# LES AMMONITES DES ZONES A SEMIFORME ET A FALLAUXI DU TITHONIQUE DE L'ARDECHE (SUD-EST DE LA FRANCE): STRATIGRAPHIE, PALEONTOLOGIE, PALEOBIOGEOGRAPHIE

THE AMMONITES OF THE SEMIFORME AND FALLAUXI-ZONES FROM THE TITHONIAN OF THE ARDECHE (SOUTH-EAST FRANCE): STRATIGRAPHY, PALEONTOLOGY, PALEOBIOGEOGRAPHY

PAR

# FABRIZIO CECCA et RAYMOND ENAY\*)

Avec 10 planches, 24 figures et 1 tableau dans le texte

## Zusammenfassung

Die Ammonitenfaunen der semiforme- und fallauxi- Zonen des Untertithons des Ardèche werden hier dargestellt. Diese Faunen wurden it Tonca's Arbeit (1980) trotz ihrer paläobiogeographisch und biostratigraphisch großen Bedeutung nie wieder erforscht. Die Revision stützt ch besonders auf von Bank zu Bank neu gesammeltes Material. Zehn Profile, von denen sieben im Bezirk Pouzin liegen, erlaubten die Aufstellung er vertikalen Ammonitenfolge und die Definition der lithologischen Einheiten. Es gelang, von Norden nach Süden einen lateralen Fazieswechsel 1 beweisen. Die im Norden, im Bezirk Pouzin, gut aufgeschlossenen "Calcaires noduleux" sind im Süden (Voguë, Saint-Laurent-sous-Coiron) urch graue, sehr kompakte Kalke ersetzt. Die durch turbiditische Strömungen angelieferten Breccienablagerungen vermindern sich ebenfalls on Norden nach Süden. Biostratigraphisch war es möglich, durch die Richterella-Faunen die Grenze zwischen der semiforme- und der fallauxione zu ziehen. Was die letzt Zone angeht, ist nur der untere Teil, die richteri-Subzone, gut vertreten. Über diesem Zwischenraum folgt im Bezirk ouzin eine stratigraphische Lücke. Die Niveaus im Übergang zur Calcaires blancs Formation des südlichen Bezirks liefern nur wenige Ammonin oder nur solche, die keine stratigraphische Bedeutung haben. Die paläontologische Forschung erlaubte so in diesem Zwischenraum 23 Arten, on denen zwei, "Glochiceras" blaschkei und Parapalliseras toucasi, neu sind, zu erkennen. Sexual-Dimorphismus und innerartliche Variabilität er meisten studierten Gruppen wurden analysiert. Während der Zeit der semiforme- und fallauxi-Zone bietet die mediterrane Provinz eine große unistische Gleichartigkeit. Man kann folgendes erkennen: a. Eine durch Simoceratidae charakterisierte mediterrane Fauna; b. eine submediterne Fauna mit einem europäischen Typus, der durch sehr verarmte Faunen gekennzeichnet ist. Die Fauna des Ardèche ist in ihrer Gesamtheit ırch das lückenhafte Vorkommen und das Überwiegen von streng mediterranen Faunen gekennzeichnet. Von Richterella abgesehen, sind nur e Perisphincten mit submediterranen Arten vertreten.

zhlüsselwörter: Jura – Tithon – Ammoniten – S.E. Frankreich – Ardèche.

Adresses des auteurs: Dr. F. CECCA, Servizio Geologico Nazionale, Largo S. Susanna 13, I-00187 Rome, Italie. Prof. Dr. R. Enay, Département s Sciences de la Terre, Université Claude Bernard, Lyon I et Centre de Paléontologie stratigraphique et Paléoécologie, associé au CNRS (RA 11), 27–43 boulevard du 11 novembre 1918, F-69622 Villeurbanne Cedex, France.

#### Résumé

La révision des faunes d'ammonites des zones à semiforme et à fallauxi du Tithonique inférieur de l'Ardèche est présentée dans ce travail. En dépit de leur importance, tant du point de vue paléobiogéographique que biostratigraphique, ces faunes n'ont plus été étudiées depuis le travail de 1890 de A. Toucas. L'étude de révision est principalement basée sur des nouvelles récoltes effectuées banc par banc. Le levé de 10 coupes, dont 7 dans la région du Pouzin, a permis de reconstituer la succession verticale des faunes d'ammonites et de définir des séries lithologiques détaillées. Il a été possible de mettre en évidence un changement latéral de faciès du Nord au Sud des coulées basaltiques d'âge mio-pliocène du plateau des Coirons. Les Calcaires noduleux, bien représentés au Nord de la région du Pouzin, sont remplacés au Sud (Vogüé, Saint-Laurent-sous-Coiron) par des calcaires gris très compacts. La fréquence de dépôts bréchiques apportés par des courants turbides, diminue également en allant du Nord vers le Sud. Du point de vue biostratigraphique il a été possible de tracer la limite entre les zones à semiforme et à fallauxi grâce aux faunes à Richterella. En ce qui concerne cette dernière zone, seule la partie inférieure, sous-zone à richteri, est bien représentée. Au-dessus de cet intervalle il y a une lacune stratigraphique dans la région du Pouzin, tandis que dans le secteur Sud les niveaux au passage avec la formation des Calcaires blancs ne livrent guère d'ammonites, ou bien celles-ci ne sont pas caractéristiques au point de vue biostratigraphique. L'étude paléontologique a permis de reconnaître, dans l'intervalle considéré, 23 espèces dont deux, «Glochiceras» blaschkei et Parapallasiceras toucasi, sont nouvelles. Le dimorphisme sexuel et la variabilité intraspécifique ont pu être analysés pour la plupart des groupes étudiés. Au cours des zones à semiforme et à fallauxi la province méditerranéenne présente une grande homogénéité faunique. On peut y reconnaître: a) une faune méditerranéenne, caractérisée surtout par les Simoceratidae; b) une faune subméditerranéenne, au sein de laquelle ont été distingués un type européen (auquel appartient la faune de l'Ardèche) et un type eurocaucasien caractérisé par des faunes extrêmement appauvries. L'ensemble de la faune de l'Ardèche est caractérisé par la présence discontinue et l'abondance de formes strictement méditerranéennes. A l'exclusion de Richterella, seuls les Périsphinctidés sont représentés par des formes subméditerranéennes.

Mots-clés: Jurassique — Tithonique — Ammonites — Sud-Est de la France — Ardèche.

#### Riassunto

Viene qui presentata la revisione delle faune ad ammoniti delle zone a semiforme e a fallauxi del Titonico inferiore dell'Ardèche. Dalla monografia di A. Toucas, del 1890, queste faune non sono più state studiate nonostante la loro importanza per la paleobiogeografia e per la biostratigrafia. La revisione è basata su campionature recenti effettuate strato per strato. Il rilevamento di 10 sezioni, di cui 7 nella sola regione-tipo di Le Pouzin, ha consentito di ricostruire la successione verticale delle faune ad ammoniti ed anche di definire sequenze litologiche dettagliate. E' stato possibile evidenziare un cambiamento laterale di facies da Nord a Sud degli espandimenti basaltici mio-pliocenici del «plateau des Coirons». I «Calcaires noduleux», ben rappresentati a Nord, nella regione di Le Pouzin, sono sostituiti a Sud (Vogüé, Saint-Laurent-sous-Coiron) da calcari grigi molto compatti. Anche la frequenza delle intercalazioni di brecce, trasportate da correnti di torbida, diminuisce da Nord verso Sud. Dal punto di vista biostratigrafico è stato possibile tracciare il limite fra le zone a semiforme e a fallauxi mediante le faune a Richterella. Di quest'ultima zona è ben rappresentata solo la parte inferiore, la sottozona a richteri. Al di sopra di questo intervallo, c'è una lacuna stratigrafica nella regione di Le Pouzin mentre nel settore Sud i livelli al passaggio con la formazione dei «Calcaires blancs» o non contengono ammoniti oppure queste sono poco significative dal punto di vista biostratigrafico. Lo studio paleontologico ha permesso il riconoscimento di 23 specie nell'intervallo considerato. Due di queste, «Glochiceras» blaschkei e Parapallasiceras toucasi sono nuove. Per la maggior parte dei gruppi studiati è stato possibile analizzare il dimorfismo sessuale ed anche la variabilità intraspecifica. Nelle zone a semiforme e a fallauxi la provincia mediterranea presenta una grande omogeneità faunistica. Si riconoscono: a) una fauna mediterranea caratterizzata soprattutto dai Simoceratidae; b) una fauna submediterranea nell'ambito della quale sono stati distinti un tipo europeo (al quale appartiene la fauna dell'Ardèche) e un tipo eurocaucasico, caratterizzato da faune estremamente impoverite. La fauna dell'Ardèche, nel suo insieme, è caratterizzata dalla presenza discontinua e dall'abbondanza di forme strettamente mediterranee. Solo i Perisphinctidi sono rappresentati in Ardèche da forme submediterranee ad eccezione di Richterella che, a dispetto della sua origine mediterranea, si rinviene più frequentemente nelle regioni del margine nord tetisiano.

Parole chiave: Giurassico — Titonico — Ammoniti — (Sud-Est della Francia) — Ardèche.

#### **Abstract**

In the present paper the ammonite faunas of the Early Tithonian semiforme and fallauxi Zones of Ardèche are revised. In spite of their paleobiogeographic and biostratigraphic importance, these faunas had not be re-studied since Toucas' monography in 1890. This revision is based on a new bed-by-bed sampling carried out in ten sections, seven of which are located in the type-region of Le Pouzin. This allowed us to elucidate the vertical range of the species as well as important lithological changes over the study area. It has been possible to recognize a distinctive facies change from north to south of the Mio-Pliocene basaltic flows constituing the "plateau des Coirons". The "Calcaires noduleux", which are characteristic in the northern area (Le Pouzin area), are replaced by grey, massive limestones in the South (Vogüé, Saint-Laurent-sous-Coirons). Also, the occurrences of breccias, which appear to be related to turbidity currents, become increasingly rarer toward the south. As regards biostratigraphy, it has been possible to trace the boundary between the semiforme and fallauxi Zones by means of Richterella assemblages. The fallauxi Zone is in fact well recognizable only in its lower part, that is the richteri Subzone. Above this unit, a stratigraphic gap has been detected in the Le Pouzin area, while in the Southern sector the transitional beds to the "Calcaires blanes" formation are either barren or they contain uncharacteristic faunas. Our paleontological study resulted in the determination of 23 species in the considered rock interval. Two of these, "Glochiceras" blaschkei and Parapallasiceras toucasi, are new. Sexual dimorphism has been detected in most of the studied groups, as well as

he intra-specific variability. The faunas of the semiforme and fallauxi zones in the mediterranean province are fairly homogeneus. The following aunas can be recognized: a) a mediterranean fauna, characterized by Simoceratids; b) a submediterranean fauna. This has been further subdivided nto a european type (including the faunas of Ardèche) and a eurocaucasian type, with greatly reduced diversity. The fauna of Ardèche is characterized, as a whole, by pulses in the occurrence of distinctive mediterranean forms. The only submediterranean forms in Ardèche are perisphinctids with the exception of Richterella, which occurs mostly in the north-tethyan areas in spite of its mediterranean origin.

