

Fucinieras capilliolusitanicum nov. sp., une nouvelle espèce d'ammonite du Domérien lusitanien (Pliensbachien, Portugal)

Jean-Louis DOMMERGUES¹, Christian MEISTER² & Pascal NEIGE¹

Résumé

Un assemblage faunique inédit comprenant six espèces d'ammonites a été récemment récolté dans les assises du Domérien (zone à Margaritatus, sous-zone à Subnodosus, horizon à Gloriosus) de la coupe d'Água de Maderios (São Pedro de Muel, Portugal). Cet assemblage contient des taxons nord-ouest européens classiques appartenant aux genres *Tragophylloceras*, *Amaltheus* et *Amauroceras* ainsi que deux formes nouvelles. Celles-ci sont des *Fucinieras*. Elles sont sans doute étroitement apparentées et forment peut-être un couple micro-macroconque. Elles sont attribuées avec quelques réserves au sous-genre *Fieldingiceras*. L'une de ces formes est formellement décrite sous le nom de *Fucinieras capilliolusitanicum* nov. sp. Elle est caractérisée par l'association d'une costulation falciforme extrêmement fine et d'une aire ventrale sub-tectiforme. Ces *Fucinieras* constituent probablement un nouvel exemple d'ammonites endémiques au Bassin lusitanien.

Mots-clés

Jurassique, Domérien, Portugal, Ammonites, Taxonomie, Biostratigraphie, Paléobiogéographie.

Abstract

Fucinieras capilliolusitanicum nov. sp., a new ammonite species from the Lusitanian Domerian (Pliensbachian, Portugal).- A new faunal assemblage of six ammonite species is described. It comes from the Domerian beds (Margaritatus zone, Subnodosus sub-zone, Gloriosus horizon) of the section of Água de Maderios (São Pedro de Muel, Portugal). This assemblage is constituted on one hand by typical NW European species belonging to the genus *Tragophylloceras*, *Amaltheus* and *Amauroceras* and on the other hand by two new species. These later are probably closely related and are perhaps a micro-macroconch pair. They are tentatively attributed to the sub-genus *Fieldingiceras*. One of these new forms is here described as *Fucinieras capilliolusitanicum* nov. sp. It is characterized by an extremely thin falciradiate ribbing and by a more or less roof shaped ventral area. These *Fucinieras* possibly are a new illustration of ammonite species restricted to the Lusitanian Basin.

Key words

Jurassic, Domerian, Portugal, Ammonites, Taxonomy, Biostratigraphy, Paleobiogeography.

INTRODUCTION

Le Bassin lusitanien est l'un des éléments de l'Atlantique central-nord (= ACN), domaine marin complexe situé entre approximativement les côtes occidentales de la Meseta ibérique vers l'est et les côtes orientales du craton américain à la hauteur de Terre-Neuve vers l'ouest. Au cours du Jurassique inférieur et donc bien avant l'amorce de la déchirure atlantique proprement dite, l'ACN formait un large couloir pré-océanique composé de nombreux bassins plus ou moins interconnectés. Le bassin lusitanien est toutefois le seul qui ne soit pas entièrement en situation «off shore». Il est donc également le seul qui permette actuellement de se faire une idée de la composition des macrofaunes qui colonisaient l'ACN, région qui, au cours du Jurassique, constituait la

plus occidentale des possibles voies de communication entre les mers de l'Europe du nord-ouest et les confins occidentaux du domaine téthysien.

L'intérêt paléobiogéographique des faunes lusitaniennes est en outre renforcé par la présence énigmatique, au cours du Lias inférieur et moyen, de très nombreux taxons endémiques (DOMMERGUES, 1987; DOMMERGUES & MOUTERDE, 1987; DOMMERGUES & EL HARIRI, 2002; DOMMERGUES *et al.*, sous presse). De même, la forte dépendance nord-ouest européenne des faunes lusitaniennes au cours du Sinémurien et du Carixien, voire de la partie inférieure et moyenne du Domérien, reste un phénomène mal compris car toutes les reconstructions paléobiogéographiques (e.g. ZIEGLER, 1988; THIERRY *et al.*, 2000; STAMPFLI & BOREL, 2001) interprètent le Bassin lusitanien comme une digitation marine ouverte vers le

¹ UMR CNRS 5561, Biogéosciences Dijon, Centre des Sciences de la Terre de l'Université de Bourgogne, 6 Boulevard Gabriel, F-21000 Dijon, France, E-mail : jean-louis.dommergues@u-bourgogne.fr et pascal.neige@u-bourgogne.fr

² Muséum d'histoire naturelle, Département de Géologie et de Paléontologie, 1 route de Malagnou, CP. 6434, CH-1211 Genève 6, Suisse, E-mail : christian.meister@mhn.ville-ge.ch

sud et donc vers les confins occidentaux de la Téthys méditerranéenne (DOMMERMUES & EL HARIRI, 2002).

L'étude des séries fossilifères à ammonites liasiques du bassin lusitanien a débuté vers la fin du XIX^e siècle avec les travaux de pionniers comme CHOFFAT (1880, 1885, 1903) ou POMPECKJ (1997, 1998). Plus récemment, c'est aux nombreuses études de MOUTERDE et/ou de ses élèves que l'on doit l'essentiel du renouveau de nos connaissances relatives aux ammonites du Jurassique inférieur lusitanien. Parmi ces travaux initiés par MOUTERDE dès 1947, les publications de MOUTERDE & ROCHA (1981), MOUTERDE *et al.* (1983), MOUTERDE *et al.* (sous presse), correspondent aux trois premières parties (successivement : Lias inférieur, Carixien et Domérien) de l'«Atlas des fossiles caractéristiques du Lias portugais». Elles fournissent des synthèses fauniques, taxonomiques et bibliographiques très complètes et aisément accessibles qui peuvent être éventuellement complétées par quelques publications récentes (PHELPS, 1985 ; DOMMERMUES, 1987 ; DOMMERMUES *et al.*, sous presse).

