 à 19,6 mm contre 18,6 à 35,0 mm chez *C. tumida*.



Text-fig. 38 - Variabilité comparée de *Callospiriferina tumida* (v. BUCH) (points), de *C. verrucosa* (v. BUCH) (cercles) et de *C. gillieroni* (HAAS) (croix). M1, M2, M3 : valeurs moyennes des rapports l/L et E/L chez les trois espèces. 1 à 7 : coquilles figurées Pl. 22, fig. 7-13.

Extension verticale et répartition géographique. Allemagne. Württemberg, Souabe et Bavière : Marnes à *Zeilleria (Cincta) numismalis* (Zieten, 1830 ; Oppel, 1853 et 1856 ; Quenstedt, 1856 et 1871 ; Haas et Petri, 1882). Angleterre : environs de Cheltenham (Davidson, 1851 et 1876).

France. Normandie, Lorraine, Jura, Aveyron : Lias moyen, Couches à Zeilleria (Cincta) numismalis, Couches à Davoei (Deslongchamps, 1862 ; Davidson, 1876 ; Corroy, 1927). Zone à Hastites clavatus (= Carixien) du Mont d'Or lyonnais (Dumortier, 1869). ? Lotharingien dans les Monts du Mâconnais (Lissajous, 1911).

Pyrénées. Carixien inférieur, zone à Jamesoni (les trois sous-zones à Polymorphus, à Brevispina et à Jamesoni).

Matériel examiné.

Pyrénées languedociennes. Roc d'Agel (coupe du ruisseau d'Estric, niv. 40), au Sud de Névian : 3 ex. (dont ex., Pl. 22, fig. 9). La Blanquière (niv. 3 et 7), au Sud-Est de Névian : 2 ex. La Figuerolle, au Nord de Réveillon : 1 ex. Est de la Roquette (niv. 13 et 14), à Fontjoncouse : 4 ex. La Cresse (niv. 7), à Durban-Corbières : 1 ex.

Pyrénées basques. Pic de Belchou, coupe 1, niv. 100 : 1 ex. (Pl. 22, fig. 10).

Callospiriferina gillieroni (HAAS, 1887) (Text-fig. 38 ; Tabl. 64-65 ; Pl. 22, fig. 11-13)

1887. *Spiriferina gillieroni* HAAS, p. 76 ; pl. 7, fig. 26 et 29. 1916. *Spiriferina gillieroni* HAAS, Rollier, p. 66.

Lectotype. Haas, 1887, pl. 7, fig. 29. Lias moyen, Ormonts-dessus (Alpes vaudoises).

Matériel étudié. 6 coquilles mesurées (dont celles Pl. 22, fig. 11-13) ainsi qu'un autre spécimen à test érodé.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 22, fig. 11-13 (Tabl. 64).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 65).

Morphologie. Sept coquilles de 17 à 22 mm, de taille intermédiaire entre *Callospiriferina tumida* et *C. verrucosa* (Tabl. 65), à uniplication frontale étroite, arrondie et élevée, peuvent être rapportées à *C. gillieroni*. Elles se caractérisent essentiellement par leur crochet droit (Pl. 22, fig. 11-12) à subdressé (Pl. 22, fig. 13), très long et très élevé au-dessus de l'umbo dorsal. L'interarea très haute et un grand delthyrium triangulaire sont ainsi largement exposés. L'élévation moyenne du crochet rapportée à la longueur des coquilles est de 0,27 (Tabl. 65). En outre, un sillon médian ventral plus creusé que chez *C. tumida* et chez *C. verrucosa* apparaît dès le sommet du crochet. Corrélativement, le bourrelet médian dorsal est également mieux individualisé (Pl. 22, fig. 11). 5 à 9 côtes, bien dessinées de chaque côté du sillon et du bourrelet, parviennent jusqu'au crochet et jusqu'à l'umbo dorsal. Les coquilles de *C. gillieroni* sont plus larges que chez les deux espèces précédemment décrites de *Callospiriferina* (Text-fig. 38), la plus grande largeur relative l/L (Pl. 22, fig. 12) étant de 1,22.

Extension verticale et répartition géographique. *Callospiriferina gillieroni* n'est connu, selon nos données, que dans le Lias moyen (niveau à préciser) du Bas-Valais, en Suisse.

Pyrénées. Carixien moyen, sous-zone à Valdani et Carixien supérieur, sous-zones à Maculatum et à Figulinum.

Matériel examiné.

<u>Pyrénées ariégeoises</u>. Pech Saint-Sauveur (niv. 16), à l'Ouest de Foix : 4 ex. (dont ex., Pl. 22, fig. 11-12). La Turère (niv. 15), à La Bastide-de-Sérou : 2 ex. (dont ex., Pl. 22, fig. 13).

Sierras marginales méridionales. Nord de Camarasa, coupe 1, niv. 17 : 1 ex.

Genre Liospiriferina ROUSSELLE, 1977

1977. *Liospiriferina* ROUSSELLE, p. 164.
? 1992. *Cingolospiriferina* POZZA, p. 211.
1997. *Liospiriferina* ROUSSELLE, Owen et Rose, p. 500.

Espèce-type : Terebratulites rostratus SCHLOTHEIM, 1820.

Liste des espèces

Terebratulites rostratus SCHLOTHEIM, 1820 Spiriferina alpina OPPEL, 1861 Spiriferina angulata OPPEL, 1861 Spirifer villosus QUENSTEDT, 1856

Spiriferina handeli DI STEFANO, 1887

Spiriferina semicircularis BÖSE (1897, p. 219; pl. 16, fig. 15-16)

Spiriferina praerostrata FLAMAND (1911, p. 847 ; pl. 1, fig. 1-2, 4-6, 8-9, 11). Cette espèce est placée, à tort à notre avis, en synonymie de *Liospiriferina rostrata* par Rousselle (1977, p. 164).

Spiriferina alpina var. falloti CORROY, 1927

Spiriferina undulata SEGUENZA (1885, p. 466 ; pl. 21, fig. 2 ; voir aussi Alméras, 1987a, p. 175 ; pl. 1, fig. 1-6, Formation Marrat, Toarcien inférieur, Couches à *Bouleiceras* et à *Protogrammoceras*, Arabie Saoudite centrale).

Spiriferina subquadrata SEGUENZA, 1885

Cette liste n'est pas exhaustive. De nombreuses Spiriférines non costulées ont été signalées par différents auteurs, en particulier dans le Lias de Sicile où Seguenza (1885) a créé ou décrit une cinquantaine d'espèces et/ou de variétés ainsi que des stades juvéniles (dont la moitié sans figuration). Une étude détaillée permettrait de réduire considérablement ce nombre d'espèces.

Affinités. Pozza (1992) a créé le genre Cingolospiriferina ainsi que trois nouvelles espèces (C. cingolana, C. venturii et C. episulcata) pour des Spiriférines du « Calcare Massicio » (Sinémurien, zone à Semicostatum -Lotharingien inférieur, zone à Obtusum) des environs de Cingoli, dans les Marches (Italie centrale). Ces trois espèces avaient été initialement considérées par le même auteur (Pozza, 1989) comme trois variétés de Spiriferina (= Liospiriferina) rostrata (SCHLOTHEIM), espèce-type du genre Liospiriferina. Toutes trois comprennent des coquilles adultes de grande taille, nettement élargies, avec crochet court, robuste et très incurvé ; le pli dorsal et le sillon ventral sont accentués et présents dès les umbos, même chez les jeunes spécimens (Pozza, 1992, fig. 8, 12, 14). Les valeurs moyennes de l/L (1, 17 et 1,01) et de E/L (0,78 et 0,80) se situent en dehors ou sur la limite supérieure du périmètre circonscrivant la variabilité dimensionnelle de Liospiriferina falloti et des Liospiriferina pyrénéens (Text-fig. 39). Pli et sillon sont, au contraire, rarement développés chez les Liospiriferina des Pyrénées (pli uniquement sur le bord frontal ou tout au plus sur le 1/5 antérieur de la valve dorsale). Par contre, les gisements du Domérien supérieur (zone à Spinatum) de l'Indre (Le Chassin, entre Sarzay et Neuvy ; Les Granges, près de Célon, au Sud d'Argenton-sur-Creuse ; voir Mouterde, 1953, p. 54 et 55) ont livré de grands Liospiriferina rostrata à crochet recourbé, avec pli et sillon développés dès les umbos, donc avec une morphologie identique à celle des Cingolospiriferina de Pozza. Leur variabilité porte essentiellement sur le plus ou moins fort recourbement du crochet, presque en contact avec l'umbo dorsal ou bien surélevé par rapport à celui-ci. Ces exemplaires ont été déterminés par Mouterde (1953) comme des « Spiriferina tumida variété à côtes peu marquées rappelant S. rostrata ». Ils sont associés à Lobothyris punctata subpunctata, Gibbirhynchia northamptonensis, Homoeorhynchia acuta, Zeilleria (Zeilleria) quadrifida (variant «bicorne») et à Aulacothyris resupinata (coll. Alméras). La conservation des plaques deltidiales, l'étendue de l'interarea mentionnées par Pozza ne constituent pas des critères distinctifs entre Liospiriferina et Cingolospiriferina. Malgré quelques différences (cf. Pozza, 1992, p. 212), vraisemblablement liées à la variabilité intraspécifique des exemplaires sectionnés, les caractères internes (comparer Rousselle, 1977, fig. 11, 13, 14 et Pozza, 1992, fig. 7, 11, 13) ne permettent guère de séparer les deux genres.

Dans ces conditions, nous préférons considérer *Cingolospiriferina* comme un sous-genre local (endémique ?) de *Liospiriferina*, les espèces de *Cingolospiriferina* des Marches ayant connu un développement optimal dans des conditions paléoenvironnementales particulièrement favorables (milieu de plates-formes peu profondes aux eaux bien oxygénées, riches en substances nutritives ; faible hydrodynamisme ; cf. Pozza, 1992, p. 209).

Extension verticale et répartition géographique. Sinémurien - Toarcien inférieur. Plates-formes de l'Europe nord-occidentale. Marges nord et sud de la Téthys occidentale.

Liospiriferina alpina (OPPEL, 1861) (Text-fig. 39 ; Tabl. 66-67 ; Pl. 23, fig. 1)

1861. Spiriferina alpina OPPEL, p. 541; pl. 11, fig. 5.

1993. *Liospiriferina alpina* (OPPEL), Siblik, p. 970 ; pl. 2, fig. 7 et pl. 1, fig. 5, avec la synonymie à l'exclusion de : 1969. *Spiriferina alpina* OPPEL, Delance, p. 9 ; pl. A, fig. 4, 6 [= *Liospiriferina falloti* (CORROY), Toarcien inférieur, Tartareu (Province de Lérida)].

A la synonymie de Siblik, il faut ajouter :
1892. Spiriferina alpina OPPEL, Parona, p. 21 ; pl. 1, fig. 9.
1916. Spiriferina alpina OPPEL, Rollier, p. 60.
non 1927. Spiriferina alpina OPPEL, Corroy, p. 9 ; pl. 1, fig. 1-8.
non 1931. Spiriferina alpina OPPEL, Bataller, p. 231 ; pl. 1, fig. 1-10 [= Liospiriferina falloti, Toarcien inférieur, Guadalajara].
1990. Liospiriferina rostrata, Alméras et Fauré, p. 4.
1997. Liospiriferina rostrata, Alméras et al., p. 171.

Holotype. Oppel, 1861, pl. 11, fig. 5. Lias inférieur de Hierlatz, près Hallstadt (Alpes autrichiennes). Syntypes *in* Geyer, 1889, pl. 8, fig. 4-8.

Matériel étudié. 6 coquilles mesurées (dont celle Pl. 23, fig. 1) ainsi que 8 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions de la coquille figurée (Tabl. 66).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 67).

| | L | 1 | Е | l/L | E/L | lm | lm/L | h | h/L | Hbv | Hbv/L |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|-------|
| Pl. 23, fig. 1 | 30,6 | 27,9 | 18,9 | 0,91 | 0,62 | 16,4 | 0,53 | 5,0 | 0,16 | 6,0 | 0,20 |
| Pl. 23, fig. 2 | 24,3 | 25,0 | 15,8 | 1,03 | 0,65 | 14,5 | 0,60 | 8,2 | 0,34 | 9,0 | 0,37 |
| fig. 3 | 22,3 | 25,8 | 17,8 | 1,16 | 0,80 | 13,0 | 0,58 | 5,5? | 0,25? | 7,0 | 0,31 |
| Pl. 22, fig. 14 | 13,0 | 13,8 | 9,8 | 1,06 | 0,75 | 7,5 | 0,58 | 1,5 | 0,11 | 3,0 | 0,23 |
| Pl. 23, fig. 4 | 25,0 | 27,4 | 17,8 | 1,10 | 0,71 | 15,4 | 0,62 | 4,5 | 0,18 | 4,5 | 0,18 |
| fig. 5 | 37,7 | 37,4 | 30,7 | 0,99 | 0,81 | 20,5 | 0,54 | 7,5? | 0,20? | 7,5 | 0,20 |
| Pl. 22, fig. 15 | 22,9 | 22,2 | 16,5 | 0,97 | 0,72 | 12,3 | 0,55 | 0 | 0 | 3,5 | 0,15 |

Tabl. 66. Dimensions des coquilles figurées de *Liospiriferina alpina* (OPPEL) (Pl. 23, fig. 1), de *L. angulata* (OPPEL) (Pl. 23, fig. 2-3), de *L. villosa* (QUENSTEDT) (Pl. 22, fig. 14), de *L. rostrata* (SCHLOTHEIM) (Pl. 23, fig. 4-5) et de *L. subquadrata* (SEGUENZA) (Pl. 22, fig. 15).

Morphologie. Par sa morphologie générale et son crochet recourbé très élevé au-dessus de l'umbo dorsal, la coquille Pl. 23, fig. 1 est conforme à l'holotype de Oppel. Hauteur du crochet au-dessus de l'umbo dorsal : 1,2 à 7,0 mm, ce qui correspond, en moyenne, au 1/5 de la longueur des coquilles (Tabl. 67). La seule différence concerne son uniplication frontale arrondie et assez marquée (quasiment inexistante sur l'holotype). Il s'agit seulement d'une variation à l'intérieur de l'espèce car l'uniplication arrondie se retrouve sur les syntypes de Geyer (1889, pl. 8, fig. 4-8). Dans les Pyrénées septentrionales, sillon ventral et pli dorsal apparaissent entre le 1/3 et le 1/5 antérieur des valves. Deux coquilles de 13,7 et 19,4 mm sont encore rectimarginées. Lorsque la largeur des spécimens s'accroît (I/L = 1,08 et 1,15), l'aspect rectiligne de la ligne cardinale devient évidemment plus marqué (comme sur les coquilles pl. 8, fig. 4 et 6 de Geyer). Grand delthyrium étroit et haut, avec ou sans (Pl. 23, fig. 1) plaques deltidiales conservées. Celles-ci, également étroites, bordent le delthyrium sur toute sa hauteur.

Espèce souvent confondue avec *Liospiriferina rostrata*. *Liospiriferina alpina* est placé, à tort selon nous et selon Siblik (1993), en synonymie de *L. rostrata* par Rousselle (1997, p. 164).

Caractères internes. Voir Tchoumatchenco, 1990, fig. 2 et 3.

Extension verticale et répartition géographique. Lias inférieur - moyen des Alpes autrichiennes : Hierlatz, Salzbourg (Oppel, 1861 ; Geyer, 1889 ; Siblik, 1993). Italie : Monte Pisano, Sospirolo, Bassin de l'Isonzo et Gozzano, dans le Piémont. Les spécimens d'Espagne (Bataller, 1931 et Delance, 1969) se rapportent à *Liospiriferina falloti*.

Pyrénées. Carixien, zones à Jamesoni et à Ibex, jusqu'à la limite sous-zone à Valdani / sous-zone à Luridum. Maximum de fréquence dans la sous-zone à Valdani (12 ex. sur 14).

Matériel examiné.

Pyrénées languedociennes. La Serre de Randouls (Domaine de Quillanet, niv. 26 et 27/28), au Sud de Bizanet : 4 ex. Est du Col de Rouire (Serre d'Albas), au Sud de Fontjoncouse : 1 ex.

<u>Pyrénées ariégeoises</u>. Pech Saint-Sauveur (niv. 14 et 16), à l'Ouest de Foix : 8 ex. Serny (niv. 2), à Cadarcet : 1 ex.

Liospiriferina angulata (OPPEL, 1861)

(Text-fig. 39 ; Tabl. 66-67 ; Pl. 23, fig. 2-3)

1861. Spiriferina angulata OPPEL, p. 541; pl. 11, fig. 7.

- 1992. Liospiriferina angulata (OPPEL), Dulaï, p. 58 ; pl. 3, fig. 1, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :
- 1874. Spiriferina statira GEMMELLARO, p. 54 ; pl. 10, fig. 3.
- 1874. Spiriferina sicula GEMMELLARO, p. 55; pl. 10, fig. 5.

1910. Spiriferina angulata OPPEL, Vinassa de Regny, p. 187; pl. 7, fig. 15-16.

1920. Spiriferina angulata OPPEL, Dareste de la Chavanne, p. 46 ; pl. 3, fig. 13.

Holotype. Oppel, 1861, pl. 11, fig. 7. Lias inférieur de Hierlatz, près Hallstadt (Alpes autrichiennes). Syntypes *in* Geyer, 1889, pl. 9, fig. 7-12.

Matériel étudié. 6 coquilles mesurées (dont celles Pl. 23, fig. 2-3) ainsi que 5 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 23, fig. 2-3 (Tabl. 66).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 67).

Morphologie. Taille moyenne : 22 à 29 mm. Contour losangique, plus large que long (Tabl. 67), semicirculaire sur sa moitié antérieure. Ligne cardinale rectiligne et presque aussi large que les coquilles (contrairement à *L. alpina*). Uniplication frontale arrondie, étroite et élevée (h/L moyen = 0,23). Sillon ventral et pli dorsal bien développés. Sur la coquille Pl. 23, fig. 2, le sillon ventral apparaît dès le sommet du crochet tandis que le pli correspondant est nettement surélevé (h/L = 0,34) par rapport au relief latéral de la valve dorsale. Ce sinus est moins creusé sur les autres spécimens. Le crochet large, très surélevé, est délimité latéralement par deux fortes crêtes marquées jusqu'à la ligne cardinale. Il est droit (Pl. 23, fig. 2) ou bien subdressé (Pl. 23, fig. 3).

Cette variabilité de l'incurvation du crochet (et celle corrélative de la plus ou moins grande concavité de l'interarea) est à la base de la séparation de *L. angulata* et de *L. obtusa* (OPPEL). Les principales figurations de cette dernière espèce se situent *in* Oppel, 1861, pl. 11, fig. 8, *in* Geyer, 1889, pl. 8, fig. 13-15 ; pl. 9, fig. 1-5 ainsi que *in* Dulaï, 1992, pl. 2, fig. 15. Dans ces conditions, et contrairement à l'opinion de Dulaï (1992), la distinction entre les deux espèces ne nous paraît pas évidente. Rappelons qu'à l'origine (Oppel, 1861, pl. 11, fig. 8) *L. obtusa* a été créé et figuré sous le nom de *Spiriferina* (cf. *angulata*) *obtusa*.

Caractères internes. Non figurés à ce jour. Non recherchés vu l'échantillonnage réduit à notre disposition.

Extension verticale et répartition géographique. Lias inférieur - moyen (Lotharingien - Carixien) des Alpes autrichiennes (comme *L. alpina*). Italie : Sicile, Apennin, Piémont (Gemmellaro, 1874 et 1878 ; De Gregorio, 1930 ; Uhlig, 1879 ; Parona, 1892 ; Sacchi Vialli et Cantaluppi, 1967). Hongrie : Monts de Bakony (Ormós, 1937 et Dulaï, 1992).

Algérie. Carixien supérieur ou Domérien inférieur, vallée de l'Oued-El-Hamman, région de Guelma (Dareste de la Chavanne, 1920).

Pyrénées. Carixien inférieur, sous-zone à Polymorphus jusqu'au Carixien supérieur, sous-zone à Maculatum.

Matériel examiné.

<u>Pyrénées languedocienne</u>s. La Serre de Randouls (Domaine de Quillanet, niv. 27/28), au Sud de Bizanet : 1 ex. (Pl. 23, fig. 2). Carrière du Pastouret (niv. 58 B), à l'Ouest de Narbonne : 1 ex. Col de Boussac (niv. 22), au Sud de Montgaillard : 5 ex.

<u>Pyrénées ariégeoise</u>s. Pech Saint-Sauveur (niv. 13A), à l'Ouest de Foix : 2 ex. La Turère (niv. 15), à La Bastide-de-Sérou : 1 ex. (Pl. 23, fig. 3).

Haut-Aragon. Massif de Turbon, Barranco de San Adrian : 1 ex.

Liospiriferina villosa (QUENSTEDT, 1856)

(Text-fig. 39; Tabl. 66; Pl. 22, fig. 14)

1856. Spirifer villosus QUENSTEDT, p. 257; pl. 36, fig. 18.

1871. Spirifer verrucosus villosus QUENSTEDT, Quenstedt, p. 531; pl. 54, fig. 119.

1878. Spiriferina villosa (QUENSTEDT), Bayle, pl. 16, fig. 7-10.

1925. Spiriferina villosa (QUENSTEDT), Dubar, p. 278.

1927. Spiriferina villosa (QUENSTEDT), Corroy, p. 11; pl. 2, fig. 13-20.

1931. Spiriferina villosa (QUENSTEDT), Bataller, p. 236.

Matériel étudié. Un seul spécimen, Pl. 22, fig. 14. La Combe de Méric (niv. 27.1), à Fontjoncouse, Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Subnodosus. Morphologie identique à l'exemplaire de Bayle, 1878, pl. 16, fig. 10 du Lias moyen de Mulhausen (Bas-Rhin). Sinus et pli seulement esquissés sur le bord frontal. Interarea triangulaire très développée malgré la petite taille (L = 13 mm). Meilleure figuration de l'espèce *in* Bayle, 1878.

Dimensions (Tabl. 66).

Extension verticale et répartition géographique. Allemagne : Lias δ et ε du Württemberg (Quenstedt, 1856 et 1871). France : Lias moyen d'Alsace (Bayle, 1878) ; Charmouthien (Calcaire à *P. davoei* jusqu'au Grès à *P. spinatum*) de Lorraine (Corroy, 1927). Pyrénées : zone à Spinatum, Urau, Sengouagnet (Haute-Garonne), Ouest de Bedous, Mendive (Pyrénées atlantiques) (Dubar, 1925). Espagne : Charmouthien supérieur (= Domérien) de Teruel (Bataller, 1931).

Liospiriferina cf. handeli (DI STEFANO, 1887) (Text-fig. 39)

1887. Spiriferina handeli DI STEFANO, p. 83; pl. 1, fig. 11-17.

1894. Spiriferina handeli DI STEFANO, Greco, p. 81 (avec mise en synonymie de Spiriferina papilio et de S. latissima SEGUENZA, 1885).

1911. Spiriferina handeli DI STEFANO, De Toni, p. 8.

1974. Spiriferina sp. A, B, C, Goy, p. 736-737 ; pl. 97, fig. 4-6.

1975. Spiriferina sp. 1, Goy et Comas-Rengifo, p. 315 ; pl. 1, fig. 1.

^{1891.} Spiriferina handeli DI STEFANO, Di Stefano, p. 158.

1983. *Spiriferina* cf. *handeli* DI STEFANO, Vörös, tabl. 1, p. 35. 1993. *Liospiriferina* cf. *handeli* (DI STEFANO), Vôrös, p. 181.

Types. Di Stefano, 1887, pl. 1, fig. 11 et 14 (désignation de Di Stefano, 1891). Lias inférieur de Taormina (Sicile).

Di Stefano (1891) compare *L. handeli* avec *L. rostrata* (SCHLOTHEIM). Il estime un peu excessive la création de *L. handeli* qui ne représenterait, selon lui, que la forme extrême, aplatie, très élargie, avec ligne cardinale droite et très longue, de *L. rostrata*. Néanmoins, il maintient son espèce mais ne retient, parmi les exemplaires de Taormina figurés en 1887, que les fig. 11 et 14 de sa pl. 1. Les autres spécimens de Taormina, fig. 12, 13, 15-17 qu'il rapporte à *L. rostrata* sont toutefois absolument identiques à ceux des fig. 11 et 14. Ils représentent seulement des stades différents du développement. Pour nous, *L. handeli* est une espèce bien différente de *L. rostrata*.

Matériel étudié. Un seul spécimen. Carixien moyen, sous-zone à Valdani, Pech Saint-Sauveur (niv. 16), à l'Ouest de Foix.

Morphologie et dimensions comparables à Di Stefano, 1887, pl. 1, fig. 17, mais avec un crochet davantage recourbé. En outre, pli et sinus ne sont esquissés qu'à l'approche du front. Hauteur du crochet au-dessus de l'umbo dorsal : 7 mm. Un rapprochement peut être fait avec les espèces approximativement synchrones : *L. praerostrata* (FLAMAND, 1911) et *L. hartmanni* (ZIETEN, 1830).

Dimensions. L = 32,5 mm; I = 35,8 mm; E = 19,4 mm; I/L = 1,10; E/L = 0,60; h = 5,0 mm; h/L = 0,15.

Extension verticale et répartition géographique en dehors des Pyrénées. Italie : tantôt Lias inférieur (partie supérieure), tantôt Lias moyen de Sicile (Di Stefano, 1887 et 1891), de Calabre (Greco, 1894) et de Belluno (De Toni, 1911). Espagne : Domérien, zone à Margaritatus dans la Cordillère ibérique (Goy, 1974 ; Goy et Comas-Rengifo, 1975). Hongrie : signalé comme cf. *handeli* dans le Carixien, zone à Ibex des Monts de Bakony (Vörös, 1983 et 1993).

Liospiriferina rostrata (SCHLOTHEIM, 1820) (Text-fig. 39 ; Tabl. 66-67 ; Pl. 23, fig. 4-5)

1820. Terebratulites rostratus SCHLOTHEIM, p. 260; pl. 16, fig. 4.

Plus de 50 figurations de l'espèce dans notre fichier. Innombrables citations d'une espèce dont l'acception par les différents auteurs a souvent correspondu à celle du genre *Spiriferina s.l.* Nous adoptons partiellement la synonymie proposée par Rousselle (1977) :

pars 1977. Liospiriferina rostrata (SCHLOTHEIM), Rousselle, p. 164 ; pl. 1, fig. 5-9, avec la synonymie à l'exclusion de :

1861. Spiriferina alpina OPPEL, p. 541; pl. 11, fig. 5.

1911. Spiriferina praerostrata FLAMAND, p. 847, 857; pl. 1, fig. 1-2, 4-6, 8-9, 11.

1927. Spiriferina alpina OPPEL et S. alpina var. falloti CORROY, pl. 1, fig. 1-16 [= Liospiriferina falloti].

1969. Spiriferina alpina OPPEL, Delance, p. 9-10; pl. A, fig. 4-6 [= Liospiriferina falloti].

Meilleures figurations de l'espèce *in* Davidson (1851, pl. 2, toutes les fig. sauf 7, 8, 9 = Callospiriferina tumida), Deslongchamps (1863a, pl. 12, fig. 1), Di Stefano (1887, pl. 1, fig. 1-3, 5-8), Corroy (1927, pl. 2, fig. 29-32) et *in* Rousselle, 1977, pl. 1, fig. 5-9).

A la synonymie donnée par Rousselle (1977), il faut ajouter :

non 1925. Spiriferina rostrata (SCHLOTHEIM), Dubar, p. 273.

1931. Spiriferina rostrata (ZIETEN), Bataller, p. 234 ; pl. 2, fig. 1-6.

1960. Spiriferina rostrata FLAMAND (non SCHLOTHEIM), Gourion, p. 110; pl. 3, fig. 3.

1966. Spiriferina rostrata (SCHLOTHEIM), Sucic-Protic, p. 67; pl. 1, fig. 1-2.

non 1979. Liospiriferina rostrata (SCHLOTHEIM), Calzada, p. 203, fig. 2.1. (= L. falloti).

1982. Spiriferina rostrata (SCHLOTHEIM), Mantea et al., pl. 7, fig. 7.

? 1987. *Liospiriferina rostrata* (SCHLOTHEIM), Alméras et Elmi, pl. 4, fig. 10-11 (morphologie assez différente avec crochet seulement dressé et uniplication frontale très élevée).
non 1989. Spiriferina rostrata (SCHLOTHEIM), Pozza, p. 51; pl. 1, fig. 1-4 et pl. 2, fig. 1, 4 [= *Cingolospiriferina cingolana*, *C. venturii* et *C. episulcata* POZZA, 1992). ? 1997. *Liospiriferina rostrata* (SCHLOTHEIM), Owen et Rose, p. 501; text-fig. 2 A-C (crochet non recourbé).

Lectotype. Schlotheim, 1820, pl. 16, fig. 4, exemplaire provenant du Lias γ - δ de Balingen (Württemberg) et non de Barendorf dans l'Eifel où le Jurassique n'affleure pas (voir Sucic-Protic, 1971, p.44-46). Refiguré par Corroy, 1927, pl. 2, fig. 29-32.

Matériel étudié. 3 coquilles mesurées (dont celles Pl. 23, fig. 4-5) ainsi que 2 autres spécimens incomplètement conservés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées (Tabl. 66).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 67).

| | Ν | L | 1 | Е | l/L | E/L |
|---|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 6 | 25,3 (13,7 - 34,5) | 25,5 (15,8 - 33,0) | 17,8 (9,9 – 24,3) | 1,02 (0,91 – 1,15) | 0,70 (0,62 - 0,82) |
| 2 | 6 | 23,7 (20,2 - 29,2) | 25,3 (22,7 - 28,7) | 16,4 (12,0 – 19,5) | 1,07 (0,98 – 1,16) | 0,71 (0,65 – 0,80) |
| 3 | 1 | 13,0 | 13,8 | 9,8 | 1,06 | 0,75 |
| 4 | 1 | 32,5 | 35,8 | 19,4 | 1,10 | 0,60 |
| 5 | 3 | 29,3 (25,0 - 37,7) | 29,6 (24,0 - 37,4) | 21,7 (16,7 - 30,7) | 1,01 (0,95 – 1,10) | 0,73 (0,66 – 0,81) |
| 6 | 148 | 29,3 (13,3 - 43,5) | 29,6 (15,3 - 44,3) | 19,0 (8,6 – 30,6) | 1,02 (0,84 – 1,17) | 0,65 (0,56 - 0,81) |
| 7 | 8 | 22,7 (20,3 – 24,8) | 22,1 (19,2 - 24,4) | 16,2 (14,9 – 17,3) | 0,97 (0,88 – 1,05) | 0,71 (0,67 – 0,75 |

| | N | lm/L | h | h/L | Hbv | Hbv/L |
|---|-----|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| 1 | 6 | 0,54 (0,51 – 0,58) | 2,6 (0 – 6,0) | 0,08 (0 - 0,17) | 5,6 (1,2 – 7,0) | 0,20 (0,09 - 0,27) |
| 2 | 6 | 0,56 (0,54 – 0,60) | 5,5 (4,0 - 8,2) | 0,23 (0,18 – 0,34) | 6,9 (5,0 – 9,0) | 0,29 (0,22 – 0,37) |
| 3 | 1 | 0,58 | 1,5 | 0,11 | 3,0 | 0,23 |
| 4 | 1 | 0,54 | 5,0 | 0,15 | 7,0 | 0,21 |
| 5 | 3 | 0,58 (0,54 - 0,62) | 4,0 (0 – 7,5) | 0,13 (0 – 0,20) | 5,2 (3,5 - 7,5) | 0,17 (0,14 - 0,20) |
| 6 | 148 | 0,56 (0,47 – 0,61) | 3,5 (0 – 8,0) | 0,11 (0 – 0,21) | 4,6 (1,0 – 8,5) | 0,15 (0,06 - 0,24) |
| 7 | 8 | 0,58 (0,53 - 0,64) | 1,2 (0 – 3,7) | 0,05 (0 - 0,18) | 3,3 (2,5 - 4,5) | 0,14 (0,11 - 0,18) |

Tabl. 67. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions. 1 : *Liospiriferina alpina* (OPPEL) ; 2 : *L. angulata* (OPPEL) ; 3 : *L. villosa* (QUENSTEDT) ; 4 : *L. cf. handeli* (DI STEFANO) ; 5 : *L. rostrata* (SCHLOTHEIM) ; 6 : *L. falloti* (CORROY) ; 7 : *L. subquadrata* (SEGUENZA).

Morphologie. La coquille Pl. 23, fig. 4 correspond aux spécimens figurés par Davidson (1851, pl. 2, fig. 2, 4) ou encore par Rousselle (1977, pl. 1, fig. 6, du Domérien supérieur de Los Arcodoves, dans le Nord-Est de l'Espagne). Cette morphologie, avec uniplication frontale déjà marquée (h/L = 0,18), représente un stade jeune du développement. Le stade ultime de l'ontogenèse est réalisé chez l'exemplaire de grandes dimensions, à valves renflées, à uniplication élevée, Pl. 23, fig. 5, comparable à ceux de Rousselle (1977, pl. 1, fig. 5, 8 ou text-fig. 1). Il est aussi identique, avec son crochet très recourbé, aux grands *L. rostrata* du Domérien supérieur de l'Indre (coll. Alméras) déjà évoqués à propos de la description du genre *Liospiriferina*. La troisième coquille mesurée (de la Bergerie de Boussac, niv. 6, au Sud de Montgaillard) est rectimarginée à une taille de 25 mm. Le plissement frontal et le creusement de la valve ventrale apparaissent vers le tiers antérieur des valves sur les exemplaires pyrénéens. Dans l'Indre, les exemplaires en notre possession montrent un pli dorsal précocement et mieux individualisé alors que le sinus ventral peut s'ébaucher dès le sommet du crochet. Ce creusement précoce du sillon ventral se retrouve d'ailleurs sur le lectotype de Schlotheim.

Nous n'adoptons pas les vues de Rousselle citant Rennesson (1958) pour qui *L. alpina*, *L. rostrata* et *L. praerostrata* ne constitueraient qu'une seule et même espèce. *Liospiriferina rostrata* se sépare de *L. alpina* par la plus grande taille de ses coquilles plus globuleuses ainsi que par un crochet recourbé réduisant l'exposition de l'aréa

grande taille de ses coquilles plus globuleuses ainsi que par un crochet recourbé réduisant l'exposition de l'aréa cardinale. Le crochet très élevé au-dessus de l'umbo dorsal laisse apparaître une plus grande aréa cardinale chez L. *alpina*. La distinction entre *L. alpina* et les spécimens plus petits, non adultes, de *L. rostrata* est plus délicate. *Liospiriferina rostrata* succède à *L. alpina* dans le Domérien.

Caractères internes. Voir Sucic-Protic, 1966, fig. 31 et 1971, fig. 1 et pl. 51, fig. 1, ainsi que Rousselle, 1977, fig. 11.



Text-fig. 39 - Aire de variabilité dimensionnelle de *Liospiriferina falloti* (CORROY) et situation des spécimens de *L. alpina* (OPPEL) (points), *L. angulata* (OPPEL) (croix), *L. villosa* (QUENSTEDT) (v), *L. cf. handeli* (DI STEFANO) (h), *L. rostrata* (SCHLOTHEIM) (cercles) et de L. *subquadrata* (SEGUENZA) (carrés). Ces espèces (sauf *L. falloti*) ne sont représentées que par quelques exemplaires. Les moyennes et les intervalles de variation des dimensions (Tabl. 76) ne sont donc pas significatifs.

Extension verticale et répartition géographique. Voir Rousselle, 1977, avec une extension verticale du Domérien au Toarcien inférieur pour le Prérif au Maroc et pour le Nord-Est de l'Espagne. Dans son analyse morphologique de *L. rostrata* (distinction de différents morphotypes), cet auteur semble toutefois prendre en compte des collectes du Toarcien inférieur qui doivent être rapportées à *Liospiriferina falloti*.

En outre, France : Domérien supérieur de l'Indre (Mouterde, 1953) et de la bordure vivaro-cévenole (Alméras et Elmi, 1987). Allemagne : Lias $\gamma - \delta$ du Württemberg (Schlotheim, 1820 et Corroy, 1927). Yougoslavie : Lias moyen de la Chaîne carpatho-balkanide (Sucic-Protic, 1966 et 1971). Roumanie : Couches à *Homoeorhynchia acuta* des Monts de Bihor (Mantea *et al.*, 1982). Algérie occidentale : Domérien, sur les rives de l'Oued-el-Abd (Tagremaret) (Gourion, 1960).

La détermination complète de l'extension verticale et de la répartition géographique de *L. rostrata*, espèce si souvent citée, nécessiterait une analyse morphologique détaillée d'importantes collectes bien repérées stratigraphiquement.

Pyrénées. Domérien supérieur. Une coquille déformée et incomplètement conservée du niveau 4 (souszone à Stokesi) du Mas de Nouvelle, à Tuchan peut être rapprochée de *L. rostrata*. *Spiriferina rostrata* de la zone à Jamesoni de Leychert à Baulou (Ariège) (Dubar, 1925, p. 273) pourrait correspondre à *L. alpina*.

Matériel examiné.

<u>Pyrénées languedociennes</u>. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 30), à Fontjoncouse : 1 ex. (Pl. 23, fig. 4). Le Mas de Nouvelle (niv. 4), à Tuchan : 1 ex. Bergerie de Boussac (niv. 6), au Sud de Mongaillard : 1 ex.

Sierras marginales septentrionales. La Torre d'Escumo, à l'Almettla de Montsec : 2 ex. (dont ex., Pl. 23, fig. 5).

Liospiriferina falloti (CORROY, 1927) (Text-fig. 39-41 ; Tabl. 67-69 ; Pl. 23, fig. 6-20)

1927. Spiriferina alpina OPPEL et S. alpina var. falloti CORROY, p. 10; pl. 1, fig. 1-16.

? 1929. Spiriferina alpina OPPEL var. falloti CORROY, Lanquine, p. 136.

1931. Spiriferina alpina OPPEL var. falloti CORROY, Bataller, p. 233; pl. 1, fig. 11-15; pl. 3, fig. 7-8.

1931. Spiriferina alpina OPPEL, Bataller, p. 231; pl. 1, fig. 1-10.

non 1932. Spiriferina alpina OPPEL (var. falloti CORROY), Renz, p. 21; pl. 1, fig. 6.

1948. Spiriferina alpina OPPEL var. falloti CORROY, Charles, p. 70, 72; pl. 2, fig. 3 (âge à vérifier).

1956. Spiriferina alpina BUCH (!) var. falloti CORROY, Castell et La Concha, p. 31 ; pl. 6, fig. 4.

non 1960. Spiriferina falloti CORROY, Gourion, p. 111; pl. 3, fig. 4.

1966. Spiriferina alpina OPPEL, Bizon et al., pl. 27, fig. 4 (spécimen jeune rectimarginé, cf. notre ex. Pl. 23, fig. 6).

1969. Spiriferina alpina OPPEL et S. alpina var. falloti CORROY, Delance, p. 9, 10; pl. A, fig. 4-6.

1974. Spiriferina alpina OPPEL var. falloti CORROY, Goy, p. 730; pl. 99, fig. 1-4.

1974. Spiriferina gr. alpina OPPEL, Goy, p. 728, pl. 98, fig. 3-4, 7-8.

1974. Spiriferina sp., Goy, p. 729 ; pl. 98, fig. 6.

1974. Spiriferina sp. D (?), E, F, Goy, p. 737-738 ; pl. 100, fig. 3-7.

1975. Spiriferina alpina OPPEL var. falloti CORROY, Goy et Comas-Rengifo, p. 315 ; pl. 1, fig. 3-4.

1975. Spiriferina alpina OPPEL var. falloti CORROY, Goy et Roblès, p. 248 ; pl. 2, fig. 9.

1975. Spiriferina sp. 2 et 3, Goy et Comas-Rengifo, p. 316 ; pl. 1, fig. 5-6 (cf. notre ex. Pl. 23, fig. 20).

pars 1977. Liospiriferina rostrata (SCHLOTHEIM), Rousselle, p. 164 (mise en synonymie de S. alpina var. falloti).

1979. Liospiriferina rostrata (SCHLOTHEIM), Calzada, p. 203, fig. 2:1.

1979. Liospiriferina undulata (SEGUENZA), Calzada, p. 203, fig. 2:6.

1982. Spiriferina falloti CORROY, Alméras et Moulan, p. 282.

non 1982. Spiriferina alpina falloti CORROY, Mantea et al., pl. 8, fig. 1.

1989. Liospiriferina alpina falloti (CORROY), Comas-Rengifo et al., p. 179-182.

non 1990. Spiriferina alpina falloti CORROY, Tchoumatchenco, p. 9; pl. 5, fig. 5-9 [= Liospiriferina handeli ou L. hartmanni (ZIETEN)].

1990. Liospiriferina falloti (CORROY), Alméras et Fauré, p. 4, 7.

1997. Liospiriferina falloti (CORROY), Alméras et al., p. 173 et tabl. XVIII b.

1998. Liospiriferina falloti (CORROY), Garcia-Joral et Goy, fig. 2 (pl. 7, fig. 6 et pl. 9, fig. 5).

Lectotype. Corroy, 1927, pl. 1, fig. 13-16. Charmouthien - Toarcien (= Toarcien inférieur, à préciser) d'Alsina (Espagne).

Matériel étudié. 148 coquilles mesurées (dont celles de la Pl. 23, fig. 6-20) ainsi que 62 autres spécimens incomplètement conservés et/ou déformés.