Cey-words: Jurassic - Tithonian - Ammonites - South-East France - Ardèche.

## Sommaire

	Intr	oduction	4	Genre	Calliphylloceras Spath, 1927	
	1.1	Historique	4		Calliphylloceras kochi (OPPEL, 1865)	39
				Genre	Ptychophylloceras Spath, 1927	40
		Série du tithonique inférieur en Ardèche			Ptychophylloceras ptychoicum (Quenstedt,	
		Cadre biochronologique de référence			1847)	40
		1.4.1 Zonation utilisée		Canra	Protetragonites Hyatt, 1900	
						72
	_	1.4.2 Divisions du Tithonique			Protetragonites quadrisulcatus (D'Orbigny,	
•		coupes étudiées et provenance du matériel			1840)	
	2.1	Le secteur du Pouzin		Genre	Haploceras, Zittel, 1870	43
		2.1.1 Carrière des anges: coupe de référence	9		Sous-genre H. (Volanites) ENAY & CECCA,	
		2.1.2 Coupes complémentaires	14		1986	44
		2.1.3 La Maison Chautard			Haploceras (Volanites) verruciferum (ZITTEL,	
		2.1.4 Coupe de Serre Noyer			1869)	45
	22	Coupe de la carrière de Broyon		Genre	Pseudolissoceras Spath, 1925	
			21			.,
	2.5	Corrélations des coupes au Nord du Plateau			Pseudolissoceras aff. planiusculum (ZITTEL,	
		des Coirons			1870)	
	2.4	Le secteur de Saint-Laurent-sous-Coirons			Glochiceras Hyart, 1900	
		2.4.1 Coupe du ravin de l'Eyrolle	24		«Glochiceras» blaschkei n. sp. (m)	48
		2.4.2 Les gisements du Sevenier			«Glochiceras» n. sp. aff. psilosoma (ZITTEL,	
		(Commune de Lussas)	26		1870) (m)	51
	2.5	Le secteur de Vogüe-Chauzon			Substreblites Spath, 1925	
		2.5.1 Coupe de Vogüe-Gare sur la route D-103			Substreblites zonarius (OPPEL, 1865) (M)	
		2.5.2 Coupe de Chauzon			Neochetoceras SPATH, 1925	
	2.4					
	2.6	Aspects biochronologiques			Neochetoceras sp. (M)	
		2.6.1 Zone à lithographicum (ou hybonotum)			Semiformiceras Spath, 1925	23
		2.6.2 Zone à darwini			Semiformiceras fallauxi (OPPEL,	
		2.6.3 Zone à semiforme			1865) (m)	53
		2.6.4 Zone à fallauxi	31		Semiformiceras aff. fallauxi (Oppel, 1865)	
		2.6.5 Zone à ponti et limite tithonique			(m). Forme tératologique ?	56
		inférieur/tithonique supérieur	33		Semiformiceras semiforme (OPPEL,	
	2.7	Rapport de la faune de l'Archèche avec les faunes			1865) (m)	56
		des autres gisements du Sud-Est Français	33		Pseudodiscosphinctes OLORIZ, 1978	
	Fru	de paléontologique			«Pseudodiscosphinctes» chalmasi (Killan,	•
•					1889) (M)	5.0
	J. 1	Généralités				
		3.1.1 Caractères dimensionnels	34		Subplanitoides Zeiss, 1968	91
		3.1.2 Les différents types de côtes chez les			«Subplanitoides pouzinensis (Toucas,	
		perisphinctidés			1890) (m) émend	
		3.1.3 Caractères révélant l'état adulte	35	Genre	Parapallasiceras Spath, 1925	65
		3.1.4 Délimitation des espèces	36		Parapallasiceras toucasi n. sp. (m)	66
		3.1.5 Origine du matériel			«Parapallasiceras» sp. (m)	
		3.1.6 Abréviations			Danubisphinctes Zeiss, 1968	
		3.1.7 Synonymies			Danubisphinctes cf. echidneus (SCHNEID,	
	3 2					60
	J.Z	Étude systématique			1915) (M)	
		3.2.1 Descriptions paléontologiques			Danubisphinctes sp. 1 (M)	
		Genre Phylloceras Suess, 1865			Danubisphinctes sp. 2 (M)	
		Phylloceras serum (Oppel, 1865)	38		Danubisphinctes sp. 3 (M)	
		Phylloceras ptychostoma (BENECKE, 1866)	39		Richterella Avram, 1974	
					*	

	Richterella aff. richteri (OPPEL, 1865) 72	4.1 Les faunes de la Tethys méditerranénne au cours des	
3.2.2	Conclusions à l'étude paléontologique 73	zones à semiforme et à fallauxi	7:
	3.2.2.1 Le dimorphisme sexuel	4.1.1 La faune méditerranéenne s. str	70
	1) Phylloceratidae 73	4.1.2 La faune subméditerranéenne	70
	2) Haploceratidae 73	4.1.2.1 Le type européen	7
	3) Oppeliidae 73	4.1.2.2 Le type eurocaucasien	71
	4) Perisphinctidae 74	4.2 La province méditerranéenne: quelques réflexions	79
	3.2.2.2 Variabilité intraspécifique	Remerciements	80
	et polymorphisme 74	Références bibliographiques	80
I. Paléobiog	éographie 75		

## 1. Introduction

## 1.1 Historique

En dehors de la monographie paléontologique sur la Montagne de Crussol de Fontannes (1879), dans laquelle des faunes d'ammonites de la partie basale sont illustrées, le Tithonique ardéchois a été étudié de façon systématique par Toucas (1888, 1889, 1890).

C'est grâce à cet auteur que la stratigraphie du Jurassique terminal de l'Ardèche a commencé à être connue. De plus ses travaux, et en particulier la monographie de 1890, ouvraient une polémique avec Kilian sur la position de la limite Jurassique-Crétacé.

Toucas crée le terme d'Ardescien pour désigner un sous-étage moyen d'un Tithonique qui inclut le Berriasien comme sous-étage supérieur, conformément à la définition originale de l'étage, par Oppel (1865). Cependant, sous l'influence de sa grande autorité, ce sont les conceptions de Kilian (1907) qui ensuite ont été suivies par la quasi-totalité des géologues. L'Ardescien tombe en désuétude et, à nouveau évoqué dans le Colloque sur le Jurassique à Luxembourg (Enay 1964), il réapparaît dans la littérature géologique (Wiedmann 1968) comme élément de solution pour les problèmes concernant l'unification de l'échelle chronostratigraphique de référence du Jurassique terminal (Enay 1980b).

Dans la même monographie de 1890, A. Toucas figure une faune d'ammonites du Tithonique inférieur du Pouzin dont quelques espèces méditerranéennes constituent l'élément le plus caractéristique.

Cette faune est devenue célèbre dans la littérature concernant le Tithonique surtout en raison des positions stratigraphiques diverses qui lui ont été attribuées par Arkell (1946, 1956) et Spath (1950). Bien que des précisions aient été données plus tard par Donze & Enay (1961) et par Enay (1964), la position stratigraphique exacte de la faune du Pouzin demeurait très mal connue.

En effet depuis 1890, les recherches ont été consacrées surtout au Tithonique supérieur et au passage avec le Berriasien (ROMAN & MAZENOT 1937, MAZENOT 1939, LE HÉGARAT & REMANE 1968, LE HÉGARAT 1973), tandis qu'une seule étude concerne, partiellement, le Tithonique basal: HÖLDER & ZIEGLER (1959) apportent des précisions sur la zone à Lithographicum du château de Crussol décrite par Fontannes.

Issues du travail de révision du Tithonique ardéchois mené par l'un de nous (F.C.) et faisant l'objet d'une thèse de Doctorat soutenue à Lyon le 25/04/1986 (CECCA 1986b), de nouvelles données sur la faune du Tithonique inférieur du Pouzin sont publiées par CECCA (1986a, 1988) et ENAY & CECCA (1986).

Ces deux articles, concernant deux genres d'ammonites fournissent des indications sur la position stratigraphique exacte, par rapport à un schéma de zones d'ammonites, de la faune décrite par Toucas en 1890.

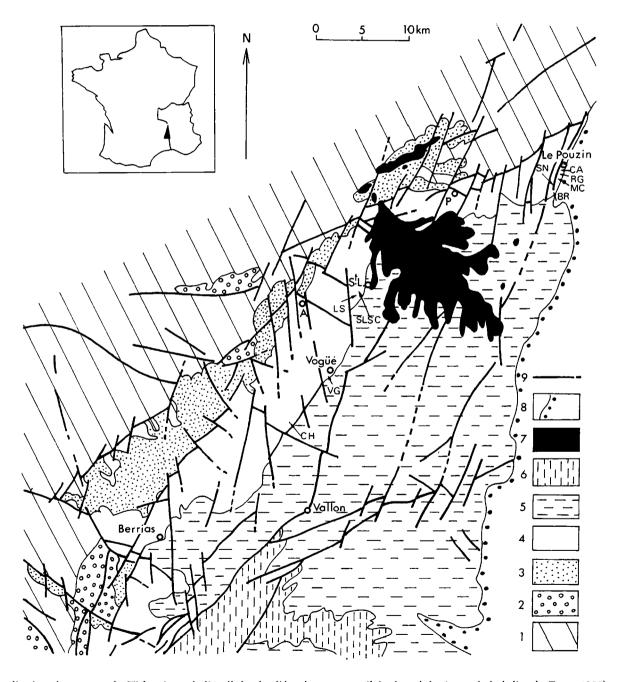
L'ensemble des résultats stratigraphiques (biochronologie et lithostratigraphie) ont été résumés dans une note synthétique (CECCA et alii 1989 a), tandis que la révision de l'Ardescien a fait l'objet d'un mémoire (CECCA et alii 1989 b).

