

Bollettino della Società Paleontologica Italiana	33 (1), 1994	ISSN 0375-7633	13-42	4 pls.	Modena, Maggio 1994
--	--------------	----------------	-------	--------	---------------------

Les faunes d'ammonites du Sinémurien de l'Apennin Central (Marches et Toscane, Italie)

Jean Louis DOMMERGUES
URA CNRS 157
Centre des Sciences de la Terre
Université de Bourgogne

Alberto FERRETTI
Cagli (PS)

Christian MEISTER
Département de Géologie et de Paléontologie
Museum d'Histoire Naturelle de Genève

KEY WORDS – *Ammonites, Biostratigraphy, Paleoecology, Taxonomy, Lias, Apennines.*

RÉSUMÉ – L'étude des successions d'ammonites dans cinq coupes du Sinémurien supérieur de l'Apennin Central a permis la mise en évidence de 7 horizons établis sur la distribution de 40 taxa. Certains de ceux-ci (eg. *Hypasteroceras montii* (Meneghini), *H. planulata* (Fucini), *Ectocentrites altiformis* Bonarelli...) sont pour la première fois décrits dans un contexte stratigraphique précis dans les localités de référence. En outre un nouveau genre *Paramicroderoceras* est proposé pour des *Eoderocerataceae* de la Zone à *Raricostatum* déjà proches des premiers *Liparoceratidae* s. l. (*Tetraspidoceras* et *Vicininodoceras*), mais jusqu'ici désignés sous le nom de *Microderoceras*. En outre si les niveaux à *Arnioceras* de l'Apennin marquent probablement la Zone à *Obtusum*, les faunes à *Parasteroceras* (= *Paroxynoticeras* in litt.) habituellement interprétées comme caractéristiques de la Zone à *Oxynotum* sont rattachées ici, grâce à la présence de *Paltechioceras*, à la Zone à *Raricostatum*.

ABSTRACT – [Late Sinemurian ammonite faunas in Central Apennine (Marche and Toscana, Italy)] – Seven biostratigraphical horizons are founded on the ranges of 40 ammonite species within 5 sections of the Late Sinemurian in Central Apennine. For the first time some taxa (eg. *Hypasteroceras montii* (Meneghini), *H. planulata* (Fucini), *Ectocentrites altiformis* Bonarelli...) are described in an acute stratigraphical framework within this area of historical importance. A new genus *Paramicroderoceras* is proposed to designate some large *Eoderocerataceae* from *Raricostatum* Zone. These species usually indicated as *Microderoceras* are already closed to the first *Liparoceratidae* s. l. (*Tetraspidoceras* and *Vicininodoceras*). Moreover, if in the Apennines the *Arnioceras* levels probably indicates the *Obtusum* Zone, those with *Parasteroceras* (= *Paroxynoticeras* in litt.) are now attributed to *Raricostatum* Zone taking in account the presence of *Paltechioceras*.

RIASSUNTO – [Le faune ad ammoniti del Sinemuriano dell'Appennino Centrale (Marche e Toscana, Italia)] – In questo lavoro sono state studiate quaranta specie di Ammoniti del Sinemuriano superiore raccolte in cinque sezioni stratigrafiche dell'Appennino Centrale. La distribuzione delle varie specie ha permesso di riconoscere sette orizzonti biostratigrafici.

Alcune specie (quali, ad esempio, *Hypasteroceras montii* (Meneghini), *H. planulata* (Fucini), *Ectocentrites altiformis* Bonarelli, ...), sono state descritte per la prima volta nei loro luoghi tipici in un contesto stratigrafico preciso. È proposto inoltre il nuovo genere *Paramicroderoceras* per alcuni *Eoderocerataceae* della Zona a *Raricostatum* abbastanza vicini ai primi *Liparoceratidae* s.l. (*Tetraspidoceras* e *Vicininodoceras*), che in precedenza erano stati attribuiti al genere *Microderoceras*.

Si è stabilito infine che i livelli ad *Arnioceras* dell'Appennino indicano molto probabilmente la Zona ad *Obtusum*, mentre le faune *Parasteroceras* (= *Paroxynoticeras* in litt.), considerate generalmente come caratteristiche della Zona ad *Oxynotum*, sono attribuite in questo lavoro alla Zona a *Raricostatum* in quanto ad esse sono associate alcune specie assimilate al genere *Paltechioceras*.

INTRODUCTION

A l'exception des travaux de Ferretti (1975) dans les Marches et de Fischer (1972) dans la province de Sienne qui offrent les premières propositions d'échelle stratigraphique pour le Sinémurien de l'Apennin Central, tous les travaux antérieurs sont des monographies qui prennent surtout en compte l'aspect taxinomique des ammonites et n'appréhendent le contexte biostratigraphique que dans ses grandes lignes. Parmi ces travaux d'importance historique on peut citer: Bonarelli (1900), Fucini (1896, 1899-1900, 1901-1905). Indiquons aussi des publications monographiques d'intérêt très général ou apportant des précisions sur des faunes condensées ou récoltées sans contraintes biostratigraphiques (Venturi, 1982; Pallini, 1986; Cecca *et al.*, 1987a, b) et également une

synthèse sur les faunes d'ammonites du Sinémurien de la région (Donovan, 1900a).

Le présent travail vise en priorité à établir une échelle biostratigraphique la plus détaillée possible tenant compte des entités biostratigraphiques élémentaires que sont les horizons. Dans de nombreux cas, la récolte de faunes nouvelles bien horizontées a permis d'apporter des précisions sur la variabilité et l'ontogenèse de nombreux groupes méditerranéens puis d'affiner leur taxinomie.

L'Apennin Central est avec les Chaînes Bétiques (Braga *et al.*, 1984, 1985), le Rif et le Haut-Atlas marocain (Dubar, 1961; Mouterde *et al.*, 1986) et la Dorsale tunisienne (Rakus & Biely, 1970; Dommergues *et al.*, 1986) l'une des rares régions fournissant des informations précises sur le Sinémurien méditerranéen au sens strict. En fait parmi les coupes que nous

avons étudiées ou celles déjà publiées par les auteurs, la succession de type bassin du Bosso/Burano offre la seule séquence biostratigraphique relativement continue pour l'ensemble du Sinémurien méditerranéen. Les autres localités sont souvent fortement condensées ou n'ont fait l'objet que d'approches exploratoires.

CADRE GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE

Les coupes que nous avons étudiées font partie de l'Apennin Central (Text-fig. 1A). Elles se répartissent en deux ensembles; le premier situé dans les Marches aux environs de Cagli se rattache à la haute chaîne du Mte Catria et du Mte Nerone (Text-fig. 1B), l'autre aux confins des provinces de Toscane et d'Ombrie, se situe près de San Casciano dei Bagni dans la région du Mte Cetona (Text-fig. 1C).

En termes paléotectoniques le premier ensemble appartient à la zone Ombrie - Marche, la seconde fait partie de la zone Toscane. Ces deux zones paléotectoniques se différencient surtout à partir de l'Oligocène, mais au Lias la sédimentation était très similaire avec peut-être un régime de hauts-fonds pélagiques plus affirmée vers l'ouest. En termes paléogéographiques, il s'agit d'aires marines ouvertes résultant de la dislocation des plates-formes carbonatées apuliennes héritées du Trias (Farinacci *et al.*, 1981; Bernoulli, 1981; Dercourt *et al.*, 1985).

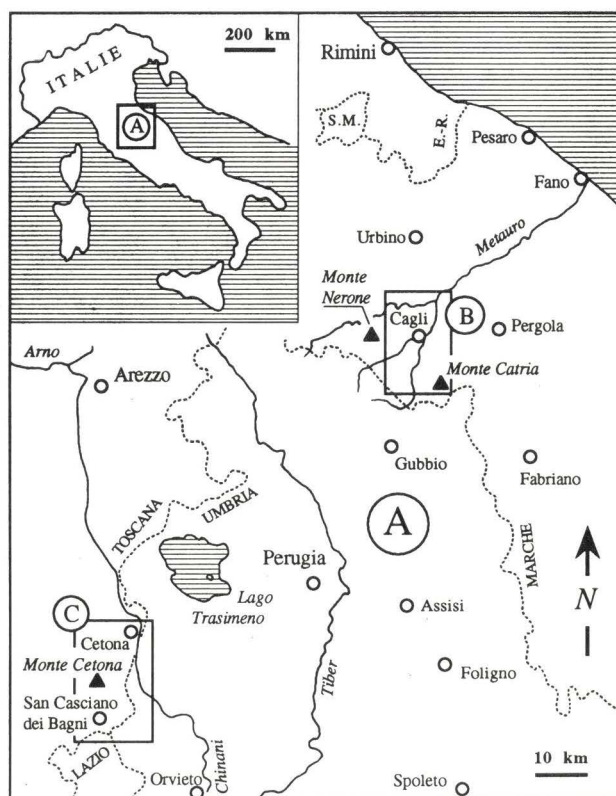
Ainsi pour la paléotectonique, la paléogéographie et la paléobiogéographie, la région analysée ici peut-être considérée comme parfaitement représentative des confins méditerranéens de la Téthys occidentale.

DESCRIPTION LITHOLOGIQUE SUCCINCTE DES SUCCESSIONS FOSSILIFÈRES

RÉGION DU MONTE NERONE ET DU MONTE PETRANO

Les deux coupes que nous envisageons pour cette région sont situées respectivement au sud-est du Mte Nerone et au sud-est du Mte Petrano. Elles correspondent à des milieux de dépôts profonds. Dans une synthèse régionale, Cecca *et al.* (1990) donnent des descriptions lithologiques précises et détaillées.

En outre un gisement de haut-fond pélagique (coupe de Gorgo a Cerbara) situé au NNE du Mte Nerone a livré une faune condensée du Sinémurien supérieur. Cette coupe et cette faune ont fait l'objet d'études antérieures (Cecca *et al.*, 1987a, b). Elles ne seront pas reprises ici en détail et nous nous contentons de donner la liste des taxons: *Phylloceras* gr. *herbertinum* (Reynès) - *frondosum* (Reynès), *Juraphyllites* cf. *nardii* (Meneghini), *Lytoceras* sp., *Bouhamidoceras*



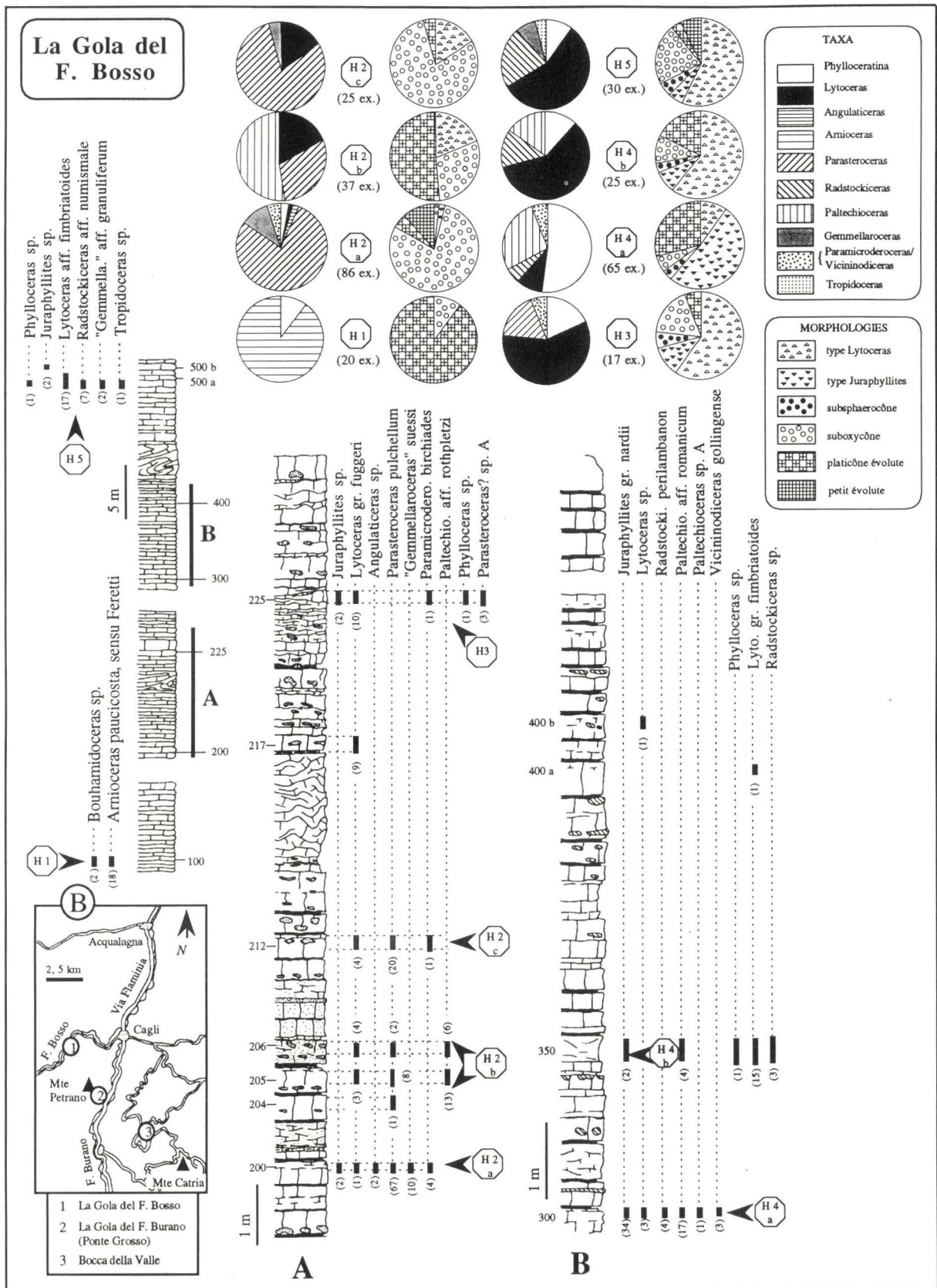
Text-fig. 1 - Localisation des gisements étudiés: B) région du Mte Catria - Mte Petrano (cf. Text-fig. 2), C) région du Mte Cetona (cf. Text-fig. 4).

sp., *Arnioceras* aff. *paucicosta* sensu Ferretti non Fucini, *Arnioceras* aff. *fieldingiceroides* Dommergues, Fauré & Peybernès, *Asteroceras* *varians* Fucini, *Asteroceras* aff. *margarita* sensu Fucini non Parona s. l., *Epophioceras* sp., *Tmaegophioceras* sp., *Galaticeras* aff. *harpoceroïdes* (Gemmellaro), *Galaticeras* aff. *aegoceroïdes* (Gemmellaro), *Galaticeras* ? *rosenbergi* (Fucini) *Angulaticeras* *etruscum* (Fucini), *Oxynoticeratidae* ?, *Gleviceras* aff. *doris* (Reynès), *Paltechioceras* sp. B, *Paramicroderoceras* sp. A, *Paramicroderoceras* sp. B, *Paramicroderoceras* aff. *nothum* sensu Fucini non Meneghini, *Radstockiceras* *perilambanum* (de Stefani), *Paltechioceras* aff. *tardecrescens* (Hauer) s. l., *Vicininodoceras* sp. Les premiers bancs en dessus du niveau condensé livrent *Tropidoceras* qui indique le Carixien moyen ou peut-être la partie terminale du Carixien inférieur.

Nous illustrons et commentons seulement quelques exemplaires originaux à titre de comparaison.

- LA GOLA DEL FIUME BOSSO (Text-fig. 2)

La première étude détaillée de cette succession a été entreprise par Ferretti en 1975. La coupe est située dans le lit du Fiume Bosso - qui sépare le Mte



Text-fig. 2 - Gola del Fiume Bosso: coupes, localisation stratigraphique des ammonites, interprétation biostratigraphique détaillée et composition des peuplements en termes taxinomiques et morphologiques.

Nerone du Mte Petrano – à environ 3,5 km à l'ouest de Cagli et à 1 km au sud-ouest du village Secchiano. Il s'agit d'une puissante succession d'une quarantaine de mètres d'épaisseur d'alternances marnocalcaires pélagiques de type «Corniola» au sein desquelles s'insèrent des slumps et parfois des turbidites calcaires. Les chailles localement abondantes résultent probablement d'enrichissements en silice dus aux radiolaires. L'enregistrement fossile n'est pas continu et de nombreux épisodes sédimentaires restent encore à dater.