Dimensions

1. Dimensions des coquilles figurées Pl. 23, fig. 6-20 (Tabl. 68).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions. Comparaison avec les autres espèces de *Liospiriferina* (Tabl. 67). Dimensions dans les différentes sous-zones et dans les différentes régions des Pyrénées septentrionales et méridionales (Tabl. 69).

| | L | 1 | Е | l/L | E/L | lm | lm/L | h | h/L | Hbv | Hbv/L |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-------|
| Pl. 23, fig. 6 | 16,0 | 17,8 | 10,5 | 1,11 | 0,66 | 8,5 | 0,53 | 0 | 0 | 1,8 | 0,11 |
| fig. 7 | 21,9 | 22,8 | 15,3 | 1,04 | 0,70 | 12,6 | 0,57 | 0 | 0 | 2,7 | 0,12 |
| fig. 8 | 30,6 | 30,2 | 18,0 | 0,99 | 0,59 | 17,5 | 0,57 | 4,2 | 0,14 | 4,5 | 0,15 |
| fig. 9 | 34,4 | 34,1 | 22,0 | 0,99 | 0,64 | 20,3 | 0,59 | 3,5 | 0,10 | 5,3 | 0,15 |
| fig. 10 | 40,0 | 38,0 | 26,3 | 0,95 | 0,66 | 21,6 | 0,54 | 7,5 | 0,19 | 7,0 | 0,17 |
| fig. 11 | 43,5 | 44,3 | 28,0 | 1,02 | 0,64 | 23,0 | 0,53 | 8,0 | 0,18 | 8,0 | 0,18 |
| fig. 12 | 22,2 | 25,4 | 13,5 | 1,14 | 0,61 | 12,1 | 0,54 | 0 | 0 | 3,0 | 0,13 |
| fig. 13 | 26,3 | 30,0 | 16,8 | 1,14 | 0,64 | 13,9 | 0,53 | 3,7 | 0,14 | 3,0 | 0,11 |
| fig. 14 | 25,5 | 22,3 | 16,8 | 0,87 | 0,66 | 15,3 | 0,60 | 3,0 | 0,12 | 5,7 | 0,22 |
| fig. 15 | 32,5 | 29,3 | 22,8 | 0,90 | 0,70 | 19,7 | 0,61 | 4,3 | 0,13 | 5,8 | 0,18 |
| fig. 16 | 35,7 | 32,5 | 23,5 | 0,91 | 0,66 | 20,5 | 0,57 | 5,0 | 0,14 | 4,5 | 0,13 |
| fig. 17 | 26,4 | 29,0 | 16,2 | 1,10 | 0,61 | 15,3 | 0,58 | 2,5 | 0,09 | 3,3 | 0,12 |
| fig. 18 | 32,0 | 34,8 | 19,5 | 1,09 | 0,61 | 18,0 | 0,56 | 4,8 | 0,15 | 4,5 | 0,14 |
| fig. 19 | 31,9 | 30,3 | 24,2 | 0,95 | 0,76 | 17,5 | 0,55 | 5,0 | 0,16 | 4,0 | 0,12 |
| fig. 20 | 33,3 | 30,9 | 26,0 | 0,93 | 0,78 | 19,0 | 0,57 | 4,0 | 0,12 | 5,5 | 0,16 |

Tabl. 68. Dimensions des coquilles figurées de Liospiriferina falloti (CORROY).

Morphologie. Liospiriferina de taille très variable, petite (Pl. 23, fig. 6) à grande, le plus grand exemplaire de l'échantillon étudié mesurant 43,5 mm de long, 44,3 mm de large et 28 mm d'épaisseur (Pl. 23, fig. 11). Contour subcirculaire. Les coquilles sont dans l'ensemble à peine plus larges que longues (Tabl. 69). L'abondant matériel collecté a permis de mesurer 148 coquilles en bon état de conservation et de construire les courbes de variation des rapports l/L et E/L au cours de la croissance (Text-fig. 40 A-B). La morphogenèse du contour de la forme moyenne est illustrée par les cinq coquilles de taille croissante, Pl. 23, fig. 6-10. Liospiriferina falloti est une espèce très polymorphe. Les coquilles, Pl. 23, fig. 12-16 d'une part et fig. 17-20 d'autre part, matérialisent à des tailles diverses les variations de la largeur et de l'épaisseur relatives. Ces coquilles se situent en périphérie de l'aire de dispersion dimensionnelle (Text-fig. 41). Si nous ne disposions que d'un échantillonnage réduit, ces variants extrèmes pourraient être considérés comme des espèces indépendantes (cf. Spiriferina sp. D, E, F in Goy, 1974 et Spiriferina sp. 2, 3 in Goy et Comas-Rengifo, 1975). Or, l'aire de dispersion des rapports dimensionnels (Text-fig. 41) montre une majorité d'individus intermédiaires centrés sur les valeurs moyennes de l/L et E/L, si bien que l'ensemble de nos spécimens correspond à une seule et même espèce, L. falloti. Outre les dimensions de L. falloti dans les différentes régions des Pyrénées septentrionales et méridionales (lignes 1 à 7), le Tabl. 69 permet de comparer les populations collectées dans les sous-zones à Paltus (69 ex.), à Semicelatum (64 ex.) et à Elegantulum (2 ex.) du Toarcien inférieur. Peu de différences biométriques sont à signaler, si ce n'est l'épaisseur des coquilles en moyenne un peu plus forte dans la sous-zone à Paltus : E/L = 0.66 contre 0.63 (Text-fig. 41). Il s'agit là d'une différence non significative (cf. Text-fig. 40 A-B). Les deux coquilles de la sous-zone à Elegantulum s'intègrent aussi dans la variabilité de L. falloti observée dans les deux sous-zones plus anciennes précédemment citées (Text-fig. 40 A-B).

Plus grande épaisseur entre le 1/3 et les 2/5 postérieurs sur la valve dorsale, vers le 1/3 postérieur de la valve ventrale. Epaisseur maximale des deux valves au milieu de leur longueur beaucoup plus rarement observée. La plus grande largeur se situe un peu en avant du milieu des coquilles.

Commissure frontale rectimarginée (Pl. 23, fig. 6) à uniplissée arrondie et élevée (Pl 23, fig. 10). 20 coquilles sur 148, de 13 à 23 mm, sont rectimarginées. Le relief antérieur des valves varie selon le développement du pli dorsal et du sinus ventral, ce dernier faisant même défaut chez 92 ex. sur 128. Le pli dorsal n'est visible que sur le bord frontal chez 76 ex. dont la faible convexité antérieure de la valve dorsale n'est ainsi pas modifiée. Il apparaît sur le 1/5 antérieur de la valve dorsale chez 52 autres exemplaires ; il est alors large et arrondi et se raccorde progressivement au relief latéral de la valve. Il apparaît un peu plus tôt et est un peu mieux individualisé chez les coquilles épaisses (cf. Pl. 23, fig. 19, 20). Le sinus médian large, peu profond, n'est assez bien dessiné qu'à

partir du 1/4 antérieur de la valve ventrale chez 36 spécimens seulement. Le degré d'obliquité des commissures latérales s'accroît avec la taille et l'épaisseur des coquilles. Leur recourbement dorsal, régulier, à proximité du front est alors plus marqué. Les commissures latérales, tranchantes le plus souvent (Pl. 23, fig. 11 par exemple), deviennent obtuses chez les spécimens plus épais (Pl. 23, fig. 19-20).

Crochet élevé au-dessus de l'area cardinale large, élevée, bien exposée. Sur 142 crochets examinés, nous avons dénombré 35 crochets subdressés (dont l'ex., Pl. 23, fig. 19 ; L = 20,0 à 35,8 mm), 67 crochets dressés (dont les ex., Pl. 23, fig. 17, 18 ; L = 13,0 à 40,0 mm) et 40 crochets recourbés (dont les ex., Pl. 23, fig. 11, 20 ; L = 14,4 à 43,5 mm). L'umbo dorsal bien dégagé montre un léger bombement ressemblant à un petit crochet pointu s'avançant sur l'aréa et atténuant fortement la linéarité du bord cardinal. Celui-ci devient d'autant plus curviligne que les spécimens sont étroits et renflés.

Caractères internes. Voir Delance, 1969, fig. 3 pour *Liospiriferina alpina (non* OPPEL) du Toarcien inférieur de Tartareu (Lérida) = *Liospiriferina falloti*.

Extension verticale et répartition géographique. Espèce caractéristique de la « province espagnole » de Dubar. Asturies, provinces de Logroño, Burgos, Soria, Huesca, Zaragoza, Lérida, Teruel, Castellon ; Cordillère ibérique (cf. auteurs espagnols cités dans la synonymie). En outre, Toarcien, Couches à *Bouleiceras nitescens* dans la partie orientale des Cordillères bétiques (Bizon *et al.*, 1966).

France : Provence méridionale (? Lanquine, 1929 ; Charles, 1948). Trois exemplaires encore rectimarginés de 24 à 27 mm (coll. Alméras) proviennent du Toarcien inférieur de la région de Cuers (prélevés sur le hard-ground situé au-dessus des Calcaires à entroques du Domérien supérieur et du Toarcien inférieur basal) (Alméras et Moulan, 1982). Espèce-indice de la zone à Liospiriferina falloti et Aulacothyris iberica corrélée avec la zone à Tenuicostatum (Alméras *et al.*, 1997).

Pyrénées. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, également présente dans les sous-zones à Paltus et à Semicelatum (Tabl. 69). Deux spécimens seulement ont été trouvés dans la sous-zone à Elegantulum, l'un à Sabart (niv. 12) dans les Pyrénées ariégeoises, l'autre au Nord de Camarasa (niv. 29) dans les Sierras marginales méridionales. La coquille de Sabart (L = 23,3 mm), à crochet recourbé, correspond à notre avis à une forme miniaturisée de *L. falloti* [cf. *Spiriferina* gr. *alpina* (non OPPEL) *in* Goy, 1974, pl. 98, fig. 3-4]. Plus de la moitié des spécimens collectés (130 ex. sur 215 = 60,5 %) provient de Camarasa, qui représente une des régions-types de l'espèce.

Matériel examiné.

Pyrénées languedociennes. La Catalane, au Sud de Fontjoncouse : 1 ex. Bergerie de Boussac (niv. 5.1), au Sud de Mongaillard : 13 ex.

Pvrénées ariégeoises. Sabart, niv. 10 et 12, au Sud de Saint-Girons : 3 ex.

Pyrénées du Comminges et de la Bigorre. Col d'Estivère (niv. 4), à Rebouc : 3 ex. (aucun n'est mesurable, cf. Tabl. 69).

<u>Pyrénées basco-béarnaises</u>. Moules internes, parfois incomplètement conservés. Bois du Sayquet – Labedan, à Sarrance et Ouest de Bouillèrce, à l'Ouest de Bedous.

Zone de Pedraforca. La Coma Bona (niv. 22), au Nord d'Els Porxos : 1 ex. Padrinàs, niv. 2.1, 2.2 et 2.3 : 9 ex. Roc dels Castellans (niv. 32), à Alinyà : 8 ex.

Zone sud-pyrénéenne. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert, niv. 62, 64, 65, 66, 74 : 18 ex. La Coma, à Calvera, niv. 23 : 3 ex.

<u>Sierras marginales septentrionales</u>. Le Pla de Molto (niv. 15), à l'Almettla de Montsec : 10 ex. Le Serrat Pelat (niv. 10), à Ager : 1 ex.

<u>Sierras marginales méridionales</u>. Nord de Camarasa, coupe 2, niv. 22 (sous-zone à Paltus) : 73 ex.; niv. 24 et 27-28 (sous-zone à Semicelatum) : 56 ex. et niv. 29 (sous-zone à Elegantulum) : 1 ex. Serra Carbonera, niv. 1 (Ouest d'Alòs de Balaguer) : 2 ex. Montfalcó, niv. 6 : 5 ex.

Haut-Aragon. Barranco de San Adrian (Massif de Turbon), coupe A, niv. 8 : 3 ex.

| | Ν | L | 1 | Е | L/L | E/L |
|----|-----|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 7 | 29,1 (23,7 - 35,2) | 28,0 (20,8 - 32,9) | 19,2 (15,0 – 22,4) | 0,96 (0,88 – 1,04) | 0,66 (0,61 – 0,71) |
| 2 | 1 | 23,3 | 24,2 | 16,1 | 1,04 | 0,69 |
| 3 | 0 | - | - | - | - | - |
| 4 | 13 | 28,4 (16,7 – 40,0) | 28,5 (17,0 - 39,9) | 18,6 (10,5 – 26,2) | 1,00 (0,85 – 1,14) | 0,65 (0,61 – 0,73) |
| 5 | 17 | 28,9 (16,0 - 39,5) | 30,1 (16,8 – 40,0) | 19,3 (9,8 – 30,6) | 1,05 (0,98 – 1,17) | 0,67 (0,57 – 0,81) |
| 6 | 7 | 26,1 (20,0 - 33,3) | 26,4 (21,7 - 30,9) | 17,7 (12,7 – 26,0) | 1,02 (0,93 – 1,10) | 0,67 (0,63 – 0,78) |
| 7 | 103 | 29,7 (13,3 – 43,5) | 30,0 (15,3 – 44,3) | 19,1 (8,6 – 28,0) | 1,02 (0,84 – 1,15) | 0,64 (0,56 - 0,79) |
| 8 | 52 | 30,9 (13,3 - 43,5) | 31,4 (15,3 – 44,3) | 19,5 (8,6 – 28,0) | 1,02 (0,92 – 1,15) | 0,63 (0,57 – 0,72) |
| 9 | 43 | 28,3 (14,4 - 37,7) | 28,5 (16,1 - 38,9) | 18,6 (9,6 – 24,7) | 1,02 (0,87 – 1,14) | 0,66 (0,56 - 0,79) |
| 10 | 69 | 30,1 (13,3 - 43,5) | 30,8 (15,3 - 44,3) | 19,1 (8,6 - 30,5) | 1,03 (0,92 – 1,17) | 0,63 (0,57 – 0,77) |
| 11 | 64 | 28,5 (14,4 - 38,5) | 28,7 (16,1 - 38,9) | 18,9 (9,6 – 30,6) | 1,01 (0,85 – 1,14) | 0,66 (0,56 - 0,81) |
| 12 | 2 | (23,3 - 28,6) | (24,2-32,8) | (16,1 – 18,3) | (1,04 – 1,15) | (0,64 - 0,69) |
| 13 | 148 | 29,3 (13,3 - 43,5) | 29,6 (15,3 – 44,3) | 19,0 (8,6 - 30,6) | 1,02 (0,84 – 1,17) | 0,65 (0,56 - 0,81) |
| | | | | | | |
| | Ν | lm/L | h | h/L | Hbv | Hbv/L |
| 1 | 7 | 0,55 (0,51 – 0,59) | 2,5 (1,5 – 4,0) | 0,08 (0,06 - 0,11) | 3,5 (2,7 – 4,3) | 0,12 (0,10 - 0,14) |
| 2 | 1 | 0,53 | 3,0 | 0,13 | 2,5 | 0,11 |
| 3 | 0 | - | - | - | - | - |
| 4 | 13 | 0,54 (0,47 – 0,59) | 3,9 (0 – 6,5) | 0,13 (0 – 0,18) | 4,1 (1,0 – 8,5) | 0,14 (0,06 – 0,24) |
| 5 | 17 | 0,55 (0,50 – 0,59) | 3,1 (0 – 7,5) | 0,10 (0 - 0,19) | 3,9 (1,5 – 5,3) | 0,13 (0,09 - 0,16) |
| 6 | 7 | 0,56 (0,54 - 0,59) | 1,7 (0 – 4,0) | 0,05 (0 - 0,12) | 3,6 (2,0 – 5,5) | 0,13 (0,10 - 0,16) |
| 7 | 103 | 0,56 (0,51 – 0,61) | 3,7 (0 – 8,0) | 0,12 (0 – 0,21) | 4,9 (1,4 – 8,0) | 0,16 (0,08 - 0,23) |
| 8 | 52 | 0,56 (0,51 – 0,59) | 4,2 (0 – 8,0) | 0,13 (0 – 0,20) | 5,3 (1,4 – 8,0) | 0,17 (0,10 - 0,23) |
| 9 | 43 | 0,57 (0,53 – 0,61) | 3,3 (0 – 6,0) | 0,11 (0 – 0,21) | 4,5 (1,2 – 7,0) | 0,15 (0,08 - 0,22) |
| 10 | 69 | 0,56 (0,47 - 0,59) | 3,9 (0 - 8,0) | 0,12 (0 – 0,20) | 4,9 (1,0 - 8,0) | 0,16 (0,06 - 0,23) |
| 11 | 64 | 0,56 (0,52 - 0,61) | 3,3 (0 – 6,5) | 0,11 (0 – 0,21) | 4,4 (1,2 - 8,5) | 0,15 (0,08 - 0,24) |
| 12 | 2 | (0,53 – 0,54) | (2,8-3,0) | (0,10-0,13) | (2,5-4,3) | (0,11 - 0,15) |
| 13 | 148 | 0.56(0.47 - 0.61) | 3.5(0-8.0) | 0.11(0-0.21) | 4.6(1.0 - 8.5) | 0.15(0.06 - 0.24) |

Tabl. 69. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions chez *Liospiriferina falloti* (CORROY). 1 : Pyrénées languedociennes ; Col de Boussac (niv. 5.1, 0m 40 au-dessus de la surface d'érosion du Domérien supérieur, zone à Tenuicostatum), au Sud de Montgaillard. 2 : Pyrénées ariégeoises ; Sabart (niv. 12, sous-zone à Elegantulum). 3 : Pyrénées du Comminges, Pyrénées basco-béarnaises (exemplaires déformés, moules internes). 4 : Zone de Pedraforca. 5 : Zone sud-pyrénéenne. 6 : Sierras marginales septentrionales. 7 : Sierras marginales méridionales. 8 : Nord de Camarasa, coupe 2, niv. 22 (sous-zone à Paltus). 9 : Nord de Camarasa, niv. 24 et 27/28 (sous-zone à Semicelatum). 10 : Ensemble des gisements, sous-zone à Paltus. 11 : Ensemble des gisements, souszone à Semicelatum. 12 : Sous-zone à Elegantulum, Sabart niv. 12 (1 ex.) et Nord de Camarasa, niv. 29 (1 ex.). 13 : Tous niveaux et tous gisements (148 ex. mesurés).

Liospiriferina subquadrata (SEGUENZA, 1885) (Text-fig. 39 ; Tabl. 66-67 ; Pl. 22, fig. 15)

1885. Spiriferina subquadrata SEGUENZA, p. 461; pl. 21, fig. 1.

Matériel étudié. 8 coquilles mesurées (dont celle Pl. 22, fig. 15), du Lac d'Escales, à Pont-de-Suert (Zone sudpyrénéenne), niv. 67 (Zone à Tenuicostatum, sous-zone à Semicelatum).

Dimensions

1. Dimensions de la coquille figurée (Tabl. 66).

2. Valeurs moyennes et intervalles de variation des dimensions (Tabl. 67).

Morphologie. Nos coquilles de Pont-de-Suert, de dimensions voisines (Tabl. 67) et de même morphologie générale que l'exemplaire Pl. 22, fig. 15, peuvent être rapportées à *Liospiriferina subquadrata*. Contour subcirculaire (l/L moyen = 0,97). Valves régulièrement convexes en tous sens (E/L moyen = 0,71). Epaisseur maximale entre la mi-longueur et les 2/5 postérieurs à la valve ventrale, le plus souvent sur le tiers postérieur à la valve dorsale qui s'aplatit fortement vers l'avant. Deux coquilles de 22,4 mm et 22,9 mm (= Pl. 22, fig. 15) sont rectimarginées. Les six autres spécimens montrent une uniplication naissante, large et arrondie au niveau du front. Ni sinus ventral, ni pli dorsal. Commissures latérales droites et tranchantes. Crochet recourbé. Nos spécimens s'inscrivent tous au centre de l'aire de dispersion dimensionnelle de *L. falloti* (Text-fig. 39). Ainsi, *L. subquadrata* pourrait ne représenter qu'un variant local à valves un peu plus renflées, à crochet précocement recourbé, de *L. falloti*.

Liospiriferina apenninica CANAVARI (1880, p. 71; pl. 1, fig. 2) est une forme voisine de L. subquadrata.

Extension verticale et répartition géographique. L'extension verticale (Lias moyen sans plus de précision) de *L. subquadrata* en Sicile (région de Messine) et de *L. apenninica* à la Montagne del Suavicino (Apennin) semble plus ancienne que celle de nos spécimens du Pont-de-Suert. *Liospiriferina subquadrata* est signalé dans le Carixien - Domérien des Monts de Bakony, en Hongrie (Vörös, 1993).



Text-fig. 40 - Dispersion dimensionnelle de *Liospiriferina falloti* (CORROY) dans les souszones à Paltus (points, 69 ex.), à Semicelatum (croix, 64 ex.) et Elegantulum (carrés, 2 ex.) du Toarcien inférieur.



Text-fig. 41 - Variations des rapports l/L (A) et E/L (B) des coquilles de *Liospiriferina falloti* (CORROY) au cours de la croissance. Spécimens des sous-zones à Paltus (points, 69 ex.), à Semicelatum (croix, 64 ex.) et à Elegantulum (carrés, 2 ex.) du Toarcien inférieur.

CHAPITRE III

SYNTHESES BIOSTRATIGRAPHIQUES ET PALEOBIOGEOGRAPHIQUES. ZONATION DE BRACHIOPODES ET COMPARAISONS. PALEOECOLOGIE.

A - COMPOSITION DES FAUNES PYRENEENNES ET SYNTHESES BIOSTRA-TIGRAPHIQUES.

Les brachiopodes des Pyrénées appartiennent à l'ensemble faunique nord-téthysien occidental. L'examen des populations conduit à distinguer trois domaines paléogéographiques caractérisés par leurs associations d'espèces et/ou par la fréquence plus ou moins grande de certains taxons à des niveaux stratigraphiques divers (Alméras et Fauré, 1990 et Synthèse Pyrénées, sous presse). On peut ainsi reconnaître (Text-fig. 42) :

- <u>Un domaine ibéro-pyrénéen</u> exprimé, sur le versant sud des Pyrénées (Zone sud-pyrénéenne, Sierras marginales, Zone de Pedraforca et Nappes du Alt Empordà) (Fauré, 1984) et, sur le versant nord de la Chaîne, dans les Pyrénées centrales, entre le cours de l'Aude à l'Est, et le Gave d'Aspe à l'Ouest (Ariège, Comminges-Bigorre et Béarn). Ce vaste domaine est largement ouvert sur le bassin ibérique.

- <u>Un domaine basque</u> incluant la terminaison occidentale de la Chaîne pyrénéenne et les Cordillères cantabriques. Il connaît la même évolution sédimentaire et environnementale que le bassin basco-cantabrique (Fauré, 1987).

- <u>Un domaine languedocien</u> correspondant au Massif des Corbières sous la dépendance du Bassin du Sud-Est de la France (Fauré, 1981).

Les successions fauniques et l'extension verticale des différentes espèces de brachiopodes seront examinées séparément dans chacun de ces trois domaines.



Text-fig. 42 - Les grands domaines paléogéographiques des Pyrénées individualisés par leurs faunes de brachiopodes.

LE DOMAINE IBERO-PYRENEEN (Text-fig. 43 et 44).

- <u>Lias inférieur</u>. Les faciès carbonatés margino-littoraux du Lias inférieur des Pyrénées méridionales (calcaires à microrythmes, calcaires oolithiques) sont défavorables à l'installation et au développement des brachiopodes. Sur le versant nord de la Chaîne, les brachiopodes font une timide apparition dans des milieux plus ouverts où se manifeste une tendance à l'approfondissement. Ainsi, le Lotharingien est caractérisé par *Prionorhynchia belemnitica* (vallée d'Aure, en Comminges et Durban-sur-Arize, en Ariège) et par *Tetrarhynchia dunrobinensis* (Urau, en Comminges oriental).

- Pliensbachien.

* <u>Dès le Carixien inférieur</u>, les environnements de plate-forme ouverte sur le milieu marin favorisent le développement de faunes très abondantes et diversifiées. La condensation relative de la sédimentation donne naissance à des niveaux lumachelliques superposés, véritables biostromes à brachiopodes, qui ont valeur de repère biostratigraphique :

- Biostrome à Gibbirhynchia curviceps et Lobothyris punctata subpunctata, dans la sous-zone à Taylori.

- Biostrome à *Cuersithyris radstockiensis*, dans la sous-zone à Polymorphus ;

- Biostrome à *Lobothyris punctata subpunctata*. Il se situe dans la sous-zone à Luridum sur le versant sud de la Chaîne, à l'Est du cours de la Noguera Ribagorzana, et dans les deux sous-zones à Luridum et à Maculatum sur le versant nord, depuis la bordure méridionale du Massif du Mouthoumet (Aude) jusqu'à la vallée de la Garonne (Ouest de Thèbes), à l'Ouest de laquelle il disparaît définitivement. La faune associée est représentée par *Gibbirhynchia curviceps*, *Lobothyris fusiformis*, *L. crassa*, *Zeilleria* (*Z.*) *darwini* et *Z.* (*Z.*) *roemeri*.

* <u>Les sous-zones à Jamesoni et à Valdani</u> des Pyrénées ariégeoises montrent par ailleurs une grande abondance de brachiopodes (Membre de Saint-Sauveur). *Cuersithyris davidsoni, Rimirhynchia anglica, Zeilleria (Z.) darwini, Z.* (Z.) quiaiosensis et Plesiothyris gr. verneuili (2 ex., Pl. 22, fig. 1-2) y accompagnent de nombreux Spiriferinidés comme Callospiriferina tumida, C. gillieroni, Liospiriferina alpina, L. angulata et L. cf. handeli.

Plectothyris fimbrioides (2 ex.) est exceptionnellement à signaler dans les Sierras marginales (Montsec de Meià). Il s'agit d'un Térébratulidé costé sur le bord antérieur de ses valves, d'affinité téthysienne (Apennins, Calabre, Maroc), mais créé par Deslongchamps (1856) dans le Lias de Précigné (Sarthe).

* <u>Au Domérien inférieur (sous-zone à Stokesi)</u>, les brachiopodes, absents sur le versant nord, sont par contre très abondants dans les Pyrénées méridionales, en particulier dans les Nappes du Alt Empordà, la Zone de Pedraforca et le Haut-Aragon. Ils y sont représentés par *Tetrarhynchia tetrahedra*, *Lobothyris lata* et par des Zeilleriidés comme *Zeilleria (Z.). mariae meridiana*, *Z. (Z.) peybernesi* nov. sp., *Z. (Z.) wurttembergica* et *Z. (Z.) sarthacensis* (3 ex. seulement). La grande taille des spécimens de ces diverses espèces témoigne de l'abondance des apports trophiques.

* <u>Au Domérien moyen (sous-zones à Subnodosus et à Gibbosus)</u>, on observe un approfondissement du milieu de sédimentation marqué par des dépôts terrigènes. Ceux-ci sont défavorables à la vie benthique. Les brachiopodes sont absents (Pyrénées méridionales) ou bien représentés par des *Gibbirhynchia* de taille réduite du groupe de *G. liasica*.

* <u>Avec le Domérien supérieur (sous-zones à Apyrenum et à Hawskerense)</u>, le milieu moins profond de plateforme carbonatée, aux eaux brassées bien oxygénées et aux apports trophiques constamment renouvelés, permet un retour des conditions favorables à la vie benthique. Les *Lobothyris punctata subpunctata* sont abondamment représentés. La faune associée est diversifiée avec *Quadratirhynchia quadrata*, *Gibbirhynchia northamptonensis*, *Zeilleria (Z.) quadrifida*, *Aulacothyris resupinata* et *Liospiriferina rostrata*. *Quadratirhynchia attenuata* et *Zeilleria* (Z.) aff. *scalprata* ont été observés dans la sous-zone à Hawskerense.

- <u>Toarcien</u>.

* <u>Au Toarcien inférieur</u>, le domaine de vasière ouverte, bien oxygéné, peu profond mais peu agité, apparaît très propice à l'installation et au développement de riches communautés de brachiopodes. Toutes les espèces rencontrées appartiennent au biofaciès ibérique de Choffat et de Dubar.

Dans la zone à Tenuicostatum, les *Liospiriferina falloti* prédominent associés à *Aulacothyris iberica*, *Lobothyris arcta*, *Quadratirhynchia attenuata*, *Gibbirhynchia reyi* nov. sp. et *G. tiltonensis*.

Dans la zone à Serpentinum, *Soaresirhynchia bouchardi* domine dans la sous-zone à Elegantulum, où elle est le plus souvent associée à *Soaresirhynchia rustica*, *S. flamandi* et (rarement) à *S. babtisrensis. Homoeorhynchia batalleri*, *Sphaeroidothyris dubari*, *Telothyris jauberti* et *T. pyrenaica*, présents dès la sous-zone à Elegantulum, se développent et deviennent abondants au cours de la sous-zone à Falciferum et, au Toarcien moyen, pendant la souszone à Sublevisoni.

L'extension verticale de *Quadratirhynchia vasconcellosi* et de *Pseudogibbirhynchia jurensis* se poursuit jusque dans la sous-zone à Bifrons.



Text-fig. 43 - Le Lias des Pyrénées méridionales. Succession lithologique, chronostratigraphique, extension verticale des brachiopodes.



Text-fig. 44 - Le Lias des Pyrénées centrales (Ariège, Comminges et Béarn). Succession lithologique, chronostratigraphique, extension verticale des brachiopodes.

* <u>Au Toarcien moyen</u>, la sous-zone à Bifrons voit l'apogée des *Sphaeroidothyris* avec *S. decipiens*, *S. var*i et *S. perfida*. *Homoeorhynchia batalleri* n'est plus représenté à partir du sommet de la sous-zone à Sublevisoni.

* <u>Au Toarcien moyen-supérieur (depuis la zone à Variabilis jusqu'à la base de la zone à Pseudoradiosa)</u>, un arrêt de subsidence induit des lacunes de dépôt et d'importantes condensations sédimentaires (Intervalle condensé intra-Toarcien). Les niveaux pelliculaires ou lenticulaires de calcaires oolithiques ou bioclastiques, toujours très remaniés, des sous-zones à Fascigerum et à Fallaciosum n'ont fourni que des spécimens isolés de *Stroudithyris infraoolithica*, *Soaresirhynchia renzi* et *Pseudogibbirhynchia bothenhamptonensis* (dans les Pyrénées méridionales seulement).

* L'abondance des apports terrigènes fait ensuite disparaître toute vie benthique jusqu'au sommet de la <u>zone à</u> <u>Pseudoradiosa</u>.

* <u>A partir de la zone à Aalensis</u>, les brachiopodes réapparaissent au sein de dépôts plus carbonatés (dont l'Assise à gryphées) qui assurent la transition avec la plate-forme carbonatée du Dogger. *Homoeorhynchia cynocephala* y est surtout représenté dans les secteurs les plus subsidents des Sierras marginales ainsi que dans la Zone de Pedraforca. Cette espèce est associée à des Térébratulidés comme *Lobothyris haresfieldensis*, *Monsardithyris catzigrasae*, *Pseudoglossothyris leesi*, *Stroudithyris infraoolithica* et *S. stephanoides*. *Rhynchonelloidea ruthenensis* et *R. goyi*, espèces synchrones de *H. cynocephala*, occupent des aires de répartition distinctes dans la Zone sud-pyrénéenne et, sur le versant nord de la Chaîne, dans les Pyrénées ariégeoises où Leymerie (1881) a décrit *R. ruthenensis* sous le nom de "*Rhynchonella*" *epiliasina*. La plupart de ces espèces sont encore représentées par de rares spécimens dans la sous-zone à Opalinum de l'Aalénien inférieur basal.

- Aaléno-Bajocien.

Dans la Zone de Pedraforca (Nord de Gósol) et dans les Sierras marginales méridionales (Serra de Peramola), lorsque les conditions environnementales restent favorables aux brachiopodes, *Monsardithyris trilineata* et *Globirhynchia subobsoleta* constituent une association caractéristique des zones à Murchisonae et à Bradfordensis. *Monsardithyris cortonensis* et *M. loubensis* sont particulièrement abondantes dans le Bajocien inférieur. Partout ailleurs, s'installent des conditions de plate-forme carbonatée peu favorables aux brachiopodes.

LE DOMAINE BASQUE (Text-fig. 45)

Il est caractérisé par une relative régularité des dépôts et par une uniformité de faciès témoignant d'un approfondissement progressif du milieu de sédimentation en direction du bassin proto-atlantique.

- Pliensbachien.

Les premières faunes de brachiopodes apparaissent à la base du Carixien, dans la Formation Categorena, sous la forme d'un biostrome à *Cuersithyris radstockiensis*, niveau déjà reconnu dans la sous-zone à Polymorphus des domaines ibéro-pyrénéen et languedocien. La faune associée comprend *Tetrarhynchia ranina*, *Gibbirhynchia curviceps*, *Piarorhynchia rostellata* (rare), *Zeilleria* (Z.) darwini, *Callospiriferina verrucosa* et *Spiriferina betacalcis*.

Par la suite, les faciès marno-calcaires du Pliensbachien sont peu favorables aux brachiopodes : quelques spécimens de Zeilleria (Z.) roemeri isolés dans la sous-zone à Jamesoni, rares Gibbirhynchia curviceps dans les sous-zones à Maculatum et à Figulinum, Gibbirhynchia liasica dans les sous-zones à Subnodosus et à Gibbosus. Les Lobothyris punctata subpunctata n'ont pas été observés.

Des communautés de Gibbirhynchia northamptonensis et de Zeilleria (Z.) quadrifida apparaissent dans le Domérien supérieur plus carbonaté.

- Toarcien.

Au Toarcien basal, Zeilleria (Z.) culeiformis et surtout Gibbirhynchia tiltonensis sont des brachiopodes de petite taille, souvent représentés par des moules internes plus ou moins déformés et associés à des fonds anoxiques mis en évidence par des dépôts varvés, proches du faciès "Schistes-carton". Les riches faunes caractérisant à la même époque (zones à Tenuicostatum et à Serpentinum) le domaine ibéro-pyrénéen sont absentes. Toutefois, certaines espèces (*Liospiriferina falloti, Soaresirhynchia bouchardi, Homoeorhynchia batalleri* et *Telothyris jauberti*) sont timidement représentées à l'Est du domaine basque (Massifs du Sudou et du Layens, en Béarn occidental).

Aalénien.

Les brachiopodes, absents durant tout le Toarcien moyen-supérieur, ne réapparaissent qu'avec les faciès plus carbonatés de l'Aalénien moyen. *Conarothyris walteri* a été trouvé dans la zone à Murchisonae (Alméras et Fauré, 1990, p. 6).



Text-fig. 45 - Le Lias des Pyrénées basques. Succession lithologique, chronostratigraphique, extension verticale des brachiopodes.

LE DOMAINE LANGUEDOCIEN (Text-fig. 46).

- Lias inférieur (Sinémurien-Lotharingien).

La tendance transgressive précoce en rapport avec la proximité du Bassin du Sud-Est de la France permet l'apparition des brachiopodes dès le Sinémurien, avec Zeilleria (Z.) vicinalis. Prionorhynchia belemnitica, Zeilleria (Z.) quiaiosensis et surtout Spiriferina betacalcis sont ensuite abondants au sein des barres carbonatées oolithiques du Lotharingien inférieur et moyen. Au Lotharingien supérieur (sommet de la zone à Raricostatum), Tetrarhynchia dunrobinensis et Lobothyris sp. (petits spécimens rectimarginés souvent mal conservés et difficiles à dégager) accompagnent les environnements infra-littoraux plus ouverts.

- Pliensbachien.

* L'évolution des peuplements est assez comparable à celle du domaine ibéro-pyrénéen. Dans la partie inférieure de la zone à Jamesoni, les brachiopodes se répartissent encore sous forme de plusieurs biostromes repères superposés, étendus géographiquement à l'ensemble du domaine. Trois d'entre eux sont remarquables car, également présents sur l'ensemble du domaine ibéro-pyrénéen, ils permettent ainsi d'intéressantes corrélations stratigraphiques :

- Biostrome à *Gibbirhynchia curviceps* (= Assise à *Gibbirhynchia*), à la base du Carixien (sous-zone à Taylori). *Gibbirhynchia curviceps* y est associé à *Tetrarhynchia ranina*, aux premiers *Lobothyris punctata subpunctata* et à quelques Zeilleriidés : *Zeilleria* (*Z*.) *darwini*, *Z*. (*Z*.) *roemeri*, *Z*. (*Cincta*) *numismalis* et *Z*. (*C*.) *kerastis*.

- Biostrome à *Cuersithyris radstockiensis* (= Assise à *Cuersithyris*) dans la sous-zone à Polymorphus. La faune associée comprend les mêmes Rhynchonellidés et les mêmes Zeilleriidés de l'Assise à *Gibbirhynchia* ainsi que des Spiriferinidés comme *Callospiriferina tumida*, *C. verrucosa*, *Liospiriferina alpina* et *L. angulata*.

- Biostrome à *Lobothyris punctata subpunctata* et *Lobothyris fusiformis* (= Assise à *Lobothyris*) dans la souszone à Luridum. Son extension géographique, par contre, se limite au plates-formes carbonatées qui ourlent le Massif du Mouthoumet, au Sud (Zone sous-pyrénéenne) et le Massif de la Pinède de Durban-Corbières, à l'Est.

* Un particularisme faunique se marque dans les Corbières orientales, avec les dépôts néritiques plus ou moins condensés qui caractérisent les Membres de Quillanet et de Réveillon (partie supérieure de la Formation Névian). Le Carixien moyen montre une faune spécifique comprenant *Rimirhynchia anglica*, *Squamirhynchia squamiplex* et des Spiriférines lisses (*Liospiriferina alpina* et *L. angulata*) tandis que le Domérien inférieur (sous-zone à Stokesi) est caractérisé par l'association de *Cirpa briseis*, *Furcirhynchia furcata* et *Gibbirhynchia amalthei*. Le Carixien supérieur n'a pas fourni de brachiopodes.

* <u>Au Domérien moyen</u>, *Cirpa briseis*, *Gibbirhynchia amalthei*, *G. liasica* et *Liospiriferina villosa* sont les seuls brachiopodes persistant à la base de l'épisode terrigène des marnes de la sous-zone à Subnodosus. Les brachiopodes sont également absents dans la sous-zone à Gibbosus, exception faite de *Tetrarhynchia dumbletonensis* et de *Quadratirhynchia quadrata*, respectivement représentés par 3 et 8 spécimens dans le niveau 20 de la Combe de Méric, à Fontjoncouse.

* <u>Au Domérien supérieur</u>, les communautés de brachiopodes réapparaissent, très abondantes et diversifiées, dans l'épisode des calcaires bioclastiques roux de la Barre à Pecten, avec le cortège habituel de *Lobothyris punctata* subpunctata, Quadratirhynchia quadrata, Tetrarhynchia dumbletonensis, Gibbirhynchia northamptonensis, Zeilleria (Z.) quadrifida, Z. (Z.) mariae meridiana et Z. (Z.) indentata (rare). Homoeorhynchia acuta (rare), Quadratirhynchia attenuata (dont l'extension se poursuit dans le Toarcien inférieur basal), Aulacothyris resupinata, Zeilleria (Z.) subovalis et Liospiriferina rostrata ont été observés uniquement dans la sous-zone à Hawskerense.

- Toarcien.

* <u>La sous-zone à Semicelatum (zone à Tenuicostatum)</u> est ponctuellement représentée au sein de flaques sédimentaires, dans les Hautes-Corbières (Col de Boussac, au Sud de Montgaillard) et dans le Lobe de Fontjoncouse, par des faunes de type ibéro-pyrénéen avec *Gibbirhynchia tiltonensis*, *Quadratirhynchia attenuata* et *Liospiriferina falloti*. *Zeilleria* (Z.) *subovalis* est peu fréquente.

* Les associations riches et diversifiées à *Homoeorhynchia* et *Telothyris*, qui caractérisent dans le domaine ibéro-pyrénéen les zones à Serpentinum et à Bifrons (sous-zone à Sublevisoni), manquent ici par lacune stratigraphique. Les faunes à *Sphaeroidothyris* de la sous-zone à Bifrons sont également absentes. *Pseudogibbirhynchia jurensis* est le seul brachiopode présent en de rares exemplaires dans les faciès plus carbonatés de la sous-zone à Bifrons de la Pinède de Durban-Corbières.

* <u>Au Toarcien moyen-supérieur</u>, les marnes noires constituent, de la sous-zone à Bifrons jusqu'à la zone à Pseudoradiosa comprise, un faciès très défavorable et les brachiopodes sont absents. Ils ne se réinstallent qu'avec le dépôt de l'Assise à gryphées (zone à Aalensis) et ils sont abondants jusque dans la sous-zone à Opalinum de l'Aalénien inférieur basal, surtout les *Rhynchonelloidea* (*R. ruthenensis*, *R. goyi*). Par contre, les Térébratulidés du domaine ibéropyrénéen (*Lobothyris haresfieldensis*, *Stroudithyris infraoolithica*, *S. stephanoides*) ne sont connus que par de rares exemplaires dans cette même sous-zone à Opalinum. L'extension verticale de *Monsardithyris catzigrasae* se limite à la zone à Aalensis. Les Corbières représentent l'aire de répartition géographique exclusive des *Rhynchonelloidea*. *Homoeorhynchia cynocephala* y est absente (Alméras et Fauré, 1990, p. 7). *Rhynchonelloidea ruthenensis*, présente dans l'Assise à gryphées, atteint son apogée dans la sous-zone à Opalinum (Les Justices, au Sud de Névian).