#### 1.2 Buts du travail

Les faunes de la base du Tithonique (zone à *lithographicum*) sont assez bien connues en Ardèche (Fontannes 1879, HÖLDER & ZIEGLER 1959) et dans le reste de l'Europe.

Par contre la faune du Pouzin figurée par Toucas, appartenant à la zone à semiforme et à la partie inférieure de 1 zone à fallauxi (CECCA 1986a, CECCA et alii 1989a), méritait d'etre étudiée de nouveau afin d'éclaircir ses relations vec les faunes du meme âge du reste de l'Europe.

Les buts de ce travail sont, d'une part la description paléontologique des faunes d'ammonites recueillies et, d'autre art la définition de leurs rapports biostratigraphiques et paléobiogéographiques avec les faunes des régions voisines.



ext.-fig. 1. Localisation des coupes du Tithonique de l'Ardèche étudiées dans ce travail (cadre géologique général d'après Elmi, 1983):

- Socle hercynien et cristallin; 2 - Paléozoïque sédimentaire; 3 - Trias; 4 - Jurassique; 5 - Crétacé; 6 - Tertiaire; 7 - Volcanisme mio-pliocène

- Socle hercynien et cristallin; 2 - Paléozoïque sédimentaire; 3 - Trias; 4 - Jurassique; 5 - Crétacé; 6 - Tertiaire; 7 - Volcanisme mio-pliocène

- Socle hercynien et cristallin; 2 - Paléozoïque sédimentaire; 3 - Trias; 4 - Jurassique; 5 - Crétacé; 6 - Tertiaire; 7 - Volcanisme mio-pliocène

- Socle hercynien et cristallin; 2 - Paléozoïque sédimentaire; 3 - Trias; 4 - Jurassique; 5 - Crétacé; 6 - Tertiaire; 7 - Volcanisme mio-pliocène

- Socle hercynien et cristallin; 2 - Paléozoïque sédimentaire; 3 - Trias; 4 - Jurassique; 5 - Crétacé; 6 - Tertiaire; 7 - Volcanisme mio-pliocène

- Socle hercynien et cristallin; 2 - Paléozoïque sédimentaire; 3 - Trias; 4 - Jurassique; 5 - Crétacé; 6 - Tertiaire; 7 - Volcanisme mio-pliocène

- Socle hercynien et cristallin; 2 - Paléozoïque sédimentaire; 3 - Trias; 4 - Jurassique; 5 - Crétacé; 6 - Tertiaire; 7 - Volcanisme mio-pliocène

- Socle hercynien et cristallin; 2 - Paléozoïque sédimentaire; 3 - Trias; 4 - Jurassique; 5 - Crétacé; 6 - Tertiaire; 7 - Volcanisme mio-pliocène

- Socle hercynien et cristallin; 2 - Paléozoïque sédimentaire; 3 - Trias; 4 - Jurassique; 5 - Crétacé; 6 - Tertiaire; 7 - Volcanisme mio-pliocène

- Socle hercynien et cristallin; 2 - Paléozoïque sédimentaire; 3 - Trias; 4 - Jurassique; 5 - Crétacé; 6 - Tertiaire; 7 - Volcanisme mio-pliocène

- Socle hercynien et cristallin; 2 - Paléozoïque sédimentaire; 3 - Trias; 4 - Jurassique; 5 - Crétacé; 6 - Tertiaire; 7 - Volcanisme mio-pliocène

- Socle hercynien et cristallin; 2 - Paléozoïque sédimentaire; 3 - Trias; 4 - Jurassique; 5 - Crétacé; 6 - Tertiaire; 7 - Volcanisme mio-pliocène

- Socle hercynien et cristallin; 2 - Paléozoïque sédimentaire; 3 - Trias; 4 - Jurassique; 5 - Crétacé; 6 - Tertiaire; 7 - Volcanisme mio-pliocène

<sup>-</sup> Aubenas; BR - Coupe de la carrière de Broyon; CA - Coupe de la carrière des Anges (Le Pouzin); CH - Coupe de Chauzon; LS - Le Sévénier; C - Coupe de la Maison Chautard; P - Privas; RG - Coupe de la route des Grads (Le Pouzin); St.L. - Saint-Laurent-Sous-Coiron; SLSC - Coupe 1 ravin de l'Eyrolle; SN - Coupe de Serre Noyer; VG - Coupe de Vogüé-Gare.

#### 1.3 Serie du tithonique inferieur en Ardèche

En Ardèche, les formations tithoniques affleurent le long de la bordure ardéchoise suivant une bande N-S coupée en deux par les coulées basaltiques du plateau des Coirons d'âge mio-pliocène (Text.-fig. 1). Celui-ci délimite deux secteurs qui montrent des différences au point de vue lithologique (Cecca 1986b, Cecca et alii 1989a, b).

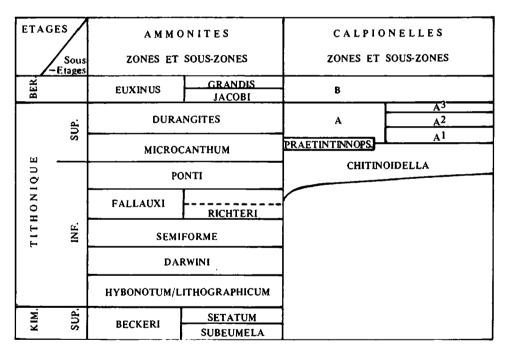
Dans le secteur au Nord du Coiron, au Pouzin et à Broyon, le Tithonique inférieur est constitué par deux unités lithologiques, de bas en haut:

- a) Calcaires massifs ruiniformes, ou en bancs épais à joints ondulés, avec nodules et rognons de silex;
- b) Calcaires noduleux;

Des niveaux de brèches apportées par des courants turbides sont intercalés au toit du terme a) et au sein de b).

Depuis Toucas (1890), les calcaires massifs sont attribués à la zone à lithographicum du Tithonique basal, mais il a été montré (Cecca 1986a, b; Cecca et alii 1989a) que dans la région du Pouzin ils s'étendent jusque dans la zone à semiforme. Celle-ci inclut la base des Calcaires noduleux dont la plus grande partie appartient à la zone à fallauxi. La limite supérieure de cette zone ne peut être tracée ici car il existe une lacune entre la brèche au toit des Calcaires noduleux et les premiers niveaux du Tithonique supérieur.

Dans la secteur au Sud du plateau des Coirons, les Calcaires noduleux sont remplacés latéralement par des calcaires gris bleuté, tachetés, compacts, bien lités, qui surmontent les calcaires massifs ruiniformes. Les niveaux bréchiques sont moins développés que dans le secteur précédent.



Text.-fig. 2. Zonations des ammonites et des calpionelles pour l'Ardèche. La dernière zone du Kimméridgien et la première zone du Berriasien définissent le volume du Tithonique.

## 1.4 Cadre biochronologique de reference

#### 1.4.1 Zonation utilisée

La zonation des ammonites adoptée dans ce travail (Text.-fig. 2) est celle établie en 1973 pour le Tithonique téthysien, par Enay & Geyssant (1975).

Dans son article de synthèse sur les zones du Jurassique en France, Enay (in Mouterde et alii 1971) avait proposé une zonation qui tenait compte des affinités entre les faunes de Souabe-Franconie et de Saint-Concors. Valide pour les faunes subméditerranéennes, cette zonation n'a pas été utilisée dans ce travail du fait des importantes affinités recon-

tues entre la faune de l'Ardèche et les faunes méditerranéennes (Toucas 1980, Enay & Cecca 1986, Cecca 1988, Cecca t alii 1989a), plutôt qu'avec les faunes subméditerranéennes. Les équivalences avec la zonation adoptée et avec les chémas récemment proposés par Zeiss (1977, 1983) sont représentées par la Text.-fig. 3.

Bien qu'en Ardèche les espèces méditerranéennes à valeur biochronologique n'aient pas la répartition continue econnue en Espagne méridionale, leur présence permet quand même de caractériser de manière satisfaisante les siveaux étudiés.

La zonation proposée par Oloriz en 1976 (1978) pour le Tithonique inférieur d'Espagne méridionale, diffère le celle de Enay & Geyssant seulement par le remplacement des index, sauf pour ce qui concerne la zone à fallauxi; sa place ont été créées la zone à richteri, à la base, et la zone à Admirandum-Biruncinatum, au sommet.

Comme cela a déjà été souligné par Enay & Cecca (1986) ces unités biochronologiques peuvent être considérées comme des sous-zones de la zone à *fallauxi*. Cecca & Santantonio (1989) ont proposé d'utiliser le seul nom de *birunci- vatum* pour dénommer la sous-zone supérieure en suivant ainsi les indications de Arkell (1946).

Seule la sous-zone à richteri a été reconnue en Ardèche, faute de faunes significatives dans les niveaux qui devraient correspondre à la partie supérieure de la zone à fallauxi.

		<del></del>	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·							
ENAY	1971	ENAY & GEYSSANT 1975	ZEISS, 1977 1983							
(DELPHINENSIS/CHAPERI)  TRANSITORIUS		JACOBI/ GRANDIS	EUXINUS							
		DURANGITES	TRANSITORIUS/							
CCDIIDO	CLIC		MICROCANTHUM  SCRUPOSUS							
SCRUPO (MICROCAN		MICROCANTHUM								
	PALMATUS		PUSCHI							
CONCORSI	PALMATUS	PONTI	PAI	ALMATUS						
(BAVARICUM)	CILIATA	FALLAUXI	CCIM	ILIATA						
PENICILL.	ATINA	FALLAUXI	BAVARICUM	PENICILLATUM						
(ROTHPL		SEMIFORME	<del></del>							
VIMINE	rus		PALATINUS	\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \						
VIMINEUS		DARWINI	VIMINEUS	MUCRO-						
TRIPLICA	ATUS		MUCRONATUM	M Z						
LITHOGRAPHICUM (HYBONOTUM)		HYBONOTUM	HYBONOTUM							

Text.-fig. 3. Equivalences des zonations proposées par Enay (in Mouterde et alii 1971) et par Zeiss (1977, 1983) avec la zonation de Enay & Geys-ANT (1975) adoptée dans ce travail.