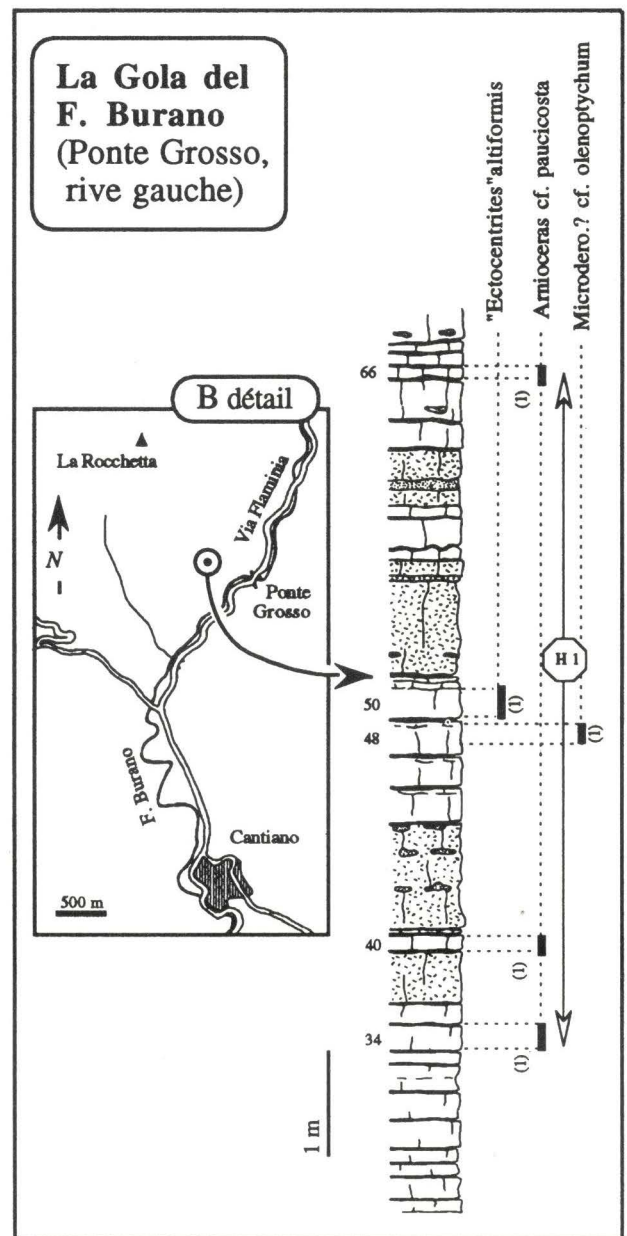
– LA GOLA DEL FIUME BURANO (Text-fig. 3)

Le Sinémurien du Fiume Burano est célèbre depuis les travaux de Zittel (1869) et surtout de Bonarelli (1900). Parmi les synthèses les plus récentes on peut citer Centamore *et al.* (1971). Les conditions d'affleurement sont moins favorables que dans la Gola del Bosso et ne nous ont pas permis une étude compréhensive de la succession. La coupe indiquée sur la figure 3 est une illustration des assises à *Arnioceras* qui marque la base de la séquence fossilifère. Il s'agit d'une ancienne carrière de la rive gauche du fiume Burano située à environ 500 m à l'ouest du Ponte Grosso par lequel l'antique voie Flaminia enjambait le Burano. La succession du Burano plus épaisse que celle du Bosso est caractérisée par la présence de turbidites particulièrement nombreuses et massives.

RÉGION DU MONTE CATRIA

– BOCCA DELLA VALLE (Text-fig. 4)

La première description de la succession et des faunes considérées ici est due à Pallini (1986). Les affleurements se répartissent en deux ensembles le long de la route menant à Frontone (Text-fig. 4, localités 1 et 2) et sont situés entre 1,5 et 2 km au nord du col de la Bocca della Valle entre les monts Alto et Acuto et à 4 km à nord-ouest du Mte Catria. Le premier affleurement (Text-fig. 4, localité 1) permet une bonne observation des assises à *Arnioceras* aff. *rejectionum* qui correspondent dans cette région probablement à l'extrême base de la «Corniola». Soulignons que l'épisode fossilifère est localisé dans deux bancs calcaires peu épais (niv. 110-112) ainsi que la présence de turbidites dans la succession. Le deuxième affleurement plus ou moins discontinu et qui a livré des faunes de la partie terminale du Sinémurien supérieur, ne permet pas un véritable levé de coupe et il est impossible d'estimer l'épaisseur de la succession qui le sépare des niveaux à *Arnioceras*. Il s'agit de faciès de «Corniola» typique, localement enrichis en chailles.

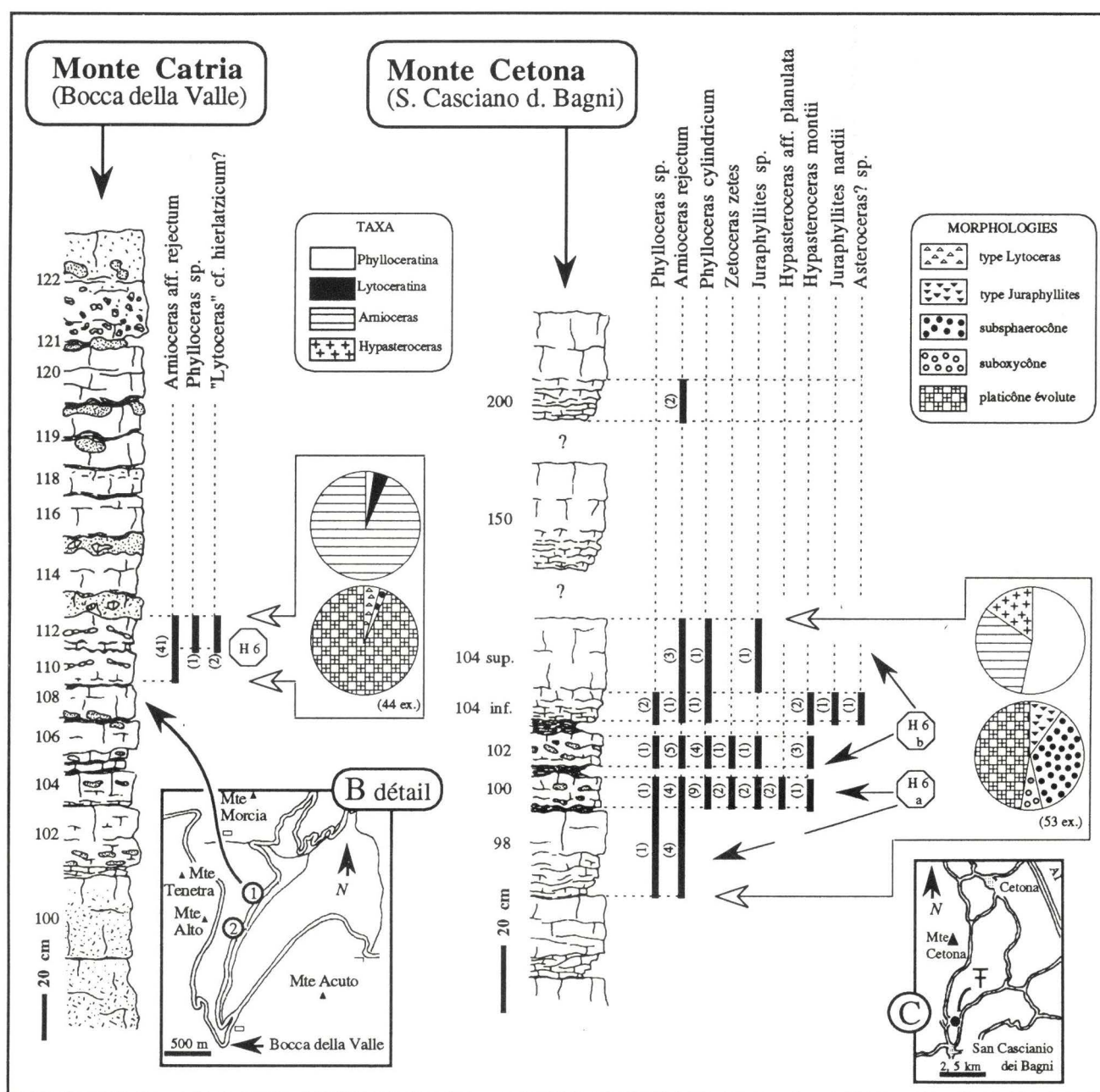


Text-fig. 3 - Gola del Fiume Burano: coupe, localisation stratigraphique des ammonites et interprétation biostratigraphique.

RÉGION DU MONTE CETONA

– SAN CASCANO DEI BAGNI (Text-fig. 4)

Les affleurements du Lias inférieur de la région San Casciano dei Bagni (Mte Cetona) sont situés à proximité du chevauchement limitant vers l'Est les unités toscanes de l'Apennin Central; ils correspondent à la formation des «Calcarei Selciferi». On trouvera des informations sur le cadre stratigraphique et tectonique dans les travaux de Passerini (1965) et de



Text-fig. 4 - Mte Catria (Bocca della Valle) et Mte Cetona: coupes, localisation stratigraphique des ammonites, interprétation biostratigraphique et composition des peuplements en termes taxinomiques et morphologiques.

Bodechtel (1969). Le principal gisement situé à 800 m au nord de San Casciano dei Bagni à proximité du lieu-dit Pod. Murate, a livré à Fucini (1901-1905) une abondante faune du Sinémurien - Pliensbachien, considérée comme une référence majeure pour les régions méditerranéennes. Le matériel étudié par Fucini, récolté sans stratigraphie, provenait de plusieurs petites carrières qui sont aujourd'hui pour la plupart recouvertes par une végétation forestière assez dense. Seule une coupe correspondant aux assises

de la base du Sinémurien supérieur a pu être exploitée de façon détaillée dans la cadre de la présente étude (Text-fig. 4). Le principal épisode fossilifère est localisé dans trois bancs de calcaire micritique, jaunâtre (niv. 100, 102, 104 inf.), plus ou moins plaqueté et grumeleux et séparés par de minces interlits marneux. L'essentiel des «taxa» sinémuriens illustrés par Fucini a pu être retrouvé dans ces quelques niveaux. C'est le cas notamment des formes assez énigmatiques que sont les *Hypasteroceras*. Aucun indice ne

suggère une condensation et il nous semble que le grand nombre de taxa proposés par Fucini résulte sans doute plus d'une conception très typologique de l'espèce paléontologique que d'une réalité objective. En effet même si la faune apparaît assez diversifiée avec 9 taxa appartenant aux Phylloceratidae, Juraphyllitidae et Psilocerataceae, on est très loin des dizaines de taxa retenus par Fucini. En outre nos résultats ne s'accordent pas avec la coupe proposées par Fischer (1972) et il semble que les niveaux les plus bas analysés par cet auteur et interprétés comme appartenant au Sinémurien supérieur doivent plutôt être compris comme des assises du Carixien moyen voire inférieur.

COMPOSITION DES PEUPELEMENTS D'AMMONITES

VARIATION AU COURS DU TEMPS

Seule la coupe de la Gola del Fiume Bosso permet une étude des variations des peuplements d'ammonites au cours du temps (Text-fig. 2). Depuis l'horizon à *Arn. paucicosta* (H1) jusqu'à l'horizon à *Parasteroceras* ? sp. A (H3) on observe une emprise de plus en plus importante des Lytoceratina et des Phylloceratina sur les Ammonitina; au-delà et au moins jusqu'à l'horizon carixien à *Gem. aff. granuliferum* (H5), les proportions entre ces principaux groupes varient peu. Si dans le groupe d'ammonites «pélagiques», les Lytoceratina semblent le mieux et le plus régulièrement représentés, on observe toutefois un épisode de prolifération des Phylloceratina (principalement des *Juraphyllites*) au cours de l'horizon H 4a. Si l'on considère maintenant les Ammonitina, on est frappé par la domination en leur sein des Psilocerataceae (*Arnioceras*, *Parasteroceras*, *Paltechioceras*, *Radstockiceras*) par opposition aux Eoderocerataceae (*Paramicroderoceras*, *Vicininodiceras*, *Gemmelaroceras*, voire *Tropidoceras* pour le Carixien). Ces derniers manquent dans la moitié des horizons et s'ils sont présents restent toujours mal représentés. Cette relative rareté des Eoderocerataceae au sein des Ammonitina, assez voisine de celle rencontrée dans le NW de l'Europe peut surprendre, car cette superfamille a la réputation d'être un taxon d'origine téthysienne.

Dans leur ensemble tous les peuplements restent peu diversifiés avec l'un des groupes dépassant systématiquement la moitié du matériel récolté. Ces groupes dominants appartiennent aux Ammonitina vers la base de la succession (de H1 à H2c) et aux Lytoceratina ou aux Phylloceratina plus tardivement (de H3 à H5). Notons toutefois une légère tendance à l'augmentation de la diversité au cours du temps qui se manifeste plus par une meilleure représenta-

tion des groupes minoritaires. Si l'on compare par exemple les horizons H2a et H4a dont les spectres fauniques sont établis dans les deux cas à partir d'un matériel abondant, on constate que les nombreux groupes minoritaires de H2a ne représentent en général qu'une très faible proportion de la faune alors que pour l'horizon H4a ils sont sensiblement mieux représentés.

Comparons maintenant non plus les taxons mais les principaux types morphologiques. Dans la base de la succession (H1 à H2c) c'est un régime d'alternances contrastées entre les formes platicônes évolutives (*Arnioceras* et *Paltechioceras*) et les formes suboxycônes (*Parasteroceras*) qui prédomine; les autres types morphologiques restent inférieur au quart du peuplement. Parmi ces morphologies minoritaires notons l'apparition discrète des types «pélagiques» *Lytoceras* et *Juraphyllites* en H2a et leur développement en H2b et H2c. C'est surtout à partir de H3 que ces types «pélagiques» auxquels on peut ajouter maintenant quelques éléments subsphaerocônes deviennent dominant et dépassent même le plus souvent les deux tiers de la faune. Pendant cette période d'hégémonie des formes «pélagiques», il est intéressant de constater une brève alternance entre les types *Lytoceras* et *Juraphyllites* en H4a; le pourcentage des formes subsphaerocônes reste au contraire toujours faible et peu variable. De l'horizon H3 à l'horizon H5, les types morphologiques platicônes évolutives et suboxycônes qui sont maintenant minoritaires, restent affectés par un régime d'alternances proche de celui noté à la base de la succession.

COMPARAISON ENTRE LES DIFFÉRENTS GISEMENTS

Bien qu'une certaine incertitude pèse sur le synchronisme des faunes à *Arn. paucicosta* (H1) du Bosso (Text-fig. 2) et de celles à *Arn. rejectum* (H6) du Mte Catria et du Monte Cetona (Text-fig. 4) (cf. synthèse biochronologique), il est possible de comparer leur composition faunique. On peut distinguer deux ensembles: le premier correspond aux gisements de l'Apennins des Marches (Bosso et Mte Catria) à *Arnioceras* très dominants, le second à celui du Mte Cetona où les ammonites «pélagiques» Phylloceratina et Lytoceratina sont dominantes. Dans cette dernière localité il faut également compter avec la présence d'assez nombreux *Hypasteroceras* qui limitent le développement des *Arnioceras*. A la forte diversité taxinomique des faunes du Mte Cetona s'ajoute une importante diversité morphologique. Si dans la région de Cagli les types platicônes évolutives dominent très largement par rapport aux coquilles «pélagiques» de types *Lytoceras* et subsphaerocônes, ils restent au

contraire inférieur à la moitié du peuplement au Mte Cetona. En outre la diversité morphologique du matériel récolté dans cette dernière localité surprend par son ampleur. L'observation des lignes de suture, dont la figure 5 donne une illustration du spectre de variation, va dans le même sens; ainsi entre *Zetoceras zetes* au tracé extrêmement complexe et *Hypasteroceras montii* aux lignes de type cératitique squelettique, le contraste est extrême. Un tel peuplement, dans la mesure où il ne correspond pas à une faune condensée, est en fait un véritable défi à toute interprétation paléocéologique tenant compte des modèles actuellement proposés (Tintant *et al.*, 1982; Batt, 1989; Westerman, 1990...). On pourrait envisager que le gisement du Mte Cetona correspond à un haut-fond pélagique où se seraient accumulées à la fois des ammonites «néritiques», platicônes évolutives à suture simple ou cératitique (eg. *Hypasteroceras* et *Arnioceras*) et des formes subsphaerocônes ou suboxycônes à suture complexes provenant de zones plus ouvertes; mais un tel scénario reste difficile à tester et d'autres, aussi plausibles, pourraient être proposés.

REMARQUES PALEONTOLOGIQUES

Ce travail à but essentiellement biochronologique et stratigraphique n'a pas la prétention d'être également une révision paléontologique. Nous ne donnerons donc sous chaque taxon que les indications nécessaires pour préciser l'acception des dénominations utilisées: a) dans la mesure du possible au moins un exemplaire de chaque espèce sera illustré; b) une synonymie succincte comprenant au minimum l'illustration originale, les citations du taxon dans l'Apennin Central et éventuellement une citation où l'on pourra trouver une synonymie plus complète; c) un rappel bref des principaux caractères diagnostiques de l'espèce, de l'étendue de sa variabilité, du nombre de spécimens et de leur provenance et si nécessaire des conditions de gisement dans l'Apennin Central.

Sous-ordre PHYLLOCERATINA Arkell, 1950
Superfamille PHYLLOCERATACEAE Zittel, 1884
Famille PHYLLOCERATIDAE Zittel, 1884
Genre PHYLLOCERAS Suess, 1865

Espèce type – *Ammonites heterophyllus* Sowerby, 1820.

Nous regroupons ici tous les Phylloceratidae subsphaerocônes, ces formes sont dépourvues de constriction sur le moule interne, mais la signification de ce caractère sur lequel est basée une partie de la systématique des Phylloceratidae reste à préciser.

PHYLLOCERAS CYLINDRICUM (Sowerby, 1833)
Pl. 1, figs. 1-2

- * 1833 *Ammonites cylindricum* SOWERBY, 1812-46, p. 333, fig. 62.
- 1901 *Phylloceras cylindricum* (Sowerby) - FUCINI, 1901-05, pl. 2, fig. 6-8.
- 1901 *Phylloceras cylindricum* var. *bielzii* Herb - FUCINI, 1901-05, pl. 3, fig. 1-4.

Matériel – 15 exemplaires provenant du Mte Cetona.

L'espèce n'a été rencontrée que dans l'horizon à *Arn. rejectum* (H6) où elle abonde. Ce *Phylloceras* de taille moyenne (5 à 6 cm de diamètre adulte) est caractérisé par des flancs plats subparallèles. Ce type de morphologie latérale qui est en place depuis les petits diamètres n'est pas sans rappeler celle des *Calai-ceras* (= *Hantkeniceras*) de la littérature. Sa ligne de suture est modérément complexe pour un Phylloceratidae (Text-fig. 5).

PHYLLOCERAS gr. HEBERTINUM - FRONDOSUM
(Reynès, 1868)
Pl. 1, fig. 4

Matériel – 2 exemplaires provenant de Gorgo a Cerbara.