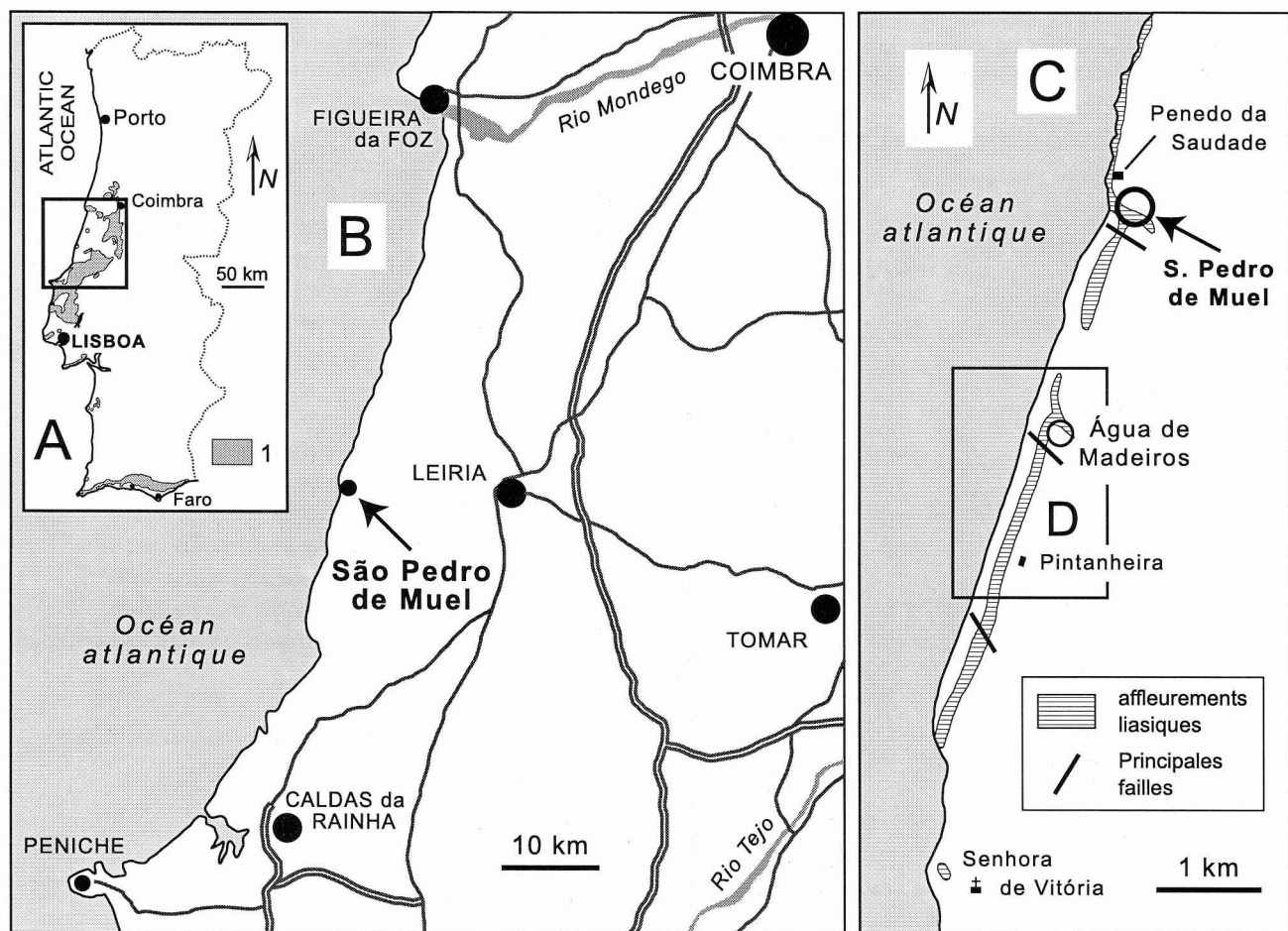
La coupe de São Pedro de Muel, d'où proviennent les faunes décrites dans le présent travail, et celle de Peniche (Fig. 1) sont certainement les localités fossilifères les plus classiques pour le Lias inférieur et moyen du Bassin lusitanien. Il s'agit d'affleurements de bord de mer, très facilement accessibles, qui correspondent à des séries épaisses et relativement continues qui se sont déposées dans ou à proximité de la zone la plus subsidante du Bassin lusitanien. À la suite des premiers travaux de MOUTERDE, depuis une cinquantaine d'années, ces coupes et notamment celle de São Pedro de Muel ont régulièrement fait l'objet de récoltes banc par banc aussi exhaustives que possible. À São Pedro de Muel, l'échelonnement des récoltes sur de longues périodes est une nécessité rendue indispensable par les fréquents effondrements de pans de falaises qui, d'années en années, masquent ou dégagent certaines couches. Cette tendance à l'inconstance des conditions d'affleurements s'accroît d'ailleurs très nettement en allant du bas vers le haut de la série. Si les faciès à dominante carbonatée du Lias inférieur forment ainsi de véritables falaises rocheuses résistant bien à l'érosion (CHOFFAT, 1903 ; POMPECKJ, 1997, 1998 ; DOMMERMUES *et al.*, sous presse), les alternances marno-calcaires du Pliensbachien, et plus particulièrement les dépôts à dominante marneuse du Domérien, se présentent comme des escarpements confus, peu élevés et dont la base est régulièrement atteinte par les marées et sapée par les vagues de tempête. Au niveau de la partie supérieure de la zone à Margaritatus, l'étude de la série est rendue particulièrement aléatoire en raison : 1) de la fréquence des éboulements et/ou autres glissements de terrain, 2) de la présence de plusieurs petites failles qui compliquent la lecture de la succession stratigraphique, 3) de la monotonie des faciès et du manque de niveaux repères. Dans un tel contexte, la découverte récente d'une faune demeurée jusqu'ici inédite n'est donc pas surprenante.

Le présent travail est consacré à la description de ce nouveau matériel qui comprend des formes originales, et notamment une espèce nouvelle morphologiquement très originale : *Fuciniceras (Fieldingiceras) capilliolusitanicum* nov. sp. Il vise à compléter l'«Atlas des fossiles caractéristiques du Lias portugais» et, par là même, à enrichir la connaissance des faunes liasiques de l'ACN.

CADRE GÉOLOGIQUE, MATÉRIEL ET MÉTHODES

Grâce aux travaux de CHOFFAT (1880, 1885, 1903), POMPECKJ (1897, 1898), MOUTERDE (1951, 1967, 1970), DOMMERMUES & MOUTERDE (1980, 1981), MOUTERDE & ROCHA (1981), MOUTERDE *et al.* (1983), PHELPS (1985), DOMMERMUES (1987) et plus récemment de DOMMERMUES *et al.* (sous presse), la série liasique de São Pedro de Muel est certainement l'une des mieux connues du Bassin lusitanien. Cette série affleure de façon plus ou moins continue le long de la côte à la hauteur et de part et d'autre de la petite ville balnéaire de São Pedro de Muel. Celle-ci est située à une trentaine de kilomètres à l'ouest de Leiria et approximativement à mi-distance entre Peniche et Figueira da Fos (Fig. 1). La série liasique de São Pedro de Muel, qui débute dans l'Hettangien, expose largement le Sinémurien et une grande partie du Pliensbachien, mais elle comprend aussi des dépôts datés du Toarcien moyen (MOUTERDE, 1967). Avec celles de Peniche, les coupes de São Pedro de Muel sont les seules qui permettent d'observer en affleurement des successions épaisses représentatives des dépôts du centre du bassin lusitanien (MOUTERDE & RUGET, 1975 ; MOUTERDE *et al.*, 1979). Les affleurements liasiques de São Pedro de Muel peuvent être subdivisés en trois ensembles distincts. Au nord et aux abords immédiats de la ville, c'est le Lias inférieur qui affleure en falaises côtières ou en récifs battus par la mer. La limite méridionale de la plage située immédiatement au sud de l'agglomération correspond à une zone étirée et faillée qui limite ce premier ensemble d'affleurements. A partir de ce point, les dépôts du Lias inférieur sont en effet brusquement remplacés par un nouveau complexe de falaises et de rochers battus par la haute mer. Il s'agit de calcaires plus ou moins argileux datés du Toarcien moyen (MOUTERDE, 1967). En poursuivant vers le sud et en s'éloignant d'environ un kilomètre de São Pedro de Muel, ce deuxième ensemble d'affleurements disparaît progressivement sous des dépôts du Pliocène (Fig. 1). Les affleurements du Mésozoïque ne reprennent qu'un peu plus loin, de part et d'autre de l'arrivée d'un petit ruisseau, au lieu-dit Água de Maderios (Fig. 2). À cet endroit c'est le Sinémurien terminal qui affleure mais en suivant la plage vers le sud en direction de Pintaheira, puis de Senhora da Vitória, on longe une suite d'escarpements plus ou moins raides qui exposent une série pliënsbachienne souvent riche en fossiles. Considérées dans leur ensemble, ces couches,

Fig. 1: Localisation des principales localités et des lieux-dits cités dans le texte. A- (1) extension des principaux affleurements du Jurassique au Portugal. B- localisation de la ville de São Pedro de Muel dans le cadre de la région «Beira Litoral» et de ses environs. C- répartition des affleurements du Jurassique inférieur aux abords de São Pedro de Muel (d'après MOUTERDE, 1967, modifié). D- zone étudiée en détail sur la Figure 2.

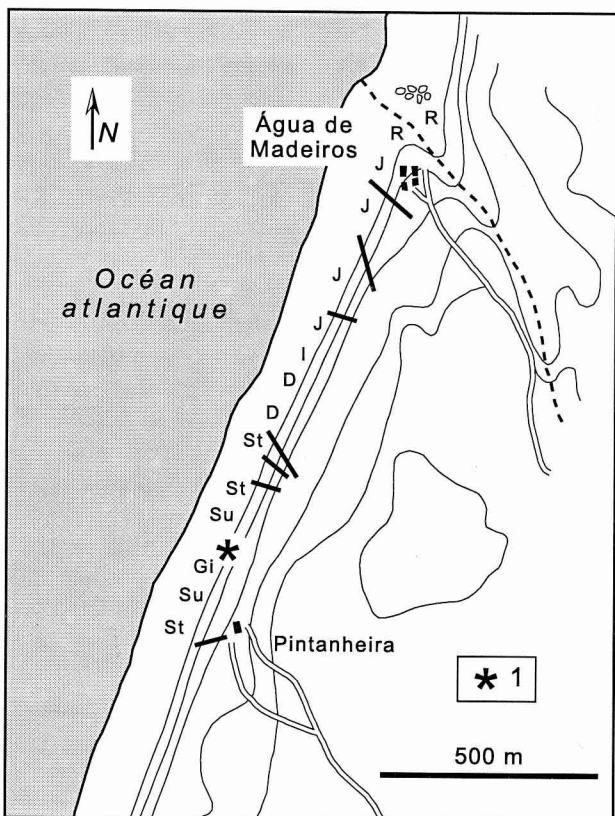


affectées par un bon nombre de petites failles, présentent une disposition synclinale à grand rayon de courbure. Les niveaux les plus récents (zone à *Margaritatus*, sous-zones à *Subnodosus* et à *Gibbosus*) affleurent au cœur de cette structure un peu au nord du lieu-dit Pintanheira (Fig. 2). L'ensemble du matériel étudié dans le présent travail provient d'un unique point de récolte situé dans la partie centrale du synclinal, mais en raison de la présence de nombreuses petites failles et de la fréquence des glissements de terrain, il est impossible de préciser plus avant son origine tant topographique que stratigraphique. À titre indicatif, l'une des localisations possibles du point de récolte est indiquée par un astérisque sur la Figure 2. Quoiqu'il en soit, les ammonites de l'assemblage à *Fucinicerias* (*Fieldingicerias*) *capilliolusitanicum* nov. sp. ont toutes été récoltées dans un seul niveau fossilifère inclus au sein d'une assise marneuse dont l'épaisseur maximale n'a pas pu être déterminée. L'ensemble du matériel récolté comprend une quinzaine de spécimens