## 1.4.2 Divisions du Tithonique

Dans ce travail a été utilisée la division en deux du Tithonique.

Enay & Geyssant (1975) ont insisté sur la difficulté de caractériser une division tripartite du Tithonique, admise

Tableau I. Tableau de répartition de la totalité de la faune d'ammonites par familles et par espèces dans les profils «Le Pouzin 1» (qui rassemble les faunes de la coupe de la carrière des Anges avec ses coupes complémentaires) et «Le Pouzin 2» (Maison Chautard). Les variations d'effectif des peuplements successifs sont fortement influencées par les aléas de la fossilisation et de la collecte, tandis que leur composition traduit un éventuel contrôle écologique. Seules les faunes non remaniées ont été considérées (d'après CECCA 1986 a, fig. 2, modifiée).

Ammonites		Ensemble de la fau	ne d'Ammonites		Phy	lloceratidae		На	plocera	tidae		Орре	liidae		Pér "Su Pse	isphinet bplantt udodisc	idés (I) oides 7 osph.	1	erisphi Parapalk Panubis	nctidés asiceras, phinc.	(11)	,	Richtere	illa	
I im	PHYLLOCERA TIDAE	LYTOCERATIDAE HAPLOCERATIDAE	OPPELIIDAE	PERISPHINCTIDES	Phylloceras sp.	r. serum P. psychostoma Calliphy lloceras kochi Psychophy lloceras psychoicum	H. (H.) carachtheis m. staszycii (M)	cara chtheis	P. alf. planiusculum H. (H.) carachtheis m. carachtheis (m)	H. (H.) carachtheis m. leisoma (m.) H. (H.) cf. carachtheis (m ou M?) H. (Volanites) verruciferum	"Glochiceras" blaschkei (m)	"G." n. sp. aff. psilosoma (m)	Neocheto ceras sp. (M)	Sem iformiceras fallauxi (m)	Périsphinctidés indét.	"Subplanitoides" sp.	o. pouzmensa (m.) "Pseudodiscosphinctes" chalmasi (M)	''Parapallasiceras'' sp. (m)	_	Danubisp hincres echidneus (M)	D. sp. 2	R. aff. richteri	R. richteri (m)	R. <i>richteri</i> (M) R. <i>richteri</i> morph. indet.	ZONES
13				<b>H</b>	++													T					***************************************	****	FALLAUXI
8 7 200000000000000000000000000000000000			<u> </u>	<u></u>				*			-				<u> </u>										SEMIFORME

ar Arkell (1956) et surtout par Barthel (1962, 1964, 1975) et Zeiss (1968, 1983), ainsi que par Sapunov (1977a), lutek & Wierzbowski (1979, 1986), Vigh (1984) et Fözy (1987).

Dans les régions méditerranéennes, il est possible d'opposer une partie inférieure (zone à hybonotum-zone à ullauxi), caractérisée par l'abondance et la variété des Perisphinctidae, des Aspidoceratidae (à la base) et des Oppeli-lae, et une partie supérieure où ces familles sont très réduites alors qu'apparaissent et se développent les familles des Iimalayitidae, Olcostephanidae, Berriasellidae ainsi que les calpionelles vraies, à test hyalin, parmi les microfaunes ENAY & GEYSSANT 1975, p. 53).

L'évolution des Simoceratidae, le groupe le plus typique et le plus fréquent de la faune méditerranéenne s. str., ffre également une bonne coupure entre les zones à ponti et à microcanthum.

La division bipartite du Tithonique a été ensuite reconnue par Oloriz (1978), Oloriz & Tavera (1979, 1981a, ) et, en Italie, par Cecca & Santantonio (1982, 1986, 1989) et Cecca et alii (1985).

# 2. Les coupes etudiées et provenance du matériel

Avant d'aborder l'étude paléontologique, nous avons voulu établir un cadre stratigraphique solide qui nous pernette de situer les faunes analysées dans les bancs des diverses coupes qui nous ont fourni du matériel.

Les conclusions sur les aspects lithostratigraphiques, qui incluent les niveaux du Tithonique supérieur-Berriasien asal également examinés au cours de nos recherches (CECCA 1986b), ont été présentées dans une note synthétique CECCA et alii 1989a).

La plupart des coupes étudiées ont été levées dans le secteur au Nord du plateau des Coirons (Text.-fig. 1); six oupes près du village du Pouzin, plus la coupe de la carrière de Broyon. D'autres coupes ont été levées dans les envions de Chomérac, mais ces dernières montrent surtout les niveaux du Tithonique supérieur-Berriasien déjà étudiés n partie par Le Hégarat (1973) et plus récemment par Cecca et alii (1989b).

La plus grande partie du matériel étudié provient de collectes effectuées près du Pouzin.

Dans le secteur au Sud du Coiron, les coupes sont moins nombreuses, à cause des mauvaises conditions d'affleurenent (failles, végétation).

Le matériel est ici décidemment moins abondant que dans le secteur précédent: d'une part il est difficile d'extraire 25 fossiles de calcaires aussi durs et aussi compacts que ceux que affleurent dans cette partie de l'Ardèche, d'autre part 25 niveaux étudiés semblent être effectivement moins fossilifères.

Dans les descriptions des coupes, la succession des bancs sera toujours présentée de bas en haut. Pout une espèce onnée le nom générique in extenso et le nom de l'auteur sont présentés seulement lors de la première citation de espèce dans la liste faunique d'une coupe. Après le nom d'espèce est également indiqué le nombre d'exemplaires que ous avons récoltés.

#### .1 Le secteur du Pouzin

Dans ce secteur nous avons levé une coupe de référence dans la carrière des Anges, déjà décrite par Toucas en 888 et puis à nouveau présentée dans la monographie de 1890 avec des listes fauniques plus détaillées, une numérotation des bancs différente et surtout la description et la figuration d'une partie de la faune.

Pour compléter la récolte des faunes, nous avons exploité les couches de trois coupes complémentaires qui monrent plus ou moins la même succession de bancs que la coupe de référence. C'est pourquoi nous avons réuni les faunes écoltées dans le profil schématique de répartition faunique appelé «Le Pouzin» (Tableau 1).

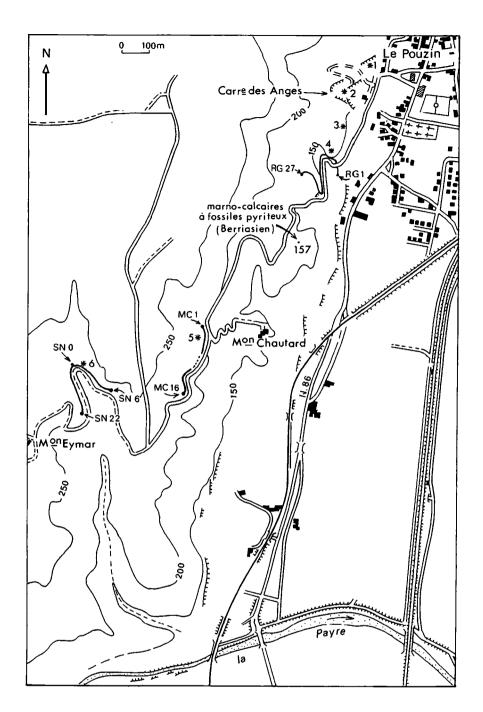
Les coupes de la Maison Chautard et de Serre Noyer ont été levées un kilomètre plus au Sud de la carrière des anges. Les successions de bancs sont différentes et la numérotation utilisée pour les coupes précédentes n'a pu être ardée.

# .1.1 Carrière des anges: coupe de reference (Text.-fig. 5)

ituation (Text.-fig. 4):

Larte topographique I.G.N. 1/25 000, Crest, XXX-37, 1-2

= 790,640 km; y = 275,000 km; z = 100 m

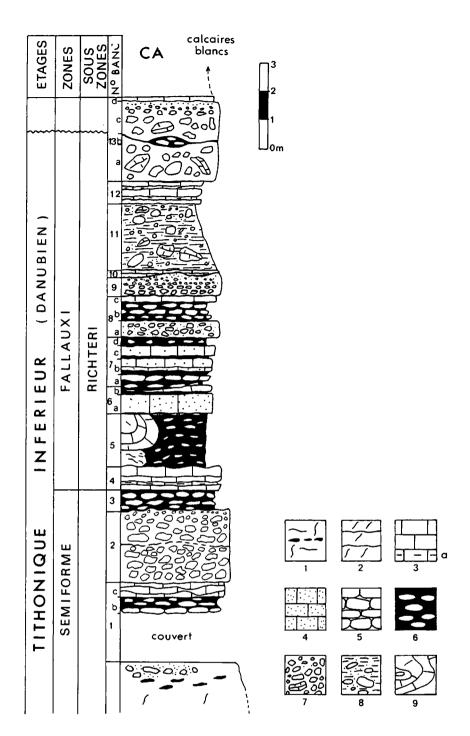


Text.-fig. 4. Plan de situation des coupes du secteur du Pouzin: 1) Nord de la carrière des Anges; 2) carrière des Anges; 3) Sud de la carrière des Anges; 4) route des Grads; 5) Maison Chautard; 6) Serre Noyer (d'après la carte topographique I.G.N. 1/25 000, Crest XXX -37, 1-2).

La coupe a été levée dans la plus grande des deux carrières ouvertes dans l'abrupt qui domine à l'Oucst la commune du Pouzin, au départ de la «route des Grads» (ou Gras). Cette même carrière, est considérée habituellement comme le stratotype de l'Ardescien (ENAY, 1980b).

Actuellement elle n'est plus exploitée, et un grand talus d'éboulis couvre la partie inférieure de la série qui correspond aux niveaux du Tithonique inférieur. Ainsi, la coupe a été levée sur le côté sud de la carrière en bordure du talus d'éboulis. Sur le côté nord où la succession est mal exposée, seuls les bancs qu'il a été possible de situer dans la coupe ont été exploités.

Le mur de la succession examinée est constitué par le toit des calcaires massifs ruiniformes à gros nodules de silex (= niveau 12 in Toucas 1890, p. 566).



ext.-fig. 5. Coupe de la carrière des Anges (Calcaires noduleux seulement).

- : calcaires massifs et niveau à silex (a); 2: calcaires à joints irréguliers; 3: calcaires et calcaires argileux (a); 4: calcaires à intraclastes ou graveleux
- = calcaires tachetés ou mouchetés); 5: calcaires rognonneux; 6: calcaires noduleux; 7: brèche; 8: marne à galets (= brèche à ciment marneux); : slumping.