Sous cette dénomination nous regroupons les *Phylloceras* à flancs bombés de section plus ou moins comprimée sans mur ombilical différencié assignés à *Phylloceras hebertinum* (Reynès, 1868, pl. 2, fig. 3) et *Phylloceras frondosum* (Reynès, 1868, pl. 5, fig. 1) dans la littérature (Fantini Sestini, 1974). Ces spécimens, très proches des formes décrites par Fucini (1899-1900, pl. 19, fig. 6; 1901-1905, pl. 4, figs. 6-8) sont toujours rares dans les gisements du Sinémurien de l'Apennins des Marches.

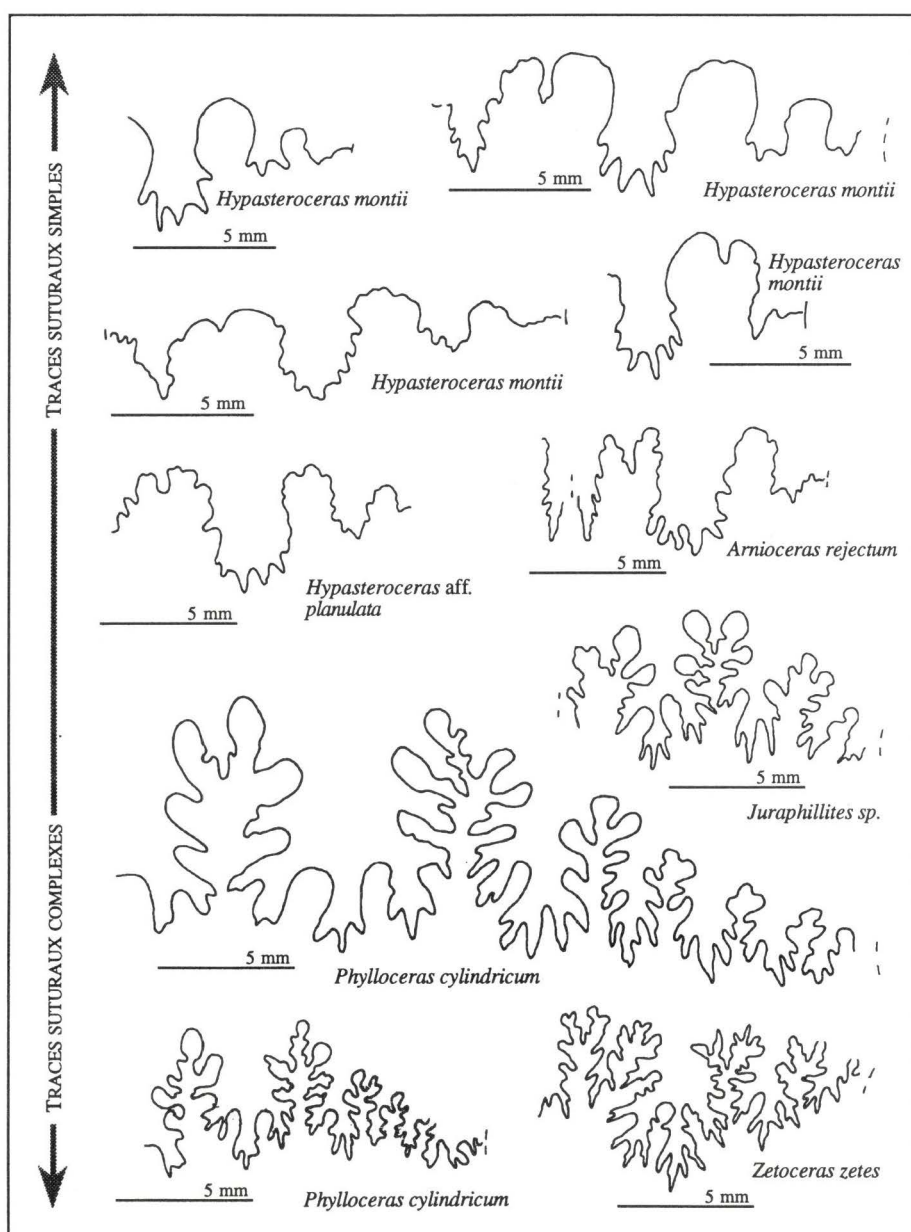
Genre ZETOCERAS Kovacs, 1939

Espèce type – *Ammonites zetes* d'Orbigny, 1850.

ZETOCERAS ZETES (d'Orbigny, 1850)
Pl. 1, fig. 3

- * 1845 *Ammonites heterophyllus amalthei* QUENSTEDT, pl. 6, fig. 1.
- 1850 *Ammonites Zetes* d'ORBIGNY, 1842-51, p. 247.
- 1899 *Phylloceras zetes* d'Orbigny - FUCINI, 1899-1900, pl. 19, fig. 4.
- 1901 *Phylloceras zetes* d'Orbigny - FUCINI, 1901-05, pl. 6, fig. 2.
- 1977 *Zetoceras zetes* d'Orbigny - WIEDENMAYER, pl. 5, fig. 5-8 (cum syn.).

Matériel – 3 exemplaires provenant du Mte Cetona.



Text-fig. 5 - Illustration des différentes lignes de sutures rencontrées au sein de la faune de l'horizon (H6) du Mte Cetona.

Ce sont des Phylloceratidae suboxycônes à ligne de suture complexe (Text-fig. 5) dont les flancs sont à peine bombés et dont l'épaisseur de la section peut se situer plus ou moins bas par rapport à la hauteur des tours. Leur aire ventrale est étroite mais arrondie.

Famille JURAPHYLLITIDAE Arkell, 1950
Genre JURAPHYLLITES Müller, 1939

Espèce type - *Phylloceras diopsis* Gemmellaro, 1884.

JURAPHYLLITES NARDII (Meneghini, 1853)
Pl. 1, figs. 5-6

- 1901 *Rhacophyllites nardii* (Meneghini) - FUCINI, 1901-05, pl. 7, fig. 1-7.
1901 *Rhacophyllites gigas* FUCINI, 1901-05, pl. 9, fig. 205.
1978 *Juraphyllites* gr. *nardii* (Meneghini) - VENTURI, pl. 1, fig. 5.
1982 *Juraphyllites nardii* (Meneghini) - VENTURI, p. 37, fig. 29.

Matériel - 1 exemplaire provenant du Mte Cetona, 36 exemplaires (gr.) de la Gola del F. Bosso et 2 exemplaires (cf.) de Gorgo a Cerbara.

Bien que les *Juraphyllites* récoltés dans l'Apennin Central présentent une variabilité assez importante, ils peuvent être rapprochés des illustrations de Fucini (1901-05) et notamment de la planche 7 figure 1. Comparé aux autres *Juraphyllites* de la littérature, ce groupe est caractérisé par une costulation adulte et pré-adulte vigoureuse qui se développe à partir de la moitié inférieure des flancs. Chez certains individus cette costulation est visible dès le rebord ombilical. La complexité de la ligne de suture est voisine de celle des *Phylloceras cylindricum* (Sowerby) mais l'intensité du découpage reste plus faible que celui des *Zetoceras* (Text-fig. 5).

Famille à préciser

L'attribution du genre *Bouhamidoceras* et du genre *Galaticeras* est souvent contradictoire dans la littérature, même au niveau des familles et des superfamilles (Dubar, 1961; Howarth & Donovan, 1964; Wiedenmayer, 1980; Guex & Rakus, 1991). Ce problème outrepassé le cadre de ce travail d'où l'absence d'une désignation précise d'une famille.

Genre BOUHAMIDOCERAS Dubar, 1961

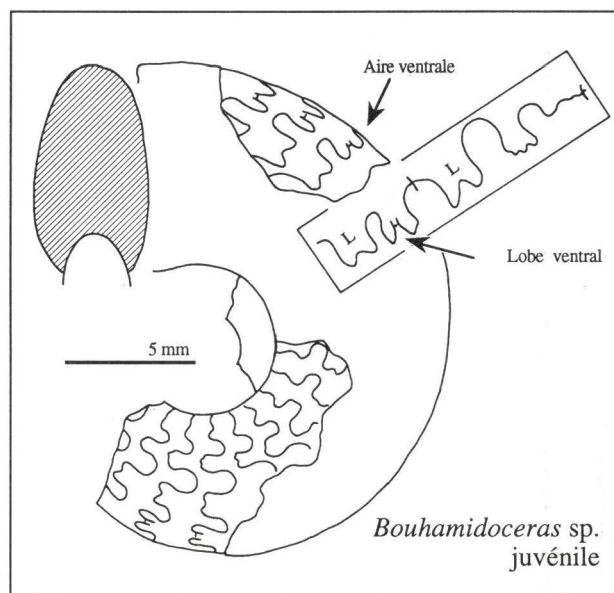
Espèce type – *Bouhamidoceras zizense* Dubar, 1961.

BOUHAMIDOCERAS sp.
Pl. 1, figs. 7-8

Matériel – 1 exemplaire provenant de la Gola del F. Bosso et 1 exemplaire de Gorgo a Cerbara.

Le genre créé par Dubar en 1961 pour *B. zizense* récemment analysé par Rakus (1991) correspond à des formes devenant franchement oxycônes en fin d'ontogenèse et dont la ligne de suture très persillée chez l'adulte est caractérisée par une asymétrie de part et d'autre de l'aire siphonale (Text-fig. 6). Ce genre qui n'est cité qu'en Tunisie, au Maroc et dans les Alpes Calcaires septentrionales, correspond à un âge Hettangien-Sinemurien. Les deux exemplaires récoltés dans l'Apennin Central ne sont rapprochés qu'avec réserve du genre de Dubar. La forme oxycône de grande taille provenant du niveau 100 de la coupe du Bosso (horizon à *Am. paucicosta*, H1) présente des affinités avec l'espèce *B. zizense* Dubar. La petite forme, d'âge incertain, et relativement évolutive de Gorgo a Cerbara possède une ligne de suture franchement asymétrique et très simplifiée (Text-fig. 6) mais par contre elle s'éloigne sensiblement de l'espèce type du genre.

Genre GALATICERAS Spath, 1938



Text-fig. 6 - Morphologie de la coquille et ligne de suture de *Bouhamidoceras* sp.

Espèce type – *Amphiceras harpoceroïdes* Gemmellaro, 1884.

GALATICERAS aff. HARPOCEROIDES
(Gemmellaro, 1884)
Pl. 1, fig. 9

Matériel – 3 exemplaires provenant de Gorgo a Cerbara.

Les formes envisagées ici sont rapprochées de l'espèce type du genre illustré par Gemmellaro (1884, pl. 1, fig. 8-13; pl. 4, fig. 40) en raison de la section subogivale dont les flancs peuvent être séparés en trois secteurs distincts: dans le tiers inférieur, les flancs sont légèrement concaves et divergents; dans le tiers médian, ils sont plats, subparallèles à légèrement convergents; plus haut, ils deviennent franchement convergents en direction d'une aire ventrale plutôt étroite et arrondie. Le passage entre ces trois secteurs se fait abruptement conférant un aspect anguleux à la section. L'ornementation semble très variable au moins dans sa densité; les côtes ont un tracé très flexueux dont les points d'inflexion se situent approximativement sur les limites des différents secteurs envisagés plus haut. La costulation s'affaiblit souvent en fin de croissance. Le rebord périombilical est abrupt.

GALATICERAS aff. AEGOCEROIDES
(Gemmellaro, 1884) juv.
Pl. 1, fig. 10

Matériel – 1 exemplaire provenant de Gorgo a Cerbara.

La petite forme illustrée ici correspondant probablement à des tours internes de *Galaticeras aegoceroïdes* (Gemmellaro, 1884, pl. 4, fig. 26-33). Les relations de parenté entre cette espèce et *G. harpoceroïdes* (Gemmellaro) resteront difficile à préciser tant qu'on ne disposera pas d'études de variabilité tenant compte du développement: les deux espèces de Gemmellaro correspondent peut-être à des stades ontogénétiques différents d'un même ensemble conspécifique.

GALATICERAS (?) ROSENBERGI (Fucini, 1921)
Pl. 1, figs. 11-12

1921 *Amphiceras rosenbergi* FUCINI, pl. 5, fig. 13.

Matériel – 8 exemplaires provenant de Gorgo a Cerbara.

Cette forme à costulation fine et très dense n'est rapprochée qu'avec réserve du genre *Galaticeras* car la morphologie de sa section régulièrement ogivale, sans secteurs différenciés sur les flancs, et à aire ventrale largement arrondie s'éloigne sensiblement de celle de l'espèce type du genre. De même le rebord ombilical est moins anguleux. C'est en fait le tracé costal, dont la flexuosité est très proche de celle observée chez les formes plus typiques du genre, qui nous incite à rapprocher cette espèce de Fucini du genre *Galaticeras* plutôt que des *Lytoceratidae* (e.g. *Lytoceras rotticum* Krumbeck) avec lesquels elle présente des affinités au moins superficielles.

Sous-ordre LYTOCERATINA Hyatt, 1889
Superfamille LYTOCERATACEAE Neumayr, 1875
Famille LYTOCERATIDAE Neumayr, 1875

Genre LYTOCERAS Suess, 1865

Espèce type – *Ammonites fimbriatus* Sowerby, 1817.

Nous accordons ici au genre de Suess une acception large. La plupart des formes présentent un habitus typique de *Lytoceras* avec un enroulement modérément évolué associé à des tours très peu recouvrants, avec une ornementation formée de fines côtes crénelées au-delà de 1,5 à 2 cm de diamètre et avec des constrictionnements particulièrement visibles sur le nucleus; ce groupe montre un dimorphisme sexuel accusé avec des macroconches qui expriment pleinement les caractères décrits ci-dessus et des microconches lisses ou faiblement ornés souvent légèrement plus évolutés que les macroconches et portant des constrictionnements plus marquées. De tels microconches sont souvent cités dans la littérature sous la dénomination de *Audaxlytoceras*. En outre nous rapprochons avec réserve de *Lytoceras* de rares formes subserpenticônes de petite taille aux tours internes lisses qui sont soit les microconches d'un taxon encore indéterminé soit des *Lytoceratidae* progénétiques.

LYTOCERAS gr. FUGGERI Geyer, 1893
Pl. 1, figs. 13-16

Matériel – 31 exemplaires provenant de la Gola del F. Bosso.

Cette forme est caractérisée par une costulation

EXPLICATION DE PLANCHE 1

- Figs. 1-2 - *Phylloceras cylindricum* (Sowerby). Monte Cetona, niv. 100 (fig. 2) et 102 (fig. 1), horizon à *Arn. rejectum*.
Fig. 3 - *Zetoceras zetes* (d'Orbigny). Monte Cetona, niv. 100, horizon à *Arn. rejectum*.
Fig. 4 - *Phylloceras* gr. *hebertinum* - *frondosum* (Reynès). Gorgo a Cerbara, niv. 10, Sinémurien supérieur s.l.
Figs. 5-6 - *Juraphyllites nardii* (Meneghini). 5) Monte Cetona, niv. 104, horizon à *Arn. rejectum*. 6) Gola del Bosso, niv. 350, horizon à *Palt. aff. romanicum*.
Figs. 7-8 - *Bouhamidoceras* sp. 7) Gorgo a Cerbara, niv. 10, Sinémurien supérieur s.l. 8) Gola del F. Bosso, niv. 100, horizon à *Arn. paucicosta*.
Fig. 9 - *Galaticeras* aff. *harpoceroïdes* (Gemmellaro). Gorgo a Cerbara, niv. 10, Sinémurien supérieur s.l.
Fig. 10 - *Galaticeras* aff. *aegoceroïdes* (Gemmellaro). Gorgo a Cerbara, niv. 10?, Sinémurien supérieur s.l. Moulage d'un exemplaire conservé au musée d'Apecchio.
Figs. 11-12 - *Galaticeras* ? *rosenbergi* (Fucini). Gorgo a Cerbara, niv. 10, Sinémurien supérieur s.l.
Figs. 13-16 - *Lytoceras* gr. *fuggeri* Geyer. Gola del F. Bosso. 13) nucleus, niv. 225, horizon à *Parasteroceras*? sp. A. 14) niv. 206, horizon à *Para. pulchellum*. 15-16) niv. 212, horizon à *Para. pulchellum*.
Toutes les figures sont en grandeur naturelle et les exemplaires conservés dans les collections du Centre des Sciences de la Terre de l'Université de Bourgogne.



et des constrictions nettement rétroverses et cintrées vers l'arrière. Elle évoque *Lytoceras fuggeri* Geyer (1893, pl. 8, figs. 7-9). La subdivision des côtes reste peu marquée. La crénulation des côtes est souvent nette. La section est subcirculaire à légèrement comprimée. En vue ventrale les côtes comme les constrictions peuvent dessiner souvent un chevron orienté vers l'arrière. Ces formes n'atteignent pas le sommet de la zone à *Raricostatum*.

LYTOCERAS aff. FIMBRIATOIDES Gemmellaro, 1884
Pl. 2, figs. 1-4

Matériel – 33 exemplaires provenant de la Gola del F. Bosso et 6 exemplaires de la Bocca della Valle.

Proche de l'espèce précédente, *L. aff. fimbriatoides* Gemmellaro se distingue par des côtes et des constrictions moins rétroverses et par une tendance à la subdivision des côtes plus accusée. Elle est à rapprocher de *Lytoceras fimbriatoides* (Gemmellaro, 1884, pl. 3, figs. 20-23) ainsi que des formes illustrées par Ferretti (1975, pl. 24, figs. 1, 2) et Pallini (1986, pl. 1, fig. 4). Présente dès le sommet de la zone à *Raricostatum*, cette espèce semble persister dans le Carixien inférieur.

«LYTOCERAS» cf. HIERLATZICUM Geyer, 1886
Pl. 2, fig. 5

Matériel – 2 exemplaires provenant du Mte Catria.