plus ou moins complets caractérisés par un type de fossilisation assez homogène, remarquable par la présence d'une fine réplique pyriteuse souvent plus ou moins oxydée de la coquille.

Si l'on se réfère à la coupe synthétique proposée pour le Domérien de São Pedro de Muel dans l'«Atlas des fossiles caractéristiques du Lias portugais» (MOUTERDE *et al.*, sous presse) – coupe rappelée sur la Figure 3 – il est possible de définir la partie de la série comprise entre les banes 19 et 45 (exclus) comme l'intervalle stratigraphique pouvant contenir le niveau à *F. capilliolusitanicum* nov. sp. En termes biostratigraphiques, cet intervalle succède à des niveaux datés de l'horizon à *Depressum* (base de la sous-zone à *Subnodosus*) et il précède un banc singulier, riche en *Reynoceras* et daté de l'horizon à *Raggazonii* (base de la sous-zone à *Gibbosus*). À São Pedro de Muel, cet intervalle n'avait jusqu'ici livré que des *Lytoceras* du groupe de *villae* (MENEHINI, 1874a) et des *Amaltheus margaritatus* (MONTFORT, 1808), espèces

Fig. 2: Les affleurements du Lias entre les lieux-dits Água de Madeiros et Pintaheira (São Pedro de Muel): R- zone à *Raricostatum*, J- zone à *Jamesoni*, I- Zone à *Ibex*, D- zone à *Davoei*, St- sous-zone à *Stokesi*, Su- sous-zone à *Subnodosus*, Gi- sous-zone à *Gibbosus* (d'après MOUTERDE, 1967, modifié). La localisation approximative du point de récolte d'où provient le matériel étudié dans le présent travail est indiquée par un astérisque.



des références relatives aux faunes portugaises et quelques autres références récentes.

Concernant les faunes d'ammonites portugaises du Domérien, il existe peu de publications offrant, même partiellement, une iconographie des espèces citées. Ces faunes ont, par contre, fait l'objet d'une littérature abondante où les taxons sont seulement cités dans listes fauniques ou dans des « range charts ». L'ensemble des publications relatives aux faunes portugaises a été pris en compte dans les listes de citations de la troisième partie [Domérien (Ammonites)] de l'« Atlas des fossiles caractéristiques du Lias portugais » (MOUTERDE *et al.*, sous presse). Afin de ne pas répéter inutilement de longues listes déjà publiées dans ce travail de synthèse, il ne sera ici fait référence qu'aux publications comportant des illustrations du taxon concerné.

Classe Cephalopoda CUVIER, 1798

Sous-classe Ammonoidea ZITTEL, 1884

Ordre Phyllocerata ARKELL, 1950

Super-famille Phylloceratoidea ZITTEL, 1884

Famille Juraphyllitidae MÜLLER, 1939

Genre *Tragophylloceras* HYATT, 1900

Espèce-type: *Ammonites heterophyllus numismalis* QUENSTEDT, 1845

***Tragophylloceras* gr. *loscombi* (SOWERBY, 1814)**

Pl. I, fig. 1

1814. *Ammonites loscombi* SOWERBY, pl. 183.

Forme synonyme:

1868. *Ammonites disciforme* REYNÈS, pl. 3, fig. 5a-c.

Autres citations:

1972. *Phylloceras disciforme* (REYNÈS).- COURBOULEIX, pl. 4, fig. 10; pl. 5, fig. 16.

1986. *Tragophylloceras loscombi* (SOWERBY).- MEISTER, pl. 2, fig. 11.

1989. *Tragophylloceras loscombi* (SOWERBY).- MEISTER, pl. 2, fig. 8.

1994. *Tragophylloceras loscombi* (SOWERBY).- DOMMERGUES & MOUTERDE *in* FISCHER, pl. 24, fig. 2.

2000. *Tragophylloceras loscombi* (SOWERBY).- JOLY, pl. 1, fig. 13-15; pl. 2, fig. 1-3.

2000. *Tragophylloceras disciforme* (REYNÈS).- JOLY, pl. 1, fig. 8-9.

sous presse. *Tragophylloceras* gr. *loscombi* (SOWERBY).- MOUTERDE *et al.*, pl. 1, fig. 1-3.

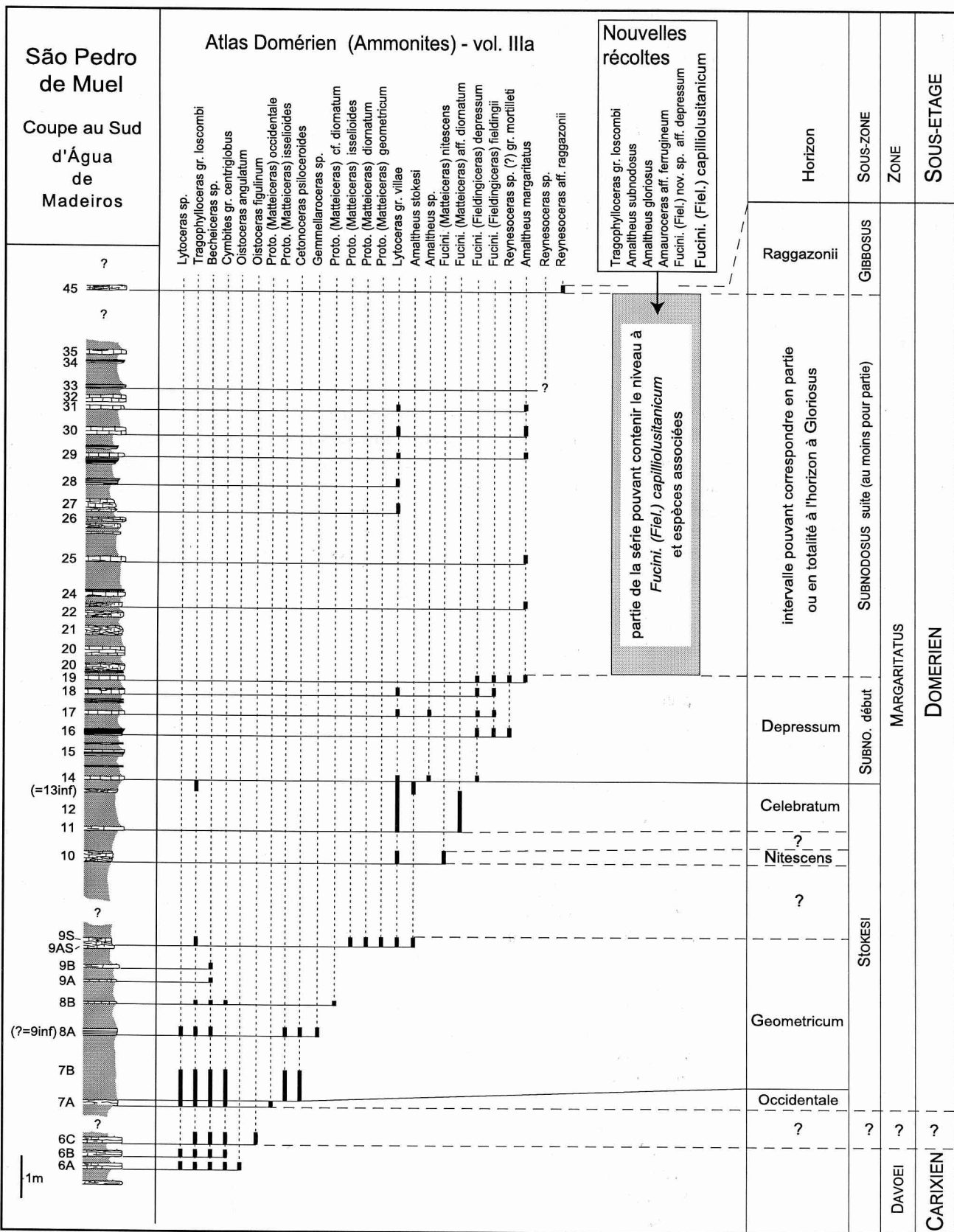
Remarques: Le groupe de *Tragophylloceras loscombi* (SOWERBY), auquel est rattachée la forme considérée ici, est caractérisé par un ombilic très fermé et par des tours souvent pratiquement lisses. Les côtes, lorsqu'elles peuvent être distinguées (comme c'est le cas sur l'exem-