Text-fig. 46 - Le Lias des Pyrénées languedociennes. Succession chronostratigraphie et extension verticale des brachiopodes.

lithologique,



Text-fig. 47a - Extension verticale des Rhynchonellidés dans le Lias pyrénéen.

| AAL. | OPALINUM | OPALINUM | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | |
|------|---------------|---------------|-------|---------|--------|-------------|-------|------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| - | | LUGDUNENSIS | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| | AALENSIS | MACTRA | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| | | PSEUDORADIOSA | | | | | | | | | | | 5 | 1 | | |
| | PSEUDORADIOSA | LEVESQUEI | | | | | | | | | | | lensi | log t | | |
| | | GRUNERI | | | | | | | | | | | uther | oide | | |
| | DISPANSUM | INSIGNE | | | | | | | | | | | lea r | nell | | |
| | | FALLACIOSUM | | | | | | | | | | | lloid | nchc | | |
| | Line Station | FASCIGERUM | | | | | | | | | | | hone | Rhy | | |
| Z | THOUARSENSE | THOUARSENSE | | | | | | | | | | | hync | | | |
| | | BINGMANNI | | | | | | | | | | | R | | | |
| R | | VITIOSA | | | | | | | 5 | | | | | | | |
| O A | VARIABILIS | ILLUSTRIS | | | s | | | ISIS | nsis | | | | | | | |
| F | | VARIABILIS | | | ensi | | | oner | tone | 5 | | | | | | |
| | | BIFRONS | | | leton | . 2 | | umpt | ia til | | | i. | | | | |
| | BIFRONS | SUBLEVISONI | | | Quin . | ia sp | | orth | ynch | | | | | | | |
| | | FALCIFERUM | | | na d | ynch | | a nia n | birh | | | L | | | | |
| | SERPENTINUM | ELEGANTULUM | | E | iynct | trarh | | asic | 65 | | | L | | | | |
| | | SEMICELATUM | | ahed | trarh | Tet | Ithei | birh birh | 11 | | - | ł. | | | - | |
| | TENUICOTATUM | PALTUS | | tetra | le | 1. | ama | Git | 11 | | | osi | | | rcata | |
| | | HAWSKERENSE | | Ichia | | - unit | ichia | | | 1 | | ncel | | | ia fu | |
| EN | SPINATUM | APYRENUM | | rhyr | | | rhyn | 5 | | 1 | | asco | | | ynch | |
| EK | | GIBBOSUS | | Tetra | | - ite | Jibbi | 1' | | ł | nuat | v ein | | | cirh | |
| MO | MARGARITATUS | SUBNODOSUS | | III I | - | hun | | 1 | | ta | atte | iyncl | | | Fur | - |
| Ω | | STOKESI | | ync | iia sp | inter inter | | • | | adra | ichia | atirh | | | 1 | glica |
| | | FIGULINUM | sis | I trarh | ynch | - | | | | ia qu | rhyr | uadr | | | • | la an |
| | DAVOEI | CAPRICORNUS | inen | Te | trarh | | Ш | | | /nch | drati | ata O | | | | /nch |
| | | MACULATUM | Irobi | 1 | Tei | | Ľ. | | | tirhy | Qua | stells | | | | (unit |
| - | | LURIDUM | a dur | 11 | 1 | | | | | ladra | | a ro | | | i | Kin |
| E | IBEX | VALDANI | nchi | | . * | | | | | ð | | nch | | | | L |
| XI | | MASSEANUM | arhy | | | 1 | | | | | | putro | | | | 1 |
| AR | | JAMESONI | Tetr | | | | | | | | | Diar | | | | |
| 0 | | BREVISPINA | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | JAMESONI | POLYMORPHUS | | | | | | | | | | | | | | |
| | | TAYLORI | | | | | | | | | | | | | | |
| | RARICOSTATUM | | 1 | | | | • | | | | | | | | | |
| s . | OXYNOTUM | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | OBTUSUM | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TURNERI | | | | | | | | | | | | | | | |
| - | SEMICOSTATUM | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | PUCKI ANDI | | | | | | | | | | | | | | | |

Text-fig. 47b - Extension verticale des Rhynchonellidés dans le Lias pyrénéen.

| _ | | | | | | | | |
|-----|---------------|----------------|--------|----------------|-------------------------|--|--------|---------------------------------|
| AL. | OPALINUM | OPALINUM | | | 11 | | 11 | |
| • | | LUGDUNENSIS | 1 | | 111 | | 11 | |
| | AALENSIS | MACTRA | | | | | | |
| | | PSELIDORADIOSA | | | lees | | oide | |
| | PSEUDORADIOSA | LEVESOUEI | is sp | | rasa | | phan | |
| | | GRUNERI | othyr | | atzig | | s stel | |
| | DISPANSUM | INSIGNE | ooide | | arest ris c logle | | hyris | |
| | | FALLACIOSUM | Lot | | ris h lithy seuc | 8 | udit | |
| | | FASCIGERUM | | - | othy | pien ida da | Str | |
| z | THOUARSENSE | THOUARSENSE | | anica | Moi | uri deci vari perfi perfi | 50 | |
| IE | | BINGMANNI | | hisp | | duba nyris nyris nyris nyris | Ĭ | |
| SC | | VITIOSA | | yris | | yris idoth idoth hyris | 1300 | |
| AI | VADIADIIIS | TILISTRIS | Ita | both | | doth aero aero idot | sint | |
| TO | VARIABILIS | VADIABILIS | Incts | Lo | | Sph Sph Sph aero | nyn | |
| | | BIEDONS | hodu | s arc | | Spha Spha | ndit | 1.2 |
| | BIFRONS | SUBLEVISONI | atas | thyri | | <u>, 111</u> | Str | IIII |
| | | EALCIEEDIM | inct | odo | | 1 | | HU. |
| | SERPENTINUM | FLEGANTILLIM | - iii | | | | | 1 |
| | | SEMICELATUM | - to | | | 1 | | a |
| | TENUICOTATUM | PALTUS | | | | | | is mo |
| | | HAWSKERENSE | | ata | | | | pyre othyr rris au |
| z | SPINATUM | APYRENUM | - | iis Tris la | | | | jaube hyris Telo lothy |
| RIE | | GIBBOSUS | - | form | | | | yris elot Tel |
| WE | MARCARITATUS | SUBNODOSUS | ji ji | fusi Lob | | | | T |
| | MARGARITATOS | STOKESI | vidso | iyris | | | | Te Te |
| | | FIGULINUM | s day | poot | | | | 5 |
| | DAVOEI | CAPRICORNUS | iensi | ZZ | | | | |
| | DATOL | MACULATUM | tock | 11 | | | | |
| | - | LURIDUM | Cu | | | | | 2 |
| NEN | IBEX | VALDANI | iyris | | | | | |
| X | | MASSEANUM | strict | | | | | |
| ARI | | JAMESONI | - Č | 1 | | | | |
| 0 | | BREVISPINA | Lis si | | | | | |
| | JAMESONI | POLYMORPHUS | othy | | | | | |
| | | TAYLORI | 2 | | | | | |
| F | RARICOSTATUM | 1 | 1 1 | | | | | |
| | OXYNOTUM | | 1 | | | | | |
| 0 | OBTUSUM | | | | | | | |
| F | TURNERI | | 1 | | | | | |
| | SEMICOSTATUN | 1 | 1 | | | | | |
| 0 | BUCKLANDI | | | | | | | |

Text-fig. 48 - Extension verticale des Térébratulidés dans le Lias pyrénéen.

| j | OPALDUDA | | |
|-----|--|---------------|--|
| ¥ | UPALINUM | OPALINUM | |
| | A AL ENICIO | LUGDUNENSIS | |
| | AALENSIS | MACTRA | E |
| | | PSEUDORADIOSA | lycet |
| | PSEUDORADIOSA | LEVESQUEI | t i |
| | DIGDANGUDA | GRUNERI | eria) |
| | DISPANSUM | INSIGNE | Zeill |
| | | FALLACIOSUM | ria (|
| | | FASCIGERUM | eille |
| Z | THOUARSENSE | THOUARSENSE | N |
| E | | BINGMANNI | s |
| R | | VITIOSA | scalp iis iis |
| V O | VARIABILIS | ILLUSTRIS | aff. aff. |
| F | | VARIABILIS | mer mer vicia) |
| | 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1 | BIFRONS | is ceille ariae ria) (|
| | BIFRONS | SUBLEVISONI | ov. s cens ca. f ia (2 ia (2 ia (2 ia (2 ia (2 ia (2 ia (2 ia (2) multi uili uili |
| | | FALCIFERUM | artha esi n cergi iller inde eille eille eille eille eene erne |
| | SERPENTINUM | ELEGANTULUM | Zana (a) sa sa sa sa sa sa sa sa sa sa sa sa sa |
| | | SEMICELATUM | wurt zeitle zeria |
| | TENUICOSTATUM | PALTUS | ria) (Ze ria) Ze ila Ze ila Ze |
| | | HAWSKERENSE | a Pie Ceillier |
| EN | SPINATUM | APYRENUM | nsis merijaa Zeijaa Z |
| ERI | | GIBBOSUS | rose iller |
| MO | MARGARITATUS | SUBNODOSUS | eria) ZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZ |
| Ā | | STOKESI | tula |
| | | FIGULINUM | ta Cinc wate |
| | DAVOEI | CAPRICORNUS | cille cille (cille |
| | | MACULATUM | z Z Z ziller |
| _ | | LURIDUM | Z Z ia (2 ta) k ta) k |
| EN | IBEX | VALDANI | acot Line |
| IXI | | MASSEANUM | Ault |
| AR | | JAMESONI | cille lis |
| C | C. C. Stands & | BREVISPINA | |
| | JAMESONI | POLYMORPHUS | i aj |
| | | TAYLORI | |
| - | RARICOSTATUM | | |
| s. | OXYNOTUM | | |
| S | OBTUSUM | | - Sei |
| - | TURNERI | | 1 1 |
| | SEMICOSTATUM | | |
| in | SEMICOSTATOM | | |

Text-fig. 49 - Extension verticale des Zeilleriidés dans le Lias pyrénéen.

| I. | OPALININ | | | | | | | ٦ |
|-----|---------------|---------------|-------|--------|-------|--------|-----------------|---|
| AA | OFALINOM | OPALINUM | | | | | | |
| - | A AL ENGIS | LUGDUNENSIS | | | | | | 1 |
| | AALENSIS | MACTRA | | | | | | |
| | | PSEUDORADIOSA | | | | | | 1 |
| | PSEUDORADIOSA | LEVESQUEI | | | | | | |
| | DISDANSUDA | GRUNERI | | | | | | |
| | DISPANSOM | INSIGNE | | | | | | |
| | | FALLACIOSUM | | | | | | |
| | THOMADOPHOP | FASCIGERUM | | | | | | |
| Z | THOUARSENSE | THOUARSENSE | | | | | | |
| CII | | BINGMANNI | | | | | | |
| R | | VITIOSA | | | | | ti ata | |
| 0 | VARIABILIS | ILLUSTRIS | | | | | fallo uadr | |
| F | | VARIABILIS | cra | | | | rina | |
| | | BIFRONS | cypte | 1 | | | irife ina s | |
| | BIFRONS | SUBLEVISONI | to at | Dimu | | | ostra iosp | |
| | | FALCIFERUM | iferi | na ti | | | L L iospi | |
| | SERPENTINUM | ELEGANTULUM | ispin | nien | | | L | 1 |
| | | SEMICELATUM | ā. | ospii | | osa | ospi | |
| | TENUICOTATUM | PALTUS | | roni | | liv r | . E | |
| | | HAWSKERENSE | | gillie | | erina | 1. | |
| EN | SPINATUM | APYRENUM | | ina | lata | pirif | i - | |
| ERI | | GIBBOSUS | 1.1 | irifer | ngue | Lios | | |
| NO | MARGARITATUS | SUBNODOSUS | | losp | a | Indeli | | |
| 10 | 1 | STOKESI | | Cal | lpina | f. hai | | |
| | | FIGULINUM | s | ICOS | iosp | na ci | | |
| | DAVOEI | CAPRICORNUS | calci | Vem | rifer | iferi | | |
| | | MACULATUM | beta | ina | ospi | ospir | | |
| _ | | LURIDUM | rina | infer | 2 | Ľ | | |
| EN | IBEX | VALDANI | irife | losp | н | | | |
| XI | | MASSEANUM | SP | Cal | 1 | 1 | | |
| AR | | JAMESONI | 1 | 11 | гi | | | |
| 0 | | BREVISPINA | 1 | 11 | 11 | | | |
| | JAMESONI | POLYMORPHUS | 1 | | 11 | | | |
| | | TAYLORI | | 1. | | | | 1 |
| | RARICOSTATUM | | 1 | | | | | |
| 0 | OXYNOTUM | | | | | | | |
| S | OBTUSUM | | | | | | | |
| | TURNERI | | | | | | | |
| - | SEMICOSTATUM | | 1 | | | | | |
| S | BUCKLANDI | 1 | 1 | | | | | |

Text-fig. 50 - Extension verticale des Spiriferinidés dans le Lias pyrénéen.

Text-fig. 51 - Biostratigraphie synthétisée des brachiopodes liasiques dans l'ensemble des Pyrénées septentrionales et méridionales.

| 5 | 5. i. | | | S | s. | | | (| CAR | IX | IEN | N | _ | | - | D | DM | ERIE | N | | _ | _ | _ | _ | _ | T | 0 | ARC | 1 E | N | | _ | _ | _ | _ | - | _ | | AA |
|-----------|--------------|---------|---------|----------|--------------|---------|-------------|------------|----------|-----------|---------|---------|--------------|----------------|---------------|-------------------|--------------|--------------------|----------|-----------------------|---------------|-----------------|----------------|------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------|-------------|------------|-------------|---------------|-----------|-----------|---------------|--------|-------------|----------|
| BUCKLANDI | SEMICOSTATUM | TURNERI | OBTUSUM | OXYNOTUM | RARICOSTATUM | | animacian a | IAMESONI | - | | IBEX | | | DAVOEI | | | MARGARITATUS | | SPINATUM | | TENUICOSTATUM | | SERPENTINUM | DILINOITS | RIFDONS | | VARIABILIS | | | THOUARSENSE | | | MOLENVICE | DICDANCIN | | SEUDORADIOSA | | AALENSIS | OFALINUM |
| | | | | | 100 | TAYLORI | POLYMORPHUS | BREVISPINA | JAMESONI | MASSEANUM | VALDANI | LURIDUM | MACULATUM | CAPRICORNUS | FIGULINUM | STOKESI | SUBNODOSUS | GIBBOSUS | ADVDENIN | PALTUS HAWSKERENSE | SEMICELATUM | ELEGANTULUM | FALCIFERUM | SUBLEVISONI | BIFRONS | VARIABILIS | ILLUSTRIS | VITIOSA | INCOMSEMSE | THOMADEENEE | EASCICEDIM | FALLACIOSUM | INSIGNE | GRUNERI | LEVESQUEI | PSEUDORADIOSA | MACTRA | LUGDUNENSIS | OPALINUM |
| | - | _ | z | cille | ria (| Zeill | eria) | vicia | nalis | | | | - | - | - | - | - | - | - | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | - | - | - |
| | | | - | _ | - | Pric | north | iynch | nia be | Sp | nitic | rina | beta | alcis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | - | - | Tet | rarh | ynch | hia d | unro | bine | Asis | ena) q | lma | IOSCUS | IS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | lylis | ap. | | - | - | - | Те | - (| Gibbin | hyn ia n | nchia ci anina | urv | viceps | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | - | _ | - | - | - | _ | | Zeille | ria (| Cinc | ta) nu eria (2 | imis Zeil | smalis leria) d | lar | wini | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | - | | | - Cu | ersi | thyri | is ra | - 2 dstoc | kien | ria (sis | Zeille | ria) | roem | eri | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | - | - | - 24 | eilleri | a (C | inct | a) ke | rasti | s | | | | | | - 1 | obo | chyri | s pun | ctata | ida | punc | tata | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | - | _ | Pi | aron | hync | thia (| Teill | llata eria) | wat | erbou | ei | | | | 110 | spun | critica | tunu | NU. | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | - | _ | _ | c | allo | spiri | ferin | a ver | TUCO | sa | 2 21 | ngulata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | - | | - | | - | | Lio | spirit | ferin s da | a alpi vidso | na ni | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | - | | - | L | iospi | Lo | both na c | yris c f. han | rass deli | i | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | - | = | R | imirt | ynch | nia a | nglica | • | - | | Plesio | othy | ris gr. | vern | euili | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | - | - : | Squar | mirh | ynch | Calle ia squ | am | riferin | ag | illieror | ti | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | _ | T | | bou | hyris I | usi | lormis | | - Zeil | leri | a (Zei | lleria |) ma | riac | meri | dian | a | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | uan | lynci | na sh | | Gibbin | hy | nchia a | mal | thei | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | - | _ | - | Cirpa | bri | iseis (Zeille | , h | wart | emby | roic | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | _ | 70 | = ; | Ze | illeria (| Zeil | leria) | sarth | acei | nsis | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | _ | Lo | bothy | ris | lata hia furc | ata | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | - | - | Tetrar | thy | nchia t | etra | cothy | ris re | supi | nata | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | - | - | Liosp | piri | Gibbin | hyn | chia l sa | iasica | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | - 1 | Zei | illeria (| Tetr | arhyn leria) | inde | tumi | bleta | nens | is | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | = | Qua | dratin | nchia | nor | than | rata iptor | ensi | 5 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | - | - | | Zei | Tetra | (Zeil arhyn | leria chia | sp. 2 | adri 2 | lida | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | = | Hor | nocor | hynci | rosti hia a adra | rata cuta tirby | nchi | a alle | nuata | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | - | - | 2 | ciller | ia (2 ia (2 | Zeille | ria) | subo | valis | a | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | - | - | Zeill | eria (| Zeill na o | eria) | cule | ifon | mis | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | = | | = } | Gibbi Aulac | thyn | ris il | tilto | nens | is | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | = | _ | - | Git | birth | ynch yris i | uia re arcta | yi n | ov. sp. | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | - | | - | - 1 | iost | Te | loth | fallo yris j | ti aubert | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | - | - | losp | irife | rina | Qu | adrai | irhync | nia v | asco | Inci | ellos | i | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | - | - | So So | aresi | rhyr | chia | rustica | ardi | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | - | - 5 | oare | sinhy | nch | a fla | btisren | sis | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | - | | IOM | Deon | - L | obo | hyris h | ispa | nica | | his | laura | nele | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | - | | - | Sph | acro | idoti | rscuc ayris da | ibari | ourn | ynt | .iua | Jure | nsis | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | _ | - 1 | cioti | iyris | arnau | ii hat | aller | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | - | Tel | othy | roidor | leau | i | lida | - | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ξ | S | phac | roidot | yris | dec | ipic | ns | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | P | eudo, | gibbi | thyp | chia | both | enha | mpion | ithic | - | | | | | | | | | _ |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | -100 | S | oare | sirhyn | thia | birh | nc | hian | IOV. | sp. | _ | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | - | Lob | Lo | yris | ioth | yris | nov. | . sp. | - | _ | - |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Но | Mon | orh | dith | yris hia d | cata | cept | isac hala | = | | _ |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rh | ynci | ion | elloi | idea | rut | nenc | nsis | - | _ | - |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rh | ynch | one | lloid | ica g | oyi | - | - | - |

-

- Aalénien.

Les brachiopodes n'ont pas été observés dans la sous-zone à Bifidatum de l'Aalénien inférieur. Les faciès carbonatés de l'Aalénien moyen et supérieur du Lobe de Bizanet (Corbières orientales) montrent un renouvellement faunique avec des populations abondantes et diversifiées. *Monsardithyris trilineata, Stroudithyris pisolithica, Euidothyris extensa, Lophrothyris contracta, Globirhynchia subobsoleta* et *Cymatorhynchia humilis* définissent une association caractéristique des zones à Murchisonae et à Bradfordensis (Peybernès *et al., 1999)* tandis que *Rhynchonelloidea subangulata* et *Monsardithyris cortonensis* se situent dans la zone à Concavum et dans les couches de transition aaléno-bajociennes.

B - ZONATION DU LIAS PYRENEEN PAR LES BRACHIOPODES.

La biostratigraphie des brachiopodes liasiques dans les différents domaines des Pyrénées est représentée sur les Text-fig. 43 à 46. Les Text-fig. 47 à 50 visualisent l'extension verticale des espèces classées par grands groupes systématiques. Ces divers documents nous permettent de synthétiser une biostratigraphie valable pour l'ensemble des Pyrénées (Text-fig. 51), à partir de laquelle est établie la zonation du Lias pyrénéen par les brachiopodes proposée en Text-fig. 52.

a) **ZONATION DU LIAS PYRENEEN** (Text-fig. 52).

La zonation du Lias pyrénéen correspond à des zones d'extension, nommées par une ou plusieurs espècesindices et caractérisées par une association faunique. Le choix des espèces-indices est parfois délicat. Ces espècesindices doivent être bien caractéristiques paléontologiquement, être représentées par un grand nombre de spécimens, avoir une large répartition géographique et une extension verticale la plus courte possible, cela afin d'accroître le pouvoir de résolution de la zonation. En outre, les extensions verticales des espèces-indices de deux zones successives ne doivent pas montrer de recouvrement partiel. Ce dernier écueil ne peut toujours être évité (voir les remarques ciaprès, p.243, pour le Toarcien inférieur). Enfin, il existe des zones d'intervalle = zones d'absence où les faciès et environnements défavorables n'ont pas permis le développement des brachiopodes.

La zonation proposée pour l'ensemble du Lias pyrénéen (Text-fig. 52) est décrite par comparaison avec celle du domaine nord-téthysien français (voir Alméras *et al., in* Cariou et Hantzpergue, 1997, tabl. XVIII a-b).

- Sinémurien.

* La zone à Zeilleria (Z.) perforata n'est pas mise en évidence, l'Hettangien étant matérialisé par des dépôts inter à supratidaux de la Formation des Dolomies bréchiques.

* Zone à Zeilleria (Z.) vicinalis (corrélée avec le Sinémurien inférieur, zone à Bucklandi - zone à Turneri). La tendance transgressive précoce dans les Corbières a permis l'installation de Z. (Z.) vicinalis dès le Sinémurien inférieur, à la base de la Formation Hauts-de-Narbonne. *Cuneirhynchia oxynoti* (QUENSTEDT) (autre espèce-indice de la zone), *Calcirhynchia calcaria* BUCKMAN et *Zeilleria* (Z.) cf. *rehmanni* (DE BUCH *in* ROEMER), situés au sommet des "Calcaires à silex inférieurs" (zone à Semicostatum) sur la bordure ardéchoise (Alméras et Elmi, 1987), n'ont pas été observés dans les Pyrénées.

* Zone à Prionorhynchia belemnitica et Spiriferina betacalcis (Lotharingien). La répartition géographique de *S. betacalcis* se limite aux Corbières orientales. Un seul spécimen a été trouvé dans la sous-zone à Polymorphus dans le Domaine basque (Pic de Belchou). Bien que peu fréquemment rencontré, *P. belemnitica* est plus largement réparti sur le versant nord de la Chaîne, depuis les Pyrénées languedociennes jusqu'à la Bigorre (Rebouc). L'extension verticale de *S. betacalcis* semble s'élever au-dessus du Lotharingien et jusqu'au sommet du Carixien inférieur dans les Lobes de Bizanet et de Fontjoncouse (Pl. 22, fig. 4). Cette forme du Carixien inférieur pourrait être rapprochée de *S. quenstedti* ROLLIER, espèce dont la costulation est toutefois plus fine et plus dense et le crochet redressé, plus long. *Zeilleria (Z.). quiaiosensis* est une espèce accompagnante, relayée, au sommet de la zone à Raricostatum, par *Tetrarhynchia dunrobinensis* (rare) et par *Lobothyris* sp. (petits exemplaires rectimarginés, première apparition du genre *Lobothyris*). Les autres espèces-indices de cette zone, *Piarorhynchia juvenis* (QUENSTEDT) et *Zeilleria (Cincta) cor* (LAMARCK) mises en évidence en Provence méridionale et sur la bordure ardéchoise, n'ont pas été rencontrées.

- Pliensbachien.

*Zone à Gibbirhynchia curviceps (Carixien inférieur, sous-zone à Taylori jusqu'au Carixien supérieur, partie inférieure de la sous-zone à Figulinum). Cette espèce-indice, de grande extension verticale, connaît son apogée dans la sous-zone à Taylori alors qu'elle n'est représentée que par quelques spécimens dans les sous-zones à Capricornus et

| | CHRONOSTRA | ATIGRAPHIE | ZONES | SOUS-ZONES |
|-----|-----------------------|---------------|----------------------------------|--|
| Ŀ | | BIFIDATUM | | |
| AA | OPALINUM | OPALINUM | | Physichenelloides authenensis |
| | | LUGDUNENSIS | | et |
| | AALENSIS | MACTRA | and the second | Homoeorhynchia cynocephala |
| | | PSEUDORADIOSA | Stroudithyris | /////////////////////////////////////// |
| | PSEUDORADIOSA | LEVESQUEI | infraoolithica | |
| | DIGDANIGUDA | GRUNERI | Stroudithyris | |
| | DISPANSUM | INSIGNE | stephanoides | |
| | | FALLACIOSUM | | Construction of the links |
| | | FASCIGERUM | | Stroudithyris infraoolithica |
| EN | THOUARSENSE | THOUARSENSE | | /////////////////////////////////////// |
| CI | | BINGMANNI | | |
| AR | | VITIOSA | | |
| 0 | VARIABILIS | ILLUSTRIS | | /////////////////////////////////////// |
| F | | VARIABILIS | | |
| | | BIFRONS | Sphaeroidothyris vari | |
| | BIFRONS | SUBLEVISONI | Homoeorhynchia batalleri | Harris Annalis Kas Bard |
| | | FALCIFERUM | et | Homoeornynchia batalleri |
| | SERPENTINUM | ELEGANTULUM | Telothyris jauberti | Soaresirhynchia bouchardi |
| | | SEMICELATUM | Liospiriferina falloti et | A REAL PROPERTY. |
| | TENUCOSTADM | PALTUS | Aulacothyris iberica | |
| | CDINIA TUNA | HAWSKERENSE | Quadratirhynchia quadrata et | |
| EN | SPINATUM | APYRENUM | Zeilleria (Zeilleria) quadrifida | |
| ERI | | GIBBOSUS | Cibbidunahia liasiaa | 1 |
| MO | MARGARITATUS | SUBNODOSUS | Gibbirnynchia itasica | |
| 0 | and the second second | STOKESI | Cirpa briseis | |
| | | FIGULINUM | | |
| | DAVOEI | CAPRICORNUS | | ? |
| | | MACULATUM | | Lobothuris fusiformis |
| z | | LURIDUM | | Lobouryns rushornins |
| IE | IBEX | VALDANI | | and the same states |
| RIX | | MASSEANUM | Gibbirhynchia | Cuersithyris davidsoni |
| IV | | JAMESONI | curviceps | |
| - | LAN (FRONT | BREVISPINA | | Cuarsithuris radstockiansis |
| | JAMESONI | POLYMORPHUS | 1 | Cucisiunyns rausiockiensis |
| | | TAYLORI | | Gibbirhynchia curviceps |
| | RARICOSTATUM | | | |
| s . | OXYNOTUM | | Prionorhynchia belemnitica | and the second sec |
| | OBTUSUM | | et spiriterina betacaicis | |
| | TURNERI | | | |
| | SEMICOSTATUM | 2 | Zeilleria (Zeilleria) vicinalis | |
| 0 | BUCKLANDI | | | |

Text-fig. 52 - Zonation du Lias pyrénéen par les brachiopodes.

à Figulinum (Pl. 15, fig. 20). La distribution des fréquences de G. curviceps, l'étude paléontologique des *Cuersithyris* et des *Lobothyris* dans les Pyrénées, permettent de modifier (se reporter à Alméras *et al.*, 1997, tabl. XVIII a) et de préciser la subdivision en sous-zones, avec :

. Sous-zone à Gibbirhynchia curviceps (sous-zone à Taylori ; apogée : 332 spécimens collectés sur 583 ; espèce très fréquente ayant une large répartition géographique sur les versants nord et sud des Pyrénées (= Assise à *Gibbirhynchia*). Dès la sous-zone à Taylori, *G. curviceps* est associé à *Tetrarhynchia ranina*, *Lobothyris punctata subpunctata*, *Zeilleria* (*Z.*) *darwini*, *Z.* (*Z.*) *roemeri*, *Z.* (*Cincta*) *numismalis*, *Z.* (*C.*) *kerastis* et *Callospiriferina tumida*.

. Sous-zone à Cuersithyris radstockiensis (sous-zones à Polymorphus et à Brevispina). Apogée de l'espèce-indice dans l'Assise à *Cuersithyris* datée de la sous-zone à Polymorphus, alors qu'elle est peu représentée dans les sous-zones à Taylori et à Brevispina. Outre la faune associée de la sous-zone précédente, la sous-zone à Cuersithyris radstockiensis voit l'apparition de *Piarorhynchia rostellata*, *Zeilleria* (*Z.*) waterhousi, *Callospiriferina verrucosa*, *Liospiriferina alpina* et *L. angulata*. L'espèce-indice est abondante sur les versants nord et sud (Alt Empordà, Sierras marginales méridionales) de la Chaîne pyrénéenne.

. Sous-zone à Cuersithyris davidsoni (sous-zone à Jamesoni-sous-zone à Valdani). Espèce-indice différente de *C. radstockiensis*, connaissant son apogée dans la sous-zone à Valdani des Pyrénées ariégeoises, en particulier sur la coupe du Pech Saint-Sauveur, à l'Ouest de Foix. Faune associée : *Rimirhynchia anglica*, *Liospiriferina* cf. *handeli*; première apparition de *Squamirhynchia squamiplex*, de *Callospiriferina gillieroni* et de *Plesiothyris* gr. *verneuili* (Pl. 22, fig. 1 - 2).

. Sous-zone à Lobothyris fusiformis (sous-zones à Luridum et à Maculatum). Large répartition géographique, avec *L. crassa*, sur les versants nord et sud des Pyrénées. Outre *Tetrarhynchia* sp. 1 (Pl. 14, Fig.18), première apparition de *Zeilleria* (*Z.*) mariae meridiana. Lobothyris punctata subpunctata est également bien représenté, surtout dans les Pyrénées ariégeoises (Tabl. 9A).

. Sous-zone d'intervalle (sous-zone à Capricornus et partie inférieure de la sous-zone à Figulinum). Aucune espèce-indice caractéristique. Nette raréfaction de la faune de brachiopodes : *Gibbirhynchia curviceps* (5 ex.), *Lobothyris punctata subpunctata* (voir Tabl. 10A-D), *Callospiriferina gillieroni* (1 ex.) et *Zeilleria (Z.) mariae meridiana* (1 ex.). Quelques spécimens de *Gibbirhynchia amalthei* ont été trouvés dans les Hautes-Corbières (La Girbaude, au SW de Massac), dans la Zone sud-pyrénéenne (Pont-de-Suert) et dans les Sierras marginales méridionales (Nord de Camarasa).

* Zone à Cirpa briseis (sous-zone à Figulinum, partie supérieure-sous-zone à Stokesi). Cirpa briseis ayant été confondu avec Rudirhynchia rudis (Alméras et al., 1997, p. 171; tabl. XVIII a-b; pl. 29, fig. 6), la désignation de zone à Rudirhynchia rudis doit être supprimée et remplacée par la zone à Cirpa briseis (voir étude paléontologique de C. briseis, p. 106). Le début de l'extension verticale ne change pas (Carixien supérieur, partie supérieure de la sous-zone à Figulinum). Par contre, la zone se termine au niveau de la limite sous-zone à Stokesi / sous-zone à Subnodosus. Cirpa briseis, exclusive aux Corbières, caractérise la sous-zone à Stokesi dans tous les gisements (alors que Gibbirhynchia liasica se situe dans les sous-zones à Subnodosus et à Gibbosus du Domérien moyen). Une exception concerne la Combe de Méric, à Fontjoncouse, où trois spécimens de C. briseis ont été collectés avec six exemplaires de G. liasica (niv. 29, daté de la sous-zone à Subnodosus). Toujours dans les Corbières, C. briseis est associé à Gibbirhynchia amalthei et à Furcirhynchia furcata.

Sur le versant sud des Pyrénées, nous pouvons proposer une zone à Lobothyris lata synchrone de la zone à Cirpa briseis des Corbières. *Lobothyris lata* est associé à *Tetrarhynchia tetrahedra*, à *Zeilleria (Z.) peybernesi* nov. sp. et à *Z. (Z.) wurttembergica*. Cette faune est particulièrement bien représentée dans les nappes du Alt Empordà (Ouest de Figueres et Pla d'En Vinyes, à l'Ouest de Llers), dans la Zone de Pedraforca (Alinyà) ainsi que dans le Haut-Aragon (Massif de Turbon).

* Zone à Gibbirhynchia liasica (Domérien moyen, sous-zones à Subnodosus et à Gibbosus). Cette zone remplace dans les Pyrénées la zone à Gibbirhynchia amalthei et Zeilleria (Z.) sarthacensis proposée en 1997 (Alméras *et al.*, p. 171 et tabl. XVIIIb). En effet, *G. amalthei* apparaît plus tôt dans les Pyrénées, dès la sous-zone à Stokesi et Z. (Z.) sarthacensis n'y est représenté que par quelques spécimens provenant le plus souvent de la sous-zone à Stokesi (Alt Empordà et Zone de Pedraforca) et rarement de la sous-zone à Gibbosus (3 ex. au Coll de Port, niv 12, au Sud de Tuixén). La faune accompagnante, rare et peu diversifiée dans les faciès défavorables et généralisés des Marnes du Domérien moyen, comprend, dans la sous-zone à Subnodosus, *Liospiriferina villosa* (1 ex., Pl. 22, fig. 14) et, dans la sous-zone à Gibbosus, *Tetrarhynchia dumbletonensis* (4 ex.) ainsi que *Zeilleria* (Z.) *indentata* (1 ex.). On observe également la première apparition de *Quadratirhynchia quadrata* (4 ex. au sommet de la sous-zone à Gibbosus de la Combe de Méric, à Fontjoncouse).

* Zone à Quadratirhynchia quadrata et Zeilleria (Z.) quadrifida (zone à Spinatum, sous-zones à Apyrenum et à Hawskerense). Dénomination inchangée par rapport à 1997. Faune associée : *Gibbirhynchia northamptonensis*, *Tetrarhynchia* sp. 2, *Lobothyris punctata subpunctata* (abondante), *Aulacothyris resupinata*, *Liospiriferina rostrata*. L'extension verticale d'Homoeorhynchia acuta, Z. (Z.) subovalis et Z. (Z.) aff. scalprata se limite à la sous-zone à

Hawskerense où s'observe la première apparition de *Quadratirhynchia attenuata*. Zeilleria (Z.) quadrifida et Aulacothyris resupinata sont surtout représentés par leurs morphes bicorne (m. cornuta) et agnata.

- Toarcien.

Un changement faunique important survient au début du Toarcien. Il est accentué par la disposition irrégulière, voire lacunaire, des dépôts de la sous-zone à Paltus.

* Zone à Liospiriferina falloti et Aulacothyris iberica (Zone à Tenuicostatum, sous-zones à Paltus et à Semicelatum). L'extension verticale de *L. falloti* déborde un peu vers le haut la zone à Tenuicostatum puisque 2 exemplaires (sur 210) ont été collectés dans la sous-zone à Elegantulum (à Sabart, dans les Pyrénées ariégeoises et au Nord de Camarasa, dans les Sierras marginales méridionales). Faune associée : *Gibbirhynchia tiltonensis*, *G. reyi* nov. sp. et *Lobothyris arcta. Zeilleria (Z.) culeiformis* et *Dispiriferina oxyptera* (un seul ex.) sont limités à la sous-zone à Paltus. *Telothyris jauberti* apparaît timidement dans la sous-zone à Paltus de la Bigorre orientale (Col d'Estivère, à Rebouc) et dans les "Marno-calcaires à Spiriférines" des Pyrénées basco-béarnaises.

La sous-zone à Nannirhynchia pygmoea et Koninckella bouchardi, corrélée avec la sous-zone à Semicelatum, individualisée dans les faciès plus ou moins confinés précédant l'installation des "Schistes-carton" ou développée dans les faciès d'ombilics subsidents, n'a pas été mise en évidence dans les Pyrénées.

* Zone à Homoeorhynchia batalleri et Telothyris jauberti (zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum - zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni). A l'inverse d'Homoeorhynchia meridionalis, H. batalleri présente une large répartition géographique sur les marges nord et sud de la Téthys occidentale. Nous proposons donc de substituer H. batalleri à H. meridionalis dans la zonation établie en 1997 (Alméras et al., 1997,p. 173 et tabl. XVIII b). Faune associée : Quadratirhynchia vasconcellosi, Pseudogibbirhynchia jurensis, Lobothyris hispanica, Sphaeroidothyris dubari, Telothyris pyrenaica et T. arnaudi. L'extension verticale d'Homoeorhynchia lusitanica, de Soaresirhynchia bouchardi et espèces congénériques se limite à la sous-zone à Elegantulum. Telothyris monleaui se situe à la limite des sous-zones à Sublevisoni et à Bifrons. On distingue deux sous-zones :

. Sous-zone à Soaresirhynchia bouchardi (corrélée avec la sous-zone à Elegantulum), avec *S. rustica*, *S. flamandi*, *S. babtisrensis* et *Homoeorhynchia lusitanica*. *Soaresirhynchia bouchardi* apparaît dès la sous-zone à Semicelatum dans laquelle deux spécimens typiques ont été collectés au Nord de Camarasa, ce qui confirme ainsi les observations faites sur la rampe carbonatée de Tomar, au Portugal (Alméras *et al.*, 1996, p. 138). Toujours au Portugal, *Homoeorhynchia lusitanica* a une extension verticale plus étendue (partie supérieure de la zone à Levisoni = équivalent téthysien de la zone à Serpentinum et sous-zone à Sublevisoni ; cf. Alméras *et al.*, 1996, p. 146).

. Sous-zone à Homoeorhynchia batalleri. Cette sous-zone se substitue à la sous-zone à Homoeorhynchia meridionalis et Telothyris jauberti (sous-zone à Sublevisoni) (Alméras *et al.*, 1997). Elle est créée pour l'intervalle de temps correspondant aux sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni au cours desquelles se situe l'apogée de *H. batalleri* (184 ex.). Toutefois, quelques spécimens de l'espèce-indice ont aussi été trouvés dans la sous-zone à Elegantulum en Béarn (Labedan-Bois du Sayquet, à Sarrance), dans la Zone de Pedraforca (La Coma Bona, au Nord d'Els Porxos) et dans les Sierras marginales septentrionales (Le Pla de Molto, à l'Almettla de Montsec).

* Zone à Sphaeroidothyris vari. Faune associée (*Sphaeroidothyris decipiens*, *S. perfida*) présente dans les Pyrénées ariégeoises et le Comminges, dans la Zone sud-pyrénéenne, les Sierras marginales ainsi que dans la Zone de Pedraforca. L'abondance des apports terrigènes depuis la zone à Variabilis jusqu'au sommet de la zone à Pseudoradiosa (sauf les sous-zones à Fascigerum et à Fallaciosum) étant défavorable aux brachiopodes, la zone à Sphaeroidothyris vari se limite à la sous-zone à Bifrons. Les *Sphaeroidothyris* sont même absents dans les Pyrénées languedociennes où les faciès terrigènes débutent dès la sous-zone à Bifrons.

* Zone d'intervalle (zone à Variabilis à zone à Thouarsense, sommet de la sous-zone à Thouarsense). Aucun brachiopode n'a été trouvé à ce jour, à l'exception d'un spécimen de *Pseudogibbirhynchia jurensis* collecté dans les alternances marnes – marno-calcaires non condensés (sous-zone à Illustris) de la Formation Padrinàs, à Alòs de Balaguer (Serra de Sant Jordi), dans les Sierras marginales méridionales (Alméras et Fauré, 1990).

* Zone à Stroudithyris infraoolithica et Stroudithyris stephanoides (zone à Thouarsense, sous-zone à Fascigerum jusqu'à l'Aalénien inférieur basal, sous-zone à Opalinum). Le Toarcien supérieur voit un renouvellement complet de la faune de brachiopodes avec l'apparition des *Stroudithyris (S. infraoolithica, S. stephanoides)*, des *Monsardithyris (M. catzigrasae)* et de *Lobothyris haresfieldensis* chez les Térébratulidés ainsi que de nouvelles espèces d'Homoeorhynchia (H. cynocephala) et de *Rhynchonelloidea (R. ruthenensis, R. goyi)* chez les Rhynchonellidés. On distingue deux sous-zones séparées par une zone d'intervalle (zones à Dispansum et à Pseudoradiosa) correspondant au dépôt de l'épais terrigène fin des Marnes noires du Toarcien supérieur. Rappelons que la faune à *Stroudithyris* et à *Monsardithyris* se développe à cette même époque dans les Calcaires à chailles de la plate-forme provençale (Alméras et Moulan, 1982).

. Sous-zone à Stroudithyris infraoolithica (corrélée avec les sous-zones à Fascigerum et à Fallaciosum). Faune accompagnante peu représentée : *Pseudogibbirhynchia bothenhamptonensis* (2 ex.), *Soaresirhynchia renzi* (4 ex.). Sous-zone mise en évidence seulement dans le Alt Empordà, dans la Zone de Pedraforca et en Haut-Aragon, dans le Massif de Turbon (coupe du Barranco de San Adrian).

. Sous-zone à Rhynchonelloidea ruthenensis et Homoeorhynchia cynocephala (Toarcien supérieur terminal, zone à Aalensis-Aalénien inférieur basal, sous-zone à Opalinum). *Stroudithyris infraoolithica, S. stephanoides, Monsardithyris catzigrasae, Lobothyris haresfieldensis* des sous-zones à Mactra et à Lugdunensis se retrouvent représentés par de rares spécimens dans la sous-zone à Opalinum. Les couches de passage du Toarcien à l'Aalénien voient une raréfaction des brachiopodes, à l'exception de *Rhynchonelloidea ruthenensis* et, à un moindre degré, de *R. goyi.* Ces deux espèces, abondantes dans les Pyrénées languedociennes (Les Justices, au Sud de Névian en particulier), se retrouvent dans les Pyrénées ariégeoises, dans la Zone sud-pyrénéenne (La Coma, à Calvera) et dans les Sierras marginales (Serra de Peramola). *Homoeorhynchia cynocephala* existe dans les Pyrénées béarnaises (Pic du Larbastan), dans la Zone de Pedraforca (Coll de Port, au Sud de Tuixén) et dans les Sierras marginales (Torelló, dans la Serra de Turp ; Le Pla de Molto, à l'Almettla de Montsec ; Nord de Camarasa). Les aires de répartition de *H. cynocephala* et des *Rhynchonelloidea* diffèrent donc, ces derniers étant exclusivement représentés dans les Corbières et dans l'Ariège.

Deux modifications sont à signaler par rapport à la zonation d'Alméras *et al.* (1997, tabl. XVIII b et XIX a). La dernière sous-zone du Toarcien supérieur se termine dans la sous-zone à Opalinum de l'Aalénien inférieur d'une part et d'autre part, *Rhynchonelloidea ruthenensis* y remplace comme espèce-indice *Zeilleria (Z.) lycetti* qui n'est pas l'espèce de Davidson, cantonnée dans le Toarcien moyen et le Toarcien supérieur basal (Alméras, 1996, p 91). *Zeilleria (Z.)* cf. *lycetti (non* DAVIDSON) de la zone à Aalensis (sous-zone à Lugdunensis) du Quercy méridional (Cubaynes et Fauré, 1981, p.1034), représenté par un seul exemplaire dans la Zone de Pedraforca (Pl. 19, fig. 10), est une espèce différente, de plus grande taille et à valves plus aplaties.

- <u>Aalénien.</u>

Débordant légèrement du cadre de notre étude, signalons que les brachiopodes sont absents dans la sous-zone à Bifidatum. La première zone de l'Aalénien (corrélée avec les sous-zones à Bifidatum et à Haugi *pars* inférieure) est la zone à Globirhynchia prava et Conarothyris continii. Ces espèces-indices sont observées en dehors des Pyrénées, sur la bordure ardéchoise (*G. prava* abondante à La Conchy, à Saint-Michel de Boulogne) et en Provence méridionale (*C. continii*). *Globirhynchia prava* relaie ainsi *Rhynchonelloidea ruthenensis*. Au-dessus, l'Aalénien moyen des Pyrénées (zones à Murchisonae et à Bradfordensis) voit un renouvellement faunique avec l'apparition de l'espèce-indice de zone, *Monsardithyris trilineata*, associée à *Sphaeroidothyris silicea*, *Lophrothyris contracta*, *Stroudithyris pisolithica*, *Pseudoglossothyris brebissoni*, *Loboidothyris ingens*, *Euidothyris extensa*, *Conarothyris walteri*, *Globirhynchia subobsoleta* et *Cymatorhynchia humilis* (Peybernès *et al.*, 1999 ; Alméras et Fauré, 2000).

b) <u>COMPARAISON AVEC LES AUTRES ZONATIONS</u> (Text-fig. 53).

1. Zonation dans le Bassin des Causses (Revert, 1971, Revert et Tchoumatchenco, 1973).

La zone à Gibbirhynchia curviceps a une extension verticale réduite (zone à Ibex) au profit de la zone à Tetrarhynchia tetrahedra (?) sous-jacente (zone à Jamesoni). *Tetrarhynchia tetrahedra* étant une espèce domérienne, Revert comprend vraisemblablement sous cette dénomination *G. curviceps* et *Tetrarhynchia ranina* (voir étude paléontologique de cette espèce, paragraphe affinités, p. 139). Ainsi, la zone à Gibbirhynchia curviceps pourrait débuter dès la base de la zone à Jamesoni. Au-dessus, la limite inférieure de la zone à Cirpa briseis se situe au passage zone à Ibex-zone à Davoei. Cette limite inférieure est plus récente dans les Pyrénées (sous-zone à Figulinum). Dans le Bassin des Causses comme dans les Pyrénées, la zone à Cirpa briseis se termine au sommet de la sous-zone à Stokesi.