La forme illustrée ici se rapproche de l'espèce *L. hierlatzicum* Geyer (1886, pl. 2, figs. 10, 11) par une coquille très évolutives, des tours internes sublisses jusqu'à environ 1 cm de diamètre et par une fine costulation proverse de densité plus ou moins irrégulière

au-delà de ce diamètre (loge d'habitation ?). Elle évoque également la forme de Bonarelli (1899, pl. 1, fig. 11).

Famille ECTOCENTRITIDAE Spath, 1926
Genre ECTOCENTRITES Canavari, 1888

Espèce type – *Ammonites petersi* Hauer, 1856.

«ECTOCENTRITES» ALTIFORMIS Bonarelli, 1899
Pl. 2, fig. 6

1899 *Ectocentriles* (?) *altiformis* BONARELLI, pl. 2, figs. 4-6.

1901 *Ectocentriles altiformis* Bonarelli - FUCINI, 1901-05, pl. 14, figs. 1-4, 6-9.

1901 *Ectocentriles altiformis* var. *contraria* FUCINI, 1901-05, pl. 14, fig. 5.

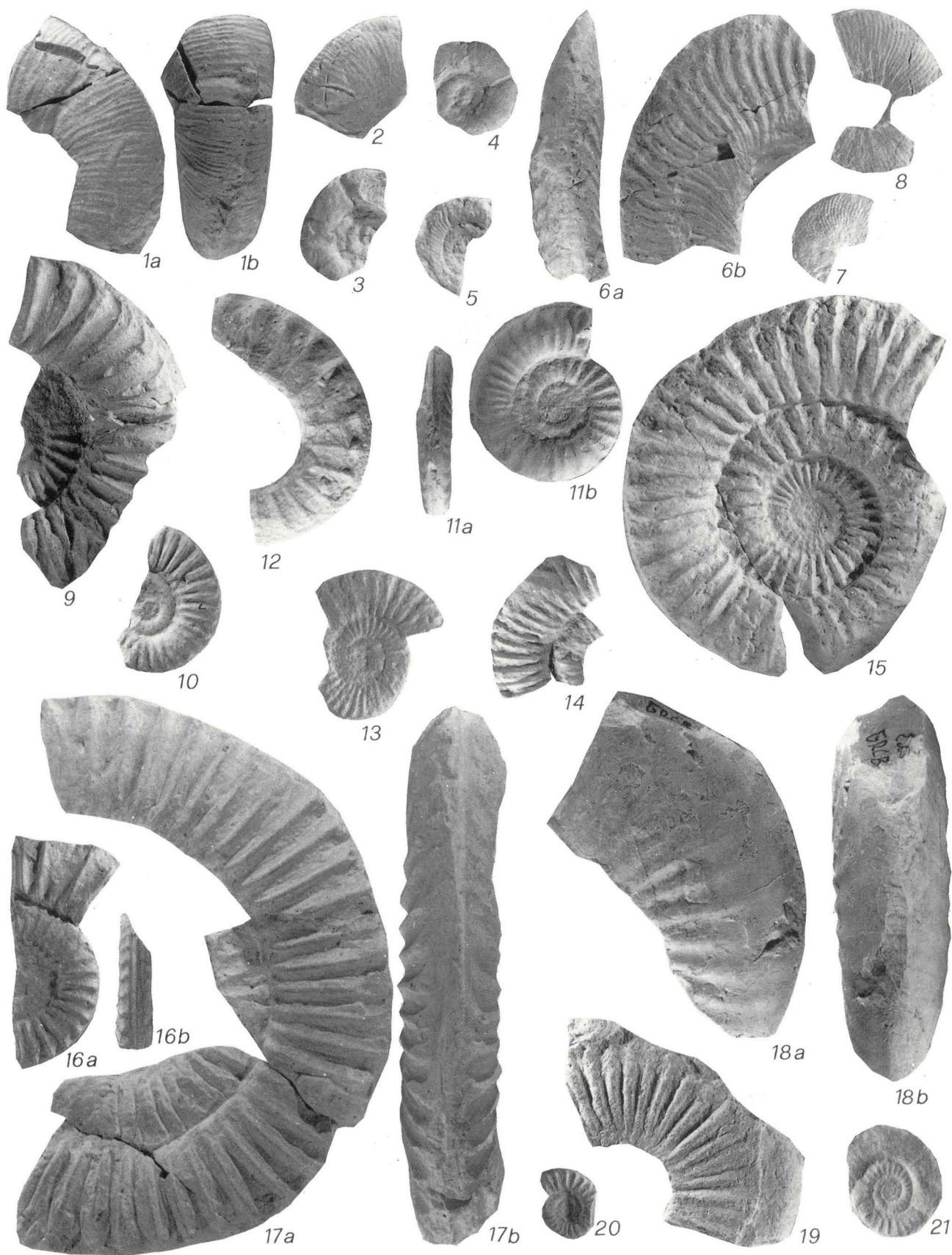
Matériel – 1 exemplaire provenant de la Gola del F. Burano.

Si on se réfère à l'espèce type *E. petersi* (Hauer), le genre de Canavari devrait être restreint à des *Lytocera* de grande taille à tours assez épais, à section ogivale et portant une ornementation dense formée de côtes radiales, tendues et dépourvues de tubercules au rebord latéro-ventral et dont l'aire ventrale est lisse. Les formes de «*E. altiformis*» que nous envisageons ici sont plus comprimées, à section ogivale étroite, à ornementation plus complexe formée de côtes flexueuses s'achevant au rebord latéro-ventrale par un tubercule discret. En rapprochant cette forme au genre *Ectocentriles*, nous suivons la conception taxonomique de Bonarelli et de Fucini sachant toutefois que les relations de parenté chez les *Lytocera* du Lias inférieur méditerranéen restent encore mal comprises.

Sous-ordre AMMONITINA Hyatt, 1889
Superfamille PSILO CERATACEAE Hyatt, 1867

EXPLICATION DE PLANCHE 2

- Figs. 1-4 - *Lytoceras aff. fimbriatoides* Gemmellaro. Gola del F. Bosso, niv. 350, horizon à *Palt. aff. romanicum*.
Fig. 5 - «*Lytoceras*» cf. *hierlatzicum* Geyer. Monte Catria (Bocca della Valle), niv. 112, horizon à *Arn. rejectum*.
Fig. 6 - «*Ectocentriles*» *altiformis* Bonarelli. Gola del F. Burano, niv. 50, horizon à *Arn. paucicosta*.
Fig. 7 - *Angulaticeras* cf. *coquandi* (De Stefani). Monte Catria (Bocca della Valle), horizon à *Palt. aff. tardecrescens*.
Fig. 8 - *Angulaticeras* sp. Gola del F. Bosso, niv. 200, horizon à *Para. pulchellum*.
Figs. 9-12 - *Arnioceras* gr. *paucicosta* sensu Ferretti non Fucini. 9-11) Gola del F. Bosso, niv. 100, horizon à *Arn. paucicosta*. 12) Gola del F. Burano, niv. 34, horizon à *Arnioceras paucicosta*.
Figs. 13-17 - *Arnioceras rejectum* Fucini. 13 et 15) Monte Catria (Bocca della Valle), niv. 110 et 112, horizon à *Arn. rejectum*. 14 et 16) Monte Cetona, niv. 98, horizon à *Arn. rejectum*. 17) Monte Cetona, niv. 100, horizon à *Arn. rejectum*.
Fig. 18 - *Asteroceras varians* Fucini. Gorgo a Cerbara, niv. 10, Sinémurien supérieur s.l.
Fig. 19 - *Asteroceras aff. margarita* sensu Fucini non Parona. Gorgo a Cerbara, niv. 10, Sinémurien supérieur s.l.
Figs. 20-21 - «*Gemmellaroceras*» *suessi* sensu Geyer non Hauer, Gola del F. Bosso, niv. 200, horizon à *Para. pulchellum*.
Toutes les figures sont en grandeur naturelle et les exemplaires conservés dans les collections du Centre des Sciences de la Terre de l'Université de Bourgogne.



Famille SCHLOTHEIMIIDAE Spath, 1923
Genre ANGULATICERAS Quenstedt, 1883

Espèce type – *Ammonites lacunatus* J. Buckmann, 1844.

Les Schlotheimiidae du Sinémurien supérieur de l'Apennin Central appartiennent au genre *Angulaticeras*. Ce sont toujours des formes très rares au sein des peuplements.

ANGULATICERAS ETRUSCUM (Fucini, 1903)

- 1899 *Schlotheimia boucaultiana* (d'Orbigny) - BONARELLI, pl. 1, fig. 10.
* 1903 *Schlotheimia boucaultiana* var. *etrusca* FUCINI, 1901-05, pl. 35, fig. 1 (lectotype) et 3.
1987 *Angulaticeras dumortieri* var. *etrusca* (Fucini) - CECCA, DOMMERGUES, MOUTERDE & PALLINI, pl. 3, fig. 1.

Matériel – 1 exemplaire provenant de Gorgo a Cerbara.

L'exemplaire envisagé ici a fait l'objet d'une figuration antérieure (Cecca et al., 1987b); il est rapporté à *Schlotheimia boucaultiana* var. *etrusca*, forme de Fucini (1901-05) qui est élevée ici au rang d'espèce. La figure 1 planche 35 de Fucini est désignée ici comme lectotype. Par sa densité de costulation très élevée dans les tours internes, un peu moins au delà, et son assez grande taille adulte qui semble souvent dépasser 5 à 6 cm de diamètre, *A. etruscum* (Fucini) fait figure de transition entre les formes de grande taille à costulation un peu plus lâche habituellement désignée sous le nom de genre ou de sous-genre *Boucaulticeras* et les petites formes très densément costées classiquement placées dans le genre ou le sous-genre *Angulaticeras*.

ANGULATICERAS cf. COQUANDI (de Stefani, 1886)
Pl. 2, fig. 7

Matériel – 1 exemplaire provenant du Mte Catria (Bocca della Valle).

Nous rapprochons de l'espèce de De Stefani (1886, pl. 2, figs. 13-14) un *Angulaticeras* à densité de costulation très élevée provenant de l'horizon à *Palt.* aff. *tardecrescens* (H7). La mauvaise conservation du spécimen ne permet pas une détermination plus précise. On peut toutefois le rapprocher également de *A. coquandi* illustré par Fucini (1901-05, pl. 35, fig. 11).

Un exemplaire plus ancien (horizon à *Para. pulchellum*, H2) à costulation un peu plus lâche et désigné ici comme *Angulaticeras* sp. (pl. 2, fig. 8) a été ré-

colté dans le niveau 200 du Bosso. Il appartient probablement au groupe de *A. coquandi* (De Stefani, pl. 2, figs. 13-14).

Famille ARIETTITIDAE Hyatt, 1875
Sous-famille ARIETTITINAE Hyatt, 1875
Genre ARNIOCERAS Hyatt, 1867

Espèce type – *Arnioceras cuneiforme* Hyatt, 1867.

Les *Arnioceras* de l'Apennin Central illustrés par Bonarelli en 1900, *A. semicostatum* (Young & Bird), *A. ceratitoides* (Quenstedt), *A. semilaeve* (Hauer), *A. dimorphum* (Parona) ne possèdent pas de tours internes et il est impossible de les attribuer avec précision soit à *A. paucicosta sensu* Ferretti non Fucini, soit à *A. rejectum* Fucini.

ARNIOCERAS aff. FIELDINGICEROIDES Dommergues, Fauré & Peybernès, 1986

- 1987 *Hypasteroceras* gr. *ceratiticum* (Fucini) - CECCA, DOMMERGUES, MOUTERDE & PALLINI, pl. 1, fig. 3.

Matériel – 1 exemplaire provenant de Gorgo a Cerbara.

Bien que plus évoluée dans les tours internes que le type de l'espèce (voir Dommergues, Fauré & Peybernès, 1986, pl. 1, figs. 8, 9), l'exemplaire italien figuré par Cecca et al. (1987) peut être rapproché de *A. fieldingiceroide*s. Ces deux formes acquièrent en effet vers 2 cm de diamètre, une ornementation formée de côtes évanescences, irrégulières et nettement rétroverses, associée à une section comprimée à carène élevée. Sur les exemplaires tunisiens, cette carène est épaisse et non tranchante ce qui est très différent des carènes pincées et aiguës des *Hypasteroceras*, genre auquel avait été rattaché dans un premier temps l'exemplaire italien (Cecca et al., 1987b).

ARNIOCERAS gr. PAUCICOSTA sensu Ferretti non Fucini, 1902
Pl. 2, figs. 9-12

Matériel – 2 exemplaires provenant de la Gola del F. Burano et 18 exemplaires de la Gola del F. Bosso.

Contrairement à l'espèce traitée précédemment, *Arnioceras rejectum* Fucini (cf. infra) et *A. gr. paucicosta sensu* Ferretti (1975, pl. 22, figs. 1-3) non Fucini (1901-05, pl. 18, figs. 9-10, 12-14) sont des *Arnioceras* typiques de taille moyenne à grande. L'une et l'autre de ces espèces, dont les morphologies moyennes sont peu différentes, ont une forte variabilité intraspécifique ce qui rend leur distinction hasardeuse si l'on ne

dispose pas de populations nombreuses et bien conservées. La longueur moyenne du stade juvénile lisse semble être un bon critère de distinction. Il atteint ou dépasse fréquemment un diamètre de 1,5 cm chez *A. gr. paucicosta sensu* Ferretti alors qu'il va rarement au-delà de 1 cm de diamètre chez *A. rejectum* Fucini; c'est pour cette raison que nous prenons *A. paucicosta* au sens de Ferretti et non de Fucini car les figurations de ce dernier auteur montrent des tours internes lisses courts. La densité de costulation moyenne est un peu plus faible chez *A. gr. paucicosta sensu* Ferretti que chez *A. rejectum* Fucini. Mais la variabilité de ce caractère ainsi que celle de l'épaisseur du tour sont particulièrement élevées et d'interprétation délicate. En dehors de ces différences les deux formes de l'Apennin possèdent des côtes tranchantes et pincées qui leur confèrent un cachet un peu différent de celui du groupe sans doute plus ancien des *A. gr. semicostatum* (Y. & B). *A. gr. paucicosta sensu* Ferretti caractérise l'horizon à *Arn. paucicosta* (H1) dont l'âge mal défini peut aller de la zones à *Semicostatum* jusqu'à la zone à *Obtusum*.

ARNIOCERAS REJECTUM Fucini, 1902
Pl. 2, figs. 13-17

1902 *Arnioceras rejectum* FUCINI, 1901-05, pl. 17, fig. 14; pl. 19, figs. 1-6.

Matériel – 19 exemplaires provenant du Mte Cetona et 41 exemplaires (aff.) du Mte Catria.

Les principaux caractères des *Arnioceras* que nous regroupons sous ce nom, ont été précisés dans le paragraphe précédent par comparaison avec ceux de *A. gr. paucicosta sensu* Ferretti non Fucini.

Les conditions d'affleurements au Mte Cetona sont actuellement restreintes (Text-fig. 4), mais les observations que nous y avons effectuées permettent néanmoins de supposer que l'essentiel des *Arnioceras* figurés par Fucini (1901-05) provient des seuls bancs 100 et 102, voire des niveaux immédiatement encadrants. Si cette hypothèse est vérifiée par des travaux ultérieurs, la plupart des *Arnioceras* cités ou créés par Fucini (1901-05) devront être rapportés à une seule entité spécifique très variable, bien caractéristique de l'horizon H6. Nous avons provisoirement choisi le nom *A. rejectum* pour désigner ces *Arnioceras* car les exemplaires figurés sous cette dénomination par Fucini illustrent au mieux le type moyen de l'assemblage récolté. Les *Arnioceras* récoltés au Mte Catria (niv. 110 - 112) ont, par ailleurs, une variabilité proche de celle observée au Mte Cetona (niv. 100 - 102).

Sous-famille ASTEROCERATINAE Spath, 1946
Genre ASTEROCERAS Hyatt, 1867

Espèce type – *Ammonites stellaris* Sowerby, 1815.

ASTEROCERAS VARIANS Fucini, 1903
Pl. 2, fig. 18

- 1903 *Asteroceras varians* FUCINI, 1901-05, pl. 31, figs. 1 (lectotype), 2-5.
1903 *Asteroceras varians* var. *interposita* FUCINI, 1901-05, pl. 31, fig. 8; pl. 32, figs. 1, 2.
1987 *Asteroceras* aff. *variens* Fucini - CECCA, DOMMERGUES, MOUTERDE & PALLINI, pl. 1, figs. 1, 7, 8.
1990 *Asteroceras varians* Fucini - CECCA, CRESTA, PALLINI & SANTANTONIO, pl. 1, figs. 1, 2.

Matériel – 2 exemplaires provenant de Gorgo a Cerbara.

Les *Asteroceras* présentés dans ce travail proviennent tous de Gorgo a Cerbara, la plupart de ces exemplaires peuvent être attribués à *A. varians* Fucini. L'espèce a été également récoltée dans une coupe de la vallée du Bosso (Cecca *et al.*, 1990). Ces deux gisements sont situés en bordure du massif du Monte Nerone (Apennins des Marches).

A. varians Fucini est caractérisé par une section ogivale assez étroite, par une aire ventrale faiblement tricarénée presque arrondie et par une ornementation nettement affaiblie sur le tiers supérieur des flancs. Ce style peu orné de l'aire ventrale et de la partie supérieure des flancs est caractéristique de la plupart des *Asteroceras* méditerranéens.

ASTEROCERAS aff. MARGARITA *sensu* Fucini non
Parona, 1896
Pl. 2, fig. 19

Matériel – 2 exemplaires provenant de Gorgo a Cerbara.