peu informatives à l'échelle de l'horizon voire de la sous-zone. L'assemblage à *F. capilliolusitanicum* nov. sp. comprend par contre *Amaltheus gloriosus* (HYATT, 1867), espèce indice de l'horizon à *Gloriosus* qui marque dans le bassin lusitanien la partie supérieure de la sous-zone à *Subnodosus* (MOUTERDE *et al.*, sous presse). Les nouvelles récoltes permettent donc de compléter la « Range Chart » proposée par MOUTERDE *et al.* (sous presse) pour l'ensemble du Domérien Portugais.

PALÉONTOLOGIE SYSTÉMATIQUE

Remarques: Les « listes de synonymies et de citations » données ci-dessous comprennent successivement: 1) la désignation originale du taxon concerné, 2) si nécessaire, une liste de synonymie s.s. restreinte à la, ou aux désignations originales de formes interprétées comme étant les synonymes de l'espèce retenue comme valable, 3) en complément et s'il y a lieu, une liste de citations intégrant

Fig. 3: Coupe synthétique et interprétation biochronologique pour la série domérienne entre Água de Madeiros et Pintaheira avec indication de la répartition stratigraphique des ammonites (d'après MOUTERDE *et al.*, sous presse, modifié). La partie de la série qui peut contenir le niveau à *Fucineras (Fieldingiceras) capilliolusitanicum* nov. sp. est matérialisée par un encart gris.



plaire illustré Pl. I, fig. 1), présentent un tracé à peine pro-verse et faiblement sinueux. Les gisements du Domérien portugais ont essentiellement fourni de petits nuclei pyriformes, qui mesure en général moins de trois centimètres de diamètre. La taille adulte de ces formes reste inconnue, mais elle devait pouvoir atteindre ou dépasser la douzaine de centimètres puisque le spécimen illustré ici Pl. I, fig. 1 est un phragmocône qui atteint déjà presque neuf centimètres de diamètre. C'est principalement en se fondant sur la petite taille supposée des *Tragophylloceras* du Domérien portugais que les auteurs (e.g. MOUTERDE, 1967; COURBOULEIX, 1972) ont antérieurement attribué ces ammonites à l'espèce de REYNÈS (1868): *Ammonites disciforme*. Cette dernière forme réputée de petite dimension est en fait un *Tragophylloceras* du groupe *loscombi* (SOWERBY) de taille tout à fait banale pour l'espèce (MEISTER, 1989, 1993). Contrairement à la proposition de JOLY (2000), la forme de REYNÈS peut donc être, considérée comme un synonyme de l'espèce de SOWERBY.

Âge et répartition: Apparu dès le Carixien moyen, *Tragophylloceras loscombi* (SOWERBY) est le seul représentant du genre *Tragophylloceras* qui persiste dans le Domérien (jusqu'à la sous-zone à Subnodosus). Les *Tragophylloceras* se distinguent de tous les autres représentants de la famille essentiellement téthysienne des Juraphyllitidae par leur répartition typiquement nord-ouest européenne. La présence de *T. loscombi* (SOWERBY) dans une partie du Domérien (sous-zones à Stokesi et à Subnodosus) du bassin lusitanien est donc un témoin de la persistance tardive au cours du Pliensbachien supérieur d'influences septentrionales au sein des faunes de l'ACN. La présence de *Tragophylloceras* gr. *loscombi* (SOWERBY) au sein de l'assemblage à *F. capilliolusitanicum* nov. sp. est toutefois la première indication de la présence de l'espèce de SOWERBY dans la sous-zone à Subnodosus de la coupe de São Pedro de Muel.

Ordre Psiloceratida HOUSA, 1965

Remarque: Psiloceratida HOUSA (1965) est utilisé ici sous le rang de l'ordre. Cette position fait suite aux propositions de GUÉX (1987) et de TAYLOR (1998) et est en accord avec l'acception émondée développée par DOMMERGUES (2002). Selon cette acception, Psiloceratida est un groupe monophylétique qui comprend approximativement toutes les espèces classiquement incluses par les auteurs au sein des sous-ordres Lytoceratinae HYATT (1889) et Ammonitina HYATT (1889). Dans le présent travail, le rang du sous-ordre n'est par contre pas utilisé.

Super-famille Eoderoceratoidea SPATH, 1929

Famille Liparoceratidae HYATT, 1867 emend.

DOMMERGUES & MEISTER, 1999

Sous-famille Amaltheinae HYATT, 1967 emend.

DOMMERGUES & MEISTER, 1999

Genre *Amaltheus* MONTFORT, 1808

Espèce-type: *Amaltheus margaritatus* MONTFORT, 1808

Amaltheus subnodosus (YOUNG & BIRD, 1828)

Pl. I, fig. 2, 3

1828. *Ammonites subnodosus* YOUNG & BIRD, pl. 13, fig. 3

Autres citations:

1958. *Amaltheus subnodosus* (YOUNG & BIRD).- HOWARTH, pl. 2, fig. 11-18

1986. *Amaltheus subnodosus* (YOUNG & BIRD).- MEISTER, pl. 20, fig. 5

1988. *Amaltheus subnodosus* (YOUNG & BIRD).- MEISTER, pl. 1, fig. 5-6

sous presse. *Amaltheus subnodosus* (YOUNG & BIRD).- MOUTERDE *et al.*, pl. 1, fig. 13,15.

Remarque: Cette forme, qui appartient au complexe d'*Amaltheus margaritatus* (MONTFORT) pris au sens large, se distingue au sein de ce groupe par une taille relativement modeste et par la présence dans les tours internes de petits tubercules latéro-ventraux en terminaison de côtes latérales rigides et saillantes. Au-delà de ces tubercules, les côtes s'effacent rapidement tout en se projetant vers l'avant. La carène cordée est plutôt large et basse mais bien affirmée.

Âge et répartition: *Amaltheus subnodosus* (YOUNG & BIRD), taxon indice de la sous-zone à Subnodosus est une forme caractéristique du nord-ouest européen. Sa présence dans le Bassin lusitanien est à la fois un bon indicateur biostratigraphique de la partie supérieure de la zone à Margaritatus et un bon marqueur paléobiogéographique d'influences fauniques septentrionales. La présence d'*A. subnodosus* (YOUNG & BIRD) est classique au Portugal, mais elle est nouvelle pour la coupe de São Pedro de Muel.

Amaltheus gloriosus HYATT, 1867

Pl. I, fig. 4

1867. *Amaltheus gloriosus* HYATT, p. 90.

Autres citations:

1856. *Ammonites Amaltheus coronatus* QUENSTEDT, pl. 20, fig. 9-12 (non *Ammonites coronata* BRUGUIERE, 1789).

1958. *Amaltheus gloriosus* HYATT.- HOWARTH, pl. 3, fig. 3, Text-fig. 7.

1988. *Amaltheus margaritatus* forme *gloriosus* (HYATT).- MEISTER, pl. 1, fig. 7, 8.

sous presse. *Amaltheus gloriosus* (HYATT).- MOUTERDE *et al.*, pl. 1, fig. 11.

Remarque: Toujours associées à *Amaltheus subnodosus* (YOUNG & BIRD), les formes de type *A. gloriosus* (HYATT) se différencient de la forme de YOUNG & BIRD (1828) par

un ombilic plus ouvert et par une ornementation plus grossière constituée de côtes épaisses terminées par un fort tubercule épineux. Cette expression outrancière des caractères résulte d'une tendance paedomorphique et est, de ce fait, surtout évidente dans les tours internes. MEISTER (1988) a interprété ce phénomène hétérochronique comme l'une des expressions de la très large variabilité du complexe d'*Amaltheus margaritatus* (MONTFORT) pris alors au sens large.