Dans le Domérien, la zone à Homoeorhynchia acuta (espèce dont l'extension est habituellement réduite au Domérien supérieur) débute à la base de la sous-zone à Gloriosus = sous-zone à Subnodosus actuellement admise. Dans cette zone à Homoeorhynchia acuta, on observe un décalage avec les Pyrénées à propos de l'extension verticale des *Gibbirhynchia (amalthei et liasica)*, la sous-zone à Gibbirhynchia amalthei des Causses se situant au niveau (sous-zones à Subnodosus et à Gibbosus *pars* inférieure) de la sous-zone à Gibbirhynchia liasica des Pyrénées (voir Text-fig. 53). En raison d'une lacune stratigraphique du Domérien supérieur (sous-zone à Hawskerense) concernant aussi bien les bordures que le centre du Bassin des Causses, les espèces-indices et la faune associée caractérisant, dans les Pyrénées, la zone à Quadratirhynchia quadrata et Zeilleria (Z.) quadrifida, n'ont pu être observées.

Dans le Toarcien supérieur, la zone à Rhynchonelloidea ruthenensis débute plus tôt, à la base de la zone à Pseudoradiosa dans laquelle Revert signale *Stroudithyris* cf. *infraoolithica* sur les bordures cévenoles du bassin. Rappelons cependant que dans l'Aveyron (secteurs de Roquefort-sur-Soulzon et de Tournemire), *R. ruthenensis* se situe dans les zones à Aalensis et à Opalinum (Alméras, 1979).

2. Zonation dans la Cordillère ibérique.

Les travaux sur les brachiopodes liasiques de la Cordillère ibérique et leur extension verticale sont abondants. Citons les thèses de Goy (1974, p. 711-786 et fig. 110) et de Comas-Rengifo (1985, p. 527 - 542 et fig. 71-82). De nombreuses coupes avec extension verticale des espèces pliensbachiennes et toarciennes ont été décrites à Guadalajara, coupes de Ribarredonda et de Ribagorda (Comas-Rengifo et Goy, 1975, fig. 5, 7), de Turmiel (Goy et Roblès, 1975, fig. 7), dans la Rama Castellana (Yebenes *et al.*, 1978, fig. 4, 7), dans la Rama aragonesa de la Cordillera iberica (Goy *et al.*, 1997, fig. 2-4, description de quatre associations, p. 166 et 168) ainsi qu'à Almonacid de la Cuba (Zaragoza)(Comas-Rengifo *et al.*, 1997, fig. 3.2 à 3.7 et fig. 5). Une attention particulière a été donnée à la distribution des brachiopodes au passage Toarcien-Aalénien, dans le secteur de Fueltensaz (Garcia-Joral et Goy, 1990, 1994; Goy *et al.*, 1994). La publication récente de Garcia-Joral et Goy (2000, fig. 2) précise à nouveau l'extension des brachiopodes toarciens, mais aucune proposition de biozonation par les brachiopodes n'a été faite depuis le Symposium international sur la Stratigraphie du Jurassique, à Erlangen (Goy, Comas-Rengifo et Garcia-Joral, 1984, fig. 3). Cette zonation est reproduite sur la Text-fig. 53 pour comparaison avec celle proposée ici pour les Pyrénées.

L'extension de la zone à Tetrarhynchia dunrobinensis (zone à Raricostatum et sous-zone à Taylori) correspond à celle de l'espèce-indice (rare) observée dans les Pyrénées. Les zones à Zeilleria (Cincta) numismalis et à Aulacothyris resupinata sont conçues trop largement, vers le haut pour Z. (C.) numismalis et vers le bas pour A. resupinata, cela au détriment des Gibbirhynchia (curviceps, amalthei et liasica) non pris en compte. Les différences entre Cuersithyris radstockiensis et C. davidsoni n'étant pas reconnues, la sous-zone à Cuersithyris davidsoni correspond à l'intervalle de temps compris entre les sous-zones à Polymorphus et à Valdani. Au-dessus, la limite inférieure de la sous-zone à Zeilleria (Z.) darwini se situe à la base de la sous-zone à Luridum alors que cette espèce-indice apparaît dès la souszone à Taylori dans les Pyrénées.

Dans le Toarcien, la zone à Telothyris jauberti (sous-zone à Semicelatum - sous-zone à Bingmanni) est aussi conçue trop largement. En effet, *T. jauberti* est très rare dans la zone à Tenuicostatum et les *Telothyris* disparaissent au sommet de la sous-zone à Sublevisoni sur l'ensemble du domaine pyrénéo-provençal. A notre avis, la sous-zone à Sphaeroidothyris vari mériterait d'être élevée au rang de zone, les *Sphaeroidothyris* étant très abondants dans la sous-zone à Bifrons (Pyrénées) et jusque dans la zone à Variabilis (Provence méridionale). La sous-zone à Soaresirhynchia bouchardi (corrélée avec la seule sous-zone à Elegantulum dans les Pyrénées) débute avec la sous-zone à Semicelatum dans la Cordillère ibérique. Nous n'avons pas retenu cette démarche car *S. bouchardi* est très rare (2 ex.) dans la sous-zone à Semicelatum alors que *Liospiriferina falloti* et *Aulacothyris iberica* y sont abondants.

L'extension de la zone à Stroudithyris infraoolithica est conforme à nos observations en domaine ibéropyrénéen, où *Rhynchonelloidea marini* et *Aulacothyris blakei* n'existent pas. *Rhynchonelloidea goyi* étant bien représenté dans la zone à Aalensis de la Cordillère ibérique, la distinction, au passage Toarcien-Aalénien, d'une souszone à Rhynchonelloidea goyi et d'une zone à Homoeorhynchia cynocephala paraît justifiée. Toutefois, *H. cynocephala* existe dès la zone à Aalensis et *Rhynchonelloidea ruthenensis* ne semble pas identifié dans la Cordillère ibérique. L'existence, dans les Pyrénées, de *R. ruthenensis*, l'extension plus grande de *H. cynocephala*, la présence d'une zone d'intervalle (zones à Dispansum et à Pseudoradiosa) nous conduisent à proposer une zonation un peu différente pour le Toarcien supérieur des Pyrénées. Remarquons enfin que les sous-zones à Rhynchonelloidea marini et à Aulacothyris blakei mises en évidence dans la Cordillère ibérique se situent au niveau de la zone d'intervalle observée dans le domaine pyrénéen.

Rappelons que des coupes du Pliensbachien et du Toarcien sur lesquelles est précisée l'extension verticale des espèces de brachiopodes ont été décrites et figurées dans la Cuenca catalana (Fernández-López *et al.*, 1998), dans la Cordillère côtière catalane (coupe d'Alfara, Tarragona ; Comas-Rengifo *et al.*, 1997), dans la Sierra Palomera (Rambla del Salto, Teruel ; Comas-Rengifo et Goy, 1978), dans la Sierra de Urbion (Talveila, Soria ; Comas-Rengifo et Yebenes, 1988) et dans la Sierra de la Demanda (Castrovido, Burgos ; Comas-Rengifo *et al.*, 1988).

3. <u>Zonation du Lias bulgare</u> (Revert et Tchoumatchenco, 1973 ; Tchoumatchenco, 1996 et 1977 pour le seul Toarcien supérieur).

La zonation proposée par Revert et Tchoumatchenco (1973, fig. 1) est légèrement modifiée en 1996 (Tchoumatchenco, tabl. 1). Les morphologies bicorne (*cornuta*) et quadricorne ne représentant que la variabilité d'une seule et même espèce, *Zeilleria* (*Z.*) *quadrifida* (Delance, 1974), la zone à Zeilleria (*Z.*) quadrifida remplace la zone à Zeilleria (*Z.*) cornuta, mais toujours avec un âge très différent de celui observé par ailleurs (zone à Davoei-zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi au lieu et place de zone à Spinatum). D'une manière générale, les zones de Tchoumatchenco sont conçues trop largement et intègrent également les zones d'intervalle (= absence des brachiopodes). Les espèces-indices de zone acquièrent ainsi artificiellement une extension verticale beaucoup trop grande (il ne s'agit plus de zones d'extension). L'exemple le plus remarquable de cette dérive est représenté par la zone à Homoeorhynchia cynocephala qui débute dès la zone à Bifrons du Toarcien moyen.

4. <u>Zonation dans les Monts de Tiaret et dans le Massif de l'Ouarsenis (Algérie)</u> (Tchoumatchenco, 1984, fig. 3 et 1986, p. 392).

Nous pouvons reprendre la restriction précédemment énoncée à propos du Lias bulgare sur la trop large extension des zones proposées. C'est ainsi que la zone à Soaresirhynchia bouchardi (recouvrant tout le Toarcien) est parallélisée avec la zone à Homoeorhynchia cynocephala de Bulgarie (Text-fig. 53). Juste au-dessus des niveaux à *S. bouchardi* (topographiquement en dessous, la série stratigraphique étant inversée, cf. Tchoumatchenco, 1984. fig. 2), Tchoumatchenco place la zone à Sphaeroidothyris sphaeroidalis corrélée avec l'Aalénien et le Bajocien inférieur. Or, sur le flanc nord du Grand Pic de l'Ouarsenis (= Kef Sidi Amar) que nous avons étudié en compagnie de S. Elmi et de M. Benhamou (Benhamou, 1996), la Fm. des Marno-calcaires de Trig Sidi Amar a livré *Soaresirhynchia bouchardi, Homoeorhynchia batalleri, Telothyris jauberti* et *Lobothyris hispanica*. Cette association met en évidence la zone à Serpentinum et la sous-zone à Sublevisoni. Juste au-dessus, quelques spécimens de *Sphaeroidothyris vari* ont été collectés en compagnie de *Zeilleria (Z.) lycetti (sensu* DAVIDSON) du Toarcien moyen (sous-zone à Bifrons). Il s'agit des "*Sphaeroidothyris sphaeroidalis*" de Tchoumatchenco qui ont été confondus avec *S. vari*. Il faut donc abaisser considérablement la limite supérieure de la zone à Soaresirhynchia bouchardi (espèce dont l'extension est par ailleurs limitée à la sous-zone à Elegantulum). La zone à Soaresirhynchia bouchardi est alors surmontée par une zone à Sphaeroidothyris vari (corrélée avec la sous-zone à Bifrons).

Enfin, le Sinémurien supérieur (= Lotharingien) et le Carixien inférieur ne correspondent pas à une zone d'absence de brachiopodes (contrairement à Tchoumatchenco, 1984, fig. 3). Des calcaires bioclastiques et oolithiques de cet âge ont fourni à M. Benhamou de nombreuses Zeilleriidés multiplissées : *Tauromenia itoensis* (DUBAR) et espèces voisines associées à *Cirpa fronto* (QUENSTEDT), *Gibbirhynchia curviceps, Prionorhynchia regia* (ROTHPLETZ), *Lobothyris punctata*, *Zeilleria* (Z.) *darwini*, Z. (Z.) *roemeri*, Z. (Z.) *stapia* (OPPEL), *Spiriferina betacalcis* et *Liospiriferina angulata* (Benhamou *et al.*, 1999). Ajoutons que Tchoumatchenco (1986, p. 392) signale *Tauromenia polymorpha* SEGUENZA et *Sinucosta* sp. associés à des espèces "siciliennes" et à des espèces nord-ouest européennes et bulgares et il attribue à tort cette association au Domérien du Kef Sidi Amar.

5. Zonation dans les Monts de Saïda (Algérie occidentale) (Elmi et al., 1985).

Le Domérien moyen correspond à l'association 1 de *Tetrarhynchia ageri* (rapporté au genre *Gibbirhynchia*, cf. paléontologie, p. 145), *Lobothyris subpunctata* et *Liospiriferina praerostrata* (zone à Tetrarhynchia ageri et Liospiriferina praerostrata). Le Toarcien inférieur basal (zone à Tenuicostatum) n'est pas mis en évidence. Le Toarcien inférieur (zone à Serpentinum) et le Toarcien moyen montrent les deux zones de brachiopodes mises en évidence dans le domaine pyrénéo-provençal (associations 2-3 et 4a-b). Comme dans le domaine pyrénéo-provençal, la zone à Homoeorhynchia batalleri et Telothyris jauberti montre la succession des deux sous-zones à Soaresirhynchia bouchardi et à Homoeorhynchia batalleri (associations 2 et 3 non représentées sur la Text-fig. 53 par manque de place). A partir du Toarcien supérieur, les conditions néritiques s'estompent, le milieu s'ouvre plus nettement aux influences océaniques et à la pénétration des faunes pélagiques. Toutefois, la zone à Stroudithyris infraoolithica a été observée au Cherchar et à l'Oum-el-Fernane. Outre l'espèce-indice, *S. stephanoides* et *Monsardithyris catzigrasae* (associations 5b, 5d) ont été collectés dans des niveaux datés de la zone à Insigne (= zone à Dispansum actuellement admise) par les ammonites *Pseudogrammoceras fallaciosum expeditum* et par *Hammatoceras speciosum*.

6) Zonation dans le Moyen-Atlas marocain (Alméras, 1993, avec fig. 2).

La zonation du Toarcien montre la succession des principales zones observées dans le domaine pyrénéoprovençal. Le Toarcien inférieur (zone à Tenuicostatum) et le Toarcien supérieur basal (zone à Thouarsense) ne sont toutefois pas documentés. On retrouve, dans le Domérien moyen, la zone à Tetrarhynchia (= Gibbirhynchia) ageri des Monts de Saïda, avec Zeilleria (Z.) sarthacensis bien représenté sur le flanc sud du Dj. Tichoukt. Au-dessous (Carixien et Lotharingien), les conditions des plates-formes carbonatées constituent un obstacle limitant la distribution des brachiopodes et les échanges fauniques entre les marges nord et sud de la Téthys occidentale. Une zonation particulière, avec "Rhynchonella" maghrabensis, les Térébratulidés et Zeilleriidés multiplissés (espèces des genres Hesperithyris et Tauromenia), traduit cette ségrégation faunique.

Text-fig. 53 - Zonation du Lias pyrénéen comparée avec les zonations précédemment établies.

_

| Aget. 1977 | GRANDE- BRETAGNE | | | | | aldrender | Нопосопунсив | cynocephala | | | | - | | 7 | | Stolmorhynchia (?) | bouchardi | Nannirhynchia | pygmoea | Prionorhynchia | serrata | Homoeorhynchia | | | | | | Gibbirthynchia | curvecpa | | | | | | | | Cuneirhynchia | охупон | | Piarorh. juvensis | Calcimynchia varvarv |
|---|---------------------|--------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------|---|----------------------------------|----------------|--------------|------------------------------|-------------|----------------|--------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------------|--|--|-----------------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------|---------------|-----------------------------|---------------|--------------------------------|-------------------|---------------------------|---------|---------------------------------|--|
| Alméras. 1993 | MOYEN-ATLAS | (DOWNER) | 2 | | Stroudithyris | et | Stroudithyris | stephanoides | | | 6 | | | Sphaeroidothyris | et entremidenterie | opractionautris decipiens | material fundament | Telothyris Jauoeru et Homoeorhynchia | batalléri | | 1 | | Z. (Z.) sarthacensis et | Tetrarhynchia ageri | 7 | Tetrarh. tounatensis | et 'T." hebbriensis | | Culoisoutra | brusinai | | | Hesperithyris | termieri | | P. marruchiensis | "R " machrahensis | | | 1 | |
| Elmi er al., 1985 | Mts. de SAÍDA | (PLOENER T | | 2 | | | and the second se | Monsardithyris catzigrasae 5b | | | 1 | | | Sphaeroidothyris vari | Suhaeroidothvris | perfida 4 + 4b | 10000 | Telothyris jauberti | batalleri | | 4 | | Tetrarhynchia ageri Liospiriferina | pracrostrata | | | | | | | | | | | | | _ | | | | |
| Tchoumatchenco, 1984, 1986 | MIS. TIARET | OUARSENIS W. | | | | | | | | | | | Stolmorhynchia | | bouchardi | | | | | | | 11/11/ | | | | Zeilleria (Zeilleria) | comuta | 1111111 | VIIIIV | | 11/11/1 | 11/11 | 11111 | | 11111 | 11111 | 11/11 | ///// | 11/11 | | VIIIIIV |
| Revent et Echoumatchenco, 1973 Echoumatchenco, 1996 | BULGARIE | | | | | | | | Homosochurchia | | cynocephala | | | | | | | | 2 | - | | нотосотукта | acuta | | | Zeilleria (Zeilleria) | comuta | | | 2 | | | | | duncohinensis | | | | | Spiriferina walcotti | |
| gifo et Garcia- 1984 1997 t Goy. 2000 | TREPLOUE | IDENIGOR | | Rhvnchonelloidea | goyi | | Aulacothyris | blakei | | | Rhynchonelloidea marini | | | | Sphaeroidothyris | | | Sphaeroidothyris perfida | and and a second second second second second second second second second second second second second second se | Stolmorhynchia bouchardi | - | Zeilleria (Zeilleria) | | Plesiothyris | verneuili | | Zeilleria (Zeilleria) | darwini | 4 · · · · | | | Cuersithyris davidsoni | | | | | | | | | |
| Goy, Comas-Ren Joral, 1 Goy et al. Garcia-Joral et | | CORDIFIERD | Homoeorhynchia cynocephala | | | | | Stroudithyris | infracolithica | | | | | | | | jauberti | | | | | | Aulacothyris | 1000 Million | | | | | | Zeilleria (Cincta) | numismalis | | | - | | Tetrarhynchia dunrobinensis | | | | | |
| Revent, 1971 Revent et choumatchenco, 1973 | | CAUSSES | | adjoint and a state | Knynchone lioucea ruthenensis | | | 1 1 1 | | | | | | | | | | 1 | | | | ta lacune | dibbirhynchia | Gibbirhynchia | Lo amalthei | | Cirpa briseis | | | Gibbirhynchia | California | | | | Tetrarhynchia | "tetrahedra" | | | | Spiriferina | hanne |
| PODES T | | SOUS-ZONES | | iynchonelloidea ruthenensis | moeorhynchia cynocephala | cumper cum | 11/1/11 | 111111 | (11111) | 111111 | Stroudithyris infraoolithica | MILIN | 111111 | | 111111 | | | Homoeorhynchia batalleri | | Soaresirhynchia bouchardi | | | | | | | 2 | | Lobothyns rusiformis | | Constitute daughered | Cuersinyns uaviusom | | Cuersithyris radstockiensis | | Gibbirhynchia curviceps | | | | | |
| IEEN PAR LES BRACHIO -zones d'intervalle = d'absen | | ZONES | | Rh | H | Strondithords | infracolithica | a /// | Stroudithyris | stephanoides | | 11111111 | 1111111 | | 11111111 | | Sphaeroidothyris vari | Homoeorhvnchia batalleri | et | Telothyris jauberti | Liospiriferina falloti et Auteceborie iberica | | Quadratirhynchia quadrata et Zeilleria (Zeilleria) quadrifida | Gibbichvachia liasica | | Cirpa briseis | | | | | Gibbirhvnchia | curviceps | | | | | | et Spiriferina betacalcis | | Zaittaria (Zeitteria) vicinalis | 76 112118 / 76 11 - 11 - 11 - 11 - 11 - 11 - 11 - 11 |
| ON DU LIAS PYREN | | GRAPHIE | BIFIDATUM | OPALINUM | LUGDUNENSIS | MACTRA | SEUDORADIOSA | LEVESQUEI | GRUNERI | INSIGNE | FALLACIOSUM | FASCIGERUM | | BINGMANNI | minitian . | VARIABILIS | BIFRONS | SUBLEVISONI | FALCIFERUM | ELEGANTULUM | SEMICELATUM | PALTUS | APYRENUM | GIBBOSUS | SUBNODOSUS | STOKESI | FIGULINUM | CAPRICORNUS MACTILATI IM | | LURIDUM | AALDANI | MASSEANUM | IAMESONI | BREVISPINA | POLYMORPHUS | TAYLORI | | | | | |
| ZONATIC | | CHRONOSTRATI | | OPALINUM | | VALENSIS | 4 | PSEUDORADIOSA | | DISPANSUM | | THOUARSENSE | | | - | VARIABILIS | | BIFRONS | | SERPENTINUM | TENINCOSTATUM | | SPINATUM | | MARGARITATUS | | | DAVOEI | | | BEX | | | IAMESONI | | | RARICOSTATUM | OXYNOTUM | OBTUSUM | TURNERI | SEMICOSTATUM |

7) Zonation du Lias anglais (Ager, 1977).

Il s'agit d'une zonation observée dans le domaine nord-ouest européen. La succession des trois zones du Lias inférieur est reprise un peu différemment par Alméras *et al.* (1997, tabl. XVIII a), mais avec une documentation fragmentaire (bordure ardéchoise exclusivement). La limite supérieure de la zone à Gibbirhynchia curviceps (Carixien inférieur jusqu'au sommet du Domérien moyen) est placée trop haut, les autres *Gibbirhynchia (amalthei* et espèces voisines créées par Ager dans le Domérien anglais) n'étant pas pris en compte. La zone à Homoeorhynchia acuta (corrélée avec la zone à Spinatum) est bien située. Par contre, *Prionorhynchia serrata*, synchrone de *H. acuta*, ne peut matérialiser une zone placée au-dessus de la zone à Homoeorhynchia acuta.

Soaresirhynchia bouchardi (= "Stolmorhynchia" bouchardi, ancienne dénomination) ne monte pas dans la zone à Bifrons. Enfin, la zone à Homoeorhynchia cynocephala ne recouvre pas l'ensemble du Toarcien supérieur. Pour arriver à cette large extension, Ager a associé à l'espèce-indice *Homoeorhynchia cynocephala meridionalis* qu'il a mal interprété et qui n'est autre *qu'Homoeorhynchia meridionalis*, espèce synchrone (mais à répartition géographique différente) de *H. batalleri* et toutes deux limitées au Toarcien inférieur (zone à Serpentinum) et à la base du Toarcien moyen (sous-zone à Sublevisoni).

8) Conclusions.

Les comparaisons précédentes montrent que la zonation par les brachiopodes proposée pour le Lias pyrénéen s'applique largement à l'ensemble des marges nord et sud de la Téthys occidentale. La démonstration est particulièrement significative pour le Toarcien (Text-fig. 53). Elle est moins évidente pour le Pliensbachien, surtout le Carixien, lors des périodes de dislocation de la Pangée, avec la différenciation de vastes plates-formes carbonatées qui freinent les échanges fauniques. Ceux-ci seront surtout importants à partir du Domérien moyen (Elmi *et al.*, 1982).

Il ne faut pas achever ce panorama sans mentionner la publication de Rousselle (1977) sur les Rhynchonellidés domériens et toarciens d'Espagne (Chaîne Celtibérique orientale, Catalogne méridionale), du Maroc (Prérif, Moyen-Atlas, région d'Oujda) et d'Algérie occidentale. Aucune zonation n'est proposée, mais de nombreuses précisions y sont fournies sur l'acception des espèces ainsi que sur leur extension verticale et leur répartition géographique.

9) Autres zonations.

Les faunes décrites et les zonations proposées par ailleurs sont très différentes de celles représentées sur la Text-fig. 53. Citons les publications de Vörös (1984 et 1986) sur les Monts de Bakony, en Hongrie, celles de Sun (1986, tabl. 1, p. 493) en Chine (Xizang et Xinjiang méridionaux, Yunnan occidental) et de Prosorovskaya (1986, p. 361 et 1993, tabl. 1, p. 185) sur le Lias et l'Aalénien basal du Caucase nord-occidental. Dans le Lias de cette dernière région, Prosorovskaya mentionne encore des espèces nord-ouest européennes ou nord-téthysiennes comme *Spiriferina walcotti* (Sinémurien), *Liospiriferina alpina* et *L. angulata* (Carixien) alors que l'Aalénien inférieur (zone à Opalinum) est caractérisé par une espèce particulière, *Capillirhynchia urupensis* (KAMYSCHAN et BABANOVA).

Enfin, le Lias argentin des provinces de Neuquén, de Mendoza et de San Juan (Riccardi *et al.*, 1990; Manceñido, 1991) montre une zonation encore différente. A remarquer cependant que les deux zones d'association du Toarcien supérieur et de l'Aalénien basal sont désignées sous les noms de zone à Sphenorhynchia cf. rubrisaxensis et de zone à Rhynchonelloidea cf. ruthenensis. Ces différences ou rapprochements d'espèces, justifiés ou non, devraient inciter les différents auteurs à confronter leurs résultats pour vérifier s'il y a vraiment endémisme ou déterminations encore incertaines d'espèces (cf. les citations d'espèces européennes par Manceñido *in* Riccardi *et al.*, 1990, p. 80-81 et p. 91-94).

C - SYNTHESES PALEOBIOGEOGRAPHIQUES.

a) ECOLOGIE ET DIFFERENCIATIONS FAUNIQUES.

La répartition des brachiopodes, organismes fixés filtreurs-suspensivores, apparaît surtout liée à l'évolution des paléoenvironnements. Les facteurs du milieu favorisant, freinant ou empêchant l'installation et le développement des communautés sont exposés *in* Elmi et Alméras (1984), *in* Alméras et Elmi (1985, 1993) et *in* Alméras et Fauré (1990).

Dans les Pyrénées, la fragmentation des plates-formes carbonatées au Lias inférieur crée des niches écologiques ouvertes sur le milieu marin (Bassin du Sud-Est de la France) et permet l'installation plus ou moins précoce des brachiopodes : dès le Sinémurien dans les Pyrénées languedociennes, un peu plus tard (au Carixien inférieur ou moyen) dans les autres domaines.

Les faunes de brachiopodes sont toujours abondantes et diversifiées dans les faciès plus ou moins carbonatés de plate-forme externe peu profonde, aux eaux bien oxygénées et aux apports trophiques renouvelés. Ces faciès sont présents sur l'ensemble des Pyrénées au cours du Carixien inférieur et moyen, pendant le Domérien supérieur (Barre à Pecten) et pendant le Toarcien terminal - Aalénien inférieur. Il en est de même dans les faciès de vasière ouverte développés dans le domaine ibéro-pyrénéen au cours du Toarcien inférieur.

A l'inverse, les brachiopodes sont absents des milieux matérialisés par les marnes du Domérien moyen (Formation Fontjoncouse, Formation Rebouc, Formation Josa de Cadi) et par les dépôts terrigènes du Toarcien moyensupérieur (Formation Bizanet, Formation Saint-Girons, Formation Alós de Balaguer). Ces faciès terrigènes, surtout lorsque la vitesse de sédimentation est élevée, engendrent des fonds vaseux calmes, plus ou moins protégés, où la filtration des apports trophiques et l'oxygénation du lophophore sont moins performants. Les dépôts pelliculaires ou lenticulaires, remaniés, traduisant des remontées de l'hydrodynamisme perturbant le substrat de fixation (Intervalle condensé intra-Toarcien des Pyrénées centrales et des Pyrénées méridionales), sont également peu favorables à la vie benthique.

La différenciation paléogéographique induit une modification latérale plus ou moins marquée des milieux de dépôt. Ainsi, l'approfondissement du milieu de dépôt, à l'approche des Pyrénées basques, est responsable de la disparition des faunes toarciennes dites "ibériques" à l'Ouest de la vallée du Vert de Barlanès (faunes à *Soaresirhynchia, Homoeorhynchia batalleri, Telothyris* et *Sphaeroidothyris*) (Tabl. 70). La disparition de l'Assise à gryphées et de son association à *Rhynchonelloidea* et *Stroudithyris*, à l'Ouest du Gave de Pau, relève du même phénomène.

Enfin, l'absence de sédimentation peut expliquer une différenciation paléobiogéographique apparente des faunes de brachiopodes. C'est le cas des lacunes du Toarcien inférieur dans les Corbières (Pyrénées languedociennes) et du Carixien inférieur dans la Zone de Pedraforca (Pyrénées méridionales).

b) PRINCIPALES PALEOBIOGEOGRAPHIES ET PARTICULARISMES LOCAUX.

Les cartes paléobiogéographiques à diverses périodes du Lias moyen et du Toarcien (Text-fig. 54 a - f) ainsi que le Tabl. 70, mettent en évidence le domaine ibéro-pyrénéen et des particularismes locaux : basque et languedocien.

1) Domaine ibéro-pyrénéen.

Il se caractérise par la présence des *Cuersithyris* au cours du Carixien inférieur et moyen (jusqu'à la sous-zone à Valdani). Dans les sous-zones à Luridum et à Maculatum, le relais est assuré par les *Lobothyris* (*L. fusiformis*, *L. crassa*, *L. punctata subpunctata*) associés à *Zeilleria* (*Z.*) mariae meridiana et à quelques *Plesiothyris* gr. verneuili (Pech Saint-Sauveur ; Pl. 22, fig.1-2).

Les faunes domériennes sont beaucoup plus ubiquistes, exceptés quelques *Plesiothyris* gr. *verneuili* dans la Zone de Pedraforca et dans les Sierras marginales septentrionales (Montsec).

Un cachet spécial se situe à la base du Domérien, dans la sous-zone à Stokesi qui renferme, dans de nombreuses localités du versant sud des Pyrénées (Alt Empordà, Zone de Pedraforca méridionale, Serra de Turp, Haut Aragon), de nombreux *Lobothyris lata*, *Tetrarhynchia tetrahedra* et des Zeilleriidés comme *Zeilleria (Z.) peybernesi* nov. sp. et Z. (Z.) wurttembergica. Zeilleria (Z.) sarthacensis ubiquiste (province méso-européenne, marges nord et sud de la Téthys occidentale) est rarement représenté dans ce niveau.

L'originalité du domaine ibéro-pyrénéen s'affirme au Toarcien avec *Liospiriferina falloti*, *Aulacothyris iberica* et *Lobothyris arcta* (zone à Tenuicostatum), avec les *Soaresirhynchia*, les *Telothyris* et *Homoeorhynchia batalleri* (zones à Serpentinum et à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni) et avec les *Sphaeroidothyris* (sous-zone à Bifrons). Audessus des faciès terrigènes défavorables de la zone à Pseudoradiosa, les faunes de brachiopodes, parfois rares, redeviennent ubiquistes (*Stroudithyris infraoolithica, Lobothyris haresfieldensis, Homoeorhynchia cynocephala*), à l'exception des *Rhynchonelloidea* (*R. ruthenensis, R. goyi*) qui confirment le cachet ibéro-pyrénéen.

2) Le particularisme basque.

L'originalité des faunes basques relève des conditions paléoécologiques locales contrôlées par la paléogéographie. L'absence des *Lobothyris* dans le Carixien moyen et la disparition des faunes toarciennes de type "ibérique" en sont les conséquences.

Au Toarcien, les conditions d'approfondissement progressif du milieu ne permettent la survie que d'espèces de petite taille comme *Gibbirhynchia tiltonensis* ou de rares *Zeilleria (Z.) culeiformis*. *Gibbirhynchia tiltonensis* est parfois représenté par des spécimens miniaturisés précocement uniplissés (Pl. 16, fig 8-9). Le Carixien inférieur [avec *Piarorhynchia rostellata, Zeilleria (Z.) darwini, Z. (Z.) roemeri, Gibbirhynchia curviceps, Callospiriferina verrucosa*] et le Domérien supérieur [avec *Homoeorhynchia acuta, Zeilleria (Z.) quadrifida, Gibbirhynchia gibbosa* = forme

| | PYRENEES BASQUES | BEARN | Comminges et Bigorre | ZONE SUD-PYRENEENNE ET HAUT-ARAGON | SIERRAS MARGINALES | ALT EMPORDA | ZONE DE PEDRAFORCA | PYRENEES ARIEGEOISES | PYRENEES LANGUEDOCIENNES |
|---|------------------|-------|----------------------|---------------------------------------|--------------------|-------------|--------------------|----------------------|-----------------------------|
| Prionorhynchia belemnitica | | | _ | | | | | _ | _ |
| Zeilleria (Zeilleria) vicinalis | | | | | | | | | _ |
| Spiriferina betacalcis | _ | | | | | | | | _ |
| Lobothyris sp. | | | | | | | | | _ |
| Zeilleria (Zeilleria) quiaiosensis | | | | | | | | _ | _ |
| Tetrarhynchia dunrobinensis | | | — | | | | | | _ |
| Zeilleria (Cincta) kerastis | | | | | | | | | — |
| Cuersithyris radstockiensis | - | | — | | _ | _ | | _ | — |
| Piarorhynchia rostellata | - | | | | | | | | — |
| Zeilleria (Zeilleria) waterhousi | | | | | | | | | — |
| Tetrarhynchia ranina | - | | | — | — | | — | — | — |
| Zeilleria (Cincta) numismalis | | | | — | | | | | — |
| Zeilleria (Zeilleria) darwini | - | | | — | | | | - | — |
| Zeilleria (Zeilleria) roemeri | - | | | | | | | — | — |
| Gibbirhynchia curviceps | - | — | - | — | — | — | — | - | — |
| Lobothyris punctata subpunctata | - | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Callospiriferina tumida | | | | | | | | - | — |
| Callospiriferina verrucosa | - | | | | | | | | — |
| Liospiriferina angulata | | | | — | | | | - | — |
| Cuersithyris davidsoni | | | - | | — | | | - | — |
| Liospiriferina alpina | | | | | | | | - | — |
| Liospiriferina cf. handeli | | | | | | | | - | |
| Rimirhynchia anglica | | | | | | | | - | — |
| Squamirhynchia squamiplex | | | | | | | | | — |
| Lobothyris fusiformis | | | | | _ | | — | - | — |
| Lobothyris crassa | | | | | _ | | — | - | — |
| Plesiothyris gr. verneuili | | | | | _ | | _ | - | |
| Zeilleria (Zeilleria) mariae meridiana | | | | | _ | | — | - | — |
| Tetrarhynchia sp. 1 | | | | | _ | | | | |
| Cilibiritaria gilileroni | | | | | _ | | | _ | |
| Gibbirnynchia amailnei Zeillerie (Zeillerie) neuhernesi neu en | | | | _ | _ | | | _ | _ |
| Zemena (Zemena) peydernesi nov. sp. | | | | _ | — | — | | | |
| Zeilleria (Zeilleria) sarthacensis | | | | | | _ | _ | | |
| Zeilleria (Zeilleria) wulttenbergica | | | | | _ | _ | _ | | |
| Liospiriferina villosa | | | | | | | | | |
| Lospinienia vinosa | | | | | | | _ | | |
| Euroirhynchia furcata | | | | _ | _ | _ | _ | | _ |
| Cirpa briseis | | | | | | | | | _ |
| Tetrarhynchia tetrahedra | | | | _ | _ | _ | | | |
| Gibbirhynchia liasica | | _ | _ | | _ | | _ | _ | _ |
| Zeilleria (Zeilleria) indentata | | | | | | | | | _ |
| Tetrarhynchia dumbletonensis | | | | | | | | | _ |
| Quadratirhynchia guadrata | | | | | _ | | _ | | _ |
| Homoeorhynchia acuta | _ | | | | | | | | _ |
| Gibbirhynchia northamptonensis | | _ | | | _ | | | | _ |
| Zeilleria (Zeilleria) quadrifida | — | | | | _ | | | | _ |

| | PYRENEES BASQUES | BEARN | Comminges et Bigorre | ZONE SUD-PYRENEENNE ET HAUT-ARAGON | SIERRAS MARGINALES | ALT EMPORDA | Zone de Pedraforca | PYRENEES ARIEGEOISES | PYRENEES LANGUEDOCIENNES |
|--|------------------|-------|----------------------|---------------------------------------|--------------------|-------------|--------------------|----------------------|-----------------------------|
| Aulacothyris resupinata | | | | _ | _ | | _ | | _ |
| Liospiriferina rostrata | | | | | — | | | | — |
| Tetrarhynchia sp. 2 | — | | | | | | | | — |
| Zeilleria (Zeilleria) subovalis | | | | | | | | | — |
| Zeilleria (Zeilleria) aff. scalprata | | | — | — | | — | — | | |
| Quadratirhynchia attenuata | | | — | — | — | — | _ | | — |
| Zeilleria (Zeilleria) culeiformis | - | | | | | | | | |
| Dispiriferina oxyptera | | | | | — | | | | |
| Gibbirhynchia tiltonensis | — | - | _ | — | _ | | | | — |
| Aulacothyris iberica | | | | - | _ | | _ | | |
| Liospiriferina falloti | | _ | _ | _ | _ | | _ | _ | _ |
| L abathuria arata | | | | _ | _ | | _ | | |
| Loopiriferina subquadrata | | | _ | _ | _ | | _ | _ | |
| Quadratirhynchia yasconcellosi | | | _ | | _ | | _ | _ | |
| Sphaeroidothyris dubari | | | _ | _ | _ | | _ | _ | |
| Soaresirhynchia bouchardi | | _ | _ | _ | _ | | _ | _ | |
| Soaresirhynchia rustica | | _ | | _ | _ | | _ | _ | |
| Soaresirhynchia flamandi | | | | _ | _ | | _ | _ | |
| Soaresirhynchia babtisrensis | | | | | _ | | | | |
| Homoeorhynchia lusitanica | | | _ | | | | | | |
| Telothyris jauberti | | _ | _ | — | _ | _ | _ | _ | |
| Homoeorhynchia batalleri | | _ | — | — | _ | _ | _ | _ | |
| Telothyris pyrenaica | | _ | — | — | _ | — | _ | — | |
| Telothyris arnaudi | | | | — | _ | | _ | — | |
| Lobothyris hispanica | | | | — | _ | | _ | — | |
| Pseudogibbirhynchia jurensis | | | | — | — | | — | — | — |
| Telothyris monleaui | | - | - | - | | | — | - | |
| Sphaeroidothyris decipiens | | | — | — | | | _ | — | |
| Sphaeroidothyris vari | | | — | — | | | _ | — | |
| Sphaeroidothyris perfida | | | - | - | _ | | _ | - | |
| Stroudithyris infraoolithica | | | | — | _ | | _ | | _ |
| Soaresirnynchia renzi | | | | _ | | | | | |
| Pseudogibbirhynchia bothennamptonensis | | | | | | _ | _ | | |
| L oboidothyris nov sp. G IOP AL et GOV | | | | | | | _ | | |
| Lobothyris haresfieldensis | | | | | _ | | _ | | _ |
| Monsardithyris catzigrasae | | | | | _ | | _ | | _ |
| Pseudoglossothyris leesii | | | | | _ | | | | |
| Homoeorhynchia cynocephala | | _ | | | _ | | _ | | |
| Rhynchonelloidea ruthenensis | | | _ | | _ | | | | _ |
| Rhynchonelloidea goyi | | | | | _ | | | | _ |
| Zeilleria (Zeilleria) cf. lycetti | | | | | | | _ | | |
| Stroudithyris stephanoides | | | | | _ | | | | — |

 Tabl. 70 – Répartition géographique des Brachiopodes liasiques des Pyrénées septentrionales et méridionales (espèces classées suivant leur extension verticale dans la succession chronologique).



Text-fig. 54A-B - Cartes paléobiogéographiques : faunes à Cuersithyris radstockiensis (A) et à Lobothyris fusiformis (B).


Text-fig. 54C-D - Cartes paléobiogéographiques : faunes à Lobothyris lata (C) et à Liospiriferina falloti et Aulacothyris iberica (D).

253



Text-fig. 54 E-F - Cartes paléobiogéographiques : faunes à Homoeorhynchia batalleri et Telothyris jauberti (E) et à Sphaeroidothyris (F).

miniaturisée de G. northamptonensis] livrent quelques espèces ubiquistes représentées par des exemplaires peu nombreux.

3) Le particularisme languedocien.

La région languedocienne correspondant aux Corbières orientales et méridionales fait partie, au Lias, de l'aire d'influence des brachiopodes de type "ibérique". Cette appartenance est particulièrement évidente au Carixien inférieur et moyen avec l'omniprésence des faunes "ibériques" à *Cuersithyris* dans la zone à Jamesoni et à *Lobothyris fusiformis, L. crassa* et *L. punctata subpunctata* dans la zone à Ibex. On y observe le même processus de vagues de colonisation qui se moulent sur les plates-formes ourlant l'extrémité méridionale du Haut-fond occitan. Ces faunes vont toutefois interférer avec des espèces d'affinités plus purement méso-européennes, essentiellement des Zeilleriidés, comme Zeilleria (Z.) numismalis, Z. (Z.) darwini, Z. (Z.) roemeri, et des Spiriferinidés, comme *Liospiriferina alpina, L. angulata*, dont la présence demeure discrète mais permanente.

Ces influences méso-européennes se font plus prononcées au Carixien supérieur et au Domérien inférieur avec les faunes à *Rimirhynchia*, *Squamirhynchia*, *Furcirhynchia* et à *Cirpa briseis* peu abondantes, mais qui restent absentes dans le domaine ibéro-pyrénéen (Tabl. 70).

Au Domérien moyen-supérieur, Tetrarhynchia dumbletonensis, Quadratirhynchia quadrata, Gibbirhynchia northamptonensis, Homoeorhynchia acuta et Liospiriferina rostrata constituent également des éléments d'affinités méso-européennes. Zeilleria (Z.) quadrifida et Aulacothyris resupinata sont toutefois principalement représentés par leurs morphes bicorne (cornuta) et agnata alors que les morphes quadricorne (quadrifida) et resupinata sont surtout nord-ouest européens.

Au Toarcien, les *Liospiriferina falloti* de la zone à Tenuicostatum et les associations à *Rhynchonelloidea* (*ruthenensis* et *goyi*) et à *Monsardithyris catzigrasae* des zones à Aalensis et à Opalinum relèvent encore parfaitement du domaine nord-ouest téthysien. Par contre, *Stroudithyris infraoolithica* et *S. stephanoides* caractérisent à la fois les marges nord et sud de la Téthys occidentale ainsi que (bien que rarement représentés) les plates-formes de l'Europe moyenne (Alméras, 1996, p. 86). Les brachiopodes sont absents dans les faciès terrigènes du Toarcien moyen et supérieur (zone à Pseudoradiosa).

c) LA PLACE DES PYRENEES SUR LA MARGE NORD DE LA TETHYS OCCIDENTALE.

Les associations de brachiopodes des Pyrénées relèvent clairement de l'ensemble faunique nord-ouest téthysien (Text-fig. 55).

* <u>Au Carixien inférieur et moyen (jusque dans la sous-zone à Valdani)</u>, ce sont les faunes à *Cuersithyris* qui caractérisent le mieux l'ensemble des plates-formes du Sud de l'Europe (Fauré, 1982). Elles sont présentes sur les berges du Bassin du Sud-Est de la France [Languedoc, bordure ardéchoise (un seul exemplaire connu ; Alméras et Elmi, 1987, pl. 1, fig. 16), Provence (Alméras et Moulan, 1982)] et dans les bassins ibériques, catalans, baléares et lusitanien.