Nous regroupons ici des formes voisines des précédentes, mais caractérisées par une densité de costulation plus élevée. Cette distinction est justifiée car il est encore impossible de préciser si ces différences peuvent ou non être intégrée au sein d'une variabilité intraspécifique. Ces formes évoquent les *Asteroceras margarita* (Parona) illustrés par Fucini (1901-05, pl. 32, figs. 4, 5); elles sont par contre différentes de celles de Parona (1896, pl. 5, fig. 8) essentiellement par leur région latéro-ventrale moins épaulée et à costulation plus évanescence. L'espèce a été trouvée en association avec *A. varians* Fucini.

Genre EPOPHIOCERAS Spath, 1924

Espèce type – *Ammonites landiotti* d'Orbigny, 1850.

Remarque – En se basant sur des similitudes de ligne de suture et de morphologie des coquilles Schlatter (1984) suggère d'intégrer *Epophioceras* dans la famille des Echioceratidae; toutefois deux problèmes se posent:

- les similitudes entre *Epophioceras* et Echioceratidae ont-elles signification d'apomorphie ou de convergences ?
- la famille des Echioceratidae est-elle monophylétique ?

Dans le premier cas les ressemblances morphologiques envisagées ont vraisemblablement une signification d'apomorphie. Dans le deuxième cas la réponse est moins évidente. En effet il est possible que l'apparition des ammonites de taille petite à moyenne, très évolutées et regroupées classiquement parmi les Echioceratidae, se soit faite à plusieurs occasions et en plusieurs endroits, sous l'effet de contraintes écologiques globales, à partir du genre ubiquiste *Epophioceras*. Une étude phylogénétique de ces formes est nécessaire avant toute décision taxonomique; aussi pour l'instant nous suivrons la classification proposée par Donovan *et al.* (1981).

EPOPHIOCERAS sp.
Pl. 3, fig. 1

Matériel – 1 exemplaire provenant de Gorgo a Cerbara.

Le spécimen, dont un moulage est figuré ici, est conservé au Musée d'Apecchio. Il s'agit de la seule ammonite de l'Apennin Central attribuable avec certitude au genre *Epophioceras*. En effet ce n'est qu'avec difficulté que certains *Vermiceras* de Fucini (1901-1905) par exemple *V. landrioti* (d'Orbigny) in Fucini (1901-1905, pl. 17, fig. 1, 2) ou *V. supraspiratus* (Waehner) in Venturi (1988, fig. 1, c, c1, c2) peuvent être attribués au genre *Epophioceras*.

Genre TMAEGOPHIOCERAS Spath, 1925

Espèce type – *Arietites laevis* Geyer, 1886.

TMAEGOPHIOCERAS sp.

1987 *Tmaegophioceras* sp. CECCA, DOMMERGUES, MOUTERDE & PALLINI, pl. 2, fig. 3.

Matériel – 1 exemplaire provenant de Gorgo a Cerbara.

L'ammonite désignée ici est un phragmocône de petite taille, très serpenticône, totalement dépourvu de costulation. Elle a été récoltée dans la faune condensée et figurée en 1987b par Cecca *et al.* Les genres *Tmaegophioceras* et *Protechioceras* sont, selon les auteurs attribués soit aux Asteroceratinae soit aux Echioceratidae. Nous choisissons ici la première hypothèse qui suppose que les deux taxons téthysiens sont des formes dérivées des *Epophioceras* ayant acquis indépendamment des Echioceratidae leurs morphologies très serpenticônes. La rareté des données disponibles ne permet malheureusement pas de tester cette hypothèse. Cet exemplaire est également à rapprocher avec doute à *Tmaegophioceras laevis* (Geyer, 1886, pl. 3, fig. 10).

Genre PARASTERO CERAS Dommergues,
Fauré & Peybernès, 1986

Espèce type – *Parasteroceras rakusi* Dommergues, Fauré & Peybernès, 1986.

PARASTERO CERAS PULCHELLUM (Fucini, 1901)
Pl. 3, fig. 2-8

1901 *Oxynoticeras pulchellum* FUCINI, pl. 1, fig. 5-9.

1975 *Paroxynoticeras salisburgense* (Hauer) - FERRETTI, pl. 22, figs. 4-6.

Matériel – 90 exemplaires provenant de la Gola del F. Bosso.

Suivant l'opinion de Pia (1914), Ferretti (1975) a considéré l'espèce de Fucini *P. pulchellum* comme synonyme de *P. salisburgense* (Hauer) espèce-type du genre *Paroxynoticeras*. Les nouvelles récoltes effectuées dans les Apennins montrent que le taxon de

EXPLICATION DE PLANCHE 3

- Fig. 1 - *Epophioceras* sp. Gorgo a Cerbara, niv. 10?, Sinémurien supérieur s.l. Moulage d'un exemplaire conservé au musée d'Apecchio.
Figs. 2-8 - *Parasteroceras pulchellum* (Fucini). Gola del F. Bosso, niv. 200, horizon à *Para. pulchellum*.
Figs. 9-10 - *Parasteroceras* sp. A. Gola del F. Bosso, niv. 225, horizon à *Parasteroceras* sp.
Fig. 11 - *Paltechioceras* aff. *tardecrescens* (Hauer). Monte Catria (Bocca della Valle), horizon à *Palt.* aff. *tardecrescens*.
Figs. 12-16 - *Paltechioceras* aff. *rothpletzi* (Böse). Gola del F. Bosso, niv. 205 et 206, horizon à *Para. pulchellum*.
Fig. 17 - *Paltechioceras* aff. *romanicum* (Uhlig). Gola del F. Bosso, niv. 300, horizon à *Palt.* aff. *romanicum*.
Toutes les figures sont en grandeur naturelle et les exemplaires conservés dans les collections du Centre des Sciences de la Terre de l'Université de Bourgogne.



Fucini ne présente que des ressemblances superficielles (e.g. tours internes oxycônes, loge d'habitation à ombilic ouvert et aire ventrale arrondie) avec *Paroxynoticeras*. C'est au contraire avec la forme tunisienne *Parasteroceras rakusi* (Dommergues et al., 1986) que l'espèce de l'Apennin présente le plus d'affinités. Celles-ci portent essentiellement sur l'ornementation (Text-fig. 7, caractères 1 et 2) et dans une moindre mesure sur la morphologie de l'aire ventrale (Text-fig. 7, caractère 3) et de la région ombilicale; dans les deux groupes on observe:

a - une costulation complexe, irrégulière dans son intensité et sa répartition, essentiellement constituée de fines costules regroupées en faisceaux au tracé légèrement falciforme (Text-fig. 7, caractère 1); dans la partie inférieure des flancs les faisceaux tendent à se regrouper en bourrelets proverses (Text-fig. 7, caractère 2) alors que dans la partie supérieure les

reliefs s'effacent, les costules divergent, se multiplient et suivent un tracé cintré concave vers l'avant. Ce type d'ornementation, unique pour l'ensemble des Psilocerataceae constitue la principale apomorphie de *Parasteroceras*; il n'a jamais été mis en évidence chez les *Paroxynoticeras* du groupe de *salisburgen*se.

b - une aire ventrale subrectangulaire plus ou moins pincée montrant au moins dans les tours internes des méplats bordant la carène (Text-fig. 7, caractère 3).

c - un mur ombilical abrupt avec un rebord ombilical d'autant plus anguleux que la base des flancs est habituellement légèrement déprimée.

Parasteroceras pulchellum se différencie toutefois de *P. rakusi* par une morphologie oxycône mieux affirmée et une costulation à la fois plus contrastée et plus falciforme (Text-fig. 7, caractère 2b); les bourrelets sont particulièrement vigoureux et persistent au moins jusqu'à la moitié des flancs (Text-fig. 7, caractère 2b). L'aire ventrale de l'espèce italienne est plus pincée que celle de la forme tunisienne et sa carène est plus tranchante (Text-fig. 7, caractère 3b).

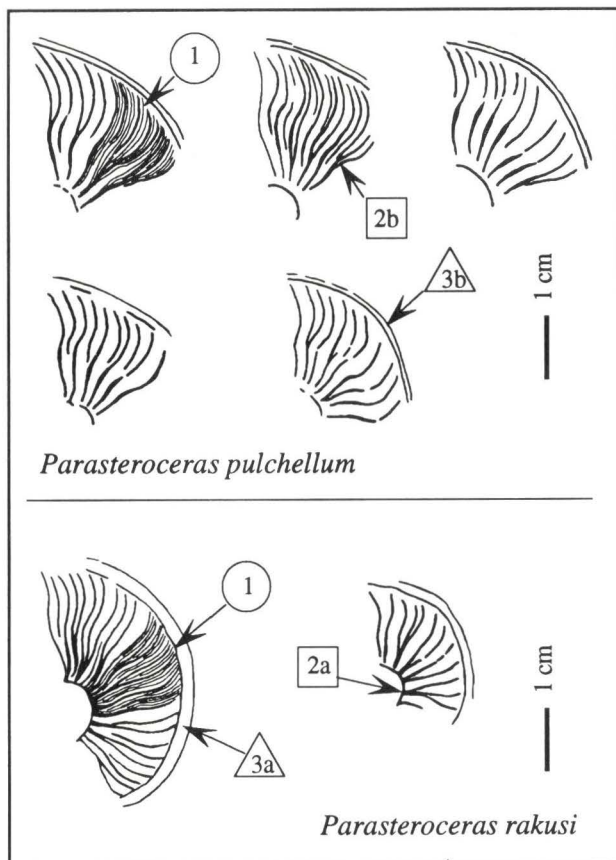
La structure de la population tunisienne de *P. rakusi* s'organise clairement en un couple dimorphe. Les formes macrochoniques dépassent 15 cm de diamètre et sont caractérisées par des loges d'habitations à aire ventrale arrondie qui portent des côtes simples et vigoureuses (Dommergues et al., 1986, pl. 1, fig. 1). Si les conditions de fossilisation des gisements italiens, apparemment peu favorables à la conservation des formes de grand diamètre, ne se prêtent pas à la mise en évidence d'un tel dimorphisme, la présence de quelques fragments de loge d'habitation de grande taille et grossièrement costulée en suggère toutefois l'existence.

Les différences morphologiques notées entre les deux espèces de *Parasteroceras* peuvent s'expliquer par des différences d'âge: Zone à Obtusum (?) pour la forme tunisienne et Zone à Raricostatum pour le taxon italien.

PARASTEROCERAS sp. A
Pl. 3, figs. 9-10

Matériel - 3 exemplaires provenant de la Gola del F. Bosso.

Nous désignons ici des spécimens incomplets correspondant à des coquilles très oxycônes à aire ventrale tranchante et dont le style de l'ornementation n'est pas sans rappeler celui de *Parasteroceras pulchellum*. Si cette assimilation est correcte *P. sp. A* correspondrait au représentant le plus dérivé vers les morphologies oxycônes du genre *Parasteroceras*.



Text-fig. 7 - Comparaison des styles ornementaux de *Parasteroceras pulchellum* (Fucini) et *P. rakusi* Dommergues, Fauré & Peybernès: 1) fines costules au tracé légèrement falciforme regroupées en faisceaux, 2a) bourrelets de la base des côtes en position périombilicale, 2b) bourrelets de la base des côtes persistant jusque vers la moitié des flancs, 3a) aire ventrale large avec méplats nets, 3b) aire ventrale pincée sans méplats nets.

Famille ECHIOCERATIDAE Buckman, 1913
Genre PALTECHIOCERAS Buckman, 1924

Espèce type – *Paltechioceras elicitum* Buckman, 1924.

Si les Echioceratidae sont abondants dans les successions du Sinémurien supérieur de l'Apennin des Marches, ils ne sont représentés que par le genre *Paltechioceras*. Cette hégémonie de formes évolutives, à ornementation fine et dense et à aire ventrale tricarénée, au moins en fin de croissance, est très caractéristique des faunes méditerranéennes. Notons par exemple l'absence des genres *Gagaticeras*, *Echioceras*, *Leptechioceras* si abondants dans le nord-ouest de l'Europe. Le problème du genre *Plesechioceras* est plus complexe; en effet bien qu'il soit parfois cité au sein des faunes méditerranéennes (Mouterde *et al.*, 1986) son interprétation est délicate en l'absence d'illustration de l'aire ventrale adulte. L'absence des Echioceratidae européens au sein des faunes téthysiennes limite les possibilités de corrélation entre les deux domaines. Il n'est pas certain que le range des *Paltechioceras* méditerranéens correspond rigoureusement à celui du genre dans le nord-ouest de l'Europe.

PALTECHIOCERAS aff. TARDECRESCENS (Hauer, 1856)
Pl. 3, fig. 11

Matériel – 2 exemplaires provenant à Gorgo a Cerbara, et 5 exemplaires de la Bocca della Valle.

Avec des diamètres qui dépassent fréquemment 10 cm, ces formes sont les plus grands *Paltechioceras* rencontrés dans les Apennins des Marches où elles caractérisent l'horizon à *P. aff. tardecrescens* (H7). La morphologie des tours externes et moyens est très proche de celle du type de Hauer (1856, pl. 3, figs. 10-12). Ils sont très proches également des formes illustrées par Getty (1973, pl. 4, fig. 2) et par Dommergues & Meister (1990, pl. 1, figs. 8-10; pl. 2, figs. 1-4) mais en l'absence d'exemplaires montrant la totalité de l'ontogenèse, l'attribution spécifique doit rester prudente. On récolte en effet, dans les mêmes bancs, des exemplaires de petite taille (nucleus ou microconques ?) à costulation fine, radiale (Text-fig. 8, caractère 1b) et légèrement sinuose (Text-fig. 8, caractère 2b), décrits ici sous le nom de *Paltechioceras* sp. B; ces ammonites micromorphes ne semblent pas correspondre aux nucleus ou aux microconques généralement attribués à *P. tardecrescens sensu stricto* (Dommergues & Meister, 1992).

Pallini en 1986 illustre sous le nom de *Paltechioceras solarioides* (Costa) et de *Paltechioceras bavaricum*

(Böse) (pl. 1, fig. 1 et pl. 1, fig. 6) des spécimens assez voisins de *P. aff. tardecrescens*.

PALTECHIOCERAS aff. ROTHPLETZI (Böse, 1894)
Pl. 3, figs. 12-16

Matériel – 19 exemplaires provenant de la Gola del F. Bosso.

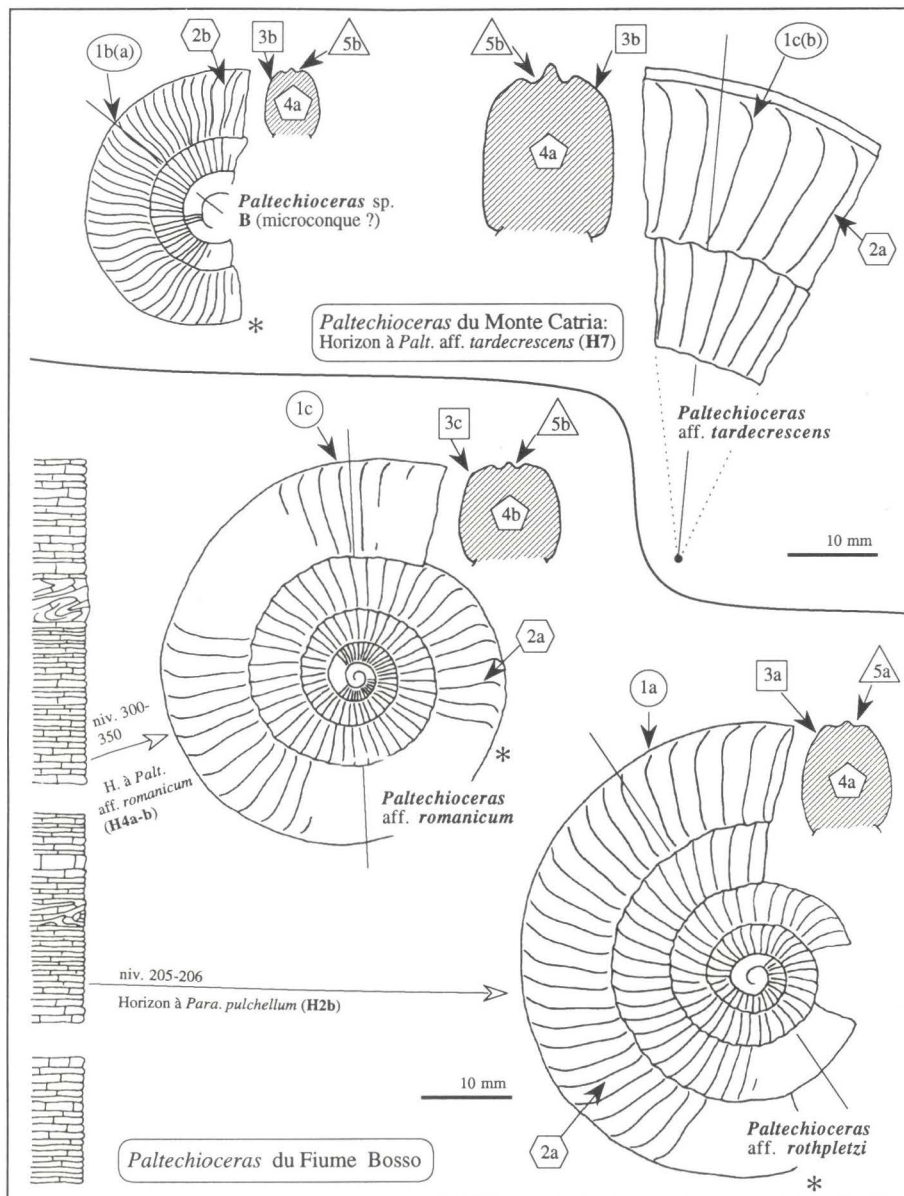
P. aff. rothpletzi (Böse) est le *Paltechioceras* le plus ancien récolté dans l'Apennin des Marches où son acmé se localise au sein de l'horizon à *Para. pulchellum* (H2b). Il s'agit d'une espèce possédant une ornementation formée de côtes systématiquement proverses et tendues (Text-fig. 8, caractères 1a et 2a) avec une section comprimée aux flancs bombés sans région latéroventrale différenciée (Text-fig. 8, caractères 3a et 4a). L'aire ventrale est tricarénée mais les sillons assez larges sont peu profonds (Text-fig. 8, caractère 5a). L'ensemble de ces caractères se retrouvent chez l'holotype de *P. rothpletzi*, (Böse, 1894, pl. 56, figs. 5, ? 6) mais celui-ci se différencie de la population italienne par une taille plus grande, un ombilic un peu moins ouvert et une densité de costulation un peu plus forte surtout dans les tours internes. Nos exemplaires sont également proches de la forme illustrée par Fucini (1901-05, pl. 12, fig. 12).