Âge et répartition : Les formes présentant des morphologies de type *A. gloriosus* (HYATT) ont globalement le même âge (sous-zone à Subnodosus) et la même répartition (Europe du nord-ouest) qu'*Amaltheus subnodosus* (YOUNG & BIRD). Au Portugal, elles semblent toutefois ne caractériser que la partie supérieure de la sous-zone à Subnodosus et il a même été possible de caractériser sur cette base un horizon à *Gloriosus*.

Genre *Amauroceras* BUCKMAN, 1913

Espèce-type : *Ammonites ferrugineus* SIMPSON, 1855

Amauroceras sp. aff. *A. ferrugineum* (SIMPSON, 1855)

Pl. I, fig. 5, 6

Remarques : Il s'agit du moule interne pyriteux, d'une coquille d'Amaltheinae sans doute adulte, dont le diamètre, loge d'habitation comprise, atteint une douzaine de millimètres. Vers le début de la loge d'habitation, l'amplitude de l'ombilic est de l'ordre de 28% du diamètre et la section subogivale du tour est peu comprimée. L'aire ventrale porte, au moins sur la fin du phragmocône et sur le début de la loge d'habitation, une très légère angulosité, homologue à peine distinct de la carène des Amaltheinae. L'ornementation se réduit à une faible costulation surtout visible vers le milieu des flancs. Les côtes espacées et surbaissées s'effacent rapidement en direction de l'aire ventrale. La ligne de suture est peu découpée (Pl. I, fig. 6). La forme portugaise peut être rapprochée, avec réserves, de l'espèce-type du genre *Amauroceras*: *A. ferrugineum* (SIMPSON, 1855). Elle se distingue toutefois du lectotype (BUCKMAN, 1919, pl. 142) et de la plupart des autres spécimens illustrés dans la littérature (HOWARTH, 1958; SCHLEGELMILCH, 1976; MEISTER, 1988; SCIAU, 1991) par sa très petite taille, par sa section moins comprimée et par son aire ventrale à peine anguleuse. Seuls de rares spécimens figurés par JORDAN (1960, 1968) présentent le même type de morphologie.

Âge et répartition : Le groupe d'*Amauroceras ferrugineum* (SIMPSON) est uniquement connu dans le nord-ouest de l'Europe où il couvre l'essentiel du Domérien, depuis la partie supérieure de la sous-zone à Stokesi jusqu'à la sous-zone à Hawskerense. Au Portugal, le groupe semble restreint à la partie supérieure de la sous-zone à Subnodosus et à la base de celle à Gibbosus (MOUTERDE *et al.*, sous presse).

Super-famille Hildoceratoidea HYATT, 1867

Famille Hildoceratidae HYATT, 1967

Sous-famille Harpoceratinae NEUMAYR, 1875

Genre *Fuciniceras* HAAS, 1913

Espèce-type : *Hildoceras lavinianum* MENEGHINI *in* FUCINI, 1900

Remarque : À la suite de (DOMMERGUES *et al.* 2002), nous regroupons sous le nom de genre *Fuciniceras* tous les Harpoceratinae du Pliensbachien habituellement désignés par les auteurs sous les noms *Fuciniceras* et *Protogrammoceras*. Au sein de ce vaste ensemble, l'usage de sous-genres est réservé à la désignation de groupes mieux circonscrits, probablement monophylétiques et fondés sur des espèces types non ambigus.

Sous-genre *Fieldingiceras* WIEDENMAYER, 1980

Espèce-type : *Ammonites Fieldingii* REYNÈS, 1868

Fuciniceras (*Fieldingiceras*) nov. sp. aff. *F. (F.)*

depressum (QUENSTEDT, 1883)

Pl. I, fig. 7-9

Remarques : Il s'agit de deux spécimens incomplètement préservés correspondant probablement à des fins de phragmocônes et/ou à des débuts de loge d'habitation. Les coquilles paraissent assez évolutées pour des Harpoceratinae. Elles portent une costulation typiquement falciforme d'expression irrégulière et instable dans sa force et sa répartition. On observe notamment une tendance au dédoublement des côtes, qui aboutit au cours de l'ontogenèse au remplacement d'une costulation relativement lâche (phragmocône et début de loge d'habitation?) par une ornementation très dense essentiellement constituée de fines costules capillaires au tracé falciforme surtout visibles lorsque la coquille est préservée sous forme d'une réplique pyriteuse (loge d'habitation). Le passage entre les deux styles ornementaux s'accompagne d'une phase transitoire où l'on note la superposition confuse des deux types de costulations (Pl. I, fig. 8). L'aire ventrale porte une carène basse bordée par deux méplats obliques assez larges, pratiquement lisses sur le moule interne. Lorsque le test est préservé, ces méplats sont discrètement affectés par les terminaisons très proverses des segments ventraux des costules capillaires.

Par leurs coquilles assez évolutées et par l'irrégularité et l'instabilité de leurs costulations, les formes considérées ici paraissent proches de *F. (F.) depressum* (QUENSTEDT), Harpoceratinae essentiellement nord-ouest européen, caractéristique de la base de la sous-zone à Subnodosus et bien représenté au Portugal (MOUTERDE *et al.*, sous presse). Elles se différencient toutefois de l'espèce de QUENSTEDT par :

1) une tendance nettement plus affirmée à l'affinement de la costulation au cours de l'ontogenèse; *F. (F.) depressum* (QUENSTEDT) n'exprime par contre jamais de véritable stade capillaire en fin de croissance,

2) la morphologie de l'aire ventrale qui est subtectiforme et non ogivale pincée comme chez *F. (F.) depressum* (QUENSTEDT).

L'association d'une aire ventrale sub-tectiforme et d'une costulation falciforme capillaire (au moins sur la loge d'habitation) se retrouve également chez *F. (F.) capilliolusitanicum*, espèce nouvelle décrite ci-dessous. Il n'est d'ailleurs pas impossible que *F. (F.)* nov. sp. aff. *depressum* (QUENSTEDT) (forme plutôt évoluée de relativement petite taille) et *F. (F.) capilliolusitanicum* nov sp. (forme plutôt involute et de relativement grande taille) représentent deux morphotypes d'une même espèce biologique.

Quoi qu'il en soit, l'attribution de *Fucinieras (F.)* nov. sp. aff. *depressum* (QUENSTEDT) et de *F. (F.) capilliolusitanicum* nov sp. au sous-genre *Fieldingiceras* repose sur l'hypothèse de l'existence de relations de parenté étroites avec le groupe de *F. (F.) depressum* (QUENSTEDT, 1883) -*fieldingii* (REYNÈS, 1868).

Âge et répartition : Comme l'ensemble des espèces étudiées dans le présent travail *Fucinieras (Fieldingiceras) capilliolusitanicum* nov sp. a été récolté à São Pedro de Muel dans des niveaux qui correspondent probablement à une partie des assises supérieures de la sous-zone à Subnodosus (= horizon à Gloriosus). Il s'agirait donc de formes un peu plus récentes que celle du groupe de *F. (F.) depressum* (QUENSTEDT, 1883) -*fieldingii* (REYNÈS, 1868) qui caractérisent la base de la sous-zone.

***Fucinieras (Fieldingiceras) capilliolusitanicum* nov. sp.**

Pl. I, fig. 10-12

Origine du nom : Le nom *capilliolusitanicum* est composé d'après les racines latines *capill* (= cheveu) et *lusitan* (= Portugal) qui suggèrent respectivement l'extrême finesse et la souplesse de la costulation falciforme et l'origine portugaise de la nouvelle espèce.

Localité et strate types : L'ensemble du matériel attribuable à la nouvelle espèce provient d'un unique point de récolte situé un peu au nord du lieu-dit Pintaheira, soit environ à un kilomètre au sud du hameau d'Água de Maderios (São Pedro de Muel). Ce point de récolte correspond à des assises marneuses difficiles à localiser précisément en raison de la fréquence des glissements de terrain et de la présence de petites failles.

Types et matériel : l'holotype est le spécimen n° (MHN-SPM10) figuré Pl. I fig. 10. Il s'agit d'un exemplaire incomplet et partiellement écrasé, d'environ 90 cm de diamètre. Les tours internes ne sont pas fossilisés. L'essentiel du secteur préservé, environ un demi-tour, correspond sans doute à la loge d'habitation. Le test est conservé sous forme d'une fine réplique pyriteuse plus ou moins oxydée. Les spécimens n° (MHN-SPM11) et (MHN-SPM12) figurés Pl. I, fig. 11 et 12 sont désignés comme paratypes.