# des la lithologique et répartition des faunes

Cone à semiforme

CA1 - 2,80 m

Couverture végétale sur 1,80 m. Ensuite 1,00 m de calcaires et calcaires rognonneux séparés par des minces lits rgileux. Les surfaces de banc sont très irrégulières, surtout vers le toit. Macrofaune rare constituée par des ammonites rès déformées et par des fragments de bélemnites et des aptychus.

Dans le banc CA1c nous avons recueilli: Ptychophylloceras ptychoicum (QUEN.) 1 exemplaire, Haploceras carach-

theis (ZEUSCH.) morphe elimatum (M) 2 ex., mor. carachtheis (m) 2 ex., «Subplanitoides» sp. 1 ex., Punctaptychus, Lamellaptychus et fragments de bélemnites indéterminables.

$$CA2 - 2,70 \text{ m}$$

Brèche massive très compacte; la taille des éléments ne dépasse pas 3 cm à la base. Une surface de discontinuité est visible au milieu. Un granoclassement est ensuite visible sur les 5 derniers centimètres. Au toit on observe une surface durcie et ondulée. Pas de macrofaune.

Zone à fallauxi, sous-zone à richteri

## CA3 - 0.70 m

Calcaires noduleux gris, fins, alternant avec des lits marneux d'épaisseur variable. La macrofaune est rare et représentée par des aptychus et de rares ammonites, souvent pyritisées. Nous avons récolté: *P. ptychoicum* 2 ex., *Richterella richteri* (OPP.) mor. *praerichteri* (M) 2 ex., *R. cf. richteri* 2 ex.

#### CA4 - 0.90 m

Trois bancs calcaires séparés par des minces interlits marneux et par des joints irréguliers. Au toit surface durcie et fortement ondulée. Le banc basal livre une faune abondante constituée par des ammonites très souvent pyritisées, surtout les tours internes.

Dans le banc CA 4 a nous avons trouvé: P. ptychoicum 2 ex., Phylloceras sp. 2 ex., Protetragonites quadrisulcatus (D'ORB.) 3 ex., H. carachtheis mor. elimatum (M) 1 ex., mor. carachtheis (m) 2 ex., «Subplanitoides» sp. 3 ex., Danubis-phinctes sp. 2 1 ex., «Parapallasiceras» sp. 2 ex., R. richteri mor. richteri (m) 8 ex., mor. praerichteri (M) 6 ex., R. richteri mor. indét. et/ou cf. richteri 9 ex., Perisphinctidae gen. et sp. indét. 5 ex.

Le banc CA4b, moins fossilifère, nous a livré: P. quadrisulcatus 1 ex., H. carachtheis mor. elimatum (M) 6 ex., «Parapallasiceras» sp. 2 ex., R. richteri mor. praerichteri (M) 1 ex., Perisphinctidae gen. et sp. indét. 1 ex.

#### CA5 - 2,00 m

Calcaires gris, fins, en nodules alignés alternant avec d'épais lits de marnes noires. Sur le flanc sud de la carrière, vers l'Ouest, ces bancs sont latéralement remplacés par un petit slumping. Au toit, surface irrégulière et fortement ondulée. Ce niveau, peu fossilifère, nous a livré: Neochetoceras sp. 1 ex., R. cf. richteri 1 ex., Perisphinctidae indét. 1 ex., Punctaptychus assez abondant, plus rare Lamellaptychus (faune de la partie non resédimentée).

#### CA6 - 1,00 m

Deux bancs de calcaires gris, séparés par un interlit marneux. Au toit, surface durcie, corrodée, recouverte par de petites gravelles englobées dans une matrice argileuse. L'interlit marneux (CA6b) a livré des bivalves et de rares ammonites: H. carachtheis mor. elimatum (M) 1 ex., «Subplanitoides» pouzinensis (Toucas) 1 ex.

## CA7 - 1,80 m

Calcaires gris, compacts, à intraclastes et calcaires noduleux très riches en pyrite, à surface mamelonnée, alternant avec des lits de marnes noires plus ou moins épais. Dans le banc CA7a nous avons trouvé: R. richteri mor. praerichteri (M) 1 ex., Perisphinctidae indét. 1 ex., tandis que le banc CA7d a livré: «S.» cf. pouzinensis 1 ex., Perisphinctidae indét. 1 ex., des Lamellaptychus assez fréquents et des Punctaptychus plus rares.

#### CA8 - 1,50 m

A la base (CA 8a), une brèche à galets arrondis, très compacte, surmontée par des calcaires noduleux (CA 8b) sombres, très riche en pyrite, alternant avec de minces interlits de marnes noires ou, surtout à la base, de minces interlits marneux riches en gravelles. Les derniers bancs (CA 8c) sont représentés par une couche calcaire et par de minces lits noduleux terminés par une surface érodée. Les aptychus sont très abondants et bien conservés, les ammonites sont très souvent corrodées et/ou pyritisées et fréquemment fragmentaires ou sans la chambre d'habitation. Le niveau CA 8b a livré: H. carachtheis mor. elimatum (M) 3 ex., mor. leiosoma (m) 1 ex., mor. indét. 2 ex., Semiformiceras cf. fallauxi (OPP.) 1 ex., «Pseudodiscosphinctes» cf. chalmasi (Kilian) 3 ex., «S.» pouzinensis 2 ex. et cf. pouzinensis 4 ex., Parapallasiceras toucasi n. sp. 1 ex. et cf. toucasi 3 ex., Perisphinctidae indét. 11 ex., Punctaptychus et Lamellaptychus très abondants, brachiopodes assez fréquents, fragments de bivalves et bélemnites indéterminables, 1 dent de requin. CA 9 0,70–0,90 m

Brèche granoclassée, massive, compacte, avec des figures de courant («flute casts») à la semelle du banc. A la base, il y a des galets anguleux disposés chaotiquement; ensuite la taille des éléments diminue et les éléments sont alignés

n minces lits. La dernière partie du banc est laminée, et les dimensions des grains correspondent à celles d'une calcaénite.

Pas de macrofaune.

CA 10 - 0 - 0.30 m

Un ou deux bancs de calcaire, inaccessibles dans la carrière des Anges. Ils sont en revanche bien exposés un peulus au Sud (voir Coupes complémentaires).

CA 11 - 2,50 m

Marne à galets, à texture chaotique; les éléments sont de forme et de dimensions variables, des morceaux de banc ouvant être trouvés englobés dans la masse. Par endroit, on remarque des niveaux lités de calcarénite, mais d'extension atérale réduite.

La faune est ici très abondante, et constituée essentiellement par les aptychus, souvent remarquablement conserés. Les ammonites sont elles aussi abondantes, mais à l'état de fragments ou de nucléus difficilement déterminables. l s'agit là d'une faune manifestement remaniée et donc sans valeur biostratigraphique. On remarquera seulement la résence de très abondants exemplaires de *P. ptychoicum*, *H. carachtheis* (M et m), *Punctaptychus*, *Lamellaptychus*. Très ares «Glochiceras» blaschkei n. sp. 1 ex., *R. cf. richteri* 1 ex., *Laevaptychus* 1 ex.

CA12 - 0.80 m

Bancs de calcaires très compacts, à intraclastes, avec des interlits argileux.

La faune, toujours constituée par les aptychus et les ammonites, est surtout concentrée dans les derniers bancs. e banc CA12b a livré: P. ptychoicum 1 ex., «P.» cf. chalmasi 1 ex., tandis que dans le banc CA12c nous avons trouvé: I. carachtheis mor. elimatum (M) 3 ex., mor. carachtheis (m) de grande taille 1 ex., Punctaptychus très abondants.

CA13 - 3.00 m

Le banc est constitué de deux brèches massives (13a et 13c) renfermant des éléments de taille très variable, pouvant tteindre 0.50 m de diamètre, de rares nodules de silex et des morceaux de banc «flottant» dans la masse bréchique.

La brèche inférieure existe partout, alors que la brèche supérieure peut manquer. Une intercalation noduleuse CA13b), d'épaisseur irrégulière, sépare les deux brèches: sur le côté sud elle forme une lentille épaisse de 20 cm; du ôté nord elle atteint seulement 2 à 3 cm. Vers le milieu du front ouest, où la brèche supérieure disparaît, elle se réduit une simple surface de discontinuité au toit de la brèche inférieure qui supporte directement la série des Calcaires lancs.

Dans le niveau noduleux CA13b nous avons trouvé: *H. carachtheis* mor. *staszycii* (M) 1 ex. ainsi que deux autres remplaires fragmentaires de la même espèce dont nous n'avons pu déterminer le morphe.

La série tithonique continue avec la formation des Calcaires blancs qui constitue, avec le niveau CA13, le front e taille de la carrière.

Cette partie de la série ne sera pas examinée ici; déjà étudiée par CECCA (1986b) dans son travail de thèse, elle st présentée dans une publication consacrée à la révision de l'Ardescien (CECCA et alii 1989b).

.emarques sur la coupe de A. Toucas

Les nouveaux levés effectués dans le secteur du Pouzin ont montré qu'il n'est pas possible d'identifier tous les ancs de la coupe de A. Toucas (1890, p. 566). Les épaisseurs et les descriptions lithologiques ne correspondent que rès rarement.

Si ces différences peuvent être le fait de simples erreurs, il faut envisager aussi que depuis l'époque de Toucas, ne modification de la succession a pu se produire, suite à l'avancée du front de taille de la carrière.

Les niveaux 11 et 9 de A. Toucas correspondent aux niveaux CA1 et CA5 de la nouvelle coupe, avec quelques ifférences concernant le épaisseurs. Le niveau 10 de A. Toucas englobe les niveaux CA2, CA3 et CA4 la faune citée ant la même (mises à part les déterminations différentes de quelques Perisphinctidae), mais la brèche CA2 n'est pas tentionnée.

Ensuite les niveaux 8 à 6 semblent englober CA6 à CA12, mais encore une fois deux niveaux bréchiques, CA8a CA9 n'ont pas été vus par A. Toucas, les «calcaires bréchoïdes, en banc peu épais, parfois rognonneux» de son niveau étant sûrement les calcaires noduleux et rognonneux de CA7.

La grande brèche du niveau 5 correspond à CA13 sauf que l'épaisseur n'est pas de 6 m mais de 3 m environ, à 10 ins que A. Toucas n'y ait pas inclus les brèches à la base des Calcaires blancs.