A la même période se développent des communautés de Térébratulidés et de Zeilleriidés multiplissés (genres *Hesperithyris* et *Tauromenia*) dans les provinces maghrébines de la Téthys (Dubar, 1942 ; Elmi *et al.*, 1982) tandis que des faunes à caractère local très marqué, de type alpin, caractérisent la marge méridionale de la Téthys (faunes de Hierlatz, des Apennins et de Sicile ; cf. Geyer , 1889 ; Canavari, 1880a, 1881, 1883 ; Parona, 1883 ; Di Stefano, 1887, 1891 ; voir aussi Dubar, 1931a) mais aussi sa marge nord comme dans les Cordillères bétiques (Dubar et Peyre, 1960). Les différences paléobiogéographiques apparaissent ainsi très marquées entre les deux berges de la marge ouest-téthysienne. Ces interactions limitées entre les faunes semblent résulter des hauts-fonds portés par les blocs briançonnais et corso-sardes érigés en barrière géographique suite aux mouvements distensifs liés à l'ouverture de la Téthys ligure (hypothèse de Ph. Fauré). Ce dispositif serait prolongé au Sud par les plates-formes margino-littorales baléares et pré-bétiques (Fauré, Synthèse des Pyrénées) (Text-fig. 55). C'est un phénomène identique qui sépare à la même période les faunes d'ammonites téthysiennes des peuplements euro-boréaux (Dommergues, 1982).

En France, les faunes multiplissées sont très rares au Lias, où le gisement de Précigné, dans la Sarthe, a livré "Terebratula" (= Plectothyris ?) fimbrioides (DESLONGCHAMPS) et "Zeilleria" (= Fimbriothyris) guerangeri (DESLONGCHAMPS) (voir Alméras, 1987, pl 1, fig 14-16). Ces espèces sont inconnues en Angleterre. Au Portugal, Choffat (1901, 1903 et 1947) a décrit "Terebratula" (= Hesperithyris) ribeiroi (CHOFFAT) dans le Lotharingien moyen-supérieur et "Terebratula" (= Hesperithyris) renieri (CATULLO) dans le Carixien supérieur de San Pedro-de-Muel. Enfin, en Espagne, Hesperithyris ribeiroi est également connu dans les Catalanides, aux environs de Tortosa (Tivenys, Llaveria) (coll. Dubar, Facultés Catholiques de Lille possédant des "spécimens du Bassin de l'Ebre") (inédit). * A partir du Carixien moyen (sous-zone à Luridum) et pendant le Domérien, les Térébratulidés (genre Lobothyris), les Zeilleriidés (Aulacothyris resupinata, Zeilleria (Z.) quadrifida) et certains Rhynchonellidés des genres Tetrarhynchia et Gibbirhynchia représentent des éléments plus ubiquistes particulièrement abondants à la fois sur l'ensemble des plates-formes ouest-téthysiennes, en Europe moyenne et sur la bordure maghrébine de la Téthys (où se situent Gibbirhynchia tounatensis, G. ageri, Plesiothyris verneuili). La présence de Plesiothyris verneuili témoigne d'influences téthysiennes plus marquées pendant le Domérien moyen et donne un cachet particulier aux faunes ibéropyrénéennes. Néanmoins, le vaste mouvement d'échanges fauniques qui affecte le Domérien ne parvient pas à effacer la ségrégation entre les faunes "ibériques" et les faunes à Propygope aspasia des Préalpes lombardes et de l'Apennin.

* <u>Au Toarcien</u>, les faunes plus ubiquistes de type "ibérique" sont largement répandues de la Provence au bassin lusitanien au Nord et sur les plates-formes maghrébines et atlasiques au Sud. La sédimentation terrigène et les conditions environnementales défavorables ne leur permettent toutefois pas de coloniser la bordure orientale du Languedoc, la plateforme est-aquitaine, voire les zones subsidentes du bassin basco-cantabrique (Pyrénées basques en particulier).



Text-fig. 55 - Les bioprovinces paléogéographiques de la Téthys occidentale.

* La faune à Koninckella liasina et Nannirhynchia pygmoea qui peuple, au Toarcien basal, les ombilics et sillons étroits de la marge méridionale de la Téthys occidentale atteint le bassin lusitanien (Alméras et al. 1989 ; Alméras et Elmi, 1993). Cette faune à cachet mésogéen (Rioult, 1968, 1980) se retrouve en Normandie (Deslongchamps, 1853, 1859), dans le Sud-Ouest de l'Angleterre (Davidson et Morris, 1847 ; Davidson, 1849), en Souabe (Rau, 1905) ainsi qu'en Sicile (Gemmellaro, 1874, 1886 ; Di Stefano, 1891). Signalons également que la localité-type de Koninckella bouchardi (DAVIDSON) est le Pic Saint-Loup, près de Montpellier (Hérault), d'où Bouchard-Chantereaux a fourni des topotypes ayant servi à la description originale de Davidson et Morris (1847). Le phénomène de vicariance rend compte d'une aussi large répartition géographique sans qu'il y ait nécessairement communication entre les différents secteurs concernés (Alméras, 1987, p. 267). Le stade larvaire bref des brachiopodes et les nécessaires mais courts déplacements le long des plates-formes bordant les masses continentales émergées excluent des migrations fauniques sur une aussi vaste échelle au cours de la seule zone à Tenuicostatum du Toarcien inférieur.

* Le Toarcien supérieur et l'Aalénien inférieur basal (sous-zone à Opalinum) montrent les mêmes affinités paléobiogéographiques. Les faunes qui peuplent les domaines ibéro-pyrénéen et languedocien (Homoeorhynchia cynocephala, Rhynchonelloidea ruthenensis, R. goyi, Monsardithyris catzigrasae) appartiennent encore à la province ouest-téthysienne.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Les références précédées d'un astérisque concernent des ouvrages traitant uniquement de la biostratigraphie des Brachiopodes.

- AGER, D. V. (1954) The genus *Gibbirhynchia* in the British Domerian. *Proc. Geol. Assoc.*, London, 65, pt. 1 : 25-51.
- AGER, D. V. (1956, 1958, 1962, 1967). A monograph of the British Liassic Rhynchonellidae. Part I, II, III, IV. *Palaeont. Soc.*, London, 110 : 1-50 ; 112 : 51-84 ; 116 : 85-136 ; 121, n° 519 : 137-172.
- AGER, D. V. (1957) Some new Liassic Terebratulidae. Proc. Geol. Assoc., London, 67, pt. 1-2 : 1-14.
- AGER, D. V. (1959) Lower Jurassic Brachiopods from Turkey. Journ. Paleont., Tulsa, 33, n° 6 : 1018-1028.
- AGER, D. V. (1965) Mesozoic and Cenozoic Rhynchonellacea. In: R. C. MOORE, Treatise on Invertebrate Paleontology. Part H, Brachiopoda, 2: H 597-H 632. Geol. Soc. Amer. & Univ. Kansas Press edit, Lawrence, Kansas.
- * AGER, D. V. (1977) The stratigraphical distribution of Jurassic Brachiopoda. *In*: a collection of papers in honor of Prof. G. W. CHIPLONKAR. *Recent Research in Geol.*, Delhi, 4:6-21.
- AGER, D. V. (1990) British Liassic Terebratulida (Brachiopoda). Part I. Monogr. Paleont. Soc., London, n° 582, (pt. of vol. 143): 1-39.
- AGER, D. V. (1991) Mesozoic Brachiopod Faunas from the Western Pontides, Turkey; their stratigraphical, paleogeographical and paleoecological significance. *Geologica Rom.*, Roma, n.s., 27 : 237-243.
- AGER, D. V., WESTERMANN, G. E. G. (1963) New Mesozoic Brachiopods from Canada. *Journ. Paleont.*, Tulsa, 37, n° 3:595-610.
- AGER, D. V., CHILDS, A., PEARSON, D. A. B. (1972) The Evolution of the Mesozoic Rhynchonellida. *Geobios*, Lyon, 5, n° 2-3 : 157-233.
- ALDRIDGE, A. E. (1981) Intraspecific variation of shape and size in subtidal populations of two Recent New Zealand Articulate Brachiopods. *New Zealand Journ. Zoology*, 8 : 169-174.
- 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, 39, n° 1-3 : 690 p.
- ALMERAS, Y. (1979) Etude morphologique et anatomique de Rhynchonelloidea ruthenensis (REYNES, 1868).
 Justification de la distinction des genres Rhynchonelloidea, BUCKMAN et Homoeorhynchia, BUCKMAN (Brachiopoda). Geobios, Lyon, 12, n°2 : 187-221.
- ALMERAS, Y. (1987) Origin and evolution of the Jurassic multicostate Zeilleriid Brachiopods Eudesia KING and Flabellothyris DESLONGCHAMPS. Palaeogeography, Palaeoclimatol., Palaeoecol., Amsterdam, 59: 261-268.
- ALMERAS, Y. (1987a) Brachiopodes du Lias et du Dogger : biostratigraphie et paléontologie. *In* R. ENAY, Le Jurassique d'Arabie Saoudite Centrale. *Geobios*, Lyon, mém. spéc. n° 9 : 161-219.
- ALMERAS, Y. (1993) The Liassic brachiopod zones of the Middle-Atlas, Morocco. Comparison with the French North Tethyan zonation. *Newsl. Stratigr.*, Stuttgart, 29, n° 3 : 125-136.
- ALMERAS, Y. (1994) Le genre Soaresirhynchia (Brachiopoda, Rhynchonellacea, Wellerellidae) dans le Toarcien du sous-bassin nord-lusitanien (Portugal). Docum. Lab. Geol. Lyon, 130 : 135 p.
- ALMERAS, Y. (1996) Les Brachiopodes toarciens et aaléniens inférieurs du Bassin du Rhône. Paléontologie et biostratigraphie. Révision de la collection Dumortier et compléments. Docum. Lab. Géol. Lyon, 138 : 1-123.
- ALMERAS, Y. (1996a) The genus *Pseudogibbirhynchia* (Brachiopoda, Rhynchonellacea) from the Toarcian of

Portugal. In : P. COPPER et J. JIN, Brachiopods. Proc. Third Intern. Brachiopod Congress, Sudbury/Ontario/ Canada/ 2-5 sept. 1995. A. A. Balkema edit., Rotterdam : 7-12.

- ALMERAS, Y. et ELMI, S. (1984) Fluctuations des peuplements d'ammonites et de brachiopodes en liaison avec les variations bathymétriques pendant le Jurassique inférieur et moyen en Méditerranée occidentale. In : « Shallow Tethys » intern. Symp., Padova, 7-8 june 1982. Boll. Soc. Paleont. Ital., Modena, 21, n° 2-3 (1982) : 169-188.
- ALMERAS, Y. et ELMI, S. (1985) Le contrôle des peuplements de brachiopodes : comparaison des données du Jurassique et de l'Actuel. Ann. Soc. Géol. Nord, Villeneuve d'Asq, 104 : 127-140.
- ALMERAS, Y. et ELMI, S. (1987) Evolution des peuplements de brachiopodes en fonction de l'environnement dans le Lias ardéchois. *Cahiers Inst. Catho. Lyon*, Sci., 1 : 21-56.
- ALMERAS, Y. et ELMI, S. (1993) Palaeogeography, physiography, palaeoenvironments and brachiopod communities. Example of the Liassic brachiopods in the Western Tethys. *Palaeogeogr.*, *Palaeoclimatol.*, *Palaeoecol.*, Amsterdam, 100, 1-2: 95-108.
- ALMERAS, Y. et ELMI, S. (1998) Les brachiopodes jurassiques moyens de la bordure vivaro-cévénole (Bassin du Sud-Est, France). Strata, Toulouse, (2), 29 : 145 p.
- ALMERAS, Y. et FAURE, Ph. (1990) Histoire des Brachiopodes liasiques dans la Téthys occidentale. *Cahiers Univ. Catho. Lyon*, Sci, 4 : 1-12.
- ALMERAS, Y. et MOULAN, G. (1982) Les Térébratulidés liasiques de Provence. Paléontologie, biostratigraphie, paléoécologie, phylogénie. *Docum. Lab. Géol. Lyon*, 86 : 365 p.
- ALMERAS, Y. et MOULAN, G. (1988) Les Térébratulidés du Dogger provençal (Paléontologie, biostratigraphie, phylogénie, paléoécologie). *Docum. Lab. Géol. Lyon*, 101 : 277 p.
- ALMERAS,Y. et OHMERT, W. (1995) Les Brachiopodes de l'Humphriesi - Oolith (Bajocien inférieur) du Haut-Rhin (Bade-Württemberg). Jb. Geol. Landesamt Baden-Württemberg, Freiburg im Breisgau, 35 : 265-336.
- ALMERAS, Y. et PEYBERNES, B. (1979) Les Brachiopodes du Dogger des Pyrénées Navarro-Languedociennes. *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, 76 : 23-133.
- ALMERAS, Y., AMEUR, M. et ELMI, S. (1993) -Prionorhynchia regia (ROTHPLETZ), Rhynchonellidé du Lias maghrébin et Evolution du genre Prionorhynchia BUCKMAN. Boll. Soc. Paleontol. Ital., Modena, 32, n°1:59-77.
- ALMERAS Y., BOULLIER, A. et LAURIN, B. (1991) Les zones de Brachiopodes du Jurassique en France. Ann. Sci. Univ. Franche-Comté, Besançon, Géol, (4), 10 (1990) : 3-30.
- * ALMERAS, Y., BOULLIER, A. et LAURIN, B. (1997) -Zonation du Jurassique français par les Brachiopodes. In:
 E. CARIOU et P. HANTZPERGUE (coord.), Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen : zonations parallèles et distribution des Invertébrés et microfossiles. Bull. Centre Rech. Elf Explor. Prod., 17 : 169-195.
- ALMERAS, Y., COMBEMOREL, R., ELMI, S., RULLEAU, L. (coord.) et TINTANT, H. (1998) Révision critique des Céphalopodes et des Brachiopodes décrits dans le tome IV (Toarcien, Aalénien) des « Etudes paléontologiques des dépôts jurassiques du Bassin du Rhône » par Eugène DUMORTIER (1874). Mém. Mus. Hist. nat. Lyon, 2 : 208 p.

- ALMERAS, Y., ELMI, S., MOUTERDE, R., RUGET, C., ROCHA, R.B. (1989)) - Evolution paléogéographique du Toarcien et influence sur les peuplements. 2nd Intern. Symp. Jurassic Stratigraphy, Lisbonne 1987. I.N.I.C. édit., Lisbonne, 2: 687 - 698.
- ALMERAS, Y., MOUTERDE, R., BENEST, M., ELMI, S. et BASSOULLET J.P. (1996) - Les Brachiopodes toarciens de la rampe carbonatée de Tomar (Portugal). *Docum. Lab. Géol. Lyon*, 138 : 125-191.
- ALMERAS, Y., MOUTERDE, R., BENEST, M., et BASSOULLET, J.P. (1997a) - Biodiversité et stratégie A : l'exemple des Brachiopodes toarciens de la rampe carbonatée de Tomar (Portugal). *In* : A.M. BODERGAT & P. MARMONIER (édit), Contraintes et instabilité de l'environnement : stratégies adaptatives des organismes actuels et fossiles. *Geobios*, Lyon, MS 21 : 113-119.
- ALVARO, M., BARNOLAS, A., CABRA, P., COMAS-RENGIFO, M-J., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S.R., GOY, A., DEL OMO, P., RAMIREZ DEL POZO, J., SIMO, A., & URETA, S. (1989) - El Jurásico de Mallorca (Islas Baleares). *Cuadernos Geologia Ibérica*, Madrid, 13: 67-120.
- BATALLER, R. (1931) Las Spiriferina de las colecciones paleontologicas del Instituto geológico y minero de España. Bol. Inst. Geol. Min. España, Madrid, 52: 225-250.
- BAYLE, E. (1878) Fossiles principaux des terrains. *Mém. Explic. Carte géol. Fr.*, Paris, 4 : 97 pl.
- BEHMEL, H. & GEYER, O.F. (1966) Beiträge zur Stratigraphie und Pälaontologie des Juras von Ostspanien. III. Stratigraphie und Fossilführung im Unterjura von Albarracín (Provinz Teruel). N. Jb. Geol. Paläont. Abh., Stuttgart, 124, n°1 : 1-52.
- BENHAMOU, M. (1996) Evolution tectono-eustatique d'un bassin de la Téthys maghrébine : L'Ouarsenis (Algérie) pendant le Jurassique inférieur et moyen. *Thèse Doct. Etat Univ. Oran*, Ens. séd., 416 p.
- BENHAMOU, M., ELMI, S., ALMERAS, Y. (1999) Interprétation dynamique des Calcaires à zeilleriidés multiplissées du Lias du Grand Pic de l'Ouarsenis (Tell algéro-oranais, Algérie occidentale). 1^{er} Colloq. nation. Jurassique marocain, Rabat, 28-29 Sept. 1999 : 36-38.
- BENIGNI, C. (1978) Revisione tassonomica dei Rhynchonellida liassici di Ra Stua (Belluno) e Fanes (Bolzano). *Riv. ital. Paleont.*, Milano, 84, n°1 : 121-168.
- BIZON, G., CHAMPETIER, Y., GUERIN-FRANIATTE, S., ROLLET, A. (1996) - Présence de Bouleiceras nitescens THEVENIN dans l'Est des Cordillères bétiques (prov. de Valence, Espagne). Bull. Soc. geol. France, Paris, (7), 8 : 901-904.
- BÖCKH, J. (1874) Die geologischen Verhältnisse des südlichen Theil des Bakony. II Theil. Mitth. Jahrb. Ung. geol. Anst., Pest, 3, n°1 : 180 p.
- BÖSE, E. (1897) Die mittelliasische Brachiopodenfauna der östlichen Nordalpen. *Palaeontographica*, Stuttgart, 44: 145-235.
- BOUILLERIE DE LA (1920) Guide paléontologique pour les terrains de la Sarthe. Brachiopodes jurassiques. Bull. Soc. Agr. Sci. Arts Sarthe, Le Mans, (2), 39 : 49-136.
- BOULE, M. et THEVENIN, A. (1906-1923) Types du Prodrome de Paléontologie Stratigraphique universelle de A. D'ORBIGNY. Tome 1 : Silurien – Bathonien. Ann. Paléont., Paris, t. 1-12 : 203 p.
- BRUN, P. De et MARCELLIN, P. (1934) Etude stratigraphique des Petits Causses des environs de Florac (Lozère). Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse, 66, n° 3-4 : 377-491.
- BRUN, P. De et VEDEL, L. (1919-1926) Etude géologique et paléontologique des environs de Saint-Ambroix (Gard). 2ème partie : Lias inférieur et moyen. *Bull. Soc. Et. Sci. nat. Nimes*, t. 42-45, 134 p.
- BUCH, L. Von (1834) Ueber Terebrateln. Phys. Abh. Akad. Wiss., Berlin (1935) : 21-144.
- BUCH, L. Von (1838) Essai d'une classification et d'une description des térébratules. (traduction H. LE COCQ).

Mém. Soc. géol. France, Paris, (1), 3, mém. n°6: 105-238.

- BUCKMAN, S. S. (1886) Some new species of Brachiopoda from the Inferior Oolite of the Cotteswolds. *Proc. Cott. Nat. F. C.*, Gloucester, 8 : 38-43.
- BUCKMAN, S. S. (1899) List of types and figured specimens of Brachiopoda. Proc. Cott. Nat. F. C., Gloucester, 13, pt. 2 : 133-141.
- BUCKMAN, S. S. (1901) Homoeomorphy among Jurassic Brachiopoda. Proc. Cott. Nat. F. C., Gloucester, 13, pt. 4 : 231-290.
- BUCKMAN, S. S. (1907) Some species of the genus *Cincta*. *Proc. Cott. Nat. F. C.*, Gloucester, 16, pt. 1 : 41-63.
- BUCKMAN, S. S. (1907a) Brachiopod morphology: Cincta, Eudesia and the development of the ribs. Quart. Journ. Geol. Soc. London, 63, pt. 3, n° 251 : 338-343.
- BUCKMAN, S. S. (1917) The Brachiopoda of the Namyau Beds, Northern Shan States, Burma. Mem. Geol. Surv. India, Paleont. Indica, Calcutta, n. s., 3, mém. n° 2 : 299 p.
- BUCKMAN, S. S. (1927) Jurassic Chronology. III: Some faunal horizons in Cornbrash. Appendix I: Palaeontologgy. *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 83, pt. 1, n° 329 : 1-37.
- BURCKHARDT, C. (1902) le Lias de la Piedra Pintada (Neuquén). III. Sur les fossiles marins du Lias de la Piedra Pintada, avec quelques considérations sur l'âge et l'importance du gisement. *Rev. Mus. La Plata*, 10: 243-249.
- CALZADA, S. (1979) Niveles de Braquiópodos del Liás de Camarasa (Lérida). Cuad. Geol., Granada, 10 : 197-211.
- CALZADA, S. (1983) Sobre 3 variedades de Sphaeroidothyris jauberti (DESLONGCHAMPS) (Braquiópodo del Liás español). Trab. Mus. geol. Seminario Barcelona, 206 : 15 p.
- CALZADA, S. (1984) Sobre algunos braquiópodos liásicos. Bol. Geol. y Min., Madrid, t. 95-96 : 540-552.
- CALZADA, S. et DELANCE, J. H. (1976) Sobre Homoeorhynchia batalleri (DUBAR, 1931), braquiópodo del Toarciense. Bol. Geol. y Min., Madrid, 87, nº 6 : 583-592.
- CAZALDA, S. & Mar URQUIOLA, M. (1997) Primer supplemento al catálogo de holotipos del Museo Geológico del Seminario de Barcelona. Scripta Mus. Geol. Semin. Barcinonensis, 228 : 40 p.
- CANAVARI, M. (1880) La Montagna del Suavicino. Osservazioni geologiche e paleontologiche. *Boll. R. Com. geol. Italia*, 11, nº 1-2 : 54-73.
- CANAVARI, M. (1880a) I Brachiopodi degli strati a *Terebratula* aspasia MGH. nell'Appennino centrale. *Atti R. Accad. Lincei*, Roma, (3), 8 : 329 - 360.
- CANAVARI, M. (1881) Alcuni nuovi Brachiopodi degli strati a Terebratula aspasia MGH. nell' Appennino centrale. Atti Soc. tosc. Sci. Nat., Pisa, 5, 1 : 177 - 188.
- CANAVARI, M. (1883) Contribuzione III alla conoscenza degli Brachiopodi degli strati a *Terebratula aspasia* MGH. nell' Appennino centrale. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat.*, Pisa, 6, 1 : 70 - 110.
- CASTELL, J. & LA CONCHA, S. DE (1956) Explicación de la Hoja nº 462 : Maranchón (Guadalajara). Inst. Geol. y Min. Esp., Madrid, 285 H : 42 p.
- CHAPUIS, F. et DEWALQUE, G. (1853) Description des fossiles des terrains secondaires de la province du Luxembourg. Mém. cour. et Mém. Sav. étrang., Acad. roy. Belg., Bruxelles, 25 : 303 p.
- CHARLES, R. P. (1948) Le Lias de la Basse Provence occidentale. Etude paléontologique. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 8, n° 2-3 : 207 p.
- CHOFFAT, P. (1880) Etude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal. 1 ère livr. : Le Lias et le Dogger au Nord du Tage. *Trav. Géol. Portugal*, Lisbonne : 72 p.
- CHOFFAT, P. (1901) Espèces nouvelles ou peu connues du Mésozoïque portugais. 1. Terebratula ribeiroi. Journ. Conchyliologie, Paris, 49 : 149 - 154.

- CHOFFAT, P (1903) L'Infralias et le Sinémurien du Portugal. Découverte de *Terebratula renieri* en Portugal. *Com. Serv. Géol. Portugal*, Lisbonne, 5 : 115 - 117.
- CHOFFAT, P. (1947) Description de la faune jurassique du Portugal. Brachiopodes. *Mem. Serv. Géol. Portugal*, Lisbonne : 46 p.
- CLERC, M. et FAVRE, J. (1917) Catalogue illustré de la collection LAMARCK. III, b : Brachiopodes. *Mus. Hist. nat. Genève*, 1 : 22 pl.
- * COMAS-RENGIFO, M. J. (1985) El Pliensbachiense de la Cordillera Ibérica. *Tesis Univ. Complutense Madrid* : 591
- * COMAS-RENGIFO, M. J. & GOY, A. (1978) El Pliensbachiense y Toarciense en la Rambla del Salto (Sierra Palomera, Teruel). In : Grupo Esp. Mesozoico : excursiones Jurassico Cordillera Iberica, 4-8 ott. 1978. Fac. Geol. Univ. Madrid edit : 11 p.
- COMAS-RENGIFO, M. J. & RODRIGO, A. (1995) Cuersithyris gijonensis (DUBAR, 1925) del Lias inferior y medio de la Cordillera Ibérica (España). Bol. R. Soc. Esp. Hist. nat. (sec. Geol.), 90, n° 1-4 : 69-85.
- * COMAS-RENGIFO, M. J. & YEBENES, A. (1988) El Lias al Sur de la Sierra de Urbion (Talveilla, Soria). In : III Col. Estratigr. Paleogeogr. Jurasico España. Ciencias Tierra-Geologia, Inst. Estud. Riojanos, 11 : 149-165.
- * COMAS-RENGIFO, M. J., GOY, A. & YEBENES, A. (1988) -El Lias en el Sector suroccidental de la Sierra de La Demanda (Castrovido, Burgos). *Ibid.*, 11 : 119-138.
- * COMAS-RENGIFO, M. J., GOMEZ, J. J., GOY, A., RODRIGO, A. (1998) - The Sinemurian and Pliensbachian in the Alfara section, catalan-coastal chain (Tarragona). *Cuadernos Geologia Ibérica*, 24 : 173-184.
- * COMAS-RENGIFO, M. J, GOMEZ, J. J., GOY, A., HERRERO, C., PERILLI, N., & RODRIGO, A. (1997) - El Jurásico inferior en la sección de Almonacid de la Cuba (sector central de la Cordillera Ibérica, Zaragoza, España). *Publ. Seminario Palontologia Zaragoza*, 3 : 31-64.
- COMAS-RENGIFO, M. J., GOY, A., MELENDES, G., MILLAN, H., NAVARRO, J. J., POCOVI, A. (1989) -Caracterización bioestratigráfica del Lias en San Felices (Prepireneo meridional. Extremo occidental de las Sierras Exteriores). Cuadernos Geologia Ibérica, 13 : 175-184.
- COOPER, G. A. (1983) The Terebratulacea (Brachiopoda), Triassic to Recent : A study of the brachidia (loops). Smithson. Contrib. to Paleobiology, Washington, 50 : 445
- CORROY, G. (1927) Les Spiriféridés du Lias européen et principalement du Lias de Lorraine et d'Alsace. Ann. Paléont., Paris, 16 : 1-36.
- COWEN, R. (1968) Les plaques stégidiales du brachiopode jurassique Spiriferina. Bull. Soc. géol. France, Paris, (7), 10: 516-518.
- CUBAYNES, R. et FAURE, Ph. (1981) Première analyse biostratigraphique du Lias supérieur du Sud du Quercy (bordure nord-est aquitaine). C. R. Acad. Sci. Paris, 292, n° 14 : 1031-1034.
- CUBAYNES, R., BOUTET, C., DELFAUD, J. et FAURE, Ph. (1984) - La mégaséquence d'ouverture du Lias quercynois (bordure sud-ouest du Massif Central français). Bull. Centres Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine, Pau, 8, n° 2 : 333-370.
- DALLONI, M. (1910) Etude géologique des Pyrénées de l'Aragon. Ann. Fac. Sci. Marseille, XIX : 444 p.
- DALLONI, M. (1930) Etude géologique des Pyrénées catalanes. Ann. Fac. Sci. Marseille, XXVI : 373 p.
- DARESTE DE LA CHAVANNE, J. (1920) Fossiles liasiques de la région de Guelma. *Bull. Carte Géol. Algérie*, Alger, (1), Paléont., n° 5 : 72 p.
- DARESTE DE LA CHAVANNE, J. (1930) La région d'Oudjda. Monographie paléontologique des faunes liasiques et jurassiques du Maroc nord-oriental. Notes et Mém. Serv. Min. et Carte géol. Maroc, Rabat, 16 : 31-100.
- DAVIDSON, T. (1849) Note sur quelques espèces de Leptaena du Lias et du Marlstone de France et d'Angleterre. Bull. Soc. géol. France, Paris, (2), 6 : 275 - 277.

- DAVIDSON, T. (1850) Notes on an Examination of Lamarck's species of Fossil Terebratulae. Ann. Mag. Nat. Hist., London, (2), 5: 433-449.
- DAVIDSON, T. (1851, 1852) A Monograph of British Oolitic and Liasic Brachiopoda. Part III. *Palaeont. Soc.*, London, 4: 1-64 et 6: 65-100.
- DAVIDSON, T. (1854) A Monograph of British Oolitic and Liasic Brachiopoda. Appendix and supplementary additions to the Appendix. *Palaeont. Soc.*, London, 8: 11-23, 28-30.
- DAVIDSON, T. (1876, 1878) A Monograph of the British Fossil Brachiopoda. Supplement to the Jurassic and Triassic species. *Palaeont. Soc.*, London, 30, pt. 2, n° 1 : 73-144 et n° 2 : 145-241.
- DAVIDSON, T. (1877) On the species of Brachiopoda that occur in the Inferior Oolite at Bradford Abbas and its vicinity. *Proc. Dorset Nat. Hist. & Antiq. F. C.*, Sherborne, 1: 73-88.
- DAVIDSON, T. (1884) A Monograph of the British Fossil Brachiopoda. Appendix, catalogue and index of the british species. *Palaeont. Soc.*, London, 38, pt. III : 243-476.
- DAVIDSON, T. et MORRIS, J. (1847) Description of some species of Brachiopoda. Ann. Mag. Nat. Hist., London, (1), 20: 250 - 257.
- DELANCE, J. H. (1969) Etude de quelques Brachiopodes liasiques du Nord-Est de l'Espagne. Ann. Paléont., Paris, Invertébrés, 55, n° 1 : 1-44.
- DELANCE, J. H. (1974) Zeilleriidés du Lias d'Europe occidentale (Brachiopodes). Systématique des populations, phylogénie, biostratigraphie. Mém. Géol. Univ. Dijon, 2 : 408 p.
- DELANCE, J.H., FAURE, Ph. et LAURIN, B. (1982) -Distribution biostratigraphique des Brachiopodes du Lias des Corbières orientales (Aude). 9è R.A.S.T.: 192.
- * DELANCE, J. H., ALMERAS, Y., LAURIN, B. et MOULAN, G. (1984) - Brachiopodes du Lias. In : R. MOUTERDE, Chapitre Lias. Synthèse géologique du Sud-Est de la France. Mém. B.R.G.M., 125 : 127-128.
- DESLONGCHAMPS, E. E. (1853) Mémoire sur les genres Leptaena et Thecidea des terrains jurassiques du Calvados. Mém. Soc. Linn. Normandie, Caen, 9 : 213 -250.
- DESLONGCHAMPS, E. E. (1855) Sur un genre nouveau de Brachiopodes, suivi de la description de quelques espèces nouvelles de la Grande Oolithe et du Lias de Normandie. *Ann. Inst. Provinces*, Caen (1854) : 24 p.
- DESLONGCHAMPS, E. E. (1862) Etudes critiques sur des Brachiopodes nouveaux ou peu connus. Art. 2 : Espèces du Lias. Bull. Soc. linn. Normandie, Caen, (3), 7 : 248-274.
- DESLONGCHAMPS, E. E. (1863) Etudes critiques sur des Brachiopodes nouveaux ou peu connus. Art. 6 : Espèces du Système Oolithique inférieur. Bull. Soc. linn. Normandie, Caen, (3), 8 : 251-262.
- DESLONGCHAMPS, E. E. (1863a) Etudes critiques sur des Brachiopodes nouveaux ou peu connus. Art. 7 : Brachiopodes recueillis par M. de Verneuil dans le Lias de l'Espagne. Bull. Soc. linn. Normandie, Caen, (3), 8 : 263-275.
- DESLONGCHAMPS, E. E. (1862-1885) Paléontologie Française. Terrains jurassiques. 6. Brachiopodes. *Masson édit.*, Paris : 448 p.
- DESLONGCHAMPS, J.A. et J.F.E. (1859) Mémoire sur la Couche à Leptaena du Lias et description des espèces nouvelles. Bull. Soc. linn. Normandie, Caen, 3: 132 -195.
- DOMEYKO, I., BAYLE, E. et COQUAND, H. (1851) Mémoire sur les fossiles secondaires recueillis dans le Chili. Mém. Soc. géol. France, Paris, (2), 4, 1^{er} partie : 1-27.
- DOMMERGUES, J.L. (1982) Le passage Lotharingien -Carixien en domaine boréal. Une période de déséquilibre des faunes d'ammonites. 9^e R.A.S.T., Paris. Soc. géol. France édit.: 208.

- DOUVILLE, H. (1879) Note sur quelques genres de Brachiopodes (Terebratulidae et Waldheimiidae). Bull. Soc. géol. France, Paris, (3), 7, 29 p. (251-277).
- DROT, J. (1951) Révision des Rhynchonellidae du Lias des environs de Nancy. D.E.S. Univ. Nancy : 91 p. (inédit).
- DROT, J. (1952) Espèces nouvelles de Rhynchonellidae du Lias. Bull. Soc. géol. France, Paris, (6), 2, n° 1-3 : 57-65.
- DUBAR, G. (1925) Etudes sur le Lias des Pyrénées Françaises. *Mém. Soc. géol. Nord*, Lille, 9, mém. n° 1 : 332 p.
- DUBAR, G. (1931) Brachiopodes liasiques de Catalogne et des régions voisines. Bull. Inst. Catalana Hist. nat., Barcelone, (2), 31, n° 4 :103-180.
- DUBAR, G. (1931a) Formes peu connues de Térébratules et de Zeilleries plissées du Lias marocain. Ann. Soc. géol. Nord, Lille, 56 : 274 - 275.
- DUBAR, G. (1942) Etudes paléontologiques sur le Lias du Maroc. Brachiopodes. Térébratules et Zeilleries multiplissées. Notes et Mém. Serv. géol. Maroc, Rabat, 57 : 103 p.
- DUBAR, G. (1948) Etudes paléontologiques sur le Lias du Maroc. La faune domérienne du Jebel Bou-Dahar, près de Beni-Tajjite. Notes & Mém. Serv. géol. Maroc, Rabat, 68:250 p.
- DUBAR, G. et PEYRE, N. et Y. (1961) Observations nouvelles sur le Jurassique inférieur et moyen dans les Cordillières bétiques, sur la transversale de Malaga (Andalousie, Espagne), Bull. Soc. géol. France, Paris, (7), 2 : 330-339.
- DULAI, A. (1992) The Early Sinemurian (Jurassic) brachiopod fauna of the Lokut Hill (Bakony Mts., Hungary). Fragm. Min. Pal., Budapest, 15: 41-94.
- DULAI, A. (1993) Hettangian (Early Jurassic) brachiopod fauna of the Bakony Mts. (Hungary). *Fragm. Min. Pal.*, Budapest, 16: 27-50.
- DUMORTIER, E. (1869) Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du Bassin du Rhône. 3 ème partie : Lias moyen. F. Savy édit., Paris : 348 p.
- DUMORTIER, E. (1874) Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du Bassin du Rhône. 4 ème partie : Lias supérieur. F. Savy édit., Paris : 335 p.
- ELMI, S. et ALMERAS, Y. (1984) Physiography, palaeotectonics and palaeoenvironments as controls of change in ammonite and brachiopod communities (an example frome the Early and Middle Jurassic of Western Algeria). Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., Amsterdam, 47 : 347 - 360.
- ELMI, S., ALMERAS, Y. et BENSHILI, K. (1991) Influence de l'évolution paléogéographique sur les peuplements au cours du Lias dans le Moyen-Atlas marocain. Sci. Géol., Strasbourg, 83 (1989): 115-131.
- ELMI, S., ALMERAS, Y, AMEUR, M., et BENHAMOU, M. (1985) - Précisions biostratigraphiques et paléoécologiques sur le Lias des environs de Tiffrit (Saïda, Algérie occidentale). *Cahiers Inst. Catho. Lyon*, 14:15-42.
- ELMI, S., ALMERAS, Y., ATROPS, F., AMEUR, M., BENHAMOU, M. et MOULAN, G. (1982) - La dislocation des plates-formes carbonatées liasiques en Méditerranée occidentale et ses implications sur les échanges fauniques. *Bull . Soc. géol. France*, Paris, (7), 24, 5 - 6 : 1007 - 1016.
- FALLOT, P. et BLANCHET, F. (1923) Observations sur la faune des terrains jurassiques de la région de Cardó et de Tortosa (Province de Tarragona). *Treb. Inst. catalana Hist. nat.*, Barcelone, 1921-1922, n° 2 : 69-263.
- * FAURE, Ph. (1980) Discontinuités intra-toarciennes dans les Pyrénées navarro-languedociennes. 8^e R.A.S.T.: 145.
- FAURE, Ph. (1981) Le Lias de la Nappe des Corbières orientales (Pyrénées navarro-languedociennes) (feuilles de Capendu, Leucate, Narbonne et Tuchan). Bull. B.R.G.M., (2), 1, n° 2 : 135-151.
- FAURE, Ph, (1982) Essai de reconstitution paléogéographique de la Mésogée occidentale au Carixien inférieur. 9^è R.A.S.T., Paris. Soc. Géol. France édit.: 240.

- FAURE, Ph. (1984) Le Lias de la partie centro-orientale des Pyrénées espagnoles (Provinces de Huesca, Lerida et Barcelona). Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse, 121 : 23-37.
- FAURE, Ph. (1987) Le Lias des Pyrénées basco-béarnaises françaises. Approche biostratigraphique et sédimentologique. Strata, Toulouse, (1), 3 : 27-48.
- FAURE, Ph. et PEYBERNES, B. (1983) Le Lias de la Nurra (Sardaigne nord-occidentale). Implications paléogéographiques. C.R. Acad. Sci. Paris, 296, (II): 1799-1802.
- FLAMAND, G. B. M. (1911) Recherches géologiques et géographiques sur « Le Haut-Pays de l'Oranie » et sur le Sahara (Algérie et Territoires du Sud). *Thèse Fac. Sci.* Univ. Lyon, 47 : 1001 p.
- FRIREN, A. (1886) Mélanges paléontologiques. 2 ème article : Faune fossile de Bévoie (Lias moyen). Bull. Soc. Hist. nat. Metz, (3), 17 : 23-54.
- FUCINI, A. (1892) Molluschi e Brachiopodi del Lias inferiore di Longobucco (Cosenza). Boll. Soc. Malacologica Ital., Modena, 16 : 9-64.
- FUCINI, A. (1895) Fauna dei Calcari bianchi ceroidi con Phylloceras cylindricum Sow. sp. del Monte Pisano. Atti. Soc. tosc. Sci. nat., Pisa, 14: 125-351.
- GAKOVIC, M. & TCHOUMATCHENCO, P. (1994) Jurassic brachiopods from the Dinarides (NE Herzegovina). *Geologica Balkanica*, Sofia, 24, n° 3 : 13-29.
- GARCIA-JORAL, F. (1983) Caracterización de *Rhynchonelloidea goyi* n. sp. (Brachiopoda, Rhynchonellidae) del Toarciense superior en la Cordillera Ibérica (NE. de España). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. nat.* (*Geol.*), 80 (1982): 89-103.
- GARCIA-JORAL, F. (1986) Los Braquiópodos del Aaleniense de la Cordillera Ibérica. Tesis Univ. Complutense Madrid: 326 p.
- GARCIA-JORAL, F. & GOY, A. (1984) Caracteristicas de la fauna de braquiópodos del Toarciense superior en el sector central de la Cordillera Ibérica (Noreste de España). *Estudios geol.*, Madrid, 40, nº 1-2 : 55-59.
- * GARCIA-JORAL, F. & GOY, A. (1994) Los braquiópodos del Toarciense de la Cordillera Ibérica. Com. Xè Journ. Paleontologia, Madrid: 81-83.
- * GARCIA-JORAL, F. & GOY, A. (1994) The associations of brachiopods from the Toarcian-Aalenian in the Fuentelsaz section (Iberian Range, Spain). *Geobios*, Lyon, MS 17: 223-228.
- GARCIA-JORAL, F. & GOY, A. (1998a) Los braquiópodos jurásicos en el « Aparato para la historia natural española » de José TORRUBIA (1754). Geogaceta, 24 : 143-146.
- * GARCIA-JORAL, F & GOY, A. (2000) Stratigraphic distribution of Toarcian Brachiopods from the Iberian Range (Spain) and its relation to depositional sequences. *GeoResearch Forum*, 6: 381-386.
- * GARCIA-JORAL, F. GOY, A. & DE RENZI, M. (1997) Las asociaciones de braquiópodos del Toarciense inferior en los bordes este y norte de la Meseta Ibérica. Com. IVe Congr. Jurásico Esp., Alcaniz : 77-78.
- GARCIA-JORAL, F., GOY, A. & URETA, M. S. (1990) Las sucesiones de braquiópodos en el transitó Lias-Dogger en la Cordillera Iberica. *Cuadernos Geologia Ibérica*, Madrid, 14: 55-65.
- GARDET, G. et GERARD, C. (1946) Contribution à l'étude paléontologique du Moyen-Atlas septentrional (Lias inférieur à Bathonien). Notes et Mém. Serv. géol Maroc, Rabat, 64 : 88 p.
- GEMMELLARO, G. G. (1874) Sopra alcune faune giuresi e liasiche di Sicilia. Studi paleontologici. Part 3 : Sopra i fossili della zona con *Terebratula aspasia* MGH. della provincia di Palermo e di Trapani. *Giorn. Sci. Nat. Econ. Palermo*, 10 : 53-112.
- GEMMELLARO, G. G. (1886) Sugli strati con Leptaena nel Lias superiore di Sicilia. Boll. R. Comitato geol. Italia, Roma, (2), 7, 5 - 6 : 156 - 170 et 9 - 10 : 341 - 359.
- GEYER, G. (1889) Ueber die liasischen Brachiopodenfauna des Hierlatz bei Hallstatt. Abh. Geol. Reichsanstalt, Wien, 15, n° 1 : 1-88.