Diagnose : *Fucinieras* caractérisé par une costulation falciforme extrêmement fine, d'aspect capillaire et par

une aire ventrale sub-tectiforme portant une carène peu saillante bordée de méplats obliques relativement larges.

Description : La coquille est sub-platycône. Vers une taille d'environ 80 mm, l'amplitude de l'ombilic est d'environ 35% du diamètre et la section du tour est franchement comprimée mais l'écrasement partiel des fossiles interdit toute quantification de ce paramètre. L'ombilic est peu profond. La transition entre l'aire ombilicale et les flancs s'effectue progressivement. Il n'y a pas de mur ombilical mais la base des flancs de l'holotype semble un peu aplatie. Les flancs globalement sub-parallèles à faiblement convergents sont à peine cintrés. Ils occupent approximativement les 6/7^e de la hauteur du tour. Le passage entre les flancs et les méplats ventraux est matérialisé par une accentuation nette de la courbure du test, mais il ne s'agit pas réellement d'une angulosité. L'aire ventrale porte une carène non tranchante et relativement peu élevée pour un Harpoceratinae. Cette carène est bordée par deux méplats obliques assez larges qui confèrent à l'aire ventrale un aspect sub-tectiforme assez remarquable.

La costulation, très flexueuse, présente un tracé typiquement falciforme. Sa finesse exceptionnelle et sa souplesse lui confèrent un aspect presque capillaire, très remarquable. Malgré leur extrême finesse, les côtes sont, sur les flancs et au moins lorsqu'il existe une réplique du test, bien matérialisées et clairement individualisées les unes des autres (Pl. I, fig. 10 et 12). Elles s'affaiblissent considérablement en passant sur les méplats de l'aire ventrale, mais restent alors perceptibles sous lumière rasante jusqu'à toucher la carène. Lorsque la réplique du test manque, la costulation capillaire reste visible sur le moule interne mais de façon moins nette, presque estompée. Elle semble alors se superposer et/ou en partie fusionner avec une autre « costulation » plus interne et de plus grande longueur d'onde formée d'ondulations surtout visibles dans la partie moyenne des flancs.

Remarque : Par sa coquille moyennement involute pour un Harpoceratinae et par sa fine costulation falciforme *F. (F.) capilliolusitanicum* nov sp. rappelle, au moins superficiellement, les *Fucinieras* domériens et/ou toarciens des sous-zones à Subnodosus, Gibbosus, Apyrenum, Hawskerense et (?) Paltus, souvent placés par les auteurs au sein du genre (ou sous-genre) *Protogrammoceras*. Ce taxon est alors pris au sens large et inclut *Neoprotogrammoceras*, *Argutarpites* ou *Paltarpites pars*. Parmi ces formes, on peut citer: *Fucinieras (Protogrammoceras* s.l.) *aequiondulatum* (BETTONI, 1900), *F. (P. s.l.) argutus* (BUCKMAN, 1923), *F. (P. s.l.) curionii* (Meneghini 1874b), *F. (P. s.l.) decoratum* (FUCINI, 1924), *F. (P. s.l.) kurrianus* (OPPEL, 1862), *F. (P. s.l.) meneghini* (BONARELLI, 1899), *F. (P. s.l.) praeexaratum* (FUCINI, 1921), *F. (P. s.l.) skidegatense* (SMITH & TIPPER, 1996), *F. (P. s.l.) velliferum* (GEMMELLARO, 1886)... La plupart de ces ammonites a toutefois des coquilles nettement plus involutes que *F. (F.) capilliolusitanicum* nov. sp. Seuls *F. (P. s.l.) argutus* (BUCKMAN,

1923) et *F. (P. s.l.) kurrianus* (OPPEL, 1862) présentent, au moins en fin de croissance, des ombilics d'amplitudes comparables ($o \approx 35\%$ du diamètre de coquille) mais il s'agit alors de formes dont les costulations sont sensiblement moins fines que celle de la nouvelle espèce. Parmi les Harpoceratinae domériens, les cas d'ornementation qui, par l'extrême finesse de la costulation méritent la qualification de capillaires, sont en fait des exceptions. De telles ornementsations sont en général localisées vers la fin de la croissance (loge d'habitation) de spécimens dont les coquilles sont plus involutes que celles de la nouvelle espèce (e.g. *Protogrammoceras* cf. *P. argutus* (BUCKMAN) *sensu* IMLAY (1981, pl. 11, fig. 14); *Paltarpites argutus* (BUCKMAN) *sensu* WIEDENMAYER (1980, pl. 12, 13-14); *Protogrammoceras (P.) kurrianum* (OPPEL) *sensu* HOWARTH (1992, pl. 3, fig. 3-4); *Protogrammoceras (P.) skidegatense* SMITH & TIPPER, 1996, pl. 25, fig. 1). Comparé à ces spécimens, *F. (F.) capilliolusitanicum* nov. sp. est d'ailleurs un cas extrême et inégalé pour la finesse de sa costulation. La spécificité de la forme portugaise apparaît également évidente si l'on considère la morphologie sub-tectiforme de son aire ventrale, morphologie qui contraste avec celles sub-ogivales ou ogivales pincées des *Fucinieras (Protogrammoceras s.l.)* domériens.

Le genre *Tiltoniceras* est un autre groupe d'Harpoceratinae qui peut présenter des ornementsations capillaires ou sub-capillaires. Surtout abondant au Toarcien basal,

le genre *Tiltoniceras* peut apparaître dès le sommet du Domérien, comme au Portugal avec *T. aff. antiquum* (WRIGHT, 1882) (Fig. 4). Dans ce cas encore, l'aire ventrale étroitement arrondie portant une carène bordée d'étroits méplats ou de légers sillons est bien différente de celle sub-tectiforme de *F. (F.) capilliolusitanicum* nov. sp.

C'est en fait avec *Fucinieras (F.)* nov. sp. aff. *depressum* (QUENSTEDT) que *F. (F.) capilliolusitanicum* nov. sp. présente le plus de similitudes, tant pour le style de la costulation que pour la morphologie de la section. Ces affinités sont d'ailleurs suffisamment importantes pour que l'on puisse envisager un couple dimorphe constitué d'une forme plutôt évolutive de relativement petite taille et d'une forme plutôt involute et de relativement grande taille. Ce sont ces affinités, et seulement elles, qui permettent indirectement de proposer le rattachement de la forme très dérivée qu'est *F. (F.) capilliolusitanicum* nov. sp. au sous-genre *Fieldingiceras*.

Âge et répartition : *F. (F.) capilliolusitanicum* nov. sp. provient des niveaux qui, à São Pedro de Muel, correspondent probablement à une partie des assises supérieures de la sous-zone à Subnodosus (horizon à Gloriosus *sensu* MOUTERDE *et al.*, sous presse). La nouvelle espèce n'est pour l'instant connue qu'à São Pedro de Muel et il s'agit sans doute d'une nouvelle illustration de la tendance à l'endémisme des faunes d'ammonites lusitaniennes au cours du Pliensbachien.

Planche I

- Fig. 1: *Tragophylloceras* gr. *loscombi* (SOWERBY, 1814) (MHN-SPM01)
 Fig. 2, 3: *Amaltheus subnodosus* (YOUNG & BIRD, 1828)
 2: (MHN-SPM02)
 3: (MHN-SPM03)
 Fig. 4a-c: *Amaltheus gloriosus* HYATT, 1867 (MHN-SPM04)
 Fig. 5-6: *Amauroceras* sp. aff. *A. ferrugineum* (SIMPSON, 1855) (MHN-SPM05) [la figure 6 est un agrandissement ($\times 2$) du spécimen]
 Fig. 7-9: *Fucinieras (Fieldingiceras)* nov. sp. aff. *F. (F.) depressum* (QUENSTEDT, 1883)
 7, 8: (MHN-SPM07) [la figure 8 est un agrandissement ($\times 2$) de la partie droite du spécimen]
 9: (MHN-SPM09)
 Fig. 10-12: *Fucinieras (Fieldingiceras) capilliolusitanicum* nov. sp.,
 10: holotype (MHN-SPM10)
 11: paratype (MHN-SPM11)
 12: paratype (MHN-SPM12)

Tous les exemplaires illustrés sur cette planche proviennent d'un unique point de récolte situé un peu au nord du lieu-dit Pintaheira, soit environ un kilomètre au sud du hameau Água de Maderios (São Pedro de Muel, Portugal). Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Subnodosus, horizon à Gloriosus.