## 2.1.2 Coupes complémentaires

Les niveaux du Tithonique inférieur, couverts, difficiles d'accès ou inaccessibles dans la carrière des Anges, ont été exploités dans des affleurements proches de la coupe-type:

- une petite carrière abandonnée à environ 100 m au Nord;
- un affleurement naturel à 100 m au Sud; la végétation cache une partie de la succession et interdit un levé détaillé, mais les bancs fossilifères ont pu être facilement corrélés avec la coupe de référence;
  - un deuxième affleurement naturel constituant la coupe de la route des Grads (ou Gras);

La numérotation des bancs est pratiquement identique à celle de la carrière des Anges, la succession lithologique étant grosso modo la même. Les trois coupes complémentaires sont distinguées par des sigles différents: CA Nord, CA Sud et RG.

A l'exception de différences importantes par rapport à la succession exposée dans la carrière des Anges, il n'est pas nécessaire de décrire la lithologie de chaque coupe complémentaire. Ainsi, nous donnerons surtout la répartition des faunes récoltées dans les différentes couches.

Petite carrière au nord de la carrière des Anges (Text.-fig. 6)

x = 790,725 km; y = 275 km (Text.-fig. 4)

J. Remane a cité cette carrière (1960, p. 103-104, fig. 5) en décrivant la terminaison en biseau de la brèche correspondant au niveau CA Nord 2 (= CA2), magnifiquement exposée sur le front de taille.

Zone à semiforme

CA Nord 1b

Haploceras (Volanites) cf. verruciferum (ZITT.) 1 ex., Richterella aff. richteri (OPP.) 1 ex.

Zone à fallauxi, sous-zone à richteri

CA Nord 5 (toit)

Haploceras carachtheis (Zeusch.) mor. carachtheis (m) 1 ex., «Subplanitoides» cf. pouzinensis (Toucas) 1 ex.

CA Nord 6a

H. carachtheis mor. carachtheis (m) 1 ex.

CA Nord 6b

H. carachtheis mor. carachtheis (m.) 1 ex., «Pseudodiscosphinctes» cf. chalmasi (KILIAN) 1 ex.

CA Nord 7a

Ptychophylloceras ptychoicum (QUEN.) 1 ex., «P.» chalmasi 1 ex., Perisphinctidae indét. 1 ex.

CA Nord 7b

P. ptychoicum 2 ex., Phylloceras sp. 1 ex., «P.» chalmasi 3 ex. et cf. chalmasi 1 ex., «S.» cf. pouzinensis 1 ex., Perisphinctidae indét. 5 ex., Lamellaptychus assez fréquents, Pygope janitor (Pictet) 1 ex.

CA Nord 7c

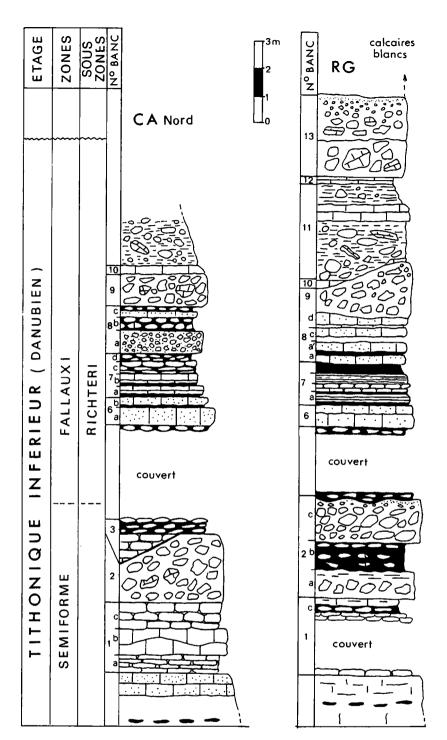
P. ptychoicum 4 ex., Phylloceras sp. 1 ex., Lytoceras sp. 1 ex., H. carachtheis mor. elimatum (M) 4 ex., «P.» cf. chalmasi 1 ex., «S.» cf. pouzinensis 3 ex., Parapallasiceras cf. toucasi n. sp. 1 ex., Perisphinctidae indét. 1 ex., Hibolites sp. 1 ex. (détermination R. Combémorel).

CA Nord 8b

P. ptychoicum 12 ex., Phylloceras sp. 1 ex., H. carachtheis mor. elimatum (M) 1 ex., mor. carachtheis (m) 2 ex., mor. indét. 14 ex., H. cf. carachtheis 2 ex., Semiformiceras cf. fallauxi (Opp.) 1 ex., «S.» pouzinensis 1 ex. et cf. pouzinensis 2 ex., P. cf. toucasi n. sp. 1 ex., Perisphinctidae indét. 9 ex., Punctaptychus et Lamellaptychus abondants.

CA Nord 8c

H. carachtheis mor. elimatum (M) 3 ex., H. cf. carachtheis 1 ex., «P.» chalmasi 1 ex. et cf. chalmasi 3 ex., «S.» pouzinensis 2 ex. et cf. pouzinensis 1 ex., Danubisphinctes sp. 1 1 ex., Perisphinctidae indét. 7 ex., Punctaptychus et Lamellaptychus assez fréquents, ainsi que les brachiopodes.



ext.-fig. 6. Coupes de la petite carrière au Nord de la carrière des Anges (CA Nord) et de la route des Grads (RG) (Calcaires noduleux seulement). es figurés sont les mêmes que la Text.-fig. 5.

ud de la carrière des Anges (Text-fig. 6) = 790,675 km; y = 274,750 km (Text.-fig. 4)

Lone à semiforme

CA Sud 1 - 2,50 m

Calcaires gris, rognonneux, à joints ondulés couverts par endroits par la végétation.

Au toit des «Calcaires massifs», nous avons trouvé: *H. carachtheis* (Zeusch.) mor. staszycii (M) 1 ex. et un 'érisphinctidé indéterminable. Dans un banc situé à 1,50 m de la base, et corrélable avec CA Nord 1b, nous avons rouvé: *Ptychophylloceras ptychoicum* (Quen.) 4 ex., *Phylloceras serum* (Opp.) 1 ex., P. sp. 1 ex., *H. carachtheis* mor. elimaum (M) 6 ex., mor. carachtheis (m) 4 ex., mor. leiosoma (m) 1 ex., mor. indét. 7 ex., *Substreblites zonarius* (Opp.) 1

ex., «Subplanitoides» sp. 5 ex., Richterella sp. 1 ex., Perisphinctidae indét. 3 ex., Punctaptychus relativement fréquents, fragments indéterminables de bivalves.

Zone à fallauxi, sous-zone à richteri

CA Sud 4

P. ptychoicum 2 ex., «Parapallasiceras» sp. 1 ex., Danubisphinctes cf. echidneus (SCHN.) 2 ex., Danubisphinctes sp. 2 1 ex., Richterella richteri (OPP.) mor. richteri (m) 3 ex., mor. praerichteri (M) 3 ex.

CA Sud 10 - 0,50 m

Deux bancs de calcaire, fin, compact.

Le deuxième banc livre une abondante faune d'ammonites caractérisée par la prépondérance du genre Haploceras: P. serum 1 ex., P. sp. 3 ex., Calliphylloceras cf. kochi (Opp.) 1 ex., Pt. ptychoicum 6 ex., Lytoceras sp. 1 ex., H. carachtheis mor. elimatum (M) 37 ex., mor. staszycii (M) 2 ex., mor. carachtheis (m) 21 ex., mor. leiosoma (m) 2 ex. mor. indét. 14 ex., Neochetoceras sp. 1 ex., «Glochiceras» (blaschkei n. sp. 3 ex. et cf. blaschkei n. sp. 1 ex., «G.» n. sp. aff. psilosoma (Zitt.) 1 ex., Parapallasciceras cf. toucasi n. sp. 2 ex., Perisphinctidae indét 2 ex., Lamellaptychus et Punctaptychus assez fréquents ainsi que les brachiopodes; rares fragment de bivalves.

CA Sud 11

Marne à galets montrant les mêmes caractères que dans la carrière des Anges.

Parmi les nombreuses ammonites remaniées et d'aucun intérêt biostratigraphique, nous avons trouvé un exemplaire fragmentaire et érodé, appartenant sûrement au genre Volanoceras GEYSSANT.

Il s'agit du deuxième exemplaire de la famille des Simoceratidae rencontré en Ardèche. Le premier, appartenant probablement au groupe des formes de la zone à *fallauxi* citées par CECCA et alii (1985) comme *Virgatosimoceras* spp., est conservé à Grenoble (Collection, GEVREY).

La route des Grads (Text.-fig. 6)

x = 790,650 km; y = 274,575 km; z = 120 m (Text.-fig. 4)

La coupe débute au-dessous du feu de signalisation routière installé dans un tournant, et se poursuit en bordure de la route.

Zone à semiforme

RG1c

Phylloceras sp. 1 ex., Haploceras carachtheis (Zeusch.) mor. elimatum (M) 1 ex., H. (Volanites) verruciferum (Zitt.) 1 ex., Hibolites sp. 1 ex. (détermination R. Combémorel).

RG2 - 3,30-3,50 m

Ce niveau est l'équivalent latéral du niveau CA2, mais la structure du banc est différente. A la base 0,10 m de calcaire fin qui passe, sans discontinuité à une brèche granoclassée se terminant par un calcaire fin surmonté par une surface mamelonnée (RG2a, ép. 1,00 m). Ensuite 1,00 m de calcaire noduleux à dominante marneuse (RG2b), surmonté par 1,60 m de brèche (RG2c) granoclassée au toit, se terminant par une surface durcie très irrégulière. La macrofaune est surtout constituée par des aptychus; sont également présents de rares fragments d'ammonites indéterminables.

7.one à fallauxi, sous-zone à richteri

RG6b

«Pseudodiscosphinctes» cf. chalmasi (KIL.) 1 ex.

RG7a

Ptychophylloceras ptychoicum (Quen.) 2 ex., Phylloceras sp. 1 ex., «Subplanitoides» pouzinensis (Toucas) 2 ex., Perisphinctidae indét. 2 ex.

RG7b

P. ptychoicum 1 ex., Phylloceras sp. 1 ex., H. carachtheis mor. elimatum (M) 2 ex., Neochetoceras sp. 1 ex., Parapallasiceras aff. toucasi n. sp. 1 ex., Perisphinctidae indét. 1 ex., Punctaptychus et Lamellaptychus assez fréquents.