- GIOVANNONI, M. A. (1983) Revisione critica di alcune specie di brachiopodi mesozoici europei conservati nel Museo del Servizio geologica d'Italia. *Boll. Serv. geol. Ital.*, Roma, 102 (1981): 199-224.
- GOURION, A. (1960) Révision de certains Brachiopodes liasiques de l'Ouest de l'Algérie. Publ. Serv. Carte géol. Algérie, n.s., 28: 61-148.
- GOURION, A. et LUCAS, G. (1957) Sur l'âge liasique des Calcaires à brachiopodes siliceux du puits de Kralfallah, au Sud de Saïda (Algérie occidentale). C. R. Acad. Sci. Paris, 244, n° 20 : 2526-2528.
- GOY, A. (1974) El Lias de la mitad norte de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. *Tesis ès-Sci. Univ. Madrid* : 940 p.
- GOY, A. & COMAS-RENGIFO, M. J. (1975) Estratigrafia y Paleontologia del Jurásico de Ribarredonda (Guadalajara). *Estudios Geologicos*, 31, nº 3-4 : 297-339.
- GOY, A. et ROBLES, F. (1975) Resultado de un estudio sobre braquiópodos liásicos del NE. de Guadalajara. R. Soc. Esp. Hist. nat., vol extr. Primo Centenario (1971), 1: 243-255.
- * GOY, A., COMAS-RENGIFO, M. J., & GARCIA-JORAL, F. (1984) - The Liassic Brachiopods of the Iberian Range (Spain): stratigraphic distribution and biozonation. *Intern. Symp. on Jurassic Stratigraphy*, Erlangen. *Geol. Surv. Denmark*, Copenhagen, 1: 227-250.
- GOY, A., URETA, S., ARIAS, Č., CANALES, M. J., GARCIA-JORAL, F., HERRERO, C., MARTINEZ, G. & PERILLI, N. (1994) - The Fuentelsaz section (Iberian Range, Spain), a possible Stratotype for the base of the Aalenian Stage. *Miscellanea Serv. Geol. Nazion.*, Roma, 5:1-31.
- GOY, A., URETA, S., CANALES, M. L., GARCIA-JORAL, F., HERRERO, C., MARTINEZ, G. & PERILLI, N. (1996) -Die Toarcium - Aalenium-Grenze im Profil Fuentelsaz (Iberische Ketten, Spanien). Geol. Landesamt Baden-Wurttemberg, Freiburg-im-Brisgau, Inf. 8 : 43-52.
- * GOY, A., COMAS-RENGIFO, M. J., ARIAS, C., GARCIA-JORAL, F., GOMEZ, J. J., HERRERO, C., MARTINEZ, G. & RODRIGO, A. (1997) - El transito Plienbachiense/Toarciense en el sector central de la Rama aragonesa de la Cordilléra Ibérica (España). *Cahiers Univ. Catho. Lyon*, nº 10 : 159-179.
- GRANGE, K. R., SINGLETON, R. J., RICHARDSON, J. R., HILL, P. J. & DE L. MAIN, W. (1981) - Shallow rockwall biological associations of some southern fjords of New Zealand. New Zealand Journ. Zoology, 8 : 209-227.
- GRECO, B. (1894) Il Lias inferiore nel circondario di Rossano Calabro. Atti Soc. tosc. Sci. nat., Pisa, 13 ; 55-180.
- GREGORIO, A. Di (1930) Monografia dei fossili liassici di Monte San Giuliano. Ann. Geol. Paleont. Palermo, 53 : 56 p.
- HAAS, H. (1884) Beiträge zur Kenntniss der Liasischen Brachiopodenfauna von Südtyrol und Venetien. *Lipsius & Tischer édit.*, Kiel : 34 p.
- HAAS, H. (1885, 1887) Etude monographique et critique des Brachiopodes rhétiens et jurassiques des Alpes Vaudoises et des contrées environnantes. Part 1 et 2. Mém. Soc. Paléont. Suisse, Genève, 11 : 1-66 et 14 : 67-126.
- HAAS, H. & PETRI, C. (1882) Die Brachiopoden der Juraformation von Elsass-Lothringen. Abh. geol. Spezialkarte Elsass-Lothringen, Strasbourg, 2, n° 2 :161-320.
- HAAS, O. (1912) Die Fauna des mittleren Lias von Ballino in Südtirol. Beitr. Paläont. Geol. Osterr. Ung. u Orients, Wien, 25, n° 4 : 223-285.
- HAIME, J. (1855) Notice sur la géologie de l'ile Majorque. Bull. Soc. géol. France, Paris, (2), 12:734-752.
- LAMARCK, A. De (1819) Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres. Paris, 1 ère édit., Brachiopodes : 240-257.
- LANQUINE, A. (1929) Le Lias et le Jurassique des Chaînes provençales. Recherches stratigraphiques et

paléontologiques. 1. Le Lias et le Jurassique inférieur. Bull. Serv. Carte géol. France, Paris, 32, n° 173 : 385 p.

- LEYMERIE, A. (1881) Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne. *Privat imp.-édit.*, Toulouse : 1010 p.
- LISSAJOUS, M. (1907-1912) Jurassique Mâconnais. Description des fossiles caractéristiques et des espèces les plus communes. *Bull. Soc. Hist. nat. Mâcon*, 3, n° 3-16 : 208 p.
- MAKRIDIN, V. P, (1960) Famille des Terebratulidae. In « Osnovy paleontologicii, Brachiopody, Mshanki ». Izdat. Akad. Nauk S.S.S.R, Moscou : 293-298.
- MANCEÑIDO, M. O. (1981) A revision of Early Jurassic Spiriferinidae (Brachiopoda, Spiriferida) from Argentina. *Cuencas sedim. Jurásico y Cretácico América del Sur*, Buenos-Aires, 2 : 625-660.
- MANCEÑIDO, M. O. (1991) The succession of Early Jurassic brachiopod faunas from Argentina : correlations and affinities. In : D.I. MAC KINNON, D. E. LEE & J. D. CAMPBELL (édit.), Brachiopods through time. A. A Balkema édit., Rotterdam : 397-404.
- MANCEÑIDO, M. O. (1993) Early Jurassic Brachiopods from Greece: a review. J. PALFY & A, VOROS (edit.), Mesozoic Brachiopods of Alpine Europe. *Hung. Geol.* Soc., Budapest: 79-100.
- MANCEÑIDO, M. O. & DAGYS, A. S. (1992) Brachiopods of the Circum-Pacific regions. In: G.E.G. WESTERMANN (edit.), The Jurassic of the Circum-Pacific. World and Regional Geology, 3: 328-333.
- MANTEA, G., POPA, E., & IORDAN, M. (1982) -Biostratigraphic data on the Eojurassic deposits in the Somesul Cald graben (The Bihor Mountains). D. S. Inst. geol. geofiz. Bucuresti, 66 (1979): 63-87.
- MELENDEZ HEVIA, F. & RAMIREZ DEL POZO, J. (1972) El Jurásico de la Serránia de Cuenca. Bol. Geol. Min., Madrid, 83-84 : 313-343.
- MICHALIK, J, REHÁKOVÁ, D., & SOTÁK, J. (1994) -Environments and setting of the Jurassic/Lower Cretaceous succession in the Tatric area, Malé Karpaty Mts. *Geologica Carpathica*, Bratislava, 45, n°1 : 45-56.
- MOISSEEV, A. S. (1934) The Jurassic Brachiopoda of the Crimea and Caucasus. *Trans. geol. Prosp. Serv. U.S.S.R.*, Léningrad, 203 : 213 p.
- MOUTERDE, R. (1953) Etudes sur le Lias et le Bajocien des bordures nord et nord-est du Massif Central français. Bull. Serv. Carte géol. France, 50, n° 236 (1952): 458 p.
- MOUTERDE, R. (1980) Descriptions régionales. Bordure de l'Ardenne. In: C. MEGNIEN, Synthèse géologique du Bassin de Paris, I. Stratigraphie et paléogéographie. Mém. B.R.G.M, 101: 89-91, fig. 4.2.
- MOUTERDE, R., DOMMERGUES J.L. & ROCHA, R. B. (1983) - Atlas des fossiles caractéristiques du Lias portugais. II -Carixien. *Ciencias Terra*, Lisboa, 7 : 187-254.
- MOUTERDE, R., ROCHA, R. B., & DELANCE, J. H. (1981) -Atlas des fossiles caratéristiques du Lias portugais. I -Lias inférieur. *Ciencias Terra*, Lisboa, 6 : 49-76.
- MOUTERDE, R., ROCHA, R. B. et RUGET, C. (1971) Le Lias moyen et supérieur de la région de Tomar. Com. Serv. geol. Portugal, Lisbonne, 55 : 55-86.
- MUIR-WOOD, H. M. (1928) The Brachiopodes. In W. D. LANG, L. F. SPATH, L. R. COX & H. M. MUIR-WOOD, The Belemnite Marls of Charmouth, a series in the Lias of the Dorset Coast. Quart. Journ. Geol. Soc. London, 84, pt. 2 : 245-255.
- MUIR-WOOD, H. M. (1934) On the internal structure of some Mesozoic Brachiopoda. *Phil. Trans. roy. Soc. London*, (B), 223, n° B-505 : 511-567.
- MUIR-WOOD, H. M. (1936) Brachiopods from the Lower Lias, Green Ammonite Beds, of Dorset. *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 92, pt. 4 : n° 368 : 472-485.
- MUIR-WOOD, H. M. (1965) Mesozoic and Cenozoic Terebratulidina. In: R. C. MOORE, Treatise on Invertebrate Paleontology. Part H, Brachiopoda, 2: H 762-H816. Geol Soc. Amer. & Univ. Kansas Press edit., Lawrence, Kansas.

- MUIR-WOOOD, H. M., ELLIOT, G. F. & HATAI, K. (1965) -Mesozoic and Cenozoic Terebratellidina. In: R.C. MOORE, Treatise on Invertebrate Paleontology. Part. H, Brachiopoda, 2: H 816-H857. Geol. Soc. Amer. & Univ. Kansas Press edit., Lawrence, Kansas.
- OPPEL, A. (1853) Der mittleren Lias Schwabens. *Württ. Naturw. Jahr.*, Stuttgart, 10 : 39-136.
- OPPEL, A. (1856) Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. Württ. Naturw. Jahr., Stuttgart, 12: 121-558.
- OPPEL, A. (1861) Ueber die Brachiopoden des untern Lias. Zeitschr. deutsch. geol. Gesell., Berlin, 13, n° 4 : 529-550.
- ORBIGNY, A. De (1847) Considérations zoologiques et géologiques sur les Brachiopodes ou Palliobranches. C. R. Acad. Sci. Paris, 25 : 193-195 et 266-269.
- ORBIGNY, A. De (1850) Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux Mollusques et Rayonnés. *Masson édit.*, Paris, 1: 394 p.
- ORMÓS, E. (1937) Die Brachiopoden-Fauna der unteren Lias in Kékhegy (Bakonyerwald). Abh. min. geol. Inst. Univ. Debrecen, 9: 45 p.
- OUARED, O. (1987) La transition "plate-forme carbonatéebassin " dans le Jurassique inférieur et moyen des Monts du Nador (Tiaret, Algérie occidentale): stratigraphie, sédimentologie et interprétations géodynamiques. *Thèse Doct. Univ. Cl. Bernard-Lyon*: 207 p. (inédit).
- OWEN, E. F. & ROSE, E. P. F. (1997) Early Jurassic Brachiopods from Gibraltar, and their tethyan affinities. *Palaeontology*, London, 40, pt. 2 : 497-513.
- PARONA, C. F. (1880) Il Calcare liassico di Gozzano e i suoi fossili. Atti R. Accad. Lincei, Roma, (3a), 8 : 187-216.
- PARONA, C. F. (1883) Contributo allo studio della fauna liassica dell' Apennino centrale. Atti R. Accad. Lincei, Roma, (3), 15 : 643 - 674.
- PARONA, C. F. (1884) I Brachiopodi liassici di Saltrio e Arzo nelle Prealpi Lombarde. Mem. R. Ist. Lombardo Sci . Lett., Milano, 15 : 227-262.
- PARONA, C. F. (1892) Revisione della Fauna liasica di Gozzano in Piemonte. *Mem. R. Acad. Sci. Torino*, (2), 43 : 59 p.
- PIAZ, G. Dal (1907) Sulla fauna liasica delle tranze di Sospirolo. Mém. Soc. Paléont. Suisse, Genève, 33 (1906) : 64 p.
- PIAZ; G. Dal (1907a) Nuovo giacimento fossilifero del Lias inferiore dei Setti Comuni (Vicento). Mém. Soc. Paléont. Suisse, Genève, 25, (1908) : 10 p.
- PITRAT, Ch. W. (1965) Spiriferinida. In: R. C. MOORE, Treatise on Invertebrate Palaeontology. Part H, Brachiopoda, 2: H 667-H728. Geol. Soc. Amer. & Univ. Kansas Press edit., Lawrence, Kansas.
- POZZA , G. C. (1989) Spiriferina del Lias inferiore di Cingoli (Marche, Italia). Boll. Soc. Paleontol. Ital., Modena, 28, n°1:49-62.
- POZZA, G. C. (1992) Cingolospiriferina, nuovo genere di Brachiopodi nel Lias inferiore marchigiano (Italia centrale). Boll. Soc. Paleontol. Ital., Modena, 31, nº 2 : 207-222.
- PRINCIPI, P. (1910) Brachiopodi del Lias medio di Castel del Monte (presso Acquasparta). *Riv. ital. Paleontol.*, Catana, 16, n° 3 : 63-88.
- * PROSOROVSKAYA, E. L. (1986) Brachiopod biozones in the Jurassic of the South U.S.S.R. In : P. R. RACHEBOEUF & C. C. EMIG, Les Brachiopodes fossiles et actuels. *Biostratigraphie du Paléozoïque*, Brest, 4 : 357-361.
- * PROSOROVSKAYA, E. L. (1993) Brachiopod subdivisions in the Jurassic of the Southern ex- U.S.S.R. Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., Amsterdam, 100, n° 1-2: 183-188.
- * PROSOROVSKAYA, E. L. & ROSTOVTSEV, K. O. (1984) -On jurassic zones of the South of the U.S.S.R. Intern. Symp. Jurassic Stratigr., Erlangen. Geol. Surv. Denmark, Copenhagen, 3 : 795-809.
- QUENSTEDT, F. A. (1851-1852) Handbuch der Petrefactenkunde. 1 ère éd. Laupp édit. Tübingen : 791 p.
- QUENSTEDT, F. A. (1856-1858) Der Jura. Laupp édit, Tubingen : 842 p.

- QUENSTEDT, F. A. (1871) Petrefactenkunde Deutschlands. 2. Brachiopoden. *Fuess édit.*, Tübingen : 748 p.
- RADOVANOVIC, S. (1889) Beitrage zur Geologie und Palaeontologie ost-Serbiens. I. Die Liasablagerungen von Rgotina. Ann. géol. Pénin. balkan., Beograd, 1 : 1-106.
- RAILEANU, G. & IORDAN, M. (1964) Studiul Brachiopodelor liasice din zona Svinita. Studii Cerc. Geol. Geofiz. Geogr., (Geol.), Bucuresti, 9, n° 1 :3-24.
- RAU, K. (1905) Die Brachiopoden des mittleren Lias Schwabens mit Ausschluss der Spiriferinen. Geol. Paleont. Abh., Berlin, 10, n° 5 : 263-355.
- RENNESSON, H. (1958) Contribution à l'étude de quelques Spiriferinidae du Lias d'Afrique du Nord. D. E. S. Fac. Sci. Paris : 74 p. (inédit).
- RENZ, C. (1932) Brachiopoden des südschweizerischen und westgriechischen Lias. Abh. Schweiz. Palaeont. Ges., Basel, 52:61 p.
- REVERT, J. (1969) Les Brachiopodes de quelques gisements du Lias moyen des Causses (Le Tournadous - Les Petits Causses au S-E de Florac) : étude biostratigraphique et paléontologique. *Thèse Paléont. Lyon*, 391 : 151 p. (inédit).
- REVERT, J. (1971) Les Brachiopodes du Lias moyen du Bassin des Causses : étude biostratigraphique. *Geobios*, Lyon, 4, n° 3 : 199-222.
- REVERT, J. (1978) Analyse mathématique des populations de Gibbirhynchia amalthei (QUENSTEDT) du Lias des Causses. Un exemple de polymorphisme chez les Brachiopodes. Ann. Paléont., Paris, Invertébrés, 64, n° 2 : 91-119.
- REVERT, J., & TCHOUMATCHENCO, P. (1973) Les zones de Brachiopodes du Lias en Bulgarie et dans le Sud de la France (Bassin des Causses): essai de corrélation. Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, 56: 181-193.
- REYNES, P. (1868) Essai de Géologie et de Paléontologie aveyronnaises. *Baillière édit.*, Paris : 109 p.
- * RICCARDI, A. C., DAMBORENEA, S. E. & MANCEÑIDO, M. O. (1990) - South America and Antarctic Peninsula. 3.
 1. Lower Jurassic of South America and Antarctic Peninsula. *Newsl. Stratigr.*, Stuttgart, 21, n° 2 : 75-103.
- 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. France, Paris, (1), 11 : 262-264.
- RICHARDSON, J. R. (1979) Pedicle Structure of Articulate Brachiopods. Journ. roy. Soc. New Zealand, 9, n°4: 415-436.
- RICHARDSON, J. R. (1981) Brachiopods and pedicles. Paleobiology, 7, n° 1:87-95.
- RIOULT, M. (1968) Contribution à l'étude du Lias de la bordure occidentale du Bassin de Paris. *Thèse Doct. Etat. Univ. Caen* (C.N.R.S. 02408).
- RIOULT, M. in MEGNIEN C. et F. (coord.) (1980) Synthèse géologique du Bassin de Paris. Mém. B.R.G.M., Orléans, 103: 82 - 83.
- RODRIGO, A. & COMAS-RENGIFO, M. J. (1994) El género Cuersithyris en el Lias inferior y medio de la Cordillera Ibérica (España). Com. Xè Jornadas Paleontologia, Madrid : 168-169.
- RODRIGO, A. & COMAS-RENGIFO, M. J. (1998) Cuersithyris (Brachiopoda, Terebratulida) del Jurásico inferior de la Cordillera Ibérica, España. Rev. Esp. Paleontologia, Madrid, 13, nº 1 : 1-15.
- ROEMER, F. A. (1836) Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges. *Hahn édit.*, Hanovre : 218 p.
- ROLLIER, L. (1916, 1917, 1918, 1919) Synopsis des Spirobranches (Brachiopodes) jurassiques celto-souabes. Mém. Soc. Paléont. Suisse, Genève, 41 à 44 : 422 p.
- ROUSSELLE, L. (1965) Rhynchonellidae, Terebratulidae et Zeilleriidae du Dogger marocain (Moyen-Atlas septentrional, Hauts-Plateaux, Haut-Atlas). Notes et Mém. Serv. géol. Maroc, Rabat, 187 : 168 p.
- ROUSSELLE, L. (1968) Stolmorhynchia babtisrensis nov. sp. (Brachiopode, Rhynchonellacea) du Toarcien de la région

de Sidi-Kacem (Prérif occidental, Maroc). Notes Serv. géol. Maroc, Rabat, 28, nº 211 : 29-36.

- ROUSSELLE, L. (1973) Le genre Pseudogibbirhynchia (Rhynchonellacea) dans le Toarcien et l'Aalénien inférieur du Haut-Atlas central et oriental. Notes Serv. geol. Maroc, Rabat, 34, n° 254 : 121-133.
- ROUSSELLE, L. (1974) Le genre Stolmorhynchia (Rhynchonellacea) dans le Lias supérieur du Haut-Atlas central et oriental (Maroc). Notes. Serv. geol. Maroc, Rabat, 36, n° 264 :141-151.
- * ROUSSELLE, L. (1975) Distribution verticale des Rhynchonelles dans le Domérien et le Toarcien en Espagne (Chaîne celtibérique orientale, Catalogne méridionale), au Maroc (Prérif, Moyen-Atlas, région d'Oujda) et en Algérie occidentale. Bull. Soc. géol. France, Paris, (7), 17, n° 5 : 878-885.
- ROUSSELLE, L. (1977) Spiriférines du Lias moyen et supérieur au Maroc (Rides prérifaines, Moyen-Atlas) et en Espagne (Chaîne celtibérique orientale). Notes Serv. géol. Maroc, Rabat, 38, n° 268 : 153-175.
- ROUSSELLE, L. (1978) Polymorphisme phénotypique et spéciation chez *Stolmorhynchia bouchardi* (DAV.) s. l. (Brachiopode, Rhynchonellacea) du Toarcien, en Europe et au Maghreb. C. R. somm. Soc. géol. France, Paris, 1978, n°2 : 75-78.
- ROUSSELLE, L. et BISCH, J. P. (1967) Deux nouvelles espèces de Tetrarhynchiinae (Rhynchonelles) dans le Lias moyen du Causse moyen-atlasique (Maroc). Bull. Soc . géol. France, Paris, (7), 9, n° 5 : 777-783.
- SACCHI VIALLI, G. & CANTALUPPI, G. (1967) I nuovi fossili di Gozzano (Prealpi piemontesi). Mem. Soc. It. Sc. nat. & Museo civ. St. nat. Milano, 16, n° 2 : 61-127.
- SAHNI, M. R. (1928) Morphology and Evolution of certain Jurassic Terebratulids. Ann. Mag. Nat. Hist. London, (10), 2:114-138.
- SCHLOENBACH, U. (1863) Ueber den Eisenstein des mittleren Lias im Nordwestlichen Deutschland. Zeitschr. deutsch. geol. Ges., Berlin, 15: 465-566.
- SCHLOTHEIM, E. F. Von (1820) Die Petrefactenkunde. Becker édit., Gotha : 726 p.
- SEGUENZA, G. (1885) Le Spiriferina dei vari Piani del Lias messinese. Boll. Soc. geol. Ital., Roma, 4, (1886): 377-497.
- SELLI, R. (1956) Fossili mesozoici dell' alto bacino dell' Isonzo. Giorn. Geol., Bologna, (2a), 25 : 1-43.
- SHI, X. & GRANT, R. E. (1993) Jurassic Rhynchonellids : Internal structures and Taxonomic revisions. *Smithson. Contrib. to Paleobiology*, Washington, 73 : 190 p.
- * SHI, X. & YANG, Z. (1991) The Jurassic brachiopod sequences of the Qinghai-Tibetan Plateau. *In*: D. I. MAC KINNON, D. E. LEE & J. D. CAMPBELL (édit.), Brachiopods through time. *A. A. Balkema edit.*, Rotterdam: 405-413.
- SIBLIK, M. (1964) Brachiopodes liasiques de la partie supérieure de la vallée Bela dans les Monts Velkà Fatra. *Geol. Pràce*, Bratislava, 31 : 157-181.
- SIBLIK, M. (1965) Some new liassic Brachiopods. Geologicky Sbornik, Bratislava, 16, n° 1 : 73-82.
- SIBLIK, M. (1966) Les Brachiopodes du Klippe Kostelec. *Geol. Pràce*, Bratislava, 38 : 137-157.
- SIBLIK, M. (1967) Tetrahynchiinae et Cyclothyridinae du Domérien de Slovaquie. Géol. Pràce, Bratislava, 41 : 11-25.
- SIBLIK, M. (1967a) New species of Domerian Rhynchonelloids from Slovakia. *Geologicky Sbornik*, Bratislava, 18, n° 1 : 151-168.
- SIBLIK, M. (1968) Rhynchonellinae a Cirpinae (Brachiopoda) slovenského Domeru. Geol. Pràce, Bratislava, 46 : 21-36.
- SIBLIK, M. (1993) Lower Liassic Brachiopods from the Steinplatte-Kammerkökralm Area near Waidring (Northern Calcareous Alps, Salzburg). J. b. Geol. B.-A., Wien, 136, n° 4 : 965-982.
- SOWERBY, J. (1812, 1825) The Mineral Conchology of Great Britain. *Meredith edit.*, London, 1 : 234 p. et 5 : 168 p.

- STEFANO, G. Di (1887) Sul Lias inferiore di Taormina e de suoi dintorni. Giorn. Sci. nat. Econ. Palermo, 18: 46-184.
- STEFANO, G. Di (1891) Il Lias medio del Monte San Giuliano (Erice) presso Trapani. Atti. Accad. Gioenia Sci. nat. Catania, (4), 3 : 121-270.
- SUAREZ-VEGA, L. C. (1974) Estratigrafia del Jurásico en Asturias. *Cuadernos Geologia Ibérica*, 3, nº 1 : 368 p.
- SUCIC-PROTIC, Z. (1966) Brachiopodes liasiques de la Chaîne carpatho-balkanique en Yougoslavie. Ann. géol . Pénins. Balkan., Beograd, 32 : 37-85.
- SUCIC-PROTIC, Z. (1969 et 1971) Mesozoic Brachiopoda of Yugoslavia. Middle Liassic Brachiopoda of the Yugoslav Carpatho-Balkanids (Part I, II). Univ. Belgrade édit. : 214 p. et 150 p.
- SUCIE-PROTIC, Z. (1985) Mesozoic Brachiopoda of Yugoslavia. Middle Liassic Brachiopoda of the Yugoslav Carpatho-Balkanids (Part III). *Palaeont. Yugosl.*, Zagreb, 32 (1984): 60 p.
- SUESS, E. (1860) Einige Bemerkungen über die secundären Brachiopoden Portugals. Sitz. Akad. Wiss., Wien, 42, n° 28: 589-594.
- * SUN, D. L. (1986) The stratigraphical succession of the Jurassic and Cretaceous Brachiopoda of China. In: P. R. RACHEBOEUF & C. C. EMIG (ed.), Les Brachiopodes fossiles et actuels. Biostratigraphie du Paléozoïque, Brest, 4: 491-500.
- TCHOUMATCHENCO, V. P. (1966) Tetrarhynchia dunrobinensis (ROLLIER), un brachiopode du Jurassique inférieur près de v. Komstica, district de Godec. Trav. Géol. Bulgarie, Sofia, (Paléont.), 8 : 11-19.
- * TCHOUMATCHENCO, V. P. (1971) Note sur la répartition stratigraphique des Brachiopodes du Jurassique inférieur dans les Balkanides centrales et occidentales (Bulgarie). *Mém. B.R.G.M.*, 75 : 183-187.
- * TCHOUMATCHENCO, V. P. (1984) Les zones de Brachiopodes du Jurassique d'Algérie du Nord et leur corrélation avec les zones de Brachiopodes en Bulgarie. *Intern. Symp. Jurassic Stratigraphy*, Erlangen. *Geol. Surv. Denmark*, Copenhagen, 3 : 863-882.
- * TCHOUMATCHENCO, V. P. (1986) Répartition paléoécologique des Brachiopodes jurassiques dans les Monts de Tiaret et de l'Ouarsenis occidental (Algérie). In; P. R. RACHEBOEUF & C. C. EMIG edit., Les Brachiopodes fossiles et actuels. Biostratigraphie du Paléozoique, Brest, 4: 389-398.
- TCHOUMATCHENCO, V. P. (1989, 1990) Brachiopodes des olistolithes jurassiques inférieurs et moyens de la Formation de Kotel (Stara Planina orientale, Bulgarie). I. Rhynchonellida et II: Spiriferida, Terebratulida. *Paleontol. Stratigr. and Lithol.*, Sofia, 27: 3-30 et 28: 3-40.
- TCHOUMATCHENCO, V. P. (1994) Brachiopodes du Jurassique inférieur et moyen du Kef Sidi Amar-Massif culminant de l'Ouarsenis (Algérie du Nord). Geologica Balkanica, Sofia, 24, n° 1 : 25-61.
- THEVENIN, A. (1908) Paléontologie de Madagascar. 5 : Fossiles liasiques. Ann. Paléont., Paris, 3 : 105-143.
- TONI, A. De (1911) La fauna liasica di Vedana (Belluno). Parte 1 : Brachiopodi. Mém. Soc. Paléont. Suisse, Genève, 37 : 29 p.
- TSANG-YUN TSCHAU (1932) Die Spiriferinen im Lias Norddeutschland. Jhb. Preus. Geol. Landesanstalt Berlin, 52 (1931): 119-158.
- TULUWEIT, K. (1965) Die Terebratulidae und Zeilleriidae (Brachiopoda) des mittleren Lias Nordwestdeutschlands. N. Jb. Geol. Paläont. Abh., Stuttgart, 122, n° 1 : 50-126.
- UHLIG, V. Von (1879) Ueber die liasische Brachiopodenfauna von Sospirolo bei Belluno. Sitz. Akad. Wiss., Wien, 80, n° 1: 259-310.
- UROSEVIC, D. & RADULOVIC, V. (1990) The Uppermost Rhaetian-Lower Liassic continental terrigeneous Senekos Formation in the Yugoslavian Carpatho-Balkanids (Stara Planina Mts.). Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 17: 25-30.

- VINASSA de REGNY, P. (1910) Fossili mesozoici delle Prealpi dell' Arzino. Boll. R. Com. Geol. Italia, Roma, (5), 41, n° 2 : 173-200.
- VOLKHEIMER, W., MANCEÑIDO, M. O. & DAMBORENEA, S. E. (1978) - Zur Biostratigraphie des Lias in der Hochkordillere von San Juan, Argentina. *Münster. Forsch. Geol. Paläont*, Münster, 44/45 : 205-235.
- VÖRÖS, A. (1983) The Plienschachian brachiopods of the Bakony Mts. (Hungary): a stratigraphical study. *Fragm. Min. Pal.*, Budapest, 11: 29-39.
- * VÖRÖS, A. (1984) Pliensbachian Brachiopod Zones in the Bakony Mts. (Hungary) and their correlation with other European areas. Intern. Symp. Jurassic Stratigraphy, Erlangen. Geol. Surv. Denmark, Copenhagen, 1: 296-301.
- * VÖRÖS, A. (1986) Stratigraphical significance of Brachiopods: a jurassic example. Ostlénytani Vitak, Budapest, 32: 167-174.
- VÖRÖS, A. (1993) Jurassic Brachiopods of the Bakony Mts. (Hungary): global and local effects on changing diversity. J. PALFY & VÖRÖS, A. (ed.) Mesozoic Brachiopods of Alpine Europe. *Hung. Geol. Soc.*, Budapest: 179-187.
- WALKER, J. F. (1892) On Liassic sections near Bridport, Dorsetshire. *Geol. Mag.*, London, (3), 9: 442.
- ZARDINI, R. (1980) Geologica e fossili attorno a Cortina d'Ampezzo. « Le Alpi Venete », n° 1. Ghedina edit., Cortina : 28 p.
- ZIETEN, C. H. Von (1830) Die Versteinerungen Württembergs. Werkes unser. Zeit edit., Stuttgart : 102 p.
- ZITTEL, K. A. (1869) Geologische Beobachtungen aus den Central Apenninen. E. W. Benecke, Geogn. Paläont. Beitr., München, 2, n° 2 : 91-177.

FIGURES HORS-TEXTE

Rappel (cf. p. 27)

Caractères internes (Fig. h. t. 1-56) :

L, l, E = dimensions des coquilles sectionnées ;

H1 = hauteur des processus cruraux (en mm, et entre parenthèses, rapportée à l'épaisseur de la coquille sectionnée) ;

H2 = hauteur de la boucle (en mm, et entre parenthèses, rapportée à l'épaisseur de la coquille sectionnée) ;

Lb = longueur du brachidium (en mm, mesurée à partir du sommet de l'umbo dorsal) ;

Lb/LVD = longueur du brachidium rapportée à celle de la valve dorsale.

Les coquilles sectionnées sont représentées sur les Fig. h.t. 1-56 ainsi que les caractères de leur crochet et du foramen. Leurs dimensions et le nombre de côtes (chez les Rhynchonellidés) sont également indiqués dans la légende des Fig. h.t.



Fig.h.t. 1A



Fig.h.t. 1A-B. Caractères internes d'une coquille de Cuersithyris radstockiensis (DAVIDSON), morphe allongé et à valves peu convexes. Carixien inférieur, zone à Jamesoni, sous-zone à Polymorphus. Carrière du Pastouret (niv. 58 B), à l'Ouest de Narbonne. L = 31,4 mm; l = 21,0 mm; E = 19,8 mm. H1 = 3,1 mm (0,18); H2 = 4,5 mm (0,23); Lb = 11,5 mm; Lb/LVD = 0,43.



Fig.h.t. 2A



Fig.h.t. 2A-B. Caractères internes d'une coquille de Cuersithyris radstockiensis (DAVIDSON), morphe allongé et à valves peu convexes. Carixien inférieur, zone à Jamesoni, sous-zone à Polymorphus. Carrière du Pastouret (niv. 58 B), à l'Ouest de Narbonne. L = 33,7 mm; l = 21,5 mm; E = 18,8 mm. H1 = 4,0 mm (0,23); H2 = 4,3 mm (0,24); Lb = 11,3 mm; Lb/LvD = 0,39.

269



Fig.h.t. 3A



Fig.h.t. 3A-B. Caractères internes d'une coquille de *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON), morphe épais. Carixien inférieur, zone à Jamesoni, sous-zone à Polymorphus. Carrière du Pastouret (niv. 58 B), à l'Ouest de Narbonne. L = 33,4 mm ; 1 = 20,9 mm ; E = 22,0 mm. H1 = 4,3 mm (0,22) ; H2 = ? ; Lb = ? ; Lb/LVD = ?



Fig.h.t. 4A



Fig. h.t. 4 A-B. Caractères internes d'une coquille de *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON), morphe épais. Carixien inférieur, zone à Jamesoni, sous-zone à Polymorphus. Carrière du Pastouret (niv. 58 B), à l'Ouest de Narbonne. L = 31,5 mm; 1 = 20,3 mm; E = 23,0 mm. H1 = 4,3 mm (0,23); H2 = 6,1 mm (0,29); Lb = 10,5 mm; Lb/LVD = 0,42.

273



Fig.h.t. 5. Caractères internes d'une coquille de *Cuersithyris davidsoni* (HAIME), morphe elongata (DUBAR). Carixien moyen, zone à Ibex, sous-zone à Valdani. Pech Saint-Sauveur (niv. 14). L = ? 30,3 mm; l = 20,0 mm; E = 18,8 mm. H1 = ?; H2 = ?; Lb = ?



Fig.h.t. 6. Caractères internes d'une coquille de Cuersithyris davidsoni (HAIME), morphe gibbosa (DUBAR). Carixien moyen, zone à Ibex, sous-zone à Valdani. Pech Saint-Sauveur (niv. 14), à l'Ouest de Foix. L = ? 23,5 mm; 1 = ? 16,3 mm; E = 17,7 mm. H1 = ?; H2 = ?; Lb = ?; Lb/LVD = ?



Fig.h.t. 7. Caractères internes d'une coquille de Cuersithyris davidsoni (HAIME). Carixien moyen, zone à Ibex, sous-zone à Valdani. Pech Saint-Sauveur (niv. 14), à l'Ouest de Foix. En haut et à gauche : représentation de la coquille sectionnée et caractères de son crochet et du foramen. Lb = ? 9,1 mm.



Fig.h.t. 8. Caractères internes d'une coquille de Cuersithyris davidsoni (HAIME) dépourvue de sinus antérieur dorsal. Carixien moyen, zone à Ibex, sous-zone à Valdani. Pech Saint-Sauveur (niv. 16), à l'Ouest de Foix. L = 23,4 mm ; 1 = ? 15,8 mm ; E = 16,7 mm. H1 = ? ; H2 = ? Lb = ?

Caractères internes du genre Lobothyris

- Fig.h.t. 9. Caractères internes d'une coquille de *Lobothyris punctata subpunctata* (DAVIDSON). Carixien inférieur, zone à Jamesoni, sous-zone à Brevispina. Carrière du Pastouret (niv. 59), à l'Ouest de Narbonne.
- Fig.h.t. 10A-B. Caractères internes d'une coquille de *Lobothyris punctata subpunctata* (DAVIDSON). Carixien supérieur, zone à Davoei, sous-zone à Maculatum. Pech Saint-Sauveur (niv. 25), à l'Ouest de Foix.
- Fig.h.t. 11A-B. Caractères internes d'une coquille de *Lobothyris punctata subpunctata* (DAVIDSON). Carixien supérieur, zone à Davoei, sous-zone à Maculatum. Pech Saint-Sauveur (niv. 25).
- Fig. 12. Caractères internes d'une coquille de Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON). Domérien moyen, zone à Margaritatus, sous-zone à Subnodosus. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 9), à Fontjoncouse.
- Fig.h.t. 13A-C. Caractères internes d'une coquille de *Lobothyris punctata subpunctata* (DAVIDSON). Domérien moyen, zone à Margaritatus, sous-zone à Gibbosus. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 20), à Fontjoncouse.
- Fig.h.t. 14A-B. Caractères internes d'une coquille de *Lobothyris punctata subpunctata* (DAVIDSON). Domérien supérieur, zone à Spinatum, sous-zone à Apyrenum. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 22), à Fontjoncouse.
- Fig.h.t. 15A-B. Caractères internes d'une coquille de *Lobothyris punctata subpunctata* (DAVIDSON). Domérien supérieur, zone à Spinatum, sous-zone à Hawskerense. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 27), à Fontjoncouse.
- Fig.h.t. 16A-C. Caractères internes d'une coquille de *Lobothyris fusiformis* (DUBAR). Carixien moyen, zone à Ibex, sous-zone à Luridum. Pech Saint-Sauveur (niv. 20), à l'Ouest de Foix.



Fig.h.t. 9. Caractères internes d'une coquille de Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON). Carixien inférieur, zone à Jamesoni, sous-zone à Brevispina. Carrière du Pastouret (niv. 59), à l'Ouest de Narbonne. L = 33,0 mm; l = 22,4 mm; E = 16,7 mm; H1 = 3,8 mm (0,25); H2 = 4,7 mm (0,28); Lb = 10,8 mm; Lb/LVD = 0,38.



6,1

6,3



5,9



Fig.h.t. 10A-B. Caractères internes d'une coquille de Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON). Carixien supérieur, zone à Davoei, sous-zone à Maculatum. Pech Saint-Sauveur (niv. 25), à l'Ouest de Foix. L =36,4 mm; 1 = 27,7 mm; E = 21,8 mm; H1 = 4,6 mm (0,25); H2 = ?; Lb = 10,8 mm; Lb/LVD = 0,35.



Fig.h.t. 11A



Fig.h.t. 11A-B. Caractères internes d'une coquille de Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON). Carixien supérieur, zone à Davoei, sous-zone à Maculatum. Pech Saint-Sauveur (niv. 25), à l'Ouest de Foix. L = 37,1 mm; 1 = 29,3 mm; E = 22,9 mm; H1 = 3,7 mm (0,19); H2 = ?; Lb = ?



Fig.12. Caractères internes d'une coquille de Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON). Domérien moyen, zone à Margaritatus, sous-zone à Subnodosus. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 9), à Fontjoncouse. L = 33,0 mm; l = 24,1 mm; E = 16,8 mm; H1 = 3,5 mm (0,23); H2 = ?; Lb = ?



Fig.h.t. 13A



7,6







9,9



Fig.h.t. 13A-C. Caractères internes d'une coquille de Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON). Domérien moyen, zone à Margaritatus, sous-zone à Gibbosus. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 20), à Fontjoncouse. L = 43,3 mm; l = 32,6 mm; E = 25,4 mm; H1 = 4,7 mm (0,22); H2 = 6,5 mm (0,28); Lb = 13,9 mm; Lb/LVD = 0,37.



Fig.h.t. 14A


Fig.h.t. 14A-B. Caractères internes d'une coquille de Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON). Domérien supérieur, zone à Spinatum, sous-zone à Apyrenum. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 22), à Fontjoncouse. L = 36,0 mm; 1 = 27,3 mm; E = 18,3 mm; H1 = 4,2 mm (0,26); H2 = ?; Lb = 10,7 mm; Lb/LVD = 0,30.



Fig.h.t. 15A



Fig.h.t. 15A-B. Caractères internes d'une coquille de Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON). Domérien supérieur, zone à Spinatum, sous-zone à Hawskerense. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 27), à Fontjoncouse. L = 41,0 mm; 1 = 32,2 mm; E = 21,2 mm; H1 = 5,0 mm (0,27); H2 = 5,5 mm (0,27); Lb = 13,2 mm; Lb/LvD = 0,38.



Fig.h.t. 16A



Fig.h.t. 16B



Fig.h.t. 16A-C. Caractères internes d'une coquille de Lobothyris fusiformis (DUBAR). Carixien moyen, zone à Ibex, sous-zone à Luridum. Pech Saint-Sauveur (niv. 20), à l'Ouest de Foix. L = 40,3 mm; l = 28,2 mm; E = 27,3 mm; H1 = 6,2 mm (0,26); H2 = 6,6 mm (0,26); Lb = 18,3 mm; Lb/LVD = 0,51.

Caractères internes du genre Lobothyris (suite et fin)

- Fig.h.t. 17A-B. Caractères internes d'une coquille de *Lobothyris fusiformis* (DUBAR). Carixien supérieur, zone à Davoei, sous-zone à Maculatum. Pech Saint Sauveur (niv. 25), à l'Ouest de Foix.
- Fig.h.t. 18A-B. Caractères internes d'une coquille de *Lobothyris fusiformis* (DUBAR). Carixien supérieur, zone à Davoei, sous-zone à Maculatum. La Turère (niv. 15), à La Bastide-de-Sérou.
- Fig.h.t. 19A-B. Caractères internes d'une coquille de *Lobothyris crassa* (DUBAR). Carixien moyen, zone à Ibex, sous-zone à Luridum. Pech Saint-Sauveur (niv. 20), à l'Ouest de Foix.
- Fig.h.t. 20A-B. Caractères internes d'une coquille de *Lobothyris lata* (DUBAR) Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi. Ouest de Figueres (niv. 2), Alt Empordà.
- Fig.h.t. 21A-B. Caractères internes d'une coquille *de Lobothyris arcta* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Paltus. Nord de Camarasa (niv. 22).
- Fig.h.t. 22A-B. Caractères internes d'une coquille de *Lobothyris haresfieldensis* (DAVIDSON). Toarcien supérieur, zone à Aalensis, sous-zone à Mactra. Château d'Aguilar Sarrat Redon (niv. 10), à Tuchan.



Fig.h.t. 17A



Fig.h.t. 17A-B. Caractères internes d'une coquille de Lobothyris fusiformis (DUBAR). Carixien supérieur, zone à Davoei, sous-zone à Maculatum. Pech Saint-Sauveur (niv. 25), à l'Ouest de Foix. L = 38,3 mm; l = 27,5 mm; E = 24,4 mm; H1 = 3,9 mm (0,19); H2 = 4,9 mm (0,22); Lb = 14,0 mm; Lb/LVD = 0,42.



Fig.h.t. 18A



Fig.h.t. 18A-B. Caractères internes d'une coquille de Lobothyris fusiformis (DUBAR). Carixien supérieur, zone à Davoei, sous-zone à Maculatum. La Turère (niv. 15), à La Bastide-de-Sérou. L = 39,5 mm; l = 29,8 mm; E = 23,0 mm; H1 = 4,3 mm (0,22); H2 = 4,9 mm (0,23); Lb = 14,7 mm; Lb/LVD = 0,42.



Fig.h.t. 19A



Fig.h.t. 19A-B. Caractères internes d'une coquille de Lobothyris crassa (DUBAR). Carixien moyen, zone à Ibex, sous-zone à Luridum. Pech Saint-Sauveur (niv. 20), à l'Ouest de Foix. L = 33,0 mm; l = 22,8 mm; E = 23,6 mm; H1 = 4,2 mm (0,20); H2 = ?; Lb = ?









Fig.h.t. 20A



Fig.h.t. 20A-B. Caractères internes d'une coquille de Lobothyris lata (DUBAR) Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi. Ouest de Figueres (niv. 12), Alt Empordà. L = 39,0 mm; 1 = 36,4 mm; E = 19,6 mm; H1 = 3,9 mm (0,23); H2 = 4,6 mm (0, 24); Lb = 12,3 mm; Lb/LVD = 0,35.





























Fig.h.t. 21A



Fig.h.t. 21A-B. Caractères internes d'une coquille de Lobothyris arcta (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Paltus. Nord de Camarasa (niv. 22). L = 27,0 mm; l = 21,4 mm; E = 14,8 mm; H1 = ? 1,5 mm (0,11); H2 = 3,6 mm (0,26); Lb = 9,7 mm; Lb/LVD = 0,40.