PALTECHIOCERAS aff. ROMANICUM (Uhlig, 1900)
Pl. 3, fig. 17

Matériel – 21 exemplaires provenant de la Gola del F. Bosso.

P. aff. romanicum et *P. sp.* A caractérisent les derniers bancs attribuables au Sinémurien supérieur. L'espèce se différencie de tous les autres *Paltechioceras* étudiés ici par une section épaisse subquadratique avec une aire latéroventrale bien différenciée, séparée des flancs par un angle net (Text-fig. 8, caractères 3c et 4b). L'ornementation constituée de côtes tendues et rétroverses (Text-fig. 8, caractères 1c et 2a) est par contre assez proche de celle de *P. aff. tardecrescens*. Notons aussi que la densité de costulation élevée dans les tours internes est bien différente de celle qu'on observe chez *P. aff. rothpletzi*.

P. aff. romanicum partage avec l'holotype, la rétroversion des côtes, les tours relativement épais et l'aire latéroventrale nettement distincte des flancs. Les ammonites italiennes sont par contre plus évolutives, leur densité de costulation est plus élevée surtout dans les tours internes et leur aire ventrale tricarénée est plus étroite. Ces différences ne permettent qu'un rapprochement superficiel avec l'espèce de Uhlig (1900, pl. 1, fig. 5).



Text-fig. 8 - Comparaison des morphologies des principales espèces de *Paltechioceras* de l'Apennin central. 1a) côtes proverses, 1b) côtes radiales, 1c) côtes rétroverses, 2a) tracé des côtes tendu, 2b) tracé de côtes légèrement flexueux, 3a) région latéroventrale non différenciée des flancs, 3b) région latéroventrale faiblement différenciée des flancs, 3c) région latéroventrale nettement différenciée des flancs, 4a) section comprimée, 4b) section épaisse subquadratique, 5a) sillons périssiphonaux larges et relativement peu profonds, 5b) sillons périssiphonaux étroits et souvent profonds.

EXPLICATION DE PLANCHE 4

- Figs. 1-2 - *Paltechioceras* sp. A. Gola del F. Bosso, niv. 300, horizon à *Palt.* aff. *romanicum*.
 Fig. 3 - *Paltechioceras* sp. B. Monte Catria (Bocca della Valle), horizon à *Palt.* aff. *tardecrescens*.
 Figs. 4-6 - *Radstockiceras perilambanum* (De Stefani). Gola del F. Bosso, niv. 300, horizon à *Palt.* aff. *romanicum*.
 Figs. 7-8 - *Hypasteroceras* aff. *planulata* (Fucini). Monte Cetona, niv. 100, horizon à *Arn.* *rejectum*.
 Figs. 9-12 - *Hypasteroceras montii* (Meneghini). 9) Monte Cetona, niv. 100, horizon à *Arn.* *rejectum*. 10-12) Monte Cetona, niv. 102 et 104, horizon à *Arn.* *rejectum*.
 Figs. 13-15 - *Vicininodiceras gollingense* (Rosenberg). Gola del F. Bosso, niv. 300, horizon à *Palt.* aff. *romanicum*.
 Fig. 16 - *Paramicroderoceras* aff. *nothum* (Fucini). Monte Catria (Bocca della Valle). horizon à *Palt.* aff. *tardecrescens*.
 Fig. 17 - *Paramicroderoceras* sp. B. Gorgo a Cerbara, niv. 10, Sinémurien supérieur s.l.
 Toutes les figures sont en grandeur naturelle et les exemplaires conservés dans les collections du Centre des Sciences de la Terre de l'Université de Bourgogne.



PALTECHIOCERAS sp. A
Pl. 4, figs. 1-2

Matériel – 2 exemplaires provenant de la Gola del F. Bosso.

Ce *Paltechioceras* désigné par Ferretti (1975, pl. 22, fig. 7) comme *Paltechioceras solarioides* (Costa) et qui accompagne *P. aff. romanicum* est caractérisé par des flancs régulièrement bombés sans aire latéroventrale bien différenciée et par une costulation très dense et proverse. Le manque d'exemplaires bien conservés ne permet pas une détermination plus précise de cette forme qui semble toutefois morphologiquement bien distincte de *P. aff. romanicum*.

PALTECHIOCERAS sp. B
Pl. 4, fig. 3

Matériel – 1 exemplaire provenant de Gorgo a Cerbara et 2 exemplaires de la Bocca della Valle.

Nous regroupons ici des *Paltechioceras* adultes à petit diamètre (3 à 4 cm) caractérisés par une costulation irrégulière, radiale et flexueuse (Text-fig. 8, caractères 1b et 2b) dont la section tricarénée, comprimée à aire latéroventrale faiblement différenciée des flancs (Text-fig. 8, caractères 3b, 4a et 5b) n'est pas sans rappeler celle des grand *P. tardecrescens* trouvés dans les mêmes bancs. Il s'agit peut-être d'un couple dimorphe. Ils évoquent avec doute les *Paltechioceras boehmi* (Hug) illustrés par Pallini (1986, pl. 1, fig. 2).

Famille OXYNOTICERATIDAE Hyatt, 1875
Genre GLEVICERAS Buckman, 1918

Espèce type – *Oxynoticeras subguibalianum* Pia, 1914.

GLEVICERAS aff. DORIS (Reynès, 1879)

Matériel – 1 exemplaire provenant de Gorgo a Cerbara.

Cette forme, proche de l'espèce de Reynès (1879, pl. 41, fig. 13-15), a été illustrée récemment par Ceca et al. (1987, pl. 2, fig. 1) et est très voisine du type.

Genre RADSTOCKICERAS Buckman, 1918

Espèce type – *Radstockiceras complicatum* Buckman, 1918.

RADSTOCKICERAS PERILAMBANON (de Stefani, 1886)
Pl. 4, fig. 4-6

1886 *Oxynoticeras perilambanon* DE STEFANI, pl. 2, figs. 1-4.

Matériel – 2 exemplaires provenant de Gorgo a Cerbara et 4 exemplaires à la Gola del F. Bosso.

Ce *Radstockiceras*, propre à la partie terminale du Sinémurien supérieur est principalement caractérisé par son ornementation falcoïde, lâche et bien visible tout au long de l'ontogenèse. Aux côtes principales au profil large et arrondi, se superposent une striation plus ou moins irrégulière. La forte proversion des côtes dans le quart externe des flancs se retrouve sur les exemplaires figurés par De Stefani (1886); parmi ceux-ci seule la figure 1 de l'auteur italien montre un ombilic aussi fermé que ceux des formes récemment récoltées.

Dans cette espèce, l'épaisseur de la section dont la forme est plus ogivale que lancéolée paraît assez variable; les exemplaires aussi comprimés que l'indique l'illustration de De Stefani semblent être des variants extrêmes.

RADSTOCKICERAS AFF. NUMISMALE *sensu* Venturi non Oppel, 1853

Matériel – 7 exemplaires provenant de la Gola del F. Bosso.

Ces *Radstockiceras* carixiens accompagnent les premiers *Tropidoceras*. L'espèce se différencie de l'espèce *R. perilambanon* par une section très comprimée franchement lancéolée et non plus ogivale. Son ornementation est plus dense, moins affirmée, moins falciforme; par rapport à *R. perilambanon* elle comprend davantage de côtes intercalaires sur la partie supérieure des flancs où le tracé est plus faiblement infléchi vers l'avant. Ils sont très proches du spécimen de Venturi (1982, p. 44, fig. 44), mais ils se distinguent de la forme type de Oppel (1853, pl. 2, fig. 10) par une costulation plus régulière et des tours plus comprimés.

Famille à préciser
Genre HYPASTEROCERAS Spath, 1923

Espèce type – *Asteroceras ? ceratiticum* Fucini, 1903 (= *Hypasteroceras montii* Meneghini in De Stefani, 1877).

Spath (1923) a proposé *H. ceratiticum* Fucini comme espèce type pour son genre *Hypasteroceras*. Nous considérons ici que cette espèce est synonyme du taxon *H. montii* de Meneghini. Avec sa ligne de suture simplifiée voire franchement cératitique, son enroulement platicône comprimé, son aire ventrale

ogivale pincée à carène extrêmement tranchante ce genre est morphologiquement très dérivé pour un Psilocerataceae (Text-fig. 5). La faiblesse voir l'absence de costulation semble rapprocher *Hypasteroceras* des *Arnioceras* dont il pourrait être une forme paedomorphique. Mais dans ce dernier genre la carène est en général épaisse, peu tranchante et flanquée de sillons. Par ailleurs l'enroulement plus involute ainsi que le tracé plus flexueux des côtes chez *H. aff. planulata* Fucini suggère plutôt des affinités avec le genre *Asteroceras* s.l. et en particulier avec l'espèce *A. varians* Fucini. Selon la première hypothèse *Hypasteroceras* serait un Arietitinae, selon la seconde un Asteroceatinae.

HYPASTEROCERAS aff. PLANULATA (Fucini, 1903)
Pl. 4, figs. 7-8

Matériel – 2 exemplaires provenant du Mte Cetona.

Les ammonites récoltées dans le niv. 100 présentent beaucoup d'affinités avec l'exemplaire figuré par Fucini (1901-05, pl. 31, fig. 6) qui est désigné ici comme lectotype de l'espèce *H. planulata*. Bien qu'associé à des *Hypasteroceras* franchement évolués du groupe de *H. montii*, *H. planulata* semble s'éloigner nettement de la variabilité de *H. montii* par une coquille plus involute, par une ornementation irrégulière et confuse plus accusée, par une aire ventrale moins pincée avec une carène mieux individualisée et par une ligne de suture moins simplifiée sans selle cératitique vraiment arrondie (Text-fig. 5). Les exemplaires dont nous disposons se distinguent de l'espèce de Fucini par une taille adulte beaucoup plus petite et une carène plus fine. Cette forme semble localisée à la base de l'horizon à *Arn. rejectum* (H6a).

HYPASTEROCERAS MONTII (Meneghini in De Stefani, 1877)
Pl. 4, figs. 9-12

1877 *Ammonites montii* Meneghini in DE STEFANI, p. 82.

1898 *Arietites montii* (Meneghini) - FUCINI, pl. 2, fig. 1.

1903 *Asteroceras montii* (Meneghini) - FUCINI, pl. 33, fig. 9; pl. 34, figs. 12-14.

1903 *Asteroceras exigum* FUCINI, pl. 34, figs. 4-11.

Matériel – 6 exemplaires provenant du Mte Cetona.

Ce sont des *Hypasteroceras* évolués souvent presque dépourvus d'ornementation à section ogivale pincée portant une carène effilée mais mal individualisée par rapport à l'aire ventrale. La ligne de suture est en général franchement cératitique. *H. exigum*

(Fucini) et *H. ceratiticum* (Fucini) sont intégrés dans la même variabilité que *H. montii* (Meneghini) et ils correspondent à des variants costulés. L'espèce a été récoltée dans l'ensemble de l'horizon à *Arn. rejectum* (H6).

Superfamille EODEROCERATACEAE Spath, 1929
Famille EODEROCERATIDAE Spath, 1929
Genre MICRODEROCERAS Hyatt, 1871

Espèce type – *Ammonites birchi* Sowerby, 1820.

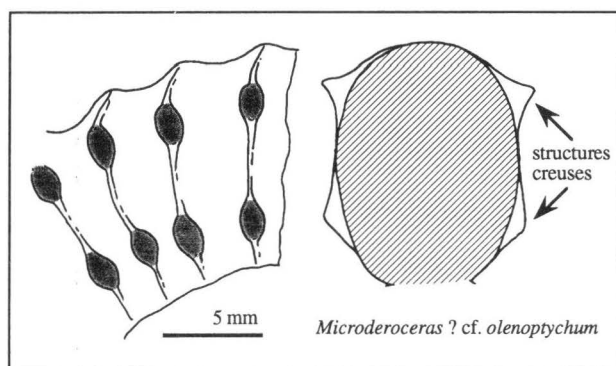
Avec *Ammonites birchi* comme espèce type, le genre *Microderoceras* pris au sens strict, correspond probablement à des formes de grande taille, ne montrant des côtes secondaires nettes que sur la région ventrale.

L'ornementation intercalaire est à peine visible ou même absente sur les flancs; ceux-ci ne portent le plus souvent, et tout au long de l'ontogenèse, que des côtes primaires vigoureuses et fortement bituberculées. Ainsi conçu *Microderoceras* regroupe essentiellement des formes nord-ouest européennes. Les nombreuses ammonites téthysiennes citées dans la littérature sous le nom de *Microderoceras* montrent par contre une ornementation latérale complexe, formée de côtes primaires bituberculées auxquelles se surimpose une striation secondaire, toujours nette, qui tend parfois à se développer au détriment de l'ornementation primaire. Ces formes méditerranéennes, à flancs striés, sont ici exclues du genre *Microderoceras* et sont rattachées à un taxon nouveau: *Paramicroderoceras*. Les seules formes de l'Apennin attribuables avec réserve à *Microderoceras* s.s. seraient les espèces de Fucini du groupe de *M. (?) olenoptychum* qui sont dépourvues de striation latérale secondaire et dont la ligne de suture présenterait d'après Wiedenmayer (1980) de grande ressemblance avec le genre *Microderoceras*. Il s'agit de formes très rares de la base du Sinémurien supérieur dont les similitudes avec *Microderoceras* ne sont sans doute que superficielles.

MICRODEROCERAS (?) cf. OLENOPTYCHUM (Fucini, 1903)

Matériel – 1 exemplaire provenant de la rive gauche du F. Burano à la hauteur du Ponte Grosso.

Ce fragment d'ammonite est associé à des *Arnioceras* cf. *paucicosta* et à «*Ectocentrites*» *altiformis* dans des niveaux attribuables soit à la partie sommitale du Sinémurien inférieur soit à la partie basale du Sinémurien supérieur. Une reconstitution de l'exemplaire du Burano est donnée dans la figure 9; il s'agit



Text-fig. 9 - Ornementation et section de *Microderoceras* ? cf. *olenoptychum* (Fucini).

d'un phragmocôme platycône-évolue portant une costulation latérale simple et bituberculée. Les tubercules latéro-ventraux particulièrement proéminents sont épineux. Côtes et tubercules sont des structures creuses et fragiles dont les cicatrices d'arrachement ne laissent pratiquement aucun relief sur le test et à fortiori sur le moule interne. La présence de ce caractère n'est pas évidente chez les *Microderoceras* s.s. Notre spécimen est proche de l'espèce *M. (?) olenoptychum* (Fucini, 1901-05, pl. 36, figs. 5-7).

Famille LIPAROCERATIDAE Hyatt, 1867
Genre PARAMICRODEROCERAS nov. gen.

Espèce type – *Microderoceras birchiades* Rosenberg, 1909, p. 262, pl. 13, fig. 5.

Derivatio nominis – Evoque certaines similitudes morphologiques entre le nouveau taxon et le genre *Microderoceras*.

Locus typicus – Autriche, Hagengebirge, gisement du Kratzalpe.

Diagnose – Le genre *Paramicroderoceras* regroupe des ammonites de taille moyenne à grande, subplatycônes, évolutes tout au long de leur croissance et portant une ornementation complexe formée de côtes primaires bituberculées souvent creuses et de fortes stries secondaires surimposées et visibles aussi bien sur les flancs que sur l'aire ventrale durant l'essentiel de l'ontogenèse.

Comparaison – Le nouveau genre présente le plus de similitudes avec *Microderoceras* Hyatt et *Tetraspidoceras* Spath. C'est d'ailleurs sous le nom de *Microderoceras* que les formes envisagées ici sont le plus souvent citées dans la littérature. Elles se différencient toutefois du taxon de Hyatt par la présence sur les flancs d'une striation secondaire bien développée et dans une moindre mesure par une tendance au dé-

veloppement de structures ornementales creuses (tubercules, côtes primaires). Ce sont ces caractères qui ont été utilisés par Donovan (1990b) pour justifier le rattachement des formes désignées ici comme *Paramicroderoceras*, au sein du genre *Tetraspidoceras*.

L'espèce type de ce taxon, *Tetraspidoceras quadrarmatum* (Dumortier), est toutefois beaucoup trop involute et sa section est trop épaisse dans les tours internes et moyens pour que l'on puisse lui attribuer les formes méditerranéennes envisagées ici.

Position systématique – Nous considérons ici que la présence de stries intercalaires latérales bien développées est un caractère dérivé (apomorphie), partagé par *Paramicroderoceras*, *Tetraspidoceras* et implicitement par l'ensemble des Liparoceratidae et des Amaltheidae des auteurs (Arkell et al., 1957; Donovan et al., 1981). Dans ces deux dernières familles, ce caractère peut éventuellement disparaître secondairement. L'ensemble de ces taxa formerait donc un groupe monophylétique qui reste encore à désigner, au sein duquel les Liparoceratidae *sensu lato* (incluant *Paramicroderoceras* et *Tetraspidoceras*) constituent une entité paraphylétique. La tendance à l'acquisition de tours internes de plus en plus sphéro-cônes chez *Tetraspidoceras*, *Vicininodicer* puis *Becheicer* correspondrait à une apomorphie progressive qui permettrait de regrouper tous les taxa envisagés plus haut, sauf *Paramicroderoceras*.