Les spécimens ont été blanchis avant la prise de vue. Sauf indication contraire ils sont figurés en grandeur naturelle. Lorsqu'elle peut être localisée, la fin du phragmocône est indiquée par une flèche. Ces ammonites sont conservées dans les collections du « Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève ».



CONCLUSION

En apportant des informations inédites relatives au Domérien du Bassin lusitanien, le présent travail complète la synthèse proposée récemment dans la troisième partie (Domérien, Ammonites) de l'«Atlas des fossiles caractéristiques du Lias portugais» (MOUTERDE *et al.* sous presse). L'assemblage faunique nouvellement récolté comprend des formes nouvelles et des espèces nord-ouest européennes plus classiques dont la présence permet un calage biostratigraphique fiable dans la partie supérieure de la sous-zone à *Subnodosus*.

Les formes nouvelles, *Fucinieras (Fieldingiceras) capilliolusitanicum* nov. sp. et *F. (F.) depressum* (QUENSTEDT, 1883) sont des ammonites dont la répartition est sans doute restreinte au seul Bassin lusitanien, voire peut-être à la seule partie centrale de ce bassin. La découverte de ce probable couple dimorphe va dans le sens de l'existence, dans le Bassin lusitanien, d'une discrète phase d'endémisme pendant au moins une partie de la zone à *Margaritatus* (DOMMERMUES & EL HARIRI, 2002). Bien que moins spectaculaire que celle de la zone à *Ibex*, la phase d'endémisme de la zone à *Margaritatus* mérite toutefois d'être soulignée car elle fait suite à une assez longue période de complète banalisation faunique dont la durée couvre au minimum celle de la zone à *Davoei*.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été financé par une «Action Thématique Innovante» du CNRS (ATI 2001). Il se rattache aux thèmes de recherche de l'équipe «Macroévolution et dynamique de la biodiversité» de l'UMR CNRS 5561 (Biogéosciences Dijon).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARKELL, W.J. (1950) - A classification of the Jurassic ammonites. *Journal of Paleontology*, 24 (3): 354-364.
- BETTONI, A. (1900) - Fossili Domeriani della Provincia di Brescia. *Mémoires de la Société paléontologique suisse*, 27: 1-88.
- BONARELLI, G. (1899) - Le ammoniti del «Rosso Ammonitico» descritte e figurate da Guiseppe MENEGHINI. *Bolletino de la Società Malacologica italiana*, 20 (1895): 198-219.
- BRUGUIERE, J. G. (1789-1792) - Encyclopédie Méthodique. Histoire naturelle des Vers. Paris, 1-18: 1-344 (1789); 345-757 (1792).
- BUCKMAN, S.S. (1909-1930) - Yorkshire Type Ammonites (volumes 1-2), Type Ammonites (volumes 3-7). Wheldon and Wesley, London.
- CHOFFAT, P. (1880) - Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal. Première livraison - Le Lias et le Dogger au Nord du Tage. *Memorias da Secção dos Trabalhos de Geologia del Portugal*, Lisboa, XII+72 p., 6 fig.
- CHOFFAT, P. (1885) - Nouvelles données sur les vallées tiphoniques et sur les éruptions d'ophites et de teschénites en Portugal. *Comunicações da Comissão do Serviço Geológico de Portugal*, 1: 113-122.
- CHOFFAT, P. (1903-1904) - L'Infralias et le Sinémurien du Portugal. *Comunicações da Comissão do Serviço Geológico de Portugal*, 5: 49-114.
- COURBOULEIX, S. (1972) - Étude géologique des régions de Anadia et de Mealhada au Nord de Coimbra (Portugal). Diplôme d'Etudes Supérieures, Université Lyon 1: 342 p. (inédit).
- CUVIER, G. (1798) - Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux. Paris.
- DOMMERMUES, J.-L. (1987) - L'évolution chez les Ammonitina du Lias moyen (Carixien, Domérien basal) en Europe occidentale. *Documents des Laboratoires de Géologie Lyon*, 98: 297 p.
- DOMMERMUES, J.-L. (2002) - Les premiers Lytoceratoidea du Nord-Ouest de l'Europe (Ammonoidea, Sinémurien inférieur, France). Exemple de convergence évolutive vers les morphologies «capricornes». *Revue de Paléobiologie*, 21 (1): 257-277.
- DOMMERMUES, J.-L. & K. EL HARIRI (2002) - Endemism as a palaeobiogeographic parameter of basin history illustrated by early- and mid-Liassic peri-Tethyan ammonite faunas. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 184: 407-418.
- DOMMERMUES, J.-L. & C. MEISTER (1999) - Cladistic formalisation of relationships within a superfamily of lower Jurassic Ammonitina: Eoderocerataceae Spath, 1929. *Revue de Paléobiologie*, 18 (1): 273-286.
- DOMMERMUES, J.-L. & R. MOUTERDE (1980) - Modalités d'installation et d'évolution des Harpocératinés (Ammonitina) au Domérien inférieur dans le Sud-Ouest de l'Europe (France, Portugal). *Geobios*, 13 (3): 289-325.
- DOMMERMUES, J.-L. & R. MOUTERDE (1981) - Les Acanthopleurocératinés portugais et leurs relations avec les formes subboréales. *Ciências da Terra*, 6: 77-100.
- DOMMERMUES, J.-L. & R. MOUTERDE (1987) - The endemic trends of the Liassic ammonite faunas of Portugal as the result of the opening up of a narrow epicontinental basin. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 58: 129-137.
- DOMMERMUES J.-L. & R. MOUTERDE (1994) - *Tragophylloceras loscombi* (Sow.). In: FISCHER, J.-C. (Ed.). Révision critique de la Paléontologie Française d'Alcide d'ORBIGNY. Vol. 1 Céphalopodes Jurassiques. Masson & Muséum national d'Histoire naturelle, Paris: 68.
- DOMMERMUES J.-L., C. MEISTER & R. MOUTERDE (2002) - *Fucinieras paradoxus* nov. sp. (Harpoceratinae, Ammonitina) du Domérien portugais. Réflexion sur le sens taxonomique d'un assemblage paradoxal de caractères. *Geobios*, 35 (4): 457-468.
- DOMMERMUES, J.-L., C. MEISTER, P. NEIGE & R. B. ROCHA (sous presse) - Endemic Sinemurian (Early Jurassic) ammonites from the Lusitanian basin (Portugal). *Palaeontology*.
- FUCINI, A., (1899-1900) - Ammoniti del Lias Medio del'Appennino Centrale esistenti nel Museo di Pisa. *Palaeontographia italica*, 5(1899): 145-186; 6(1900): 17-78.
- FUCINI, A. (1920-1935) - Fossili domeriani dei dintorni di Taormina. *Palaeontographia italica* 26(1920): 75-116; 27(1921): 1-21; 29-30(1923-28): 41-77; 31(1929-30): 93-149; 35(1934-35): 85-100.