Fig.h.t. 22A



Fig.h.t. 22A-B. Caractères internes d'une coquille de Lobothyris haresfieldensis (DAVIDSON). Toarcien supérieur, zone à Aalensis, sous-zone à Mactra. Château d'Aguilar - Sarrat Redon (niv. 10), à Tuchan. L = 30,0 mm; 1 = 26,3 mm; E = 14,9 mm; H1 = 3,2 mm (0,24); H2 = 3,7 mm (0,25); Lb = 9,7 mm; Lb/LVD = 0,38.



Fig.h.t. 23A



Fig.h.t. 23A-B. Caractères internes d'une coquille de Sphaeroidothyris dubari DELANCE. Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Falciferum. La Coma (niv. 30), à Calvera. L = 23,0 mm; l = 19,3 mm; E = 17,9 mm; H1 = 2,8 mm (0,18); H2 = ?; Lb = 8,0 mm; Lb/LVD = ? 0,39.



Fig.h.t. 24A



Fig.h.t. 24A-B. Caractères internes d'une coquille de Sphaeroidothyris dubari DELANCE. Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Falciferum. La Coma (niv. 30), à Calvera. L = 21,6 mm; 1 = 19,3 mm; E = 16,9 mm; H1 = 2,0 mm (0,13); H2 = 3,9 mm (0,24); Lb = 8,7 mm; Lb/LVD = 0,46.



Fig.h.t. 25A



Fig.h.t. 25A-B. Caractères internes d'une coquille de Sphaeroidothyris vari (ROLLIER). Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons. Monteillas (niv. 4), à Aillères (Ariège). L = 27,8 mm; 1 = 22,0 mm; E = 21,2 mm; H1 = 3, 1 mm (0,17); H2 = 4,7 mm (0,23); Lb = 10,8 mm; Lb/LVD = 0,44.



Fig.h.t. 26A



Fig.h.t. 26A-B. Caractères internes d'une coquille de Sphaeroidothyris vari (ROLLIER). Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons. Monteillas (niv. 4), à Aillères (Ariège). L = 30,3 m; l = 24,2 mm; E = 23,8 mm; H1 = 4,0 mm (0,20); H2 = ?; Lb = ? 10,8 mm; Lb/LvD = ? 0,40.



Fig.h.t. 27. Caractères internes d'une coquille de Sphaeroidothyris perfida (CHOFFAT). Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons. Est de Cadarcet (Ariège). L = ? 23,7 mm; l = 21,0 mm; E = 18,9 mm; H1 = 2,6 mm (0,15); H2 = ?; Lb = ?7,4 mm; Lb/LVD = ? 0,36.



Fig.h.t. 28. Caractères internes d'une coquille de Sphaeroidothyris perfida (CHOFFAT). Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons. Est de Cadarcet (Ariège). L = 25,4 mm; l = 18,3 mm; E = 18,7 mm; H1 = 2,7 mm (0,16); H2 = ?; Lb = 7,8 mm; Lb/LVD = 0,36.



Fig.h.t. 29A



Fig.h.t. 29A-B. Caractères internes d'une coquille de Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS). Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Falciferum. La Coma (niv. 28), à Calvera. L = 34,0 mm ; l = 30,7 mm ; E = 18,9 mm ; H1 = 3,3 mm (0,22) ; H2 = ? ; Lb = ? ; Lb/LVD = ? .



Fig.h.t. 30A



Fig.h.t. 30A-B. Caractères internes d'une coquille de *Telothyris jauberti* (DESLONGCHAMPS). Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. Vallée de l'Isabeña (niv. 2), au Nord d'Alins. L = 33,1 mm; 1 = 28,5 mm; E = 20,0 mm; H1 = ? 3,0 mm (? 0,18); H2 = ?; Lb ?; Lb/LVD = ?.



Fig.h.t. 31A



Fig.h.t. 31A-B. Caractères internes d'une coquille de *Telothyris pyrenaica* (DUBAR). Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni. Le Pla de Molto (niv. 25), à l'Almetlla de Montsec. L = 20,2 mm; l = 19,7 mm; E = 15,6 mm; H1 = 3,3 mm (0,24); H2 = 3,7 mm (0,25); Lb = 9,3 mm; Lb/LVD = 0,51.



Fig.h.t. 32. Caractères internes d'une coquille de Cirpa briseis (GEMMELLARO). Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi, horizon à Monestieri. Le Mas de Nouvelle (niv. 4), à l'Est de Tuchan. L = 15,0 mm; l = 15,7 mm; E = 10,0 mm; ED/E = 0,44; h = 6,9 mm; ls = 11,0 mm; NVD = 11; Nb = 5.


Fig.h.t. 33A-B. Caractères internes de deux coquilles de Pseudogibbirhynchia jurensis (QUENSTEDT). A : Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. Padrinàs (niv. 3.1). L = 12,2 mm; l = 12,5 mm; E = 9,0 mm; ED/E = 0,48; h = 6,5 mm; d = 8,7 mm; NVD = 11; Nb = 5. B: Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Falciferum. Le Pla de Molto (niv. 21), à l'Almettla de Montsec. L = 11,2 mm; l = 12,2 mm; E = 7,4 mm; ED/E = 0,43; h = 3,8 mm; ls = 8,5 mm; NVD = 14; Nb = 5.



Fig.h.t. 34. Caractères internes d'une coquille de Pseudogibbirhynchia bothenhamptonensis (WALKER). Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi (base), São Giao (SG 120) (Portugal). L = 16,0 mm; l = ? 16,5 mm; E = 13,4 mm; ED/E = ? 0,60; h = 8,7 mm; ls = 12,2 mm; NVD = ? 11; Nb = 5.



Fig.h.t. 35. Caractères internes d'une coquille de Pseudogibbirhynchia bothenhamptonensis (WALKER). Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi (base), São Giao (SG 120) (Portugal). L = 13,0 mm; l = 13,5 mm; E = 9,4 mm; ED/E = 0,51; h = 4,7 mm; ls = 9,5 mm; NVD = 12; Nb = 5.



Fig.h.t. 36. Caractères internes d'une coquille de Soaresirhynchia bouchardi (DAVIDSON) Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. Nord de Camarasa (coupe 2, niv. 30). L = 14,6 mm; l = 15,1 mm; E = 9,3 mm; ED/E = 0,46; h = 7,5 mm; ls = 10,9 mm; NVD = 6; Nb = 2.



Fig.h.t. 37 A-B. Caractères internes de deux coquilles de Soaresirhynchia bouchardi (DAVIDSON). A : Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. Le Pla de Molto (niv. 19), à l'Almettla de Montsec. L = 15,6 mm; l = 14,7 mm; E = 10,0 mm; ED/E = 0,59; h = 8,4 mm; ls = 10,5 mm; NVD = 6; Nb = 2. B : Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum - Nord de Camarasa (coupe 2, niv. 30). L = 14,6 mm; l = 15,3 mm; E = 9,0 mm; ED/E = 0,55; h = 7,3 mm; ls = 10,3 mm; NVD = 8; Nb = 3.



Fig.h.t. 38. Caractères internes d'une coquille de Soaresirynchia rustica (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. Le Pla de Molto (niv. 19), à l'Almettla de Montsec. L = 17,4 mm; l = 18,1 mm; E = 11,6 mm; ED/E = 0,53; h = 7,4 mm; ls = 11,4 mm; NVD = 14; Nb = 4.



Fig.h.t. 39A-B. Caractères internes de deux coquilles de Soaresirhynchia flamandi (DUBAR).
A : Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. Nord de Camarasa (coupe 2, niv. 29). L = 16,0 mm; l = 17,1 mm; E = 13,1 mm; ED/E = 0,58; h = 10,8 mm; ls = 12,1 mm; NVD = 5; Nb = 2. B : Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. Le Pla de Molto (niv. 19), à l'Almettla de Montsec. L = 13,7 mm; l = 14,8 mm; E = 10,0 mm; ED/E = 0,50; h = 7,2 mm; ls = 7,5 mm; NVD = 0; Nb = 0.



Fig.h.t. 40. Caractères internes d'une coquille de Soaresirhynchia babtisrensis ROUSSELLE. Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. Le Pla de Molto (niv. 19), à l'Almettla de Montsec. L = 14,0 mm; l = 14,3 mm; E = 9,0 m; ED/E = 0,52; h = 7,0 mm; ls = 10,0 mm; NvD = 5; Nb = 3; (0 - 3 - 2).



Fig.h.t. 41. Caractères internes d'une coquille d'Homoeorhynchia batalleri (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Serpentinum. Serra Carbonera, à l'Ouest d'Alòs de Balaguer (niv. 5). L = 19,0 mm; 1 = 22,2 mm; E = 16,0 mm; ED/E = 0,74; h = 14,8 mm; ls = 11,5 mm; NVD = 13; Nb = 5.



Fig.h.t. 42. Caractères internes d'une coquille de *Tetrarhynchia ranina* (SUESS). Carixien inférieur, zone à Jamesoni, sous-zone à Polymorphus. Roc d'Agel (ruisseau d'Estric), au Sud de Névian (niv. 36). L = 15,5 mm; l = 17,2 mm; E = 15,5 mm; ED/E = 0,69; h = 13,5 mm; ls = 8,0 mm; NVD = 14; Nb = 4.



Fig.h.t. 43. Caractères internes d'une coquille de *Tetrarhynchia ranina* (SUESS). Carixien inférieur, zone à Jamesoni, sous-zone à Polymorphus. Ouest du Pech de Figaïrolles (niv. 4), à l'Est de Bizanet. L = 15,5 mm; l = 16,0 mm; E = 15,4 mm; ED/E = 0,69; h = 14,8 mm; ls = 9,3 mm; NVD = 13; Nb = 4.



Fig.h.t. 44. Caractères internes d'une coquille de Tetrarhynchia tetrahedra (SOWERBY). Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi, horizon à Celebratum. Ouest de Figueres (niv. 12)(Alt Empordà). L = 14,1 mm; l = 14,9 mm; E = 13,0 mm; ED/E = 0,61; h = 8,7 mm; ls = 9,2 mm; NVD = 22; Nb = 7.



Fig.h.t. 45. Caractères internes d'une coquille de Tetrarhynchia tetrahedra (SOWERBY). Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi, horizon à Celebratum. Ouest de Figueres (niv. 12) (Alt Empordà). L = 13,7 mm; l = 13,1 mm; E = 12,3 mm; ED/E = 0,53; h = 8,6 mm; ls = 7,0 mm; NVD = 16; Nb = 4.



Fig.h.t. 46. Caractères internes d'une coquille de Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT). Carixien inférieur, zone à Jamesoni, sous-zone à Polymorphus. Nord de Camarasa (coupe 1, niv. 11). L = 14,4 mm; l = 15,4 mm; E = 12,7 m; ED/E = 0,63; h = 10,2 mm; ls = 8,6 mm; NVD = 21; Nb = 6.



Fig.h.t. 47. Caractères internes d'une coquille de Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT). Carixien inférieur, zone à Jamesoni, sous-zone à Polymorphus. Nord de Camarasa (coupe 1, niv. 11). L = ? 17,6 mm; l = 18,5 mm; E = 15,8 mm; ED/E = 0,59; h = ? 11,0 mm; ls = 9,3 mm; NVD = 18; Nb = 6.



Fig.h.t. 48. Caractères internes d'une coquille de Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT) Carixien inférieur, zone à Jamesoni, sous-zone à Taylori. Carrière du Rouc (niv. 28), à Montredon-des-Corbières. L = ? 17,5 m ; l = 18,2 mm ; E = 16,5 mm ; ED/E = 0,59 ; NVD = 20 ; Nb = 5.



Fig.h.t. 49. Caractères internes d'une coquille de *Gibbirhynchia curviceps* (QUENSTEDT), forme de grande taille. Carixien inférieur, zone à Jamesoni, sous-zone à Polymorphus. Carrière du Pastouret (niv. 58 A), à l'Ouest de Narbonne. L = 22,5 mm; l = 23,7 mm; E = 22,0 mm; ED/E = 0,64.



- Fig.h.t. 50A. Caractères internes d'une coquille de Gibbirhynchia amalthei (QUENSTEDT). Passage Carixien - Domérien, limite sous-zone à Figulinum - sous-zone à Stokesi. La Girbaude (niv. 22), au SW de Massac. L = 11,0 mm; l = 12,7 mm; E = 5,7 mm; ED/E = 0,58; h = 5,2 mm; ls = 8,7 mm; NVD = 27; Nb = 7.
- Fig.h.t. 50B. Caractères internes d'une coquille de Gibbirhynchia tiltonensis AGER. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Paltus. Col d'Estivère (niv. 1), à Rebouc. L = 13,5 mm; l = 12,0 mm; E = 7,5 mm; ED/E = 0,48; h = 7,2 mm; ls = 7,6 mm; NVD = 18; Nb = 6.



Fig.h.t. 51. Caractères internes d'une coquille de *Gibbirhynchia northamptonensis* (WALKER-DAVIDSON). Domérien, zone à Spinatum. La Torre d'Escumo, à l'Almettla de Montsec. L = 15,3 mm ; l = 14,7 mm ; E = 14,0 mm ; ED/E = 0,60 ; h = 10,0 mm ; ls = 9,5 mm ; NVD = 15 ; Nb = 6.



Fig.h.t. 52. Caractères internes d'une coquille de Gibbirhynchia reyi nov. sp. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Semicelatum. Nord de Camarasa (niv. 27). L = 16,9 mm; l = 17,4 mm; E = 14,0 mm; ED/E = 0,66; h = 11,0 mm; ls = 11,0 mm; NVD = 20; Nb = 7.



Fig.h.t. 53. Caractères internes d'une coquille de *Quadratirhynchia quadrata* BUCKMAN. Domérien, zone à Spinatum, sous-zone à Apyrenum. Bergerie de Boussac (niv. 7), au Sud de Montgaillard. L = 21,1 mm ; 1 = 23,3 mm ; E = 17,7 mm ; ED/E = 0,58 ; h = ? 13,5 mm ; ls = ? ; NVD = 16 ; Nb = 7.



Fig.h.t. 54A. Caractères internes d'une coquille de Quadratirhynchia attenuata (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Semicelatum. Lac d'Escales (niv. 67), à Pont-de-Suert. L = ? 14,6 mm ; E = 16,3 mm ; ED/E = 0,75 ; NVD = 23 ; Nb = 7.

Fig.h.t. 54B. Caractères internes d'une coquille de Rhynchonelloidea goyi GARCIA-JORAL. Assise à gryphées. Toarcien supérieur, zone à Aalensis, sous-zone à Mactra. La Coma (niv. 42), à Calvera. L = ? 19,5 mm; l = 24,1 mm; NVD = 11; Nb = 4.



Fig.h.t. 55. Caractères internes d'une coquille de Quadratirhynchia vasconcellosi (CHOFFAT). Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Falciferum. La Coma (niv. 28), à Calvera. L = 21,8 mm; l = 23,0 mm; E = 17,8 mm; ED/E = 0,63; h = 12,7 mm; ls = 15,2 mm; NVD = 18; Nb = 7.



Fig.h.t. 56. Caractères internes d'une coquille de Quadratirhynchia vasconcellosi (CHOFFAT). Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Falciferum. La Coma (niv. 28), à Calvera. L = 20,5 mm; l = 23,4 mm; E = 14,3 mm; ED/E = 0,66; h = 12,4 mm; ls = 12,2 mm; NVD = 13; Nb = 4.

Fig. 1-13 - *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON). Fm. Névian, Mb. du Roc d'Agel. Carixien inférieur, zone à Jamesoni, sous-zone à Polymorphus. Carrière du Pastouret (niv. 58B), à l'Ouest de Narbonne (Corbières orientales).

Fig. 1-4 : Morphogenèse de la forme moyenne.

Fig. 5 : Jeune spécimen avec sillon médian visible sur la moitié postérieure de la valve dorsale.

Fig. 6 : Crochet fortement recourbé, petit foramen circulaire et permésothyride.

Fig. 7-8 : Morphotype épais.

Fig. 9-11 : Morphotype allongé avec valves peu convexes. Fig. 9 : Coquille la plus aplatie (E/L = 0,51). Fig. 11 : Plus grand spécimen (L = 36 mm).

Fig. 12-13 : Deux exemplaires uniques montrant un creusement maximal sur le tiers antérieur des valves dorsale et ventrale. Fig. 13 : Spécimen le plus large et le plus épais.

Le matériel figuré appartient à la collection Ph. Fauré. Sauf indication contraire, les coquilles des planches 1 à 23 sont représentées en grandeur naturelle.

Photographies : Y. Alméras.



Fig. 1-9 - Cuersithyris davidsoni (HAIME). Le Pech Saint-Sauveur (Ariège).
Fig. 1-3 : Fm. Foix, Mb. de Saint-Sauveur, niv. 13 A. Carixien inférieur-moyen, sous-zone à Brevispina - sous-zone à Valdani. Fig. 1 : morphe elongata (DUBAR). Fig. 2 : morphe gibbosa (DUBAR). Fig. 3 : morphe gibbosa avec légère sinuosité frontale.
Fig. 4-6 : Fm. Foix, Mb. de Saint-Sauveur, Oolithe ferrugineuse à Cuersithyris, niv. 14. Carixien moyen, zone à Ibex, sous-zone à Valdani. Fig. 4 : morphe elongata. Fig. 5 : morphe gibbosa. Fig. 6 : morphe gibbosa avec légère sinuosité frontale.
Fig. 7-9 : Fm. Foix, Mb. de Saint-Sauveur, Oolithe ferrugineuse à Cuersithyris, niv. 16. Carixien moyen, zone à Ibex, sous-zone à Valdani. Fig. 7 : morphe elongata. Fig. 8 : morphe gibbosa avec sinus très atténué ou absent sur la moitié antérieure de la valve dorsale. Fig. 9 : morphe cordiforme. Un des exemplaires les plus petits.
Fig. 10 - Cuersithyris davidsoni (HAIME). Fm. Névian, Mb. de La Blanquière. Zone à Jamesoni, sous-zone à Jamesoni. La Cresse (niv. 7), à Durban-Corbières (Corbières orientales).

- Fig. 11-13 Cuersithyris davidsoni (HAIME). Fm. Foix, Mb. de Saint-Sauveur, Oolithe ferrugineuse à Cuersithyris. Zone à Ibex, sous-zone à Valdani.
 Fig. 11 : Les Côtes (niv. 1), à Leychert.
 Fig. 12 : Col de Porte Pa (niv. 21), Pech de Foix.
 Fig. 13 : Serny (niv. 2), à Cadarcet.
- **Fig. 14** *Cuersithyris davidsoni* (HAIME). Fm. Foix, Mb. de Saint-Sauveur, Oolithe ferrugineuse à *Cuersithyris*. Zone à Jamesoni, sous-zone à Jamesoni Zone à Ibex, sous-zone à Valdani. Point 457,5 entre Camp Bataillé et Canals (niv. 6), à Durban-sur-Arize.



Fig. 1-5 - Cuersithyris radstockiensis (DAVIDSON).

Fig. 1 : La Coumerague (niv. 12) au Sud de Saint-Girons. Fm. Hauts-de-Narbonne, Mb. de Garrabé. Carixien inférieur, zone à Jamesoni, sous-zone à Polymorphus.

Fig. 2-3 : Nord de Camarasa (niv. 11). Fm. Escales, Mb. de Camarasa, Assise à *Cuersithyris*. Zone à Jamesoni, sous-zone à Polymorphus.

Fig. 4 : La Blanquière (niv. 9), au Sud-Est de Névian. Fm. Névian, Mb. du Roc d'Agel. Zone à Jamesoni, sous-zone à Brevispina.

Fig. 5 : Est de La Roquette (niv. 16), à Fontjoncouse (Corbières orientales). Fm. Névian, Mb. de la Blanquière. Zone à Jamesoni, sous-zone à Brevispina.

Fig. 6-17 - Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON).

Fig. 6 : Fm. Névian, Mb. du Roc d'Agel, Assise à *Gibbirhynchia*. Zone à Jamesoni, sous-zone à Taylori. Carrière du Rouc, à Montredon-des-Corbières (niv. 28)(Corbières orientales).

Fig. 7 : Fm. Névian, Mb. de la Blanquière. Zone à Jamesoni, sous-zone à Brevispina. Carrière du Pastouret, à Narbonne (niv. 59).

Fig. 8 : Mb. de la Blanquière. Zone à Jamesoni, sous-zone à Jamesoni. La Cresse (niv. 7), à Durban-Corbières.

Fig. 9 : Fm. Foix, Mb de Saint-Sauveur, Oolithe ferrugineuse à *Cuersithyris*. Zone à Ibex, sous-zone à Valdani. Le Pech Saint-Sauveur (niv. 16), à Foix (Ariège).

Fig. 10-13 : Série ontogénétique. Quatre exemplaires de taille croissante dans l'Assise à *Lobothyris* (Fm. Foix, Mb. de Saint-Sauveur) (zone à Ibex, sous-zone à Luridum - zone à Davoei, sous-zone à Maculatum).

Fig. 10 et 11 : Pech Saint-Sauveur, niv. 25 (sous-zone à Maculatum).

Fig. 12 : Pech Saint-Sauveur, niv. 20 (sous-zone à Luridum).

Fig. 13 : Est de Cadarcet (Assise à *Lobothyris*, sous-zone à Luridum, avec grand foramen ovale, labié, permésothyride).

Fig. 14 : Coquille de même taille que Fig. 13, mais avec un foramen ovale plus petit. Crêtes latérales sur le crochet. La Turère (niv. 15), à La Bastide-de-Sérou, (sous-zone à Maculatum)(Ariège).

Fig. 15 : Morphe *pentagonalis* (cf. Dubar, 1925, pl. 2, fig. 16). Pech Saint-Sauveur, niv. 25 (sous-zone à Maculatum).

Fig. 16 : La Blanquière, Sud-Est de Névian. Carixien supérieur (non in situ)(Corbières orientales).

Fig. 17 : Fm. Foix, Mb. du Pech de Foix. Sous-zone à Capricornus ou encore sous-zone à Maculatum. Monteillas (niv. 8), à Aillères (Ariège).



Fig. 1-13 - Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON).

Fig. 1 : Base du Mb. des Calcaires à chailles (Fm. Foix). Zone à Davoei, sous-zone à Capricornus. Monteillas (niv. 7), à Aillères (Ariège).

Fig. 2. Mb. des Calcaires à chailles. Carixien sommital (sous-zone à Figulinum). Serre de Saint-Jean (niv. 10), au Nord de Lescure (Ariège).

Fig. 3 : Fm. Escales, Mb. des Anoves. Zone à Davoei, sous-zone à Figulinum. Nord de Camarasa (niv. 17)(Sierras marginales méridionales).

Fig. 4-13 : La Combe de Méric, Nord du point 246, à Fontjoncouse (Corbières orientales).

Fig. 4 : Niv. 9. Fm. Fontjoncouse, Mb. de Saint-Christol. Zone à Margaritatus, sous-zone à Subnodosus. Valve dorsale très aplatie.

Fig. 5-7 : Crochet et foramen de morphologie *subpunctata*. Niv. 20. Zone à Margaritatus, souszone à Gibbosus.

Fig. 5 : Gros crochet recourbé, grand foramen circulaire.

Fig. 6 : Très gros crochet fortement recourbé, grand foramen ovale et labié ; exemplaire le plus épais et gibbosité maximale dans la sous-zone à Gibbosus.

Fig. 7 : Uniplication frontale arrondie assez élevée.

Fig. 8-9 : Deux coquilles à petit crochet dressé et petit foramen circulaire de morphologie *punctata*. Barre à Pecten, Zone à Spinatum, sous-zone à Apyrenum. Fig. 8 : niv. 25 et Fig. 9 : niv. 22.

Fig. 10-13 : Morphe allongé à gros crochet recourbé et à grand foramen circulaire ou ovale de morphologie *subpunctata*. Barre à Pecten, Zone à Spinatum, sous-zone à Hawskerense (niv. 27 : Fig. 10-12) et sous-zone à Apyrenum (niv. 22 : Fig. 13, un des plus grands spécimens de la sous-zone à Apyrenum).



Fig. 1-14 - Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON).

Fig. 1-8 : Barre à pecten. Zone à Spinatum, sous-zone à Hawskerense. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 27), à Fontjoncouse (Corbières orientales).

Fig. 1-5 : Morphe large. Série ontogénétique. Cinq coquilles de taille croissante illustrant le recourbement du crochet et l'agrandissement du foramen.

Fig. 6-7 : Exemplaires miniaturisés avec crochet et foramen de morphologie subpunctata.

Fig. 8 : Morphe *thomarensis* (CHOFFAT).

Fig. 9 : Morphe *thomarensis*. Fm. Josa-de-Cadi, sous la Barre à pecten. Zone à Margaritatus, souszone à Gibbosus. Coll de Josa, à Josa de Cadi (niv. 6) (Zone de Pedraforca).

Fig. 10-12 : Fm. de la Barre à pecten. Zone à Spinatum, sous-zone à Apyrenum. Bergerie de Boussac (niv. 7), au Sud de Montgaillard (Hautes Corbières).

Fig. 10 : Commissures latérales faiblement curvilignes, planoplication frontale basse.

Fig. 11 : Nette plication frontale large et arrondie.

Fig. 12 : Spécimen très épais (E/L = 0,63), à section transversale subcirculaire et gibbosité maximale dans la sous-zone à Apyrenum des Pyrénées septentrionales et méridionales. Commissures latérales curvilignes, planoplication frontale basse.

Fig. 13 : Barre à pecten. Zone à Spinatum. La Coma Posada (niv. 25), Ouest de Tuixén (Zone de Pedraforca).

Fig. 14 : Base de la Barre à pecten. Zone à Spinatum, sous-zone à Apyrenum. Le Serrat Pelat (niv. 20), à Ager (Sierras marginales septentrionales).



- Fig. 1-5 Lobothyris fusiformis (DUBAR). Cinq exemplaires de taille croissante dans l'Assise à Lobothyris.
 Fig. 1, 3, 4, 5 : Fm. Foix, Mb. de Saint-Sauveur, Assise à Lobothyris. Zone à Ibex, sous-zone à Luridum. Pech Saint-Sauveur (niv. 20)(Ariège).
 Fig. 1 : Plus petites dimensions dans le niv. 20.
 Fig. 2 : Fm. Névian, Mb. de Treilles, Assise à Lobothyris. Sous-zones à Luridum et à Maculatum. Col de Boussac (niv. 22), au Sud de Montgaillard (Hautes Corbières).
- Fig. 6 Lobothyris fusiformis (DUBAR). Bel exemplaire typique, avec foramen non punctiforme, mais circulaire et de petites dimensions. Fm. Foix, Assise à Lobothyris. Zone à Davoei, sous-zone à Maculatum. La Turère (niv. 15), à La Bastide-de-Sérou (Ariège).
- **Fig. 7 -** *Lobothyris fusiformis* (DUBAR). Niveau condensé du Carixien moyen-supérieur. Coupe de Bou-Loual, Monts du Nador de Tiaret (Algérie occidentale).
- Fig. 8-11 Lobothyris crassa (DUBAR). Quatre exemplaires de taille croissante dans l'Assise à Lobothyris.
 Fig. 8 : Sous-zones à Luridum et à Maculatum. Col de Boussac (niv. 22), au Sud Montgaillard (Hautes Corbières).
 Fig. 9-10 : Zone à Ibex, sous-zone à Luridum. Pech Saint-Sauveur (niv. 20)(Ariège).
 Fig. 11 : Zone à Davoei, sous-zone à Maculatum. La Turère (niv. 15), à La Bastide-de-Sérou (Ariège).
- **Fig. 12 -** Lobothyris crassa (DUBAR). Spécimen le plus épais (E/L = 0,76) et le plus gibbeux (G = 0,89). Foramen usé de plus grandes dimensions. Zone à Ibex, sous-zone à Luridum. Pech Saint-Sauveur (niv. 20)(Ariège).


| Fig. 1-7 - | Lobothyris lata (DUBAR). Fm. Escales. Mb. d'Alinyà. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à |
|------------|--|
| | Stokesi. |
| | Fig. 1.5. Cing exampleines de taille angigeente |

Fig. 1-5 : Cinq exemplaires de taille croissante.

Fig. 1-3 : Ouest de Figueres (niv. 12, horizon à Celebratum)(Alt Empordà).

Fig. 4 : Pla d'En Vinyes, (niv. 5), à l'Ouest de Llers (holotype)(Alt Empordà).

Fig. 5 : Roc dels Castellans (niv. 3), à Alinyà (Zone de Pedraforca), plus grandes dimensions.

Fig. 6-7 : Morphe large.

Fig. 6 : Ouest de Figueres (niv. 12)(Alt Empordà).

Fig. 7 : Pla d'En Vinyes, niv. 5 (Alt Empordà), largeur exceptionnelle (l/L = 1,09) et section transversale la plus aplatie (E/l = 0, 49).

Fig. 8-16 - Lobothyris arcta (DUBAR). Fm. Padrinàs. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum.

Fig. 8-11 : Morphe peu épais, ovale - allongé, à petit crochet subdressé à dressé.

Fig. 8-10 : Sous-zone à Semicelatum, La Coma (niv. 24), à Calvera (Haut-Aragon).

Fig. 11 : Sous-zone à Semicelatum, Nord de Camarasa (niv. 24).

Fig. 12-14 : Morphe plus épais, à crochet plus gros, davantage recourbé.

Fig. 12 : Sous-zone à Paltus, Nord de Camarasa (niv. 22).

Fig. 13-14 : Sous-zone à Semicelatum, Nord de Camarasa (niv. 24).

Fig. 15-16 : Forme moyenne. Sous-zone à Semicelatum, Nord de Camarasa (niv. 24). La coquille,

Fig. 15, est très comparable à l'holotype de Dubar, 1931, pl. 5, fig. 6.



- **Fig. 1 - Lobothyris hispanica (DUBAR).** Fm. Col d'Estivère. Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, souszone à Elegantulum (avec 1 ex. de *Telothyris jauberti*). Durban-sur-Arize (Ariège).
- **Fig. 2 -** *Lobothyris hispanica* (DUBAR). Fm. Col d'Estivère. Toarcien inférieur, zone à Serpentinum. Sales, au Sud de Clermont-sur-Arize (Ariège).
- **Fig. 3** *Lobothyris haresfieldensis* (DAVIDSON). Fm. Alòs de Balaguer, Assise à gryphées. Toarcien supérieur, zone à Aalensis, sous-zone à Mactra. Coll de Port (niv. 10), à Tuixén (Zone de Pedraforca).
- Fig. 4-6 *Lobothyris haresfieldensis* (DAVIDSON). Illustration de la morphogenèse. Toarcien supérieur, zone à Aalensis. Laumière (LOM 1), près de Martel (Quercy).
- Fig. 7 -Monsardithyris catzigrasae ALMERAS et MOULAN. Fm. Santa Linya, Mb. du Coll de Port.
Aalénien inférieur, zone à Opalinum. Coll de Port (niv. 17), au Sud de Tuixén (Zone de Pedraforca).
- **Fig. 8 -** *Loboidothyris* **nov. sp. GARCIA-JORAL et GOY.** Fm. Santa Linya, Mb. du Coll de Port. Toarcien supérieur, zone à Aalensis, sous-zone à Lugdunensis. Serra Carbonera (niv. 14), à l'Ouest d'Alòs de Balaguer (Sierras marginales méridionales).
- **Fig. 9 -** *Monsardithyris catzigrasae* **ALMÉRAS et MOULAN.** Fm. Mont Grand, Mb. des Justices. Toarcien supérieur, zone à Aalensis. Col de Nouvelle (niv. C), à l'Est de Tuchan (Corbières orientales).

Fig. 10-16 - Sphaeroidothyris dubari DELANCE. Fm. Padrinàs.

Fig. 10-12 : Trois exemplaires jeunes de taille croissante, avec commissures latérales droites et commissure frontale rectimarginée.

Fig. 10 : Limite Toarcien inférieur-moyen, sous-zone à Falciferum/sous-zone à Sublevisoni. La Coma (niv. 33), à Calvera (Haut-Aragon).

Fig. 11 : Zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. Vallée de l'Isabeña (niv. 2a), au Nord d'Alins (Haut-Aragon).

Fig. 12 : Sous-zone à Elegantulum. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert (niv. 74)(Zone sud-pyrénéenne).

Fig. 13-14 : Deux coquilles uniplissées. Zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert (niv. 74).

Fig. 15-16 : Deux coquilles uniplissées avec déflexion ventrale au front. Sillons latéraux ventraux assez bien marqués sur le plus grand spécimen, Fig. 16. Zone à Serpentinum, sous-zone à Falciferum. La Coma (niv. 30), à Calvera (Haut-Aragon).



,

- Fig. 1 -Pseudoglossothyris leesi (BUCKMAN). Fm. Santa Linya, Mb. du Coll de Port. Toarcien supérieur,
zone à Aalensis, sous-zone à Lugdunensis. Nord de Camarasa, niv. 50.
- Fig. 2-4 -Sphaeroidothyris decipiens (DESLONGCHAMPS). Fm. Col d'Estivère. Toarcien moyen, zone à
Bifrons, sous-zone à Bifrons.
Fig. 2-3 : Deux coquilles se rapprochant de la longueur maximale observée dans le gisement Est de

Cadarcet (niv. 11) (Ariège). Fig. 3 : Spécimen rare, de contour triangulaire, avec largeur maximale déplacée vers le front (lm/L = 0.63).

Fig. 4 : Coquille adulte proche du néotype. Lafont (niv. 21)(Ariège).

- Fig. 5-10 Sphaeroidothyris vari (ROLLIER). Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons.
 Fig. 5-6 : Deux stades jeunes. Fm. Col d'Estivère. Est de Cadarcet (niv. 11) (Ariège).
 Fig. 7-8 : Taille et morphologie caractéristiques pour l'espèce. Fig. 7 : Morphologie et dimensions proches de la forme moyenne. Fm. Col d'Estivère. Monteillas (niv. 3 et 4), à Aillères (Ariège).
 Fig. 9-10 : Structure en escaliers bien soulignée par les stries de croissance.
 Fig. 9 : Fm. Col d'Estivère. Monteillas (niv. 4).
 - Fig. 10 : Fm. Padrinàs. Coll de Josa (niv. 4), à Josa de Cadi (Zone de Pedraforca).
- Fig. 11-13 Sphaeroidothyris perfida (CHOFFAT). Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons.
 Fig. 11 : Stade jeune. Fm. Padrinàs. La Coma (niv. 35 ; horizon à Lusitanicum), à Calvera (Haut-Aragon).
 Fig. 12-13 : Deux morphologies adultes de même taille, plus ou moins globuleuses. Fm. Col

d'Estivère. Fig. 12 : Monteillas (niv. 2), à Aillères (Ariège).

Fig. 13 : Lafont (niv. 21), au Sud de Clermont-sur-Arize (Ariège).

- Fig. 14 -Sphaeroidothyris cf. perfida (CHOFFAT). Fm. Padrinàs. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni.
Le Pla de Molto (niv. 25), à l'Almetlla de Montsec (Sierras marginales septentrionales).
- Fig. 15 -Stroudithyris infraoolithica (DESLONGCHAMPS). Fm. Santa Linya, Mb. du Coll de Port.
Aalénien, zone à Opalinum, sous-zone à Opalinum. Nord de Camarasa (niv. 50).
- Fig. 16 Stroudithyris infraoolithica (DESLONGCHAMPS). Stade sulciplissé à peine ébauché. Fm. Santa Linya, Mb. du Coll de Port. Toarcien supérieur, zone à Aalensis, sous-zone à Lugdunensis, horizon à Buckmani. Serra Carbonera, à l'Ouest Alós de Balaguer (niv. 15)(Sierras marginales méridionales).
- Fig. 17 Stroudithyris infraoolithica (DESLONGCHAMPS) transient renflé. Fm. Mont Grand, Mb. des Justices. Limite Toarcien Aalénien, sous-zone à Lugdunensis sous-zone à Opalinum. L'Artiguadot (niv. 2), à Fraisse-des-Corbières (Corbières orientales).
- Fig. 18 Stroudithyris stephanoides ALMÉRAS et MOULAN. Même niveau et même gisement que Fig. 17.



Fig. 1-6 - Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS).

- Fig. 1-2 : Morphotype subcirculaire à commissure frontale sulciplissée. Fm Col d'Estivère.
 - Fig. 1 : Zone à Serpentinum. La Coumerague (niv. 22), au Sud de Saint-Girons (Ariège).

Fig. 2 : Zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert (niv. 74), avec p/d = 0.27.

- Fig. 3 : Exemplaire moyen, morphologie se rapprochant du paratype *in* Alméras et Moulan, 1982, pl. 10, fig. 2. Fm. Padrinàs. Zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. L'Almetlla de Montsec (niv. 20) (Sierras marginales septentrionales).
- Fig. 4-5 : Morphotype ovale à commisseure frontale planoplissée. Fm. Padrinàs.

Fig. 4 : Sous-zone à Elegantulum. Ruines de Tony (niv. 1, avec *Soaresirhynchia bouchardi*), à Canals (h/L = 0,09)(Nord de Berga, Zone de Pedraforca).

Fig. 5 : Zone à Serpentinum, sous-zone à Falciferum. L'Almetlla de Montsec (niv. 21) ; planoplication élevée (h/L = 0,10).

Fig. 6: Coquille précocement sulciplissée (p/d = 0,27). Fm. Padrinàs. Limite sous-zone à Falciferum - sous-zone à Sublevisoni. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert (niv. 76)(Zone sud-Pyrénéenne).

- Fig. 7 *Telothyris jauberti* morphe *depressa* (DUBAR). Fm. Padrinàs. Zone à Serpentinum, sous-zone à Falciferum. La Coma (niv. 30), à Calvera (Haut-Aragon).
- Fig. 8-9 *Telothyris jauberti* morphe *leymeriei* (DUBAR). Fm. Padrinàs. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni. Le Serrat Pelat (niv. 6), à Ager (Sierras marginales septentrionales). Uniplication marquée.
- **Fig. 10 -** *Telothyris nabanciensis* (CHOFFAT). Fm. Padrinàs. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni. Le Pla de Molto (niv. 25) à l'Almetlla de Montsec. Commissure frontale sulciplissée (p/d = 0,19).

Fig. 11-15 - Telothyris pyrenaica (DUBAR).

Fig. 11-12 : Morphologie subcirculaire rectimarginée.

Fig. 11 : Fm. Padrinàs. Zone à Serpentinum ; sous-zone à Elegantulum. Le Pla de Molto (niv. 20) à l'Almetlla de Montsec .

Fig. 12 : Le plus grand spécimen. Fm. Col d'Estivère. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni. La Coumerague (niv. 24), au Sud de Saint-Girons.

Fig. 13-14 : Deux coquilles planoplissées de taille croissante. Fm. Padrinàs. Zone à Bifrons, souszone à Sublevisoni. Roc dels Castellans (niv. 35), Alinyà (Zone de Pedraforca).

Fig. 14 : Planoplication élevée pour l'espèce (h = 2,3 mm ; h/L = 0,10).

Fig. 15 : Faible sulciplication frontale. Fm. Padrinàs. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni. Coll de Josa (niv. 2. 3), à Josa de Cadi.



| Fig. 1-2 - | Telothyris monleaui ALMÉRAS et MOULAN. Fig. 1 : Fm. Padrinàs. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni. Coll de Josa (niv. 2.3), à Josa de Cadi (Zone de Pedraforca). Fig. 2 : Fm. Col d'Estivère. Base de la sous-zone à Bifrons, horizon à Lusitanicum. Le Cornut (niv. 10 et 11), à Lescure (Ariège). |
|--------------|---|
| Fig. 3-6 - | <i>Telothyris arnaudi</i> ALMÉRAS et MOULAN. Quatre coquilles du Pla de Molto, à l'Almetlla de Montsec, illustrant la morphogenèse. Fm. Padrinàs. Fig. 5 : niv. 20 (Zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum). Fig. 3, 4, 6 : niv. 25 (Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni). |
| Fig. 7-10 - | Cirpa briseis (GEMMALLARO). Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi. Fig. 7-9 : Trois exemplaires de taille croissante. Fig. 7 : Fm. Névian, Mb. du Fournas, Combe de Pereille (niv. 22), à Fraisse-des-Corbières. Fig. 8 : Mb. de Réveillon, Les Rocs (SW du point 359), à Jonquières . Fig. 9 : Le Mas de Nouvelle (niv. 4, horizon à Monestieri), à l'Est de Tuchan. Fig. 10 : Coquille étroite, épaisse, avec pli médian dorsal élevé (h/ls = 1,00). Mb. de Réveillon, Le Mas de Nouvelle (niv. 4, horizon à Monestieri), à l'Est de Tuchan. |
| Fig. 11-13 - | <i>Prionorhynchia belemnitica</i> (QUENSTEDT). Fig. 11 : Fm. Montredon-des-Corbières, Mb. du Rouc, Lotharingien inférieur - moyen. Le Villa-de- Fargues (niv. 27), à l'Ouest de Narbonne. Fig. 12-13 : Fm. Hauts-de-Narbonne, Sommet de la Fm. Hauts-de-Narbonne. Sud-Est de Durban-sur- Arize. Spécimens déterminés <i>Rhynchonella</i> cf. <i>calcicosta</i> (QUENSTEDT) <i>in</i> Dubar, 1925, p. 260. |
| Fig. 14-17 - | Pseudogibbirhynchia jurensis (QUENSTEDT). Fig. 14-16 : Fm. Padrinàs. Trois coquilles de taille croissante. Fig. 14 : Zone à Serpentinum, sous-zone à Falciferum. Ruines de Tony (niv. 2), à Canals (Nord de Berga, Zone de Pedraforca). Fig. 15 : Zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons. Le Pla de Molto (niv. 30), à l'Almettla de Montsec (Sierras marginales septentrionales). Fig. 16 : Sous-zone à Bifrons. Padrinàs (niv. 6) (Zone de Pedraforca). Fig. 17 : Exemplaire le plus large et un des plus épais. Commissure frontale asymétrique. Fm. Padrinàs. Sous-zone à Bifrons. Le Serrat Pelat (niv. 1), à Ager (Sierras marginales septentrionales). |
| Fig. 18-19 - | <i>Pseudogibbirhynchia</i> nov. sp. GARCIA-JORAL et GOY. Fm. Padrinàs, Intervalle condensé (niv. 25), Oolithe à <i>Dumortiera</i> . Toarcien supérieur, zone à Pseudoradiosa, sous-zone à Levesquei. La Coma Bona, au Nord d'Els Porxos (Zone de Pedraforca). |
| Fig. 20 - | Squamirhynchia squamiplex (QUENSTEDT). Fm. Névian, Mb. de Quillanet. Carixien moyen, zone à Ibex, limite sous-zone à Valdani / sous-zone à Luridum. La Serre de Randouls (Domaine de |

Quillanet) (niv. 26/28), au Sud de Bizanet (Pyrénées languedociennes).

370



Fig. 1-10 - Soaresirhynchia bouchardi (DAVIDSON). Fm. Padrinàs, Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. Le Pla de Molto, (niv. 19), à l'Almettla de Montsec (Sierras marginales septentrionales).