Soulignons que cette hypothèse phylogénétique implique le démantèlement des Eoderoceratidae et des Coeloceratidae des classifications traditionnelles (Arkell et al., 1957; Donovan et al., 1981); ces familles sont en effet des taxons paraphylétiques essentiellement définis sur des caractères primitifs (plésiomorphies).

Extensions stratigraphique et géographique – *Paramicroderoceras* est surtout connu dans le Sinémurien supérieur des régions méditerranéennes. D'après nos récoltes il est localisé dans la Zone à *Raricostatum*.

Remarques – La relative rareté du matériel italien ne permet pas de différencier sans ambiguïté les espèces au sein du genre *Paramicroderoceras*. La signification spécifique des quatre types morphologique décrits ci-dessous reste donc très incertaine en absence d'analyses de l'ontogenèse et de la variabilité.

PARAMICRODEROCERAS BIRCHIADES (Rosenberg, 1909)

1909 *Microderoceras birchiades* ROSENBERG, pl. 13, fig. 5.

1975 *Microderoceras* aff. *birchiades* (Rosenberg) – FERRETTI, pl. 23, fig. 1.

Matériel – 6 exemplaires provenant de la Gola del F. Bosso.

Paramicroderoceras birchiades (Rosenberg) désigne des formes franchement évolutives, à densité de costulation moyenne chez lesquelles les ornements primaires et secondaires sont l'une et l'autre d'intensité moyenne et persistent avec peu de changements tout au long de la croissance. Les tubercules ne paraissent pas cloisonnés.

PARAMICRODEROCERAS aff. *nothum* *sensu* Fucini
non Meneghini, 1875
Pl. 4, fig. 16

1987 «*Microderoceras*» ? sp. aff. *nothum* (Meneghini) in Fucini - CECCA, DOMMERGUES, MOUTERDE & PALLINI, pl. 3, fig. 6.

Matériel - 1 exemplaire provenant de Gorgo a Cerbara et 2 exemplaires de la Bocca della Valle.

Paramicroderoceras aff. *nothum* (*sensu* Fucini non Meneghini) présente le même type morphologique, mais l'ornementation primaire, dans son ensemble assez vigoureuse, affecte plus sensiblement l'aire ventrale. Il présente de grandes affinités avec les formes illustrées par Fucini (1898, pl. 2, figs. 3, 4; pl. 3, fig. 1) et par Pallini (1986, pl. 1, fig. 5). Meneghini (1867-81, p. 35) décrit une forme à côtes plus fines et plus serrées dans les tours internes assez différente de notre exemplaire.

PARAMICRODEROCERAS sp. A

1887 *Microderoceras* ? sp. A - CECCA, DOMMERGUES, MOUTERDE & PALLINI, pl. 3, figs. 3-5.

Matériel - 5 exemplaires provenant de Gorgo a Cerbara.

Paramicroderoceras sp. A est une forme voisine des deux précédentes mais ses tubercules latéraux et ses côtes primaires sont souvent cloisonnées.

PARAMICRODEROCERAS sp. B
Pl. 4, fig. 17

Matériel - 1 exemplaire provenant de Gorgo a Cerbara.

Paramicroderoceras sp. B morphologiquement assez différent des trois groupes précédents, est caractérisé par une section franchement comprimée, un ombilic plus fermé et par une costulation primaire dense et faiblement tuberculée; ils sont identiques aux formes illustrées par Schröder (1927, pl. 11, fig. 2) et par Cecca *et al.* (1987, pl. 3, fig. 2).

Genre VICININODICERAS Trueman, 1918

Espèce type - *Vicininodiceras simplicostata* Trueman, 1918.

VICININODICERAS GOLLINGENSE (Rosenberg, 1909)
Pl. 4, figs. 13-15

1909 *Liparoceras gollingense* ROSENBERG, pl. 14, fig. 5.

Matériel - Les trois exemplaires attribués à *V. gollingense* proviennent de l'horizon à *Palt.* aff. *romanicum* (H4) du Bosso.

L'individu le mieux préservé (pl. 13, fig. 15) comprend la fin du phragmocône et l'essentiel du premier demi-tour de la loge d'habitation. Sa taille ne devait pas dépasser 4 cm de diamètre. Les deux autres exemplaires qui sont des fragments de loge d'habitation suggèrent des tailles voisines. Il s'agit peut-être d'adultes de petite taille morphologiquement très proches de l'exemplaire de la figure 5 de Rosenberg (1909) dont les rangées de tubercules paraissent toutefois plus espacées. *V. gollingense* est une ammonite dont la forme de la coquille et l'ornementation évoque déjà clairement *Becheiceras*, Liparoceratidae densément costé du Pliensbachien. Son âge, partie terminale du Sinémurien supérieur, s'accorde bien avec les données du nord-ouest de l'Europe (Donovan, 1990a).

Famille à préciser
Genre GEMMELLAROCERAS Hyatt, 1900

Espèce type - *Aegoceras aenigmaticum* Gemmellaro, 1884

«GEMMELLAROCERAS» SUESSI *sensu* Geyer non Hauer,
1854
Pl. 2, figs. 20-21

non 1854 *Ammonites suessi* HAUER, pl. 1, figs. 1-6.
1886 *Psiloceras suessi* (Hauer) - GEYER, pl. 2, figs. 27, 28 (? 29).

Matériel - 10 exemplaires provenant du Bosso.

Strictement localisées à la base de l'horizon à *Para. pulchellum* (H2), ces ammonites de petite taille (2 cm de diamètre), platicônes évolutives à section comprimée ogivale, aire ventrale arrondie et lisse, portent une ornementation latérale formée de côtes radiales; celles-ci, tendues et pincées s'achèvent au rebord latéro-ventrale en une surélévation anguleuse. La densité de la costulation très variable s'accorde bien avec les figurations de Geyer (1886). Les tours les plus internes semblent lisses. L'âge de l'horizon à *Para. pulchellum* (H2) est compatible avec celui esti-

mé pour le gisement de Hierlatz d'où provient le type de *G. suessi* (Zone à *Raricostatum*). Par comparaison avec les spécimens de Geyer et les nôtres, les formes illustrées par Hauer (1854) présentent toujours une morphologie adulte dépourvue d'ornementation et les côtes dans les stades jeunes restent fines et serrées.

«GEMMELLAROCERAS» aff. *GRANULIFERUM* *sensu*
Ferretti non Gemmellaro, 1884

Matériel – 2 exemplaires provenant du Bosso.

La position systématique de cette espèce, interprétée dans un premier temps comme un Polymorphitidae (Ferretti, 1975, pl. 24, fig. 3), est incertaine comme celle de la plupart des ammonites méditerranéennes de petite taille habituellement attribuées au genre *Gemmellaroceras*. Leur distribution aléatoire et discontinue dans les séries du Sinémurien supérieur et du Carixien rend particulièrement difficile leur interprétation.

Dans la série du Bosso, «*G.*» *suessi* est strictement localisé à la base de l'horizon à *Para. pulchellum* (H2) alors que «*G.*» aff. *granuliferum* n'apparaît que beaucoup plus tardivement avec les premiers *Tropidoceras*. Les ressemblances entre les deux espèces de «*Gemmellaroceras*» ne résultent peut-être que de convergences. Les formes de Gemmellaro (1884, pl. 3, fig. 19; pl. 4, figs. 3-6) présentent toutes des côtes tendues, moins pincées; l'ombilic est en outre plus ouvert.

SYNTHESE BIOCHRONOLOGIQUE

Dans les successions sinémuriennes de l'Apennin central l'enregistrement fossile est en général épisodique et discontinu. Ceci rend difficile l'établissement d'une séquence biochronologique à haute résolution raisonnablement continue. Cette situation est encore compliquée par la fréquence des particularismes locaux. Ainsi d'une coupe à l'autre, les compositions des peuplements sont rarement similaires même si l'on compare des niveaux d'âge supposé identique ou très proche. Ces phénomènes résultent sans doute de la structuration tectonique de ces régions sous l'influence de la dislocation des plates-formes de la Téthys occidentale au Lias inférieur. En effet à cette époque, les dépôts de la région s'organisent en bassins et zones de hauts-fonds à la faveur d'une tectonique synsédimentaire active, provoquant une diversification des environnements et des conditions d'enregistrements des fossiles fluctuantes et assez aléatoires. Dans ce contexte la succession du Bosso de type bassin (Text-fig. 2) (éventuellement com-

plétée par celle du Burano, Text-fig. 3) offre la séquence la plus complète. Elle servira ici de référence (Text-fig. 10).

SINEMURIEN

Zones Semicostatum/Turneri/Obtusum

Ce sont surtout les *Arnioceras* à costulation lâche et à stades juvéniles lisses bien développés qui permettent d'attribuer l'horizon à *Arn. paucicosta* (H1) (= horizon à *Arnioceras sensu* Ferretti, 1975) du Bosso et du Burano à une période comprise entre les zones à Semicostatum et à Obtusum (*pro parte* ?). Les autres éléments de la faune «*Ectocentrites*», *Microderoceras* (?), *Bouhamidoceras* sont des taxa endémiques téthysiens encore peu informatifs pour l'établissement de corrélations.

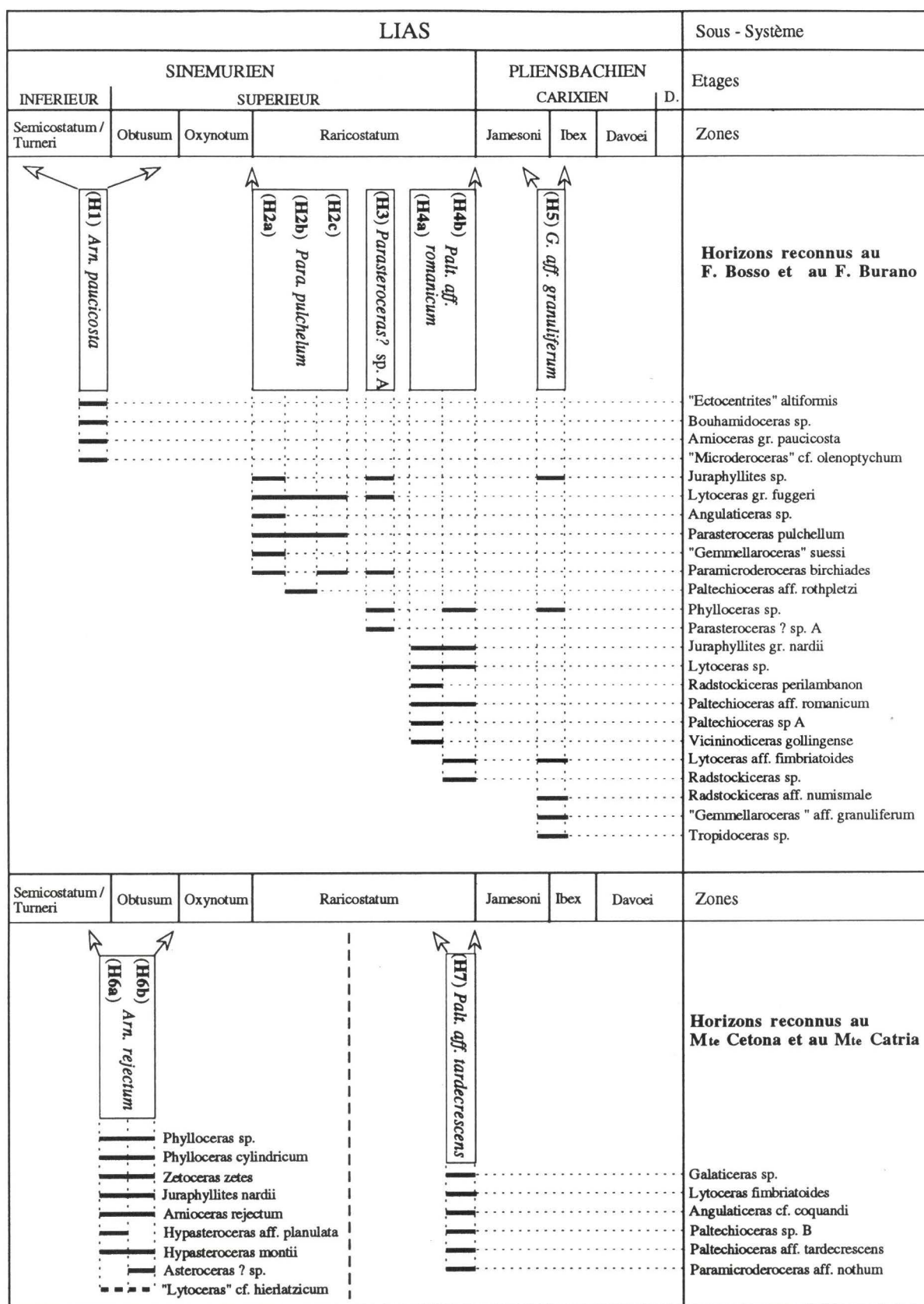
D'âge probablement voisin, l'horizon à *Arn. rejectum* (H6) du Mte Cetona livre des *Arnioceras* à stades juvéniles plus courts qui évoquent d'avantage la base du Sinémurien supérieur que le sommet du Sinémurien inférieur. Outre les *Arnioceras*, la composition du peuplement est très différente de celle de l'horizon à *Arn. paucicosta* (H1) avec notamment, de nombreux Phyllocerataceae, quelques *Lytoceras* et surtout les *Hypasteroceras* des groupes de *planulata* et *montii*. *H. planulata* n'est présent qu'à la base de l'épisode fossilifère et permet de distinguer un sous-horizon (H6a).

Zone à Oxynotum

Les faunes préalablement interprétées comme indicateur de la Zone à Oxynotum dans l'Apennin des Marches – horizon à *Paroxynoticeras* (*sensu* Ferretti, 1975) = horizon à *Para. pulchellum* dans le présent travail – sont maintenant interprétées comme caractéristiques de la Zone à *Raricostatum* car elles contiennent des *Paltechioceras sensu stricto*.

Zone à Raricostatum

L'essentiel des niveaux fossilifères du Sinémurien de l'Apennin central peut être attribué à la Zone à *Raricostatum* grâce à la présence de plusieurs espèces de *Paltechioceras* à aire ventrale franchement tricarénée. Si dans le nord-ouest de l'Europe, de telles formes sont strictement localisées dans la partie terminale de la Zone à *Raricostatum* (sous-zones à *Macdonnelli* et surtout à *Aplanatum*), nous ne disposons d'aucun argument direct pour pouvoir l'affirmer dans le contexte stratigraphique de l'Apennin. En effet, dans les régions méditerranéennes, les *Echioceras* et les *Leptechioceras*, éléments clef de la biostratigraphie de la Zone à *Raricostatum* nord-ouest euro-



Text-fig. 10 - Synthèse biostratigraphique pour le Sinémurien et le Carixien inférieur ou moyen de l'Apennin Central.

péenne, manquent totalement. Il n'est donc pas possible d'exclure que des formes comme *P. aff. rothpletzi* présentes dans l'horizon à *Para. pulchellum* du Bosso puissent avoir un âge un peu plus ancien, équivalent par exemple de la sous-zone à *Raricostatum* des régions septentrionales.

L'horizon à *Para. pulchellum* (H2) est la première entité biostratigraphique qui peut être attribuée à la Zone à *Raricostatum* dans la succession du Bosso. Une épaisse succession sans fossile la sépare de l'horizon à *Arn. paucicosta* (Text-fig. 2). *P. pulchellum* généralement dominant est présent tout au long de l'horizon, mais on note un épisode intermédiaire à *P. aff. rothpletzi* (H2b) séparant un niveau de base (H2a) où sont localisés «*Gemmellaroceras*» *suessi* et *Angulaticeras* sp. d'un niveau sommital (H2c) peu diversifié sans éléments propres. En outre *Paramicroderoceras birchiades*, *Juraphyllites* sp. et *Lytoceras fuggeri* ont été récoltés dans les différents niveaux de l'horizon à *Para. pulchellum*.

L'horizon suivant à *Parasteroceras* sp. A (H3) livre une faune qui est dans son ensemble proche de celle des assises sous-jacentes; mais le genre *Parasteroceras* est maintenant représenté par une forme très oxycône différente de *P. pulchellum*.

Après un épisode sédimentaire assez épais et n'ayant pas livré d'ammonites (Text-fig. 2), l'horizon à *Palt. aff. romanicum* (H4) fournit une faune abondante et diversifiée. L'élément le plus caractéristique est *Paltechioceras* aff. *romanicum* qui persiste avec *Juraphyllites* et *Lytoceras* tout au long de l'horizon. Mais on note également dans la partie inférieure (H4a), la présence de *Paltechioceras* sp. A, *Radstockiceras perilambanum* et *Vicininodiceras gollingense* alors que la partie supérieure est caractérisée par l'apparition des *Lytoceras* aff. *fimbriatoides* (H4b).

Aucun des trois horizons précédents n'a pu être reconnu dans le massif du Mte Catria. La Zone à *Raricostatum* y est représentée par un horizon à *Palt. aff. tardecrescens* (H7) qui a livré des *Paltechioceras* inconnus au Bosso, *P. aff. tardecrescens* et *P. sp. B*; ils sont associés à des *Galaticeras*, *Lytoceras fimbriatoides*, *Paramicroderoceras* aff. *nothum* et à un *Angulaticeras* à costulation très dense, rapproché de *A. coquandi*. D'âge probablement voisin de l'horizon à *Palt. aff. romanicum* du Bosso, l'horizon à *Palt. aff. tardecrescens* caractérise la partie terminale du Sinémurien dans la région étudiée.