- GEMMELLARO, G. (1886) - Sopra taluni Harpoceratidi del Lias superiore dei dintorni di Taormina. *Giornale di Scienze naturali ed economiche, Palermo*, 17: 109-125.
- GUEX, J. (1987) - Sur la phylogénèse des ammonites du Lias inférieur. *Bulletin de Géologie de Lausanne*, 292: 455-469.
- HAAS, O. (1913) - Die fauna der mittleren Lias von Ballino in Südtirol. *Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients*, 26: 1-161.
- HOUSA, V. (1965) - Sexual dimorphism and the system of Jurassic and Cretaceous Ammonoidea (Preliminary note). *Casopis Národního Muzea*, 134 (7): 33-35.
- HOWARTH, M.K. (1958) - A Monograph of the Ammonites of the Liassic Family Amaltheidae in Britain (Part 1). *Palaeontographical Society*, 111 (=1957): i-xvi, 1-26.
- HOWARTH, M.K. (1992) - The ammonite family Hildoceratidae in the Lower Jurassic of Britain. *Monographs Paleontographical Society*, 145: 1-106; 146: 107-200.
- HYATT, A. (1867) - The fossil Cephalopods of the Museum of Comparative Zoology. *Bulletin of the Museum of Comparative zoology*, 1: 71-102.
- HYATT, A. (1889) - Genesis of the Arietididae. *Smithsonian Contributions to Knowledge*, 26 (673): 238p.
- HYATT, A. (1900) - Cephalopoda. In: von ZITTEL, K.A. Text-Book of Palaeontology (Translated and edited by C.R. EASTMAN). McMillan, London: 502-604.
- IMLAY, R. W. (1981) - Early Jurassic Ammonites from Alaska. *U. S. Geological Survey Professional Paper*, 1148: 1-49.
- JOLY, B. (2000) - Les Juraphyllitidae, Phylloceratidae, Neophylloceratidae (Phyllocerataceae, Phylloceratina, Ammonoidea) de France au Jurassique et au Crétacé. *Geobios*, Mémoire spécial, 23 et *Mémoires de la Société Géologique de France*, nouvelle série, 174: 1-202.
- JORDAN, R. (1960) - Paläontologische und stratigraphische Untersuchungen in Lias Delta (Domerium) Nord-West Deutschland. Thèse Université de Tübingen (inédit): 178 p.
- JORDAN, R. (1968) - Zur Anatomie mesozoischer Ammoniten nach Strukturelementen der Gehäuse-Innenwand. *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, 77: 1-64.
- MEISTER, C. (1986) - Les ammonites du Carixien des Causses (France). *Mémoires suisses de Paléontologie*, 109: 209 p.
- MEISTER, C. (1988) - Ontogénèse et évolution des Amaltheidae (Ammonoidea). *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 81: 763-841.
- MEISTER, C. (1989) - Les ammonites du Domérien des Causses (France), Analyses paléontologiques et stratigraphiques. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique (Cahiers de Paléontologie): 80 p.
- MEISTER, C. (1993) - L'évolution parallèle des Juraphyllitidae euroboréaux et téthysiens au Pliensbachien: le rôle des contraintes internes et externes. *Lethaia*, 26: 123-132.
- MENEGHINI, J. (1874a) - Nuove specie di *Phylloceras* e di *Lytoceras* del Liasse superiore d'Italia. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*, 1 (2): 104-109.
- MENEGHINI, G. (1874b) - Monographie des fossiles appartenant au calcaire rouge ammonitique de Lombardie et de l'Italie centrale. In: A. STOPPANI (Ed.). Paléontologie Lombarde, 4 (1867-1881): 207p. et appendice de 40 p.
- MONTFORT, D. de (1808) - Conchyliologie systématique et classification méthodique des coquilles, Paris, 1: 410 p.
- MOUTERDE, R. (1947) - Le Lias moyen de São Pedro de Muel (Portugal). *Comptes-rendus sommaires de la Société géologique de France*, séance du 21 avril 1947: 137-138.
- MOUTERDE, R. (1951) - Ammonites du Lias moyen portugais. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, 9 (3): 175-190.
- MOUTERDE, R. (1967) - Le Lias Moyen de São Pedro de Muel (Portugal). (Première partie). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 52: 185-208.
- MOUTERDE, R. (1970). 1. Céphalopodes. In: MOUTERDE, R. & RUGET, C. (Eds). Le Lias Moyen de São Pedro de Muel (Portugal). Deuxième partie: Paléontologie. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 54: 39-74.
- MOUTERDE, R. & R.B. ROCHA (1981) - Atlas des fossiles caractéristiques du Lias portugais, 1 - Lias inférieur. *Ciências da Terra*, 6: 49-76.
- MOUTERDE, R. & C. RUGET (1975) - Esquisse de la paléogéographie du Jurassique inférieur et moyen au Portugal. *Bulletin de la Société géologique de France*, (7) 17 (5): 779-786.
- MOUTERDE, R., J.-L. DOMMERGUES, R.B. ROCHA (1983) - Atlas des fossiles caractéristiques du Lias portugais, 2 - Carixien. *Ciências da Terra*, 7: 187-254.
- MOUTERDE, R., J.-L. DOMMERGUES, C. MEISTER & R.B. ROCHA (sous presse) - Atlas des fossiles caractéristiques du Lias portugais, 3 - Domérien (Ammonites). *Ciências da Terra*.
- MOUTERDE, R., R.B. ROCHA, C. RUGET & H. TINTANT (1979) - Faciès, biostratigraphie et paléogéographie du Jurassique portugais. *Ciências da Terra*, 5: 29-52.
- MÜLLER, S.W.M. (1939) - Genotype of the ammonites genus *Rhacophyllites*. *Journal of Paleontology*, 13 (5): 533-537.
- NEUMAYR, M. (1875) - Die Ammoniten der Kreide und die Systematik der Ammonitiden. *Zeitschrift der Deutsche geologische Gesellschaft*, 27: 854-892.
- OPPEL, A. (1862) - Über jurassische Cephalopoden. *Paläontologische Mitteilungen, Museum Königlich bayerischen Staates*, 1: 127-162.
- PHELPS, M. (1985) - A refined ammonite biostratigraphy for the Middle and Upper Carixian (ibex and davoei zones, Lower Jurassic) in North-West Europe and stratigraphical details of the Carixian-Domerian boundary. *Geobios*, 18 (3): 321-362.
- POMPECKI, J.F. (1897) - Neue Ammoniten aus dem unteren Lias von Portugal. *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft*, 49: 636-661.
- POMPECKI, J. F. (1898) - Notes sur quelques ammonites du Sinémurien du Portugal. *Comunicações de Direcção de Trabalhos Geológicos de Portugal*, 3 (2): 210-238.
- QUENSTEDT, F.A. (1846-1849) - Petrefactenkunde Deutschlands. 1 - Cephalopoden. L. F. Fues, Tübingen: 581 p.
- QUENSTEDT, F.A. (1856-1857) - Der Jura. Laupp & Giebed., Tübingen: 842 p.
- QUENSTEDT, F. A. (1882-1885) - Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. E. Schweizerbart, Stuttgart: 1440 p.
- REYNES, P. (1868) - Essai de Géologie et de Paléontologie aveyronnaise. Ballières et fils, Paris: 110 p.
- SMITH, P.L. & H.W. TIPPER (1996) - Pliensbachian (Lower Jurassic) Ammonites of the Queen Charlotte Islands, British Columbia. *Bulletins of American Paleontology*, 108 (348): 1-122.
- SCHLEGELMILCH, R. (1976) - Die Ammoniten des süddeutschen Lias. Gustav FISCHER, Stuttgart: 212 p.
- SCIAU, J. (1991) - Coup d'œil sur les fossiles des Causses. 1: du Primaire au Lias moyen. Association des amis du musée de Millau: 78 p.
- SIMPSON, M. (1855) - The Fossils of the Yorkshire Lias. Whitby, London: 149 p.

- SOWERBY, J. (1812-1822) - The Mineral Conchiology of Great Britain. London. 1-4 (pars.): pl. 1-337.
- STAMPFLI, G. M. & G. BOREL (2001) - The Paleotectonic Atlas of the Peritethyan Domain. In: STAMPFLI, G.M., G. BOREL, W. CAVAZZA, J. MOSAR & P.A. ZIEGLER (Eds). CD Rom published by the European Geophysical Society.
- SPATH, L.F. (1929) - Corrections of cephalopod nomenclature. *The Naturalist*: 269-271.
- TAYLOR, D.G. (1998) - Late Hettangian-Early Sinemurian (Jurassic) ammonite biochronology of the Western Cordillera, United States. *Geobios*, 31 (4): 467-497.
- THIERRY, J. *et. al.* (40 co-authors) 2000. Late Sinemurian (193-191 Ma). In: DERCOURT, J., M. GAETANI, B. VRIELINCK, E. BARRIER, B. BIJU-DUVAL, M.F. BRUNER, J.P. CADET, S. CRASQUIN & M. SANDULESCU (Eds). Atlas Peri-Tethys, Palaeogeographical maps. CCGM/CGMW, Paris, map n° 7.
- WIEDENMAYER, F. (1980) - Die Ammoniten der mediterranen Provinz im Pliensbachian und unteren Toarcian aufgrund neuer Untersuchungen im Generoso-Becken (Lombardische Alpen). *Mémoires de la Société helvétique de Sciences naturelles*, 93: 195 p.
- WRIGHT, T. (1878-1886) - Monograph on the Lias Ammonites of the British Islands. *Palaeontographical Society*, London, 32-39: 503 p.
- YOUNG, G. M. & J. BIRD (1828) - A geological survey of the Yorkshire Coast: describing the strata and fossils occurring between the Humber and the Tees, from the German Ocean to the Plain of York. Whitby (Clark), Whitby, 2nd éd. Enlarged: 368 p.
- ZIEGLER, P.A. (1988) - Evolution of the Arctic-North Atlantic and the western Tethys. *American Association of the Petroleum Geologists, Memoir*, 43: 198 p.
- ZITTEL, C.A. von (1884) - Cephalopoda. Handbuch der Paläontologie, München, 2: 893 p.