RG7c

Phylloceras ptychostoma (Benecke) 1 ex., ? Protetragonites quadrisulcatus (D'Orb.) 1 ex., Parapallasiceras cf. toucasi n. sp. 1 ex., Punctaptychus abondants, plus rares les Lamellaptychus.

RG7d

«S.» cf. pouzinensis 1 ex.

RG8 - 1,50 m

Calcaires gris, fins, compacts, d'aspect rognonneux, à intraclastes, avec de minces interlits marneux. Ici la base de ce niveau n'est pas bréchique comme dans la carrière des Anges, mais constituée par deux couches calcaires. Macrofaune plus abondante que dans RG7, surtout en ce qui concerne les ammonites. Rares bélemnites fragmentaires.

RG8a

P. ptychoicum 1 ex., Lytoceras sp. 1 ex., H. carachtheis mor. elimatum (M) 1 ex., mor. indét. 1 ex., «P.» cf. chalmasi 1 ex., Perisphinctidae indét. 2 ex.

RG8a'

Phylloceras serum (Opp.) 1 ex. et cf. serum 1 ex., P. sp. 18 ex., Pt. ptychoicum 14 ex., Lytoceras sp. 2 ex., H. carachtheis mor. elimatum (M) 15 ex., mor. staszycii (M) 1 ex., mor. carachtheis (m) 2 ex., mor. leiosoma (m) 1 ex., mor. indét. 24 ex., H. cf. carachtheis 1 ex., Neochetoceras sp. 1 ex., Semiformiceras fallauxi (Opp.) 3 ex., cf. fallauxi 1 ex. et aff. fallauxi 1 ex., «Glochiceras» blaschkei n. sp. 1 ex., «G.» n. sp. aff. psilosoma (Zitt.) 2 ex., «P.» chalmasi 6 ex. et cf. chalmasi 5 ex., «S.» pouzinensis 7 ex. et cf. pouzinensis 8 ex., P. toucasi n. sp. 2 ex. et cf. toucasi 2 ex., Perisphinctidae indét. 16 ex., Punctaptychus et Lamellaptychus abondants; brachiopodes fréquents (déterminations de A. Boullier) parmi lesquels Pygope janitor (Pict.), Rhynchonella zeuschneri Zitt., R. agassizi Zeusch.; bélemnites rares (déterminations de R. Combémorel) dont Duvalia ensifer (Opp.).

3G8b

Hibolites sp. 1 ex. (détermination de R. Combémorel).

3G8c

P. ptychoicum 2 ex., Phylloceras sp. 4 ex., Lytoceras sp. 1 ex., H. carachtheis mor. elimatum (M) 8 ex., mor. carachtheis m) 1 ex., mor. leiosoma (m) 1 ex., mor. indét. 3 ex., H. cf. carachtheis 1 ex., S. fallauxi 1 ex., «Glochiceras» blaschkei 1 sp. 1 ex., «S.» pouzinensis 2 ex. et cf. pouzinensis 1 ex., P. toucasi n. sp. 2 ex. et cf. toucasi 3 ex., Danubisphinctes sp. 1 ex.

₹G10

H. carachtheis mor. elimatum (M) 1 ex.

₹G11 - 2,80-3.00 m

Brèche à ciment marneux montrant les mêmes caractères que dans la carrière. Cependant, au niveau du virage on voit apparaître dans la masse bréchique deux bancs (RG11x) épais de 0,60 m au total, dont la continuité latérale xclut la possibilité qu'il s'agisse de bancs resédimentés. Il s'agit de calcaires gris, fins, à intraclastes, passant latéralement une microbrèche lorsqu'ils disparaissent, vers le Nord, dans la brèche.

Dans la brèche, les faunes sont remaniées et d'aucun intérêt biostratigraphique; on remarquera seulement la préence de «Glochiceras» blaschkei n. sp. 1 ex. et cf. n. sp. 2 ex.

Dans le niveau RG11x, nous avons trouvé: H. carachtheis mor. elimatum (M) 2 ex., mor. carachtheis 1 ex., P. toucasi 1. sp. 1 ex., Perisphinctidae indét. 1 ex.

₹G12 - 0,25-0,35 m

Par rapport à la carrière des Anges nous avons ici seulement deux bancs de calcaires gris, à intraclastes, qui nous ent livré: *Phylloceras* sp. 1 ex., *H. carachtheis* mor. *elimatum* (M) 4 ex., mor. *carachtheis* (m) 2 ex., «S.» cf. *pouzinensis* ex., Perisphinctidae indét. 1 ex., *Lamellaptychus* et *Punctaptychus* très abondants.

G13 - 2,90 m

Grande brèche équivalente de CA13 de la carrière des Anges, également divisée en deux niveaux. Toutefois ici l'n'y a aucune trace de niveaux noduleux. La matrice et quelques galets de la partie basale, RG13a, nous ont livré les fragments de *Richterella* sp.

Ensuite, la série continue, le long de la route, avec la succession des Calcaires blancs.

## 2.1.3 La Maison Chautard (Tableau 1)

Situation (Text.-fig. 4) Carte topographique IGN à 1/25 000, Crest, XXX-37, 1-2 x = 790,187 km; y = 273,950 km; z = 205 m

## Remarques

La coupe débute avec les bancs affleurants le long du côté ouest de la route des Grads, à la hauteur du chemin menant à la Maison Chautard. Les niveaux étudiés, appartiennent aux derniers mètres des «calcaires massifs avec rognons de silex» de A. Toucas (1890, niveau 12). La partie correspondant à l'ensemble noduleux de la série est couverte par des ruines et par la végétation, tandis que la base seulement des Calcaires blancs est bien exposée.

Description lithologique et répartition des faunes La numérotation des bancs débute à 1,00 m au-dessus des derniers silex.

Zone à semiforme

MC1 - 0,70 m

Calcaires gris ou beiges, compacts, mouchetés avec une stratification irrégulière. Nous avons trouvé: Ptychophylloceras ptychoicum (Quen.) 1 ex., Lytoceras sp. 2 ex., Haploceras carachtheis (Zeusch.) mor. elimatum (M) 3 ex., H. (Volanites) verruciferum (Zitt.) 9 ex. et cf. verruciferum 4 ex., Pseudolissoceras aff. planiusculum (Zitt.) 1 ex., «Subplanitoides» sp. 3 ex., Richterella aff. richteri (Opp.) 4 ex., Perisphinctidae indét 3 ex., rares fragments de bélemnites indéterminables.

MC2 - 0.70 m

A la base (MC2a), un banc de calcaire dolomitisé et au toit (MC2b) une brèche compacte à éléments anguleux. MC2a nous a livré un exemplaire de *H. (V.) verruciferum*.

MC3 - 0.35 m

A la base (MC3a) banc de calcaire beige, très compact, avec intraclastes, passant (MC3b) à un mince niveau bréchique. MC3a a livré: *H. carachtheis* mor. *elimatum* (M) 12 ex., mor. *carachtheis* (m) 3 ex., mor. indét. 3 ex., Perisphinctidae indét. 1 ex.

MC4 - 0,70 m

Trois bancs de calcaires beiges, compacts, avec intraclastes, contenant des ammonites. Dans le banc MC4a nous avons trouvé: *H. carachtheis* mor. *elimatum* (M) 11 ex., mor. indét. 2 ex., *H. (V.) verruciferum* 1 ex. et cf. *verruciferum* 1 ex., *R.* aff. *richteri* 2 ex., tandis que MC4b ne nous a livré qu'un seul exemplaire de *H. carachtheis* mor. *elimatum* (M).

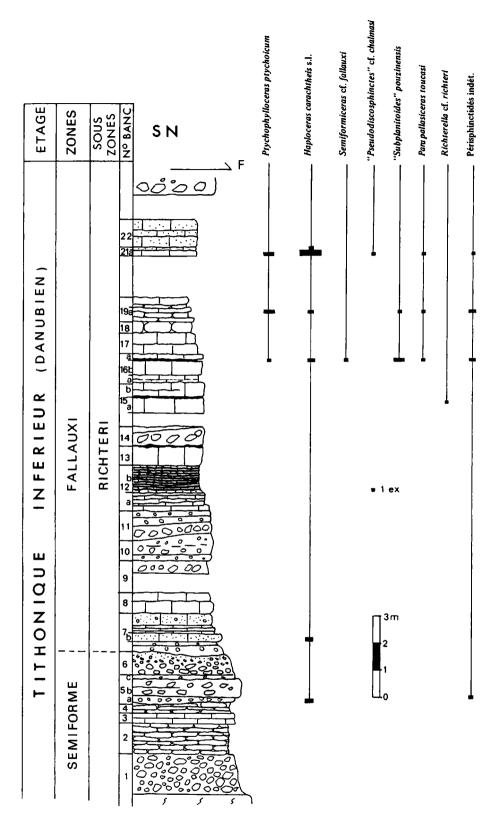
La série continue avec des brèches (de MC5 à MC7) sur une épaisseur de 2,50 m. Le niveau MC8 est constitué par des calcaires gris rognonneux comme ceux du niveau CA et RG1. Ensuite, après une importante couverture, la série affleure de nouveau avec les Calcaires blancs surmontant une brèche qui es l'équivalent latéral des niveaux CA et RG13.

## 2.1.4 Coupe de Serre Noyer (Text.-fig. 7)

Situation (Text.-fig. 4) Carte topographique IGN à 1/25000, Crest, XXX-37, 1-2 x = 789,675 km; y = 273,850 km; z = 221 m

### Remarques

La coupe débute avec le toit des calcaires massifs à rognons de silex en correspondance du point indiqué sur la Text.-fig. 4. Le long de la route en direction du Pouzin, les niveaux du Tithonique inférieur sont bien exposés jusqu'au banc SN16; les ruines de la Maison Blache et ensuite la végétation couvrent le reste de la succession lithologique. La série est également exposée sur le côté sud-ouest du ravin (route en direction de la Maison Eymar) où les Calcaires blancs affleurent.



ext.-fig. 7. Coupe le long de la route des Grads, près du lieu-dit Serre Noyer (SN) et répartition de la faune d'ammonites rencontrée dans les iveaux étudiés. Les figurés sont les mêmes que la Text.-fig. 5.

des lithologique et répartition des faunes

one à semiforme

N1 - 1,50 m

Brèche massive très altérée.