PLIENSACHIEU

Zone à Jamesoni/Ibex

Au Bosso, les premiers niveaux attribuables au Carixien, horizon à «*Gem.*» aff. *granuliferum* (H5)

(= horizon à *Polymorphites sensu* Ferretti, 1975) livrent, outre des *Lytoceras*, *Juraphyllites* et *Phylloceras*, quelques *Radstockiceras* aff. *numismale*, des «*Gemmellaroceras*» aff. *granuliferum* et de rares *Tropidoceras* sp. Ce niveau est séparé des dernières assises fossilifères datées du Sinémurien supérieur par une importante séquence sédimentaire sans ammonites. L'horizon à «*Gem.*» aff. *granuliferum* représente soit la partie terminale du Carixien inférieur, soit déjà le Carixien moyen. Si ces attributions chronostratigraphiques sont exactes on doit admettre qu'aucun niveau fossilifère ne représente la base de la Zone à Jamesoni dans l'Apennin des Marches.

CONCLUSIONS

Cette étude de quelques profils lithologiques de l'Apennin illustre le particularisme des faunes d'ammonites méditerranéennes du Sinémurien supérieur tout en proposant une séquence biostratigraphique affinée et assez complète, au moins en successions de type bassin (e.g. Bosso).

L'originalité de ces faunes rend particulièrement difficile les corrélations avec les régions plus septentrionales en raison de l'absence dans l'Apennin de la plupart des taxa indices de la zonation standard de l'Europe du nord-ouest. Réciproquement des espèces caractérisant les horizons de l'Apennin manquent en Europe moyenne *sensu lato*, Austroalpin inclus (Dommergues & Meister, 1990, 1991). Il est par contre plus surprenant de rencontrer des difficultés de corrélations entre différents gisements de l'Apennin, même assez proches. En fait, contrairement au domaine euroboréal fauniquement monotone, l'ensemble des régions méditerranéennes apparaît beaucoup plus hétérogène avec pour chaque intervalle de temps considéré, plusieurs types de peuplements bien différents. Ce phénomène, dont le couple d'horizons d'âge voisin ou identique à *Arn. rejectum* (hautfond pélagique du Mte Cetona) et à *Arn. paucicosta* (bassin du Bosso) fournit une bonne illustration, est peut-être induit par la complexité structurale des plates-formes carbonatées en cours de dislocation au Lias inférieur.

Les faunes du Mte Cetona révèlent un autre type d'hétérogénéité apparemment caractéristique des hauts-fonds téthysiens avec au sein d'une même thánatocénose des espèces de morphologies extrêmement variées. Certaines de ces formes à ligne de suture très complexe (e.g. *Zetoceras* ou *Phylloceras*) sont traditionnellement considérées comme des éléments d'eaux profondes franchement pélagiques. D'autres à ligne de suture cératitique (e.g. *Hypasteroceras montii*) pourraient être interprétés comme caractéristiques d'environnements peu profonds presque confinés.

Il est néanmoins probable que la rareté des études disponibles et la nature épisodique de la fossilisation dans la Téthys méditerranéenne accentuent ces diverses impressions d'hétérogénéité.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à E. Dommergues dont la perspicacité et la ténacité ont permis la redécouverte du gisement Sinémurien du Mte Cetona.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARKELL, W.J., KUMMEL, B. & WRIGHT, C.W., 1957, Mesozoic Ammonoidea. In Moore R.C. «Treatise on Invertebrate Paleontology (L) Mollusca 4, Cephalopoda, Ammonoidea: 80-465 pp., Geological Society of America and University of Kansas Press ed., Lawrence.
- BATT, R.J., 1989, Ammonite shell morphotype distributions in the Western Interior Greenhorn sea and some Paleocological implications: *Palaios*, 4: 32-42.
- BERNOULLI, D., 1981, 5: Geology of passive continental margins. In Bally A.W. *et al.* (eds), *Geology of passive continental margins*: AAPG, Educ. Course Note Ser., 19: 1-36.
- BODECHTEL, J., 1969, Photogeologisch-tektonische Untersuchungen in der südlichen Toskana und in Umbrien: *Bayer. Akad. Wiss. Math.-Natur. Kl. Abh.*, N.F., 136: 1-36.
- BONARELLI, G., 1899, Le ammoniti del «Rosso Ammonitico»: *Bull. soc. Malacol.*, 20: 198-219.
- , 1900, Cefalopodi Sinemuriani dell' Appennino centrale: *Palaeontographia Ital.*, 5: 55-83.
- BÖSE, E., 1894, Über liasische und mitteljurassische Fleckenmergel in den bayerischen Alpen: *Z. dtsh. geol. Ges.*, 1894: 703-768.
- BRAGA, J.C., MARTIN-ALGARRA, A. & RIVAS, P., 1984, Hettangian and Sinemurian of Banos de Alhama de Granada. Reference section for the West-Mediterranean Hettangian (Betic Cordillera, Southern Spain): *Geobios*, 17 (3): 269-276.
- , —, & —, 1985, Ammonites du Lias inférieur (Sinémurien - Lotharingien) de Sierra Harana (Cordillères bétiques). In «1er Colloque du Centre International d'étude du Lias (Ciel)»: *Cahiers Inst. Cath.*, 14: 85-101.
- CECCA, F., CRESTA, S., PALLINI, G. & SANTANTONIO, M., 1990, Il Giurassico di Monte Nerone (Appennino marchigiano, Italia Centrale): biostratigrafia, litostratigrafia ed evoluzione paleogeografica. In Pallini *et al.* (eds), *Atti II Conv. Int. F. E. A.*, 87: 63-139.
- , —, & —, 1987b, Le Lotharingien de Gorgo a Cerbara (M. Nerone, Appennin des Marches), un exemple de passage d'un milieu de plateforme carbonatée à un milieu pélagique. In «2ème Colloque du Centre International d'étude du Lias». *Cahiers Inst. Cath.*, 1: 57-66.
- , DOMMERGUES, J.-L., MOUTERDE, R. & PALLINI, G., 1987a, Ammonites méditerranéennes du Lotharingien de Gorgo a Cerbara (Monte Nerone, Appennin des Marches, Italie). In «2ème Colloque du Centre International d'étude du Lias»: *Cahiers Inst. Cath.*, 1: 67-82.
- CENTAMORE, E., CHIOCCHINI, M., DEIANA, G., MICARELLI, A. & PIERUCCINI, V., 1971, Contributo alla conoscenza del Giurassico dell'Appennino Umbro-Marchigiano: *Studi Geol. Camerti*, 1: 1-89.
- DERCOURT, J., ZONENSHAIN, L.P., RICO, L.E., KAZMIN, V.G., LE PICHON, X., KNIPPER, A.L., GRANDJACQUET, C., SBORSHCHIKOV, I., BOULIN, J., SOROKHTIN, O., GEYSSANT, J., LEPVIER, C., BIJU-DUVAL, B., SIBUET, J.C., SAVOSTIN, L.A., WESTPHAL, M. & LAUER, J.P., 1985, Présentation de 9 cartes paléogéographiques au 1/20 000 000 ° s'étendant de l'Atlantique au Pamir pour la période du Lias à l'actuel: *Bull. Soc. géol. France*, 1 (5): 637-652.
- DE STEFANI, C., 1877, *Geologia del Monte Pisano*: *Mem. R. Comitato geol.*, 3.
- , 1886, Lias inferiore ad Arieti dell'Appennino settentrionale: *Atti Soc. Toscana Sci. nat. Mem.*, 8 (1): 9-76.
- DOMMERGUES, J.-L., FAURÉ, P. & PEYBERNES, B., 1986, Le Lotharingien inférieur du Djebel Oust (Tunisie); Description d'ammonites nouvelles (Asteroceratinae, Arietoceratinae): *C. R. Acad. Sciences*, 2 (302): 1111-1116.
- & MEISTER, C., 1990, Les faunes d'ammonites liasiques de l'Austroalpin moyen dans les Alpes réthiques italiennes (région de Livigno); biostratigraphie et implications paléogéographiques: *Rev. de Paléobiologie*, 9 (2): 291-307.
- & —, 1991, Area of mixed marine faunas between two major paleogeographical realms, exemplified by the Early Jurassic (Late Sinemurian and Pliensbachian) ammonites in the Alps: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 86: 265-282.
- & —, 1992, Late Sinemurian and Early Carixian ammonites in Europe with cladistic analysis of sutural characters: *N. Jb. Geol. Pal. Abh.*, 185: 211-237.
- DONOVAN, D.T., 1990a, The Late Sinemurian ammonites genus *Vicinodicerus* Trueman: *Cahiers Inst. Cath.*, 4: 29-37.
- , 1990b, Sinemurian and Pliensbachian ammonite Faunas of central Italy. In Pallini *et al.* (eds), *Atti II Conv. Int. F. E. A.*, 2: 253-262.
- , CALLOMON, J.H. & HOWARTH, M.K., 1981, Classification of the Jurassic Ammonitina. In House, M.R. & Senior, J.R. (eds), «The Ammonoidea»: *Systematic Association Special, Academic Press*, 18: 101-155.
- DUBAR, G., 1961, Sur quelques Ammonites du Lias inférieur du Haut-Atlas marocain: *Bull. Soc. géol. France*, 7 (3): 320-323.
- FANTINI SESTINI, N., 1974, Phylloceratina (Ammonoidea) del Pliensbachiano italiano: *Riv. Ital. Paleont.*, 80 (2): 193-250.
- FARINACCI, A., MARIOTTI, N., NICOSIA, U., PALLINI, G. & SCHIAVINOTTO, F., 1981, Jurassic sediments in the Umbro-Marchean Apennines: an alternative model. In Farinacci A. & Elmi S. (eds), «Rosso Ammonitico Symposium Proceedings», *Tecnoscienza, Roma*: 335-398.
- FERRETTI, A., 1975, Ricerche biostratigrafiche sul Sinemuriano - Pliensbachiano nella Gola del F. Bosso (Appennino marchigiano): *Riv. Ital. Paleont.*, 81 (2): 161-194.
- FISCHER, R., 1972, *Protogrammoceras* und *Fuciniceras* (Ammonoidea) im Lotharingium und Carixium, Mittelitalien: *N. Jb. Geol. Pal. Abh.*, 141 (1): 37-80.
- FUCINI, A., 1896, Fauna del Lias medio del Monte Calvi presso Campiglia Maritima: *Palaeont. Ital.*, 2: 203-250.
- , 1898, Di alcune nuove ammoniti dei calcari rossi inferiori della Toscana: *Palaeont. Ital.*, 4: 239-251.
- , 1899-1900, Ammoniti del Lias Medio dell' Appennino Centrale esistenti nel museo di Pisa: *Palaeont. Ital.*, 5: 145-185 et 6: 17-78.
- , 1901-1905, Cephalopodi liassici del Monte di Cetona: *Palaeont. Ital.*, 7-11: 318 pp.

- , 1921, Fossili domeriani dei dintorni di Taormina: *Palaeont. Ital.*, 27: 1-21.
- GEMMELLARO, G.G., 1884, Sui fossili degli strati a *Terebratula aspasia* della contrada Rocche Rosse presso Galati (provincia di Messina): *Giorn. Sc. Nat. Econ. Palermo*, 16: 1-48.
- GETTY, T.A., 1973, A revision of the generic classification of the family Echioceratidae (Cephalopoda, Ammonoidea) Lower Jurassic: *Paleont. Contr. Univ. Kansas*, 63: 1-32.
- GEYER, G., 1886, Über die liasischen Cephalopoden des Hierlatz bei Hallstatt: *Abhandl. K.K. geol. Reichs.*, 12 (4): 213-286.
- , 1893, Die mittelliasische Cephalopoden-Fauna des hinter-Schafberges in Oberösterreich: *Abh. k.k. geol. Reichsanst. Wien*, 15: 1-76.
- GUÉX, J. & RAKUS, M., 1991, Les Discamphiceratinae (Psilocerataidae), une nouvelle sous-famille d'ammonites (Cephalopoda) du Jurassique inférieur: *Bull. Géol. Univ. Lausanne*, 311: 309-316.
- HAUER, F. (VON), 1854, Beiträge zur Kenntnis der Capricornier der österreichischen Alpen: *Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Cl.* 13: 861-910.
- , 1856, Über die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen: *Denkschr. k. Akad. Wiss. Math. Natur.*, 11: 1-86.
- HOWARTH, M.K. & DONOVAN, D.T., 1964, Ammonites of the Liassic family Juraphyllitidae in Britain: *Palaeontology*, 7 (2): 286-305.
- MENEGHINI, J., 1867-1881, Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique (Lias supérieur) de Lombardie et de l'Appennin Central. In Stoppani, *Paleont. Lombarde*, 4.
- MOUTERDE, R., CORNA, M., OLIVIER, P. & MOURIER, T., 1986, Ammonites d'affinités mésogéennes dans le Lias inférieur des blocs pré-dorsaliens du Rif (Maroc): *Rev. Fac. Sci. Marrakech. Section Sciences de la Terre, PICG - UNESCO*, 183 (1985): 349-367.
- OPPEL, A., 1853, Der mittlere Lias Schwabens neu bearbeit. Ebner & Seubert, Stuttgart, 10: 39-136.
- ORBIGNY, (D') A., 1842-1851, *Paléontologie française. Terrains jurassiques - I Cephalopodes*. Masson, Paris: 1-642.
- PALLINI, G., 1986, L'orizzonte a *Paltechioceras* del Lotharingiano superiore nella «Corniola» del Monte Catria, Appennino Marchigiano. In Pallini G. (ed.), *Fossili Evoluzione Ambiente, Comitato centenario Raffaele Piccinini*, 1: 119-120.
- PARONA, C. F., 1896, Contribuzione alla conoscenza delle Ammoniti Liasiche di Lombardia I & II: *Mém. Soc. paléont. Suisse*: 23-25.
- PASSERINI, P., 1965, Il Monte Cetona (Provincia di Siena): *Boll. Soc. geol. Ital.*, 83 (4) (1964): 219-338.
- PIA, J. (VON), 1914, Untersuchungen über die Gattung *Oxynotoceras* und einige damit zusammenhängende allgemeine fragen: *Abhandl. K.K. geol. Reichs.*, 23: 1-179.
- QUENSTEDT, F.A., 1845, *Petrefactenkunde Deutschlands. I Cephalopoden*. Tübingen: 1-580.
- RAKUS, M., 1991, L'ontogenèse du genre *Bouhamidoceras* Dubar: *Bull. Géol.*, 310: 299-307.
- , & BIELY, A., 1971, Stratigraphie du Lias dans la Dorsale tunisienne: *Notes Serv. Géol. Tunisie*, 32 (3) (1970): 45-63.
- REYNES, P., 1868, *Essai de géologie et de paléontologie aveyronnaises*. Baillière & fils édit. Paris: 1-110.
- , 1879, *Monographie des ammonites*: 83 pp., Baillière & Camoin, Paris et Marseille.
- ROSENBERG, P., 1909, Die liassische Cephalopodenfauna der Kratzalpe im Hagengebirge: *Beitr. Pal. Geol. Österr. -Ungar Orient*: 193-345.
- SCHLATTER, R., 1984, Zur systematischen Stellung der Gattung *Epophioceras* Spath (Ammonoidea): *Jber. Mitt. Ober. geol. Ver.*, 66: 175-185.
- SCHRÖDER, J., 1927, Die Ammoniten der jurassischen Fleckenmergel in den Bayrischen Alpen: *Palaeontographica*, 68: 111-232.
- SOWERBY, J., 1812-1846, *Mineral Conchology of Great Britain*: Meredith London edit., 1-6: 648 pls.
- SPATH, L.F., 1923, The ammonites of the Blues Lias: *Quart. J. Geol. Soc. Lond.*, 79: 66-88.
- TINTANT, H., MARCHAND, D. & MOUTERDE, R., 1982, Relations entre les milieux marins et l'évolution de Ammonoidés: les radiations adaptatives du Lias: *Bull. Soc. Géol. France*, 24, (5-6): 951-961.
- UHLIG, V., 1900, Über eine unterliassische fauna aus der Bukowina: *Abhand. deuts. natur.- medic. Ver. Böhmen «Lotos»*, 2, (1): 6-14.
- VENTURI, F., 1982, Ammoniti liassici dell'Appennino centrale: 103 pp., Citta di Castello.
- , 1988, Ammoniti hettangiani della collezione Capellini: *Mem. Soc. Geol. Ital.*, 30 (1985): 153-158.
- WESTERMANN, G.E.G., 1990, New development in Ecology of Jurassic - Cretaceous ammonoids. In Pallini et al. (eds), *Atti II Conv. Int. F. E. A.*, 2: 459-478.
- WIEDENMAYER, F., 1977, Die Ammoniten des Besazio-Kalks (Pliensbachian, Südtessin): *Mém. Suis. Paléont.*, 98: 1-131.
- , 1980, Die ammoniten der mediterranen provinz im Pliensbachian und unteren Toarcian aufgrund neuer untersuchungen im Generoso - Becken (Lombardische Alpen): *Mém. Soc. Helv. Sci. nat.*, 93: 1-260.
- ZITTEL, K.A., 1869, Geologische beobachtungen aus den central - Apenninen: *Geogn. Paläont. Beitr.*, 91-177.

(manuscrit reçu le 23 Septembre 1992,
accepté le 20 Décembre 1993)

Jean-Louis DOMMERGUES

Centre de Paléontologie analytique et
Géologie sédimentaire, URA CNRS 157;
Centre des Sciences de la Terre de
l'Université de Bourgogne, 6 Bd Gabriel, F - 21000 Dijon

Alberto FERRETTI

Via Don Mariano Mariotti 13, I - 61043 Cagli (PS)

Christian MEISTER

Museum d'Histoire naturelle de Genève, Départ.
de Paléontologie des invertébrés et de Géologie
1 route de Malagnou, CP 434, CH - 1211 Genève 6