Fig. 1 - 5 : Forme type. Cinq exemplaires de taille croissante avec 2 à 4 côtes sur le pli médian dorsal. Fig. 6 - 7 : Morphe *hispanica* (CHOFFAT). Deux exemplaires de taille croissante. Fig. 7 : Plus grand nombre de côtes ($N_{VD} = 11$).

Fig. 8 - 10 : Morphe *penichensis* (CHOFFAT).

Fig. 11-26 -Soaresirhynchia flamandi (DUBAR). Fm. Padrinàs, Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-
zone à Elegantulum. Le Pla de Molto (niv. 19), à l'Almettla de Montsec .

Fig. 11 - 22 : Forme type.

- Fig. 11 12 : Deux coquilles lisses à uniplication aiguë.
- Fig. 13 : Coquille large, uniplication aiguë, deux côtes latérales.

Fig. 14 - 16 : Trois coquilles lisses de taille croissante, à uniplication arrondie.

Fig. 17 - 21 : Cinq exemplaires tardivement costés avec 2 à 4 côtes sur le pli médian dorsal. Fig. 21 : Plus grandes dimensions.

Fig. 22 : Individu gérontique très épais, avec crochet légèrement recourbé et seulement trois indentations frontales sur le pli dorsal très élevé (non pris en compte dans les intervalles de variation des dimensions, Tabl. 34).

Fig. 23-26 : Morphe *calva* (DUBAR)

Fig. 23-25 : Trois coquilles de taille croissante.

Fig. 26 : Exemplaire non costé, commissure frontale planoplissée.

Fig. 27-29 - Soaresirhynchia babtisrensis (ROUSSELLE). Fm. Padrinàs, Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. Le Pla de Molto (niv. 19), à l'Almettla de Montsec. Fig. 27 : Individu le plus large (l/L = 1,11), le plus épais (E/L = 0,83), avec uniplication la plus élevée

Fig. 27 : Individu le plus large (I/L = 1,11), le plus epais (E/L = 0,83), avec uniplication la plus elevee (h/L = 0,76).

Fig. 28 : Plus grand exemplaire (L = 18,7 mm), plus petite largeur (l/L = 0,90), uniplication la plus basse (h/L = 0,35).

Fig. 29 : Coquille précocement costée (C2 = 0,56).



- Fig. 1-6 -Soaresirhynchia rustica (DUBAR) Fm. Padrinàs, Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone
à Elegantulum. Le Pla de Molto (niv. 19), à l'Almettla de Montsec.
Fig. 1 3 : Morphogenèse de la forme peu costée. Fig. 3 : Exemplaire le plus large (l/L = 1,22).
Fig. 4 6 : Morphogenèse de la forme plus densément costée.
- Fig. 7-8 Soaresirhynchia bouchardi (DAVIDSON), forme type. Fm. Col d'Estivère, Toarcien inférieur, zone à Serpentinum. La Coumerague (niv. 20), au Sud de Saint-Girons (Ariège). Fig. 8 : contour asymétrique.
- Fig. 9-10 Soaresirhynchia bouchardi (DAVIDSON), forme type. Fm. Padrinàs, Zone à Serpentinum, souszone à Elegantulum.
 Fig. 9 : La Coma Bona (niv. 22), au Nord d'Els Porxos, (Zone de Pedraforca).
 Fig. 10 : La Coma, (niv. 27), à Calvera (Haut-Aragon).
- Fig. 11-13 Soaresirhynchia bouchardi (DAVIDSON), forme type. Fm. Padrinàs, Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum.
 Fig. 11 : Le Pla de Molto (niv. 23), à l'Almettla de Montsec (Sierras marginales septentrionales).
 fig. 12 13 : Nord de Camarasa (coupe 2, niv. 30)(Sierras marginales méridionales).
- Fig. 14 Soaresirhynchia bouchardi (DAVIDSON), morphe penichensis (CHOFFAT). Fm. Padrinàs, Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. Ruines de Tony (niv. 1), à Canals (Nord de Berga, Zone de Pedraforca).
- **Fig. 15-16 -** Soaresirhynchia rustica (DUBAR). Fm. Padrinàs, Zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. Padrinàs (niv. 3)(Zone de Pedraforca).
- Fig. 17-19 Soaresirhynchia flamandi (DUBAR). Fm. Padrinàs, Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, souszone à Elegantulum.
 Fig. 17 : Ruines de Tony (niv. 1), à Canals (Nord de Berga).
 Fig. 18 : Padrinàs (niv. 3).
- **Fig. 20** *Homoeorhynchia lusitanica* CHOFFAT *in* ALMERAS. Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. Rebouc (niv. 3) (Vallée d'Aure).

Fig. 21-25 -Homoeorhynchia batalleri (DUBAR). Fig. 21-22 : Morphe tifritensis (FLAMAND). Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni. Fig. 21 : Nord de Camarasa (coupe 3, niv. 35). Fig. 22 : Le Pla de Molto (niv. 25), à l'Almettla de Montsec. Fig. 23 : Forme intermédiaire. Sous-zone à Sublevisoni. Le Pla de Molto (niv. 25), à l'Amettla de Montsec. Fig. 24-25 : Forme type. Toarcien inférieur, zone à Serpentinum. Fig. 24 : Sous-zone à Elegantulum. Le Pla de Molto (niv. 19), à l'Amettla de Montsec. Fig. 25 : Sous-zone à Falciferum. Els Hostalets de Tost (niv. 4) (Zone sud-Pyrénéenne). Fig. 26-31 -Homoeorhynchia cynocephala (RICHARD). Fig. 26-29 : Quatre exemplaires de taille croissante avec 2 côtes sur le pli médian dorsal. Fig. 26, 27, 29 : 2 mètres au-dessus de l'Assise à gryphées. Passage Toarcien Aalénien, sous-zone à Lugdunensis ou sous-zone à Opalinum. Torelló (Serra de Turp). Fig. 28 : Assise à gryphées. Toarcien supérieur, zone à Aalensis, sous-zone à Mactra. Le Pla de Molto (niv. 45), à l'Amettla de Montsec..

Fig. 30 : Coquille ave une côte sur le pli dorsal. Même niveau et même gisement que Fig. 28.

Fig. 31 : Commissure frontale asymétrique. Même niveau et même gisement que Fig. 26, 27 et 29.



- **Fig. 1** *Tetrarhynchia dunrobinensis* (**ROLLIER**). Fm. Montredon-des-Corbières, Lotharingien supérieur, zone à Raricostatum, sous-zone à Macdonnellii. Carrière du Pastouret (niv. 49), à l'Ouest de Narbonne (Corbières orientales).
- Fig. 2-8 Tetrarhynchia ranina (SUESS).

Fig. 2-5 : Quatre exemplaires de taille croissante dans le Carixien inférieur des Pyrénées languedociennes. Les côtes atteignent toujours le bord frontal.

Fig. 2-3 : Fm. Névian, Mb. du Roc d'Agel, Assise à *Cuersithyris*. Sous-zone à Polymorphus. Fig. 2 : Un des plus petits spécimens (L = 11,0 mm). Plus faible épaisseur (E/L = 0,79) et moindre élévation du pli dorsal (h/ls = 1,05 et h/L = 0,71). La Blanquière (niv. 3), au Sud-Est de Névian (Corbières orientales). Fig. 3 : Individu moyen par ses dimensions et sa costulation. La Figuerolle, au Nord de Réveillon.

Fig. 4-5 : Mb. Roc d'Agel, *Assise à Gibbirhynchia*. Sous-zone à Taylori. Ouest du Pech de Figaïrolles (niv. 2), à l'Est de Bizanet. Fig. 5 : Plus forte épaisseur (E/L = 1,24) et plus grande élévation du pli dorsal (h/ls = 1,86 et h/L = 1,21). Moindre densité de la costulation.

Fig. 6 : Plus petit spécimen (L = 8,6 mm). N_{VD} = 18 , Nb = 7, dont 4 côtes (2 x 2) se perdant sur les flancs du pli dorsal avant d'atteindre le bord frontal. Fm. Névian, zone à Jamesoni, sous-zone à Jamesoni. Les Miraciels (niv. 7) (Sud du point 222), à Fraisse-des-Corbières.

Fig. 7-8 : 4 côtes (2 x 2 et Nb = 8) et 3 côtes (1 et 2, Nb = 7) se perdant sur les côtés du pli dorsal. Fm. Foix, Mb. de Pech Saint-Sauveur, zone à Ibex, sous-zone à Valdani. Pech Saint-Sauveur, niv. 16 (Fig. 7) et niv. 14 (Fig. 8, exemplaire le plus large, I/L = 1,27).

Fig. 9-12 -Tetrarhynchia tetrahedra (SOWERBY). Fm. Escales, Mb. d'Alinyà. Zone à Margaritatus, sous-zone
à Stokesi, horizon à Celebratum. Ouest de Figueres (niv. 12) (Alt Empordà).
Fig. 9 : Spécimen jeune, uniplication frontale arrondie peu élevée.

Fig. 10-12 : Trois exemplaires de taille croissante, avec respectivement une côte (Fig. 11) et 4 côtes (Fig. 10,12) sur les côtés du pli dorsal qui n'atteignent pas le bord frontal. Fig. 12 : Une des plus grandes coquilles avec pli dorsal très élevé.

- **Fig. 13 -** *Tetrarhynchia tetrahedra* (**SOWERBY**). Forme miniaturisée. Fm. Névian, Mb. du Fournas, Zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi, horizon à Monestieri. Le Mas de Nouvelle (niv. 4), à l'Est de Tuchan (Corbières orientales).
- **Fig. 14 -** *Tetrarhynchia tetrahedra* (SOWERBY). Nb = 7 avec 3 côtes n'atteignant pas le bord frontal. Formation de Josa de Cadi. Domérien moyen. Tartareu, à l'Ouest d'Avellanes (Sierras marginales méridionales).
- Fig. 15-17 Tetrarhynchia dumbletonensis (DAVIDSON). La Combe de Méric, Nord du point 246, à Fontjoncouse (Corbières orientales).
 Fig. 15 : Spécimen jeune. Niv. 20. Fm. Fontjoncouse, Mb. de Saint Christol. Zone à Margaritatus, sous-zone à Gibbosus.
 Fig. 16 : Niv. 22. Barre à pecten. Zone à Spinatum, sous-zone à Apyrenum.
 Fig. 17 : Niv. 27. Zone à Spinatum, sous-zone à Hawskerense.
- Fig. 18 -Tetrarhynchia sp. 1. Fm. Escales, Assise à Lobothyris. Carixien, zone à Ibex, sous-zone à Luridum.
La Torre d'Escumo (niv. 2-3), à l'Almettla de Montsec (Sierras marginales septentrionales).
- **Fig. 19 -** *Tetrarhynchia* **sp. 2.** Barre à pecten. Zone à Spinatum, sous-zone à Apyrenum. Bergerie de Boussac (niv. 7), au Sud de Montgaillard (Hautes Corbières).



| Fig. 1-5 - | Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT). Cinq exemplaires de taille croissante, peu densément costés. Fm. Névian, Mb. du Roc d'Agel. Carixien inférieur. Pyrénées languedociennes. Fig. 1-3 : Assise à <i>Gibbirhynchia</i>. Sous-zone à Taylori. Fig. 1 : Carrière du Pastouret (niv. 55), à l'Ouest de Narbonne. Fig. 2-3 : La Caguille (niv. 6), à Bizanet. Fig. 4-5 : Assise à <i>Cuersithyris</i>. Sous-zone à Polymorphus. Fig. 4 : La Blanquière (niv. 3), au Sud-Est de Névian. Fig. 5 : Carrière du Pastouret (niv. 58 A) à l'Ouest de Narbonne. Plus grandes dimensions (cf. Tabl. 46). |
|--------------|---|
| Fig. 6-7 - | <i>Gibbirhynchia curviceps</i> (QUENSTEDT). Deux exemplaires plus densément costés. Fm. Névian, Mb. du Roc d'Agel, Assise à <i>Cuersithyris</i> . Carixien inférieur, zone à Polymorphus. Pyrénées languedociennes. Fig. 6 : Carrière du Pastouret (niv. 58 B), à l'Ouest de Narbonne. Fig. 7 : La Blanquière (niv. 3), au Sud-Est de Névian. |
| Fig. 8-11 - | <i>Gibbirhynchia curviceps</i> (QUENSTEDT). Quatre exemplaires de taille croissante. Fm. Escales, Mb. de Camarasa. Carixien inférieur, sous-zone à Polymorphus. Nord de Camarasa (coupe 1, niv. 11). (Sierras marginales méridionales). |
| Fig. 12 - | <i>Gibbirhynchia curviceps</i> (QUENSTEDT). Fm. Névian, Mb. du Roc d'Agel. Carixien inférieur, sous- zone à Brevispina. Est de la Roquette (niv. 16), à Fontjoncouse (Corbières orientales). |
| Fig. 13-14 - | <i>Gibbirhynchia curviceps</i> (QUENSTEDT). Carixien inférieur, sous-zone à Jamesoni. Fig. 13 : Fm. Névian. La Caune d'Anders (niv. 6), à Tuchan (Corbières orientales). Fig. 14 : Fm. Foix. Pech Saint-Sauveur (niveau condensé 13 A), à l'Ouest de Foix (Ariège). |
| Fig. 15 - | <i>Gibbirhynchia curviceps</i> (QUENSTEDT). Fm. Foix, Oolithe ferrugineuse à <i>Cuersithyris</i> . Zone à Ibex, sous-zone à Valdani. Col de Porte Pa (niv. 21) (Pech de Foix, Ariège). |
| Fig. 16 - | <i>Gibbirhynchia curviceps</i> (QUENSTEDT). Fm. Escales, Assise à <i>Lobothyris</i> . Zone à Ibex, ? sous- zone à Luridum. Nord de Camarasa (coupe 1, niv. 13). |
| Fig. 17-18 - | <i>Gibbirhynchia curviceps</i> (QUENSTEDT). Fm. Foix, Mb. des Calcaires à chailles. Carixien supérieur, zone à Davoei. Nord du point 491,8 à Rivemale (Ariège). |
| Fig. 19 - | <i>Gibbirhynchia curviceps</i> (QUENSTEDT). Fm. Foix. Zone à Davoei, sous-zone à Maculatum. Monteillas (niv. 8), à Aillères (Ariège). |
| Fig. 20 - | <i>Gibbirhynchia curviceps</i> (QUENSTEDT). Fm. Categorena. Zone à Davoei, limite des sous-zones à Capricornus et à Figulinum. Col de Categorena (niv. 235) (Massif des Arbailles, Pyrénées basques). |
| Fig. 21-26 - | Gibbirhynchia amalthei (QUENSTEDT). Fig. 21-24 : Fm. Fontjoncouse. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi. Le Pastouret, à l'Ouest de Narbonne (Corbières orientales). Fig. 21 : Plus petites dimensions. Fig. 24 : Spécimen très épais (E/L = 0,87), avec uniplication très élevée (h/L = 0,69). Fig. 25. Sous-zone à Stokesi. Les Rocs (SW du point 359), à Jonquières, (Corbières orientales). Fig. 26. Fm. Foix, Mb. des Calc. à chailles. Carixien, zone à Davoei, sous-zone à Capricornus. Serre de Saint-Jean (niv. 9), au Nord de Rimont (Ariège). Uniplication peu élevée (h/L = 0,31). |
| Fig. 27-28 - | <i>Gibbirhynchia liasica</i> (REYNES). Fm. Categorena, Mb. de Sarrance. Zone à Margaritatus. Nord du Cap d'Aspe, à l'Est d'Escot (niv. 8) (Mail Arrouy, Béarn). |



| Fig. 1-4 - | Gibbirhynchia northamptonensis (DAVIDSON). Quatre spécimens de taille croissante. Série de spécimens comparable à Davidson, 1878, pl. 29, fig. 7-12. Fig. 1 : Barre à pecten. Domérien supérieur. Col de Sudou (niv. 8) (Béarn occidental). Fig. 2 : Zone à Spinatum, sous-zone à Apyrenum. Bergerie de Boussac (niv. 7), au Sud de Montgaillard (Hautes Corbières). Fig. 3-4 : Zone à Spinatum, sous-zone à Hawskerense. Saint-Christol, Est du Mont Redonnel (niv. 1), au Sud de Fontjoncouse (Corbières orientales). Fig. 3-4 : Spécimens les plus larges. Fig. 4 : Plus |
|--------------|--|
| Fig. 5 - | grandes dimensions. Gibbirhynchia northamptonensis (DAVIDSON), forme miniaturisée = "morphe Gibbirhynchia gibbosa BUCKMAN". Barre à pecten, Zone à Spinatum, sous-zone à Hawskerense. Bergerie de Boussac (niv. 5), au Sud de Montgaillard (Hautes Corbières). |
| Fig. 6-7 - | <i>Gibbirhychia tiltonensis</i> AGER. Fig. 6 : 0m 40 au-dessus de la surface d'érosion du Domérien supérieur. Fm. Bizanet, Mb. de Boussac. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Semicelatum. Bergerie de Boussac (niv. 5.1), au Sud de Montgaillard. Fig. 7 : Pli dorsal peu élevé (h/L = 0,46). Fm. Col d'Estivère. Zone à Tenuicostatum, sous-zone à Paltus. Col d'Estivère (niv. 1) à Rebouc (Comminges occidental) |
| Fig. 8-9 - | Gibbirhynchia tiltonensis AGER. Deux spécimens précocément uniplissés. Fm. de la Haute Bidouze, Argilites varvées. Zone à Tenuicostatum, sous-zone à Paltus. Col de Categorena (niv. 301) (Massif des Arbailles, Pyrénées basques). Fig. 8 : Coquille la plus large. Pli dorsal élevé (h/L = 0,68). |
| Fig. 10-11 - | <i>Gibbirhynchia reyi</i> nov. sp. Fm. Padrinàs. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Semicelatum. Nord de Camarasa (niv. 27). Fig. 10 : Holotype. Fig. 11 : Plus grandes dimensions. Costulation dense. |
| Fig. 12 - | <i>Gibbirhynchia reyi</i> nov. sp. Jeune spécimen, coquille la plus étroite, faible densité de la costulation. Fm. Padrinàs. Zone à Tenuicostatum, sous-zone à Semicelatum. Padrinàs (niv. 2.3) (Zone de Pedraforca). |
| Fig. 13 - | <i>Gibbirhynchia reyi</i> nov. sp. Coquille large. Fm. Padrinàs. Zone à Tenuicostatum, sous-zone à Paltus. Nord de Camarasa (niv. 22). |
| Fig. 14-18 - | Quadratirhynchia quadrata BUCKMAN. Barre à pecten. Domérien supérieur, zone à Spinatum. Fig. 14-17. Quatre spécimens de taille croissante. Fig. 16 : Morphologie proche de l'holotype. Fig.17 : Contour élargi et costulation du morphe <i>crassimedia</i>, un des plus grands exemplaires. Fig. 18. Grand individu comparable au morphe <i>sphaeroidalis</i>. Faible densité de la costulation. Sous-zone à Apyrenum : Fig. 14 et 16. Sous-zone à Hawskerense : Fig. 15, 17 et 18. Saint-Christol, Est du Mont Redonnel, à Fontjoncouse, niv. 6 (Fig. 14) et niv. 1 (Fig. 17). La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 27), à Fontjoncouse (Fig. 15). La Catalane (niv. 3), à Fontjoncouse (Fig. 18). Bergerie de Boussac (niv. 7), au Sud de Montgaillard (Fig. 16). |
| Fig. 19 - | <i>Quadratirhynchia</i> cf. <i>quadrata</i> BUCKMAN. Fm. Fontjoncouse, Mb. de Saint Christol. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Gibbosus. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 20), à Fontjoncouse (Corbières orientales). |
| Fig. 20-24 - | Quadratirhynchia attenuata (DUBAR). Fig. 20-22 : Trois spécimens de taille croissante. Fig. 22 : Morphologie conforme à l'holotype. Fig. 23-24 : Deux coquilles à uniplication frontale très élevée. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Semicelatum : Fig. 20, 22, 24. Sous-zone à Semicelatum (sommet) : Fig. 21. Zone à Tenuicostatum <i>s.l.</i> : Fig. 23. Col d'Estivère (niv. 4), à Rebouc (Vallée d'Aure) : Fig. 22. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert (niv. 66) : Fig. 24 et 0,80 m au-dessus du niv. 67 : Fig. 21. Ouest d'Alòs de Balaguer (niv. 1), Serra Carbonera : Fig. 20. Montfalcó (niv. 6) : Fig. 23. |



Fig. 1-8 - Quadratirhynchia vasconcellosi (CHOFFAT).

Fig. 1-3 : Trois coquilles de taille croissante avec stade postérieur lisse sur les deux valves. Fig. 1 : Fm. Col d'Estivère. Zone à Serpentinum. La Croix du Péré (niv. 2), à Audinac-les-Bains (Ariège).

Fig. 2 : Fm. Padrinàs. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni. Montfalcó (niv. 7). (Sierras marginales méridionales).

Fig. 3 : zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert (niv. 74) (Zone sud-pyrénéenne).

Fig. 4 : Largeur maximale (1/L = 1,24). Même âge, même gisement et même niveau que Fig. 3.

Fig. 5-6 : Deux coquilles entièrement costées. Fm. Col d'Estivère. Zone à Serpentinum. Lafont (niv. 16), à Clermont-sur-Arize (Ariège).

Fig. 7 : Crochet droit. Fm. Padrinàs. Zone à Serpentinum, sous-zone à Falciferum. Padrinàs (niv. 4) (Zone de Pedradorca).

Fig. 8 : Plus grande coquille à contour asymétrique. Zone à Tenuicostatum, sous-zone à Semicelatum. La Coma (niv. 24), à Calvera (Haut-Aragon).

Fig. 9-17 -Rhynchonelloidea ruthenensis (REYNES). Illustration de la variabilité dans les différents niveaux.Fig. 9-11 : Fm. Bizanet, Assise à gryphées. Toarcien supérieur, zone à Aalensis, sous-zone à Mactra.Les Justices (niv. 1), au Sud de Névian (Corbières orientales). Fig. 11 : Spécimen large.

Fig. 12 : Fm. Mont Grand, Mb. des Justices. Zone à Aalensis, sous-zone à Lugdunensis. Saint-Antoine (niv. H), à Bizanet (Corbières orientales).

Fig. 13 : Mb. des Justices. Zone à Aalensis, sous-zone à Lugdunensis. Col de Nouvelle (niv. C), à l'Est de Tuchan (Corbières orientales). Spécimen étroit (l/L = 0.94).

Fig. 14-17 : Mb des Justices. Aalénien inférieur, zone à Opalinum, sous-zone à Opalinum. Les Justices (niv. 15), au Sud de Névian.

Fig. 18-23 -Rhynchonelloidea goyi GARCIA-JORAL. Illustration de la variabilité dans les différents niveaux.Fig. 18-20 : Fm. Alòs de Balaguer, Assise à gryphées. Zone à Aalensis, sous-zone à Mactra. La-Coma
(niv. 42), à Calvera (Zone de Pedradorca). Fig. 18 : jeune spécimen.

Fig. 21 : Fm. Bizanet, Assise à gryphées. Sous-zone à Mactra. Château d'Aguilar (niv. 10), à Tuchan (Corbières orientales).

Fig. 22 : Fm. Mont Grand, Mb. des Justices. Zone à Aalensis, sous-zone à Lugdunensis. Saint-Antoine (niv. H), à Bizanet.

Fig. 23 : Mb des Justices. Aalénien inférieur, zone à Opalinum, sous-zone à Opalinum. Les Justices (niv. 15), au Sud de Névian.



- **Fig. 1** *Piarorhynchia rostellata* (QUENSTEDT). Fm. Névian, Mb. de la Blanquière. Carixien inférieur, sous-zone à Brevispina. La Blanquière (niv. 7), au Sud-Est de Névian (Corbières orientales).
- Fig. 2 *Piarorhynchia rostellata* (QUENSTEDT). Fm. Categorena. Carixien inférieur, sous-zone à Polymorphus ou à Brevispina. Col de Categorena (niv. 109) (Massif des Arbailles, Pyrénées basques).
- **Fig. 3** *Furcirhynchia furcata* **BUCKMAN.** Spécimen très large (l/L = 1,57), légèrement aplati. Contour et commissure frontale asymétriques. Fm. Névian, Mb. du Fournas. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi. Le Mas de Nouvelle (niv. 4), à l'Est de Tuchan (Corbières orientales).
- Fig. 4 *Furcirhynchia* cf. *furcata* BUCKMAN. Fm. Névian, Mb. du Fournas. Zone à Margaritatus, souszone à Stokesi. Combe de Pereille (niv. 22), à Fraisse-des-Corbières.
- Fig. 5-7 Rimirhynchia anglica (ROLLIER). Carixien moyen, zone à Ibex, sous-zone à Valdani.
 Fig. 5 : Fm. Névian, Mb. de Quillanet. La Blanquière (niv. 18, horizon à Arietiforme), au Sud-Est de Névian (Corbières orientales).
 Fig. 6 : Vallon des Palats (niv. 4, horizon à Valdani), au Sud de Fontjoncouse.
 Fig. 7 : Fm. Foix, Mb. de Saint-Sauveur. Allières (Ariège).
- Fig. 8-12 Zeilleria (Zeilleria) darwini (DESLONGCHAMPS).

Sud de Faux (niv. 1) (Ariège).

Fig. 8 : Stade jeune. Fm. Névian, Mb. du Roc d'Agel, Assise à *Cuersithyris*. Carixien inférieur, souszone à Polymorphus. Saint-Antoine, au Nord-Est de Bizanet (niv. 10) (Corbières orientales).
Fig. 9 : Stade adulte rectimarginé. Carixien inférieur, sous-zone à Brevispina. Roc d'Agel (coupe du ruisseau d'Estric, niv. 40), au Sud de Névian.
Fig. 10 : Spécimen étroit (1/L = 0,70). Plus grande longueur (L = 26 mm). Fm. Foix, Mb. de Saint-Sauveur. Carixien moyen, sous-zone à Valdani. Pech Saint-Sauveur (niv. 16), à l'Ouest de Foix (Ariège).
Fig. 11 : Dimensions moyennes pour l'échantillon étudié. Fm. Escales, Assise à *Lobothyris*. Carixien moyen, sous-zone à Luridum. Sentier de Sallent (niv. 1), à Montanissell (Zone sud-pyrénéenne).
Fig. 12 : Stade adulte. Fm. Foix, Assise à *Lobothyris*. Carixien supérieur, sous-zone à Maculatum.

- Fig. 13-14 Zeilleria (Zeilleria) roemeri (SCHOENBACH).
 Fig. 13 : Fm. Névian, Mb. de Treilles, Assise à Lobothyris. Carixien moyen, sous-zone à Luridum. Col de Boussac (niv. 22), au Sud de Montgaillard (Hautes Corbières).
 Fig. 14 : Fm. Foix, Mb. de Saint-Sauveur, Assise à Lobothyris. Sous-zone à Luridum. Pech Saint-Sauveur (niv. 20), à l'Ouest de Foix (Ariège).
- Fig. 15-19 Zeilleria (Zeilleria) peybernesi nov. sp. Morphogenèse du morphe large. Fm. Escales, Mb. d'Alinyà. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi. Ouest de Figueres (Alt Empordà), niv. 10, horizon à Monestieri (Fig. 15, stade jeune) et niv. 12, horizon à Celebratum (Fig. 16-19 ; Fig. 19 : Holotype, un des spécimens avec les plus grandes dimensions).



Fig. 1-3 -Zeilleria (Zeilleria) peybernesi nov. sp. Morphogenèse du morphe étroit. Fm. Escales, Mb. d'Alinyà. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi, horizon à Celebratum. Ouest de Figueres, niv. 12 (Alt Empordà). Fig. 3 : Paratype. Fig. 4-5 -Zeilleria (Zeilleria) wurttembergica ROLLIER. Deux coquilles de taille croissante. Fm. Escales, Mb. d'Alinyà. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi. Fig. 4 : Roc dels Castellans (niv. 3), à Alinvà, (Zone de Pedraforca). Fig. 5 : Ouest de Figueres (niv. 12, horizon à Celebratum) (Alt Empordà). Fig. 6-7 -Zeilleria (Zeilleria) sarthacensis (d'ORBIGNY). Fm. Escales, Mb. d'Alinyà. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi. Fig. 6 : Stade jeune. Roc dels Castellans (niv. 2), à Alinyà, (Zone de Pedraforca). Fig. 7 : Spécimen adulte. Ouest de Figueres (niv. 12, horizon à Celebratum) (Alt Empordà). Fig. 8 -Zeilleria (Zeilleria) subovalis ROEMER. Barre à pecten, Domérien supérieur, zone à Spinatum, sous-zone à Hawskerense. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 27), à Fontjoncouse (Corbières orientales). Fig. 9 -Zeilleria (Zeilleria) aff. scalprata (QUENSTEDT). Fm. Col d'Estivère. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Paltus. Col d'Estivère (niv. 2), à Rebouc (Comminges occidental). Fig. 10 -Zeilleria (Zeilleria) cf. lycetti (non DAVIDSON). Fm. Santa Linya, Mb. du Coll de Port. Toarcien terminal, sous-zone à Lugdunensis, avec Lobothyris haresfieldensis. Sud de Tuixén, niv. 3 (Zone de Pedraforca). Fig. 11-12 -Zeilleria (Zeilleria) quiaiosensis (CHOFFAT). Pech Saint-Sauveur, à l'Ouest de Foix (Ariège). Fig. 11 : Fm. Foix, Mb. de Saint-Sauveur, Carixien inférieur, sous-zone à Jamesoni (niv. 13). Fig. 12 : Carixien moyen, sous-zone à Valdani (niv. 16). Fig. 13 -Zeilleria (Zeilleria) vicinalis (SCHLOTHEIM). Fm. Hauts de Narbonne, Mb. du Pech Montredon. Base du Sinémurien. Le Villa-de-Fargues (niv. 9), à l'Ouest de Narbonne (Corbières orientales). Fig. 14 -Zeilleria (Zeilleria) waterhousi (DAVIDSON). Fm. Névian, Mb. de la Blanquière. Carixien inférieur, zone à Jamesoni. La Serre de Randouls (Domaine de Quillanet, niv. 4), au Sud de Bizanet (Corbières orientales).



| Fig. 1-3 - | Zeilleria (Zeilleria) mariae (d'ORBIGNY) sous-espèce meridiana DELANCE. Fig. 1 : Bord frontal droit, sans indentation. Fm. Escales, Assise à Lobothyris. Carixien moyen, sous- zone à Luridum. La Coma Bona (niv. 14), au Nord d'Els Porxos (Nord de Berga, Zone de Pedraforca). Fig. 2 : Fm. Foix, Assise à Lobothyris. Carixien supérieur, sous-zone à Maculatum. La Turère (niv. 15), à La Bastide-de-Sérou (Ariège). Fig. 3 : Barre à pecten. Domérien supérieur, sous-zone à Apyrenum. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 22), à Fontjoncouse (Corbières orientales). |
|-------------|--|
| Fig. 4-13 - | Zeilleria (Zeilleria) quadrifida (LAMARCK). Barre à pecten. Domérien supérieur, zone à Spinatum. Fig. 4 : Stade jeune. Sous-zone à Apyrenum. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 22), à Fontjoncouse. Fig. 5 : Morphe quadricorne. Sous-zone à Apyrenum. Pic de Belchou, coupe 4, niv. 218 (massif des Arbailles, Pyrénées basques). Fig. 6-7 : Morphe quadricorne. Sous-zone à Hawskerense. Fig. 6 : La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 27), à Fontjoncouse. Fig. 7 : Saint-Christol, Est du Mont Redonnel (niv. 1), à Fontjoncouse. Fig. 8 : Morphe intermédiaire entre formes quadricorne et bicorne. Sous-zone à Hawskerense. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 30), à Fontjoncouse. Fig. 9 : Morphe bicorne. Sous-zone à Hawskerense. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 30), à Fontjoncouse. Fig. 10-13 : Morphe bicorne. Sous-zone à Hawskerense. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 30), à Fontjoncouse. |
| Fig. 14 - | <i>Zeilleria</i> (<i>Zeilleria</i>) cf. <i>quadrifida</i> (LAMARCK). Morphologie cf. exemplaire Pl. 20, fig. 5, avec une taille plus petite. Barre à pecten. Domérien supérieur, zone à Spinatum. Montfalcó, niv. 4 (Sierras marginales septentrionales). |
| Fig. 15 - | <i>Zeilleria</i> (<i>Zeilleria</i>) <i>culeiformis</i> ROLLIER. Fm. Categorena, Mb. des Calcaires bioclastiques et marnes noires. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Paltus. Pic de Belchou, niv. 12 (Massif des Arbailles, Pyrénées basques). |

Fig. 16-19 - Zeilleria (Cincta) numismalis (LAMARCK).

Fig. 16 : Fm. Névian, Mb. de la Blanquière. Carixien inférieur, sous-zone à Polymorphus. La Blanquière (niv. 3), au Sud-Est de Névian (Corbières orientales).
Fig. 17 : Mb. de Quillanet. Carixien moyen, sous-zone à Valdani. La Blanquière (niv. 18), au Sud-Est de Névian.
Fig. 18 : Fm. Fontjoncouse, Mb. de la Combe de Méric. La Combe de Méric (niv. 29), à Fontjoncouse.

Fig. 19 : Fm. Escales. Carixien moyen, zone à Ibex, sous-zone à Valdani. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert (niv. 16) (Zone sud-pyrénéenne).

Fig. 20-22 - Zeilleria (Cincta) kerastis DELANCE. Carixien inférieur, zone à Jamesoni.
 Fig. 20 : Fm. Névian, Mb. du Roc d'Agel, Assise à Gibbirhynchia. Sous-zone à Taylori. La Caguille (niv. 6), à Bizanet (Corbières orientales).
 Fig. 21-22 : Assise à Cuersithyris. Sous-zone à Polymorphus. Carrière du Pastouret (niv. 58 B), à l'Ouest de Narbonne.



- Fig. 1-4 Aulacothyris resupinata (SOWERBY) variant « agnata » (ROLLIER). Domérien supérieur, zone à Spinatum. Ontogenèse de la forme moyenne (voir Text-fig. 37). Fig. 1 : Barre à pecten. La Combe de Méric (niv. 27, sous-zone à Hawskerense), à Fontjoncouse (Corbières orientales). Fig. 2 : La Coma Bona (niv. 30, sous-zone à Apyrenum), au Nord d'Els Porxos (Zone de Pedraforca). Fig. 3 : Fm. Escales, Mb. d'Alinyà. Domérien inférieur, zone à Margaritatus, sous-zone à Stokesi. Nord de Camarasa, coupe 1, niv. 18 (Sierras marginales méridionales). Fig. 4 : Barre à pecten. Zone à Spinatum. Le Pla de Molto à L'Almettla de Montsec (Sierras marginales septentrionales).
 Fig. 5-6 - Aulacothyris resupinata (SOWERBY) variant « precurseur » de A. iberica (DUBAR). Barre à pecten. Zone à Spinatum
- pecten. Zone à Spinatum. Fig. 5 : Spécimen étroit (l/L = 0,68). Le Serrat Pelat (niv. 20, sous-zone à Apyrenum), à Ager (Sierras marginales septentrionales). Fig. 6 : Partie antérieure de la valve dorsale légèrement convexe. Roc dels Castellans (niv. 30, souszone à Hawskerense), Alinyà (Zone de Pedraforca).
- Fig. 7 Aulacothyris resupinata (SOWERBY) forme type. Barre à pecten. Zone à Spinatum, sous-zone à Apyrenum. Le Serrat Pelat (niv. 20), à Ager (Sierras marginales septentrionales).
- Fig. 8-15 *Aulacothyris iberica* DUBAR. Fm. Padrinàs. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Semicelatum.
 - Fig. 8-12 : Ontogenèse de la forme moyenne (voir Text-fig. 37).
 - Fig. 8, 11 : Nord de Camarasa, coupe 2, niv. 27 (Sierras marginales méridionales).
 - Fig. 9, 10, 12 : Nord de Camarasa, coupe 2, niv. 24.

Fig. 13 : Variant « subpentagonal ». Bord frontal rectiligne. Aplatissement antérieur de la carène médiane ventrale. Même niveau et même gisement que Fig. 8, 11.

- Fig. 14-15 : Deux coquilles avec rétrécissement antérieur marqué. Bord frontal arrondi.
 - Fig. 14 : Padrinàs (niv. 2.2) (Zone de Pedraforca).
 - Fig. 15 : Retrécissement antérieur très marqué. Même niveau et même gisement que Fig. 9, 10, 12.



- Fig. 1-2 -Plesiothyris gr. verneuili (DESLONGCHAMPS). Fm. Foix, Mb. de Saint-Sauveur. Carixien moyen,
sous-zone à Valdani. Pech Saint-Sauveur (niv. 16), à l'Ouest de Foix (Ariège).
- **Fig. 3** *Plesiothyris verneuili* (DESLONGCHAMPS). Fm. Josa de Cadi. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Gibbosus. Coll de Port (niv. 12), à Tuixén (Zone de Pedraforca).
- **Fig. 4 -** *Spiriferina betacalcis* (**QUENSTEDT**). Stade jeune. Fm. Névian, Mb. de la Blanquière. Carixien inférieur, sous-zone et horizon à Jamesoni. La Blanquière (niv. 16), au Sud-Est de Névian (Corbières orientales).
- **Fig. 5** *Spiriferina betacalcis* (QUENSTEDT). Spécimen adulte. Mb. du Roc d'Agel. Carixien, zone à Jamesoni, sous-zone à Brevispina. Est du Col de Rouire, au Sud de Fontjoncouse (Corbières orientales).
- **Fig. 6** *Dispiriferina* (?) *oxyptera* (**BUVIGNIER**). Fm. Padrinàs. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Paltus. Nord de Camarasa, coupe 2, niv. 22 (Sierras marginales méridionales).
- Fig. 7-8 -Callospiriferina tumida (v. BUCH). Fm. Névian, Mb. de Quillanet. Carixien moyen, zone à Ibex,
sous-zone à Valdani. La Caune d'Anders (niv. 9), à Tuchan (Corbières orientales).
Fig. 7 : 5 côtes de part et d'autre du sinus ventral.
Fig. 8 : Plus grande largeur (l/L = 1,14). 7 et 8 côtes de part et d'autre du sinus ventral.
- Fig. 9-10 Callospiriferina vertucosa (v. BUCH). Carixien inférieur.
 Fig. 9 : Plus grandes dimensions. Individu moyen par ses rapports l/L et E/L. Fm. Névian, Mb. de la Blanquière. Sous-zone à Brevispina. Roc d'Agel (coupe du ruisseau d'Estric, niv. 40), au Sud de Névian.
 Fig. 10 : Plus grande largeur (l/L = 1,10). Pli médian dorsal assez élevé (h/L = 0,21). Fm. Categorena. Zone à Jamesoni. Pic de Belchou, coupe 1, niv. 100 (massif des Arbailles, Pyrénées basques).
- Fig. 11-12 Callospiriferina gillieroni (HAAS). Fm. Foix, Mb. de Saint-Sauveur. Carixien moyen, zone à Ibex, sous-zone à Valdani. Pech Saint-Sauveur (niv. 16), à l'Ouest de Foix (Ariège).
 Fig. 11 : Pli dorsal élevé (h/L = 0,29).
 Fig. 12 : Plus petites dimensions. Spécimen large (l/L = 1,22). Forte épaisseur (E/L = 0,82).
- **Fig. 13** *Callospiriferina gillieroni* (HAAS). Plus grandes dimensions. Carixien supérieur, zone à Davoei, sous-zone à Maculatum. Assise à *Lobothyris*. La Turère (niv. 15), à La Bastide-de-Sérou (Ariège).
- Fig. 14 *Liospiriferina villosa* (QUENSTEDT). Fm. Fontjoncouse, Mb. de la Combe de Méric. Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Subnodosus. La Combe de Méric (niv. 27.1) à Fontjoncouse (Corbières orientales).
- Fig. 15 *Liospiriferina subquadrata* (SEGUENZA). Fm. Padrinàs. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Semicelatum (sommet). Lac d'Escales, à Pont-de-Suert, niv. 67 (Zone sud-pyrénéenne).



Fig. 1 - *Liospiriferina alpina* (**OPPEL**). Fm. Névian, Mb. de Quillanet. Zone à Ibex, sous-zone à Valdani (sommet). La Serre de Randouls (Domaine de Quillanet, niv. 26), au Sud de Bizanet (Corbières orientales).

Fig. 2-3 - Liospiriferina angulata (OPPEL).

Fig. 2 : Crochet droit, Hbv/L = 0,37. Carixien moyen, limite sous-zone à Valdani / sous-zone à Luridum. La Serre de Randouls (Domaine de Quillanet, niv. 27/28), au Sud de Bizanet (Corbières orientales).

Fig. 3 : Crochet subdressé. Plus grandes largeur et épaisseur. Fm. Foix, Assise à *Lobothyris*. Carixien supérieur, sous-zone à Maculatum. La Turère (niv. 15), à La Bastide-de-Sérou (Ariège).

Fig. 4-5 - Liospiriferina rostrata (SCHLOTHEIM). Barre à pecten. Domérien supérieur.

Fig. 4 : Zone à Spinatum, sous-zone à Hawskerense. La Combe de Méric, Nord du point 246 (niv. 30), à Fontjoncouse (Corbières orientales).

Fig. 5 : Zone à Spinatum. La Torre d'Escumo, à l'Almettla de Montsec (Sierras marginales septentrionales).

Fig. 6-20 - Liospiriferina falloti (CORROY). Fm. Padrinàs. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum.

Fig. 6-10 : Forme moyenne (cf. Tex-fig. 41). Morphogenèse du contour des coquilles et morphogenèse frontale.

Fig. 11 : Plus grandes dimensions. Largeur un peu supérieure : l/L = 1,02 contre 0,96 (cf. Text-fig. 41).

Fig. 12-13 : Deux spécimens larges de taille croissante.

Fig. 14-16 : Trois spécimens étroits de taille croissante.

Fig. 17-18 : Deux coquilles minces de taille croissante.

Fig. 19-20 : Deux coquilles épaisses, l'une à crochet subdressé (Fig. 19), l'autre à crochet recourbé (Fig. 20). N.B. : La coquille, Fig. 15, possède un crochet dressé.

Age et origine des coquilles Liospiriferina falloti figurées :

Zone de Pedraforca. Padrinàs, niv. 2.3 (sous-zone à Semicelatum) : Fig. 13.

Zone sud-pyrénéenne. Lac d'Escales, à Pont-de-Suert, niv. 62 (sous-zone à Paltus) : Fig. 7 et niv. 65 (sous-zone à Semicelatum) : Fig. 17.

Sierras marginales septentrionales. Le Pla de Molto, niv. 15 (sous-zone à Semicelatum), à l'Almettla de Montsec : Fig. 20.

Sierras marginales méridionales. Nord de Camarasa, coupe 2, niv. 22 (sous-zone à Paltus) : Fig. 10,11 ; niv. 24 (sous-zone à Semicelatum) : Fig. 12, 14, 15, 16, 18, 19 et niv. 27/28 (sous-zone à Semicelatum) : Fig. 6, 8, 9.