SN2 - 1,10 m

Calcaires gris, fins, rognonneux en minces couches de l'épaisseur de 5-10 cm, avec des nombreux aptychus des genres *Punctaptychus* et *Lamellaptychus*.

SN3 - 0.40 m

Deux bancs de calcaires gris, fins, compacts. Pas de macrofaune.

SN4 - 0.45 m

Calcaires comme pour SN2, mais avec des ammonites: Haploceras carachtheis mor. elimatum (M) 1 ex., mor. staszycii (M) 1 ex., Perisphinctidae indét. 1 ex. Les Punctaptychus sont toujours abondants.

SN5 - 1,05 m

Brèches stratifiées. A la base (SN5a), une couche de 0,20 m à nombreux intraclastes, puis une micrite à galets (SN5b) de 0,50 m avec une surface de discontinuité à l'intérieur pouvant séparer deux bancs et enfin (SN5c) une dernière couche de 0,15 m à nombreux intraclastes.

SN6 0,60-0,80 m

Brèche massive avec les éléments à contact, se terminant par un net granoclassement et par une surface durcie très irrégulière.

? Début de la zone à fallauxi

SN7 - 1,55 m

Calcaires fins, beiges, mouchetés, parfois bréchiques. A l'intérieur (SN7c) 0,30 m de micrites faiblement dolomitisées en couches très minces. Le banc SN7b a livré: *H. carachtheis* mor. *elimatum* (M) 1 ex., mor. *carachtheis* (m) 1 ex., des fragments de bélemnites et des *Aptychus*.

SN8 - 0.70 m

Deux bancs de calcaires beiges, compacts, avec des rares intraclastes. Pas de macrofaune.

SN9 - 1,20 m

Couverture végétale pour 0,70 m puis on observe une brèche très altérée.

SN10 - 0,70-1,00 m

Marne à galets, dont la surface supérieure est très irrégulière. A l'intérieur, surface de discontinuité.

SN11 - 0.70-0.90 m

Brèche à éléments anguleux jointifs à la base, puis deux bancs de micrite à galets.

SN12 - 1.70 m

Calcaires faiblement argileux, gris, rognonneux en très minces couches à la base (SN12a), puis plus marneux. Pas de macrofaune.

SN13 - 0.80 m

Calcaire fin, gris clair, massif, se terminant par une surface durcie. Pas de macrofaune.

SN14 - 0.70 m

Brèche massive avec surfaces de discontinuité à l'intérieur.

SN15 - 1,60 m

A la base 0,50 m de couverture végétale puis deux gros bancs de calcaires gris, fins très compacts. Le banc SB15 n'a livré qu'un seul exemplaire de Richterella cf. richteri (Opp.).

SN16 - 1,10 m

Calcaires gris, fins d'aspect rognonneux à la base, plus compacts ensuite. L'interlit entre les bancs SN16b et 16c a livré: Ptychophylloceras ptychoicum (QUEN.) 1 ex., Semiformiceras cf. fallauxi (OPP.) 1 ex., Punctaptychus et Lamellaptychus abondants, tandis que dans le banc SN16c nous avons trouvé: H. carachtheis mor. elimatum (M) 1 ex., mor. indét. 1 ex., «Subplanitoides» pouzinensis (Toucas) 1 ex. et cf. pouzinensis 2 ex., Parapallasiceras toucasi n. sp. 1 ex., Perisphinctidae indét. 2 ex.

SN17 - 0.80 m

Deux bancs de calcaires gris très compacts, avec intraclastes. Pas de macrofaune.

18 - 0.40 m

Calcaires gris moins compacts que les précédents. Pas de macrofaune.

19 - 0.90 m

Calcaires gris d'aspect rognonneux en bancs de 0,15-0,20 m d'épaisseur. Le banc SN19c nous a livré: *P. ptychoicum* x., *H. carachthes* mor. *elimatum* (M) 2 ex., «S.» pouzinensis 1 ex., *P. toucasi* n. sp. 1 ex., Perisphinctidae indét. 2 ex.

J20 - 1,55 m

Couverture végétale.

J21 - 0.30 m

Deux bancs: à la base calcaire gris, fin, compact sans intraclastes, (SN21a), et au toit calcaire très moucheté, plus mpact (SN21b). Dans le banc SN21a nous avons trouvé: *P. ptychoicum* 3 ex., *H. carachtheis* mor. *elimatum* (M) 8 ., mor. indét. 8 ex., *«Pseudodiscosphinctes»* cf. *chalmasi* (KIL.) 1 ex., *P.* cf. *toucasi* n. sp. 1 ex., Perisphinctidae indét. ex. tandis que dans SN21b nous n'avons trouvé qu'un exemplaire de *H. carachtheis* mor. *elimatum* (M).

J22 - 1,00 m

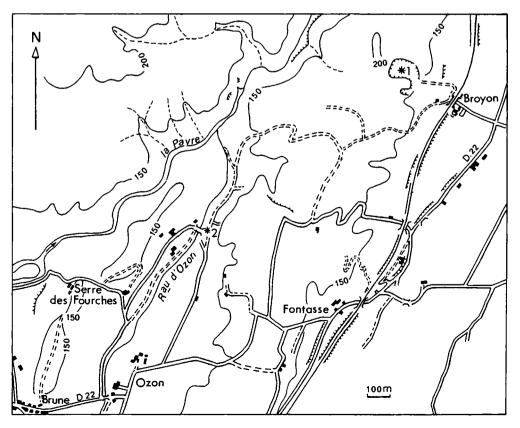
Trois bancs de calcaires gris très compacts et riches en intraclastes.

Ensuite, le passage au niveau bréchique sus-jacent, ainsi que le passage entre celui-ci et les Calcaires blancs, sont uverts par la végétation. De petites failles gênent davantage l'observation de la succession.

## 2 Coupe de la carrière de Broyon (Text.-fig. 9)

tuation (Text.-fig. 8) arte topographique IGN 1/25000, Crest, XXX-37, 5-6 x = 789,5 km; y = 272,0 km e marques

La coupe présentée par Le HÉGARAT & REMANE (1968, tabl. IV), et reprise par Le HÉGARAT (1973, tabl. 19), n'est s assez détaillée pour les niveaux du Tithonique inférieur, le but étant alors l'étude des faunes au passage Tithonique-



ext.-fig. 8. Plan de situation de la carrière de Broyon (d'après la carte topographique I.G.N. 1/25 000, Crest XXX -37, 5-6).

Berriasien. De plus, l'épaisseur des Calcaires blancs de la base de la zone A (BR17) jusqu'au niveau à ammonites de la sous-zone à jacobi (BR26) était, par erreur, sous-estimée.

Ces imprécisions ont été corrigées en 1973 par la coupe incluse (p. 67-69) dans le «Guide aux excursions» du Colloque sur la limite Jurassique-Crétacé de Lyon-Neuchâtel (Le Hégarat & Remane 1973).

Le levé que nous allons décrire, déjà présenté en 1984 par ENAY & CECCA (1986, fig. 6), ne fait que reprendre cette dernière coupe. Par contre, la numérotation des bancs a été partiellement changée, c'est-à-dire jusqu'à la brèche BR9 (= BR11 in Le Hégarat 1973), car un nombre de bancs plus important qu'en 1973 est actuellement couvert par les éboulis.

## Description lithologique et répartition des faunes

La coupe débute dans un petit ravin à l'entrée de la carrière, par les calcaires rognonneux (BRO) avec des interlits marneux noirs affleurant sur environ 2 m d'épaisseur sous BR1. Le HÉGARAT a trouvé: «Pseudodiscosphinctes» chalmasi (KIL.) 1 ex., «Subplanitoides» cf. pouzinensis (Toucas) 1 ex., Parapallasiceras cf. toucasi n. sp. 1 ex., ? Danubisphinctes sp. 1 ex.

Zone à fallauxi

BR1 - 0,40 m (= BR3 in Le Hégarat)

Banc de calcaire gris, compact, grumeleux, constituant le plancher de la carrière.

Les aptychus, souvent remarquablement conservés, constituent l'élément le plus abondant de la macrofaune. Bien que fréquentes, les ammonites sont incomplètes et corrodées dans la quasi-totalité des cas. Nous avons récolté: *Haploceras carachtheis* (Zeusch.) mor. *elimatum* (M) 2 ex., mor. indét. 2 ex., Perisphinctidae indét. 1 ex.

Courverture d'éboulis sur 2,50 m environ.

BR2 - 1.20 m

Bancs de calcaires gris, à intraclastes, rognonneux à surface corrodée, se terminant par un banc de brèche massive (BR2c). Un exemplaire attribué à «Subplanitoides» cf. pouzinensis (Toucas) a été trouvé dans le banc BR2b.

BR3 - 0.80 m

Calcaires gris, à intraclastes, se terminant par une couche marneuse contenant des nodules dispersés.

Les aptychus sont abondants, les ammonites sont incomplètes et corrodées. H. carachtheis mor. elimatum (M) 2 ex., mor. carachtheis (m) 1 ex., mor. indét. 2 ex., «S.» cf. pouzinensis 1 ex., Perisphinctidae indét. 5 ex. ont été trouvés. Dans le banc BR3b de rares fragments de bivalves indéterminables ont été trouvés.

BR4 - 0.60 m

Banc de calcaire gris clair, à intraclastes, à l'intérieur duquel une mince passée marneuse nous a livré: Semiformice-ras cf. fallauxi (Opp.) 1 ex., H. carachtheis mor. elimatum (M) 3 ex., mor carachtheis (m) 1 ex., mor. indét. 3 ex., ? «P.» cf. chalmasi 1 ex., Perisphinctidae indét. 5 ex. Les aptychus sont assez abondants.

BR5 - 1,20 m

Calcaires gris noduleux, avec des interlits de marnes noires, riches en pyrite.

La macrofaune est relativement abondante et constituée principalement par des Haploceras, dont H. carachtheis mor. elimatum (M) 11 ex., mor. staszycii (M) 1 ex., mor. carachtheis (m) de grande taille 2 ex., mor. indét 7 ex. Quatre Périsphinctidés indéterminables ont été également trouvés.

Un exemplaire d'Aspidoceras du gr. rogoznicense (ZEUSCH.), récolté par Le HÉGARAT, provient peut-être de ce banc. Il s'agit de l'unique Aspidoceras rencontré jusqu'ici en Ardèche dans les niveaux de cet âge.

BR6 - 0,60 m

Calcaires gris, rognonneux avec des minces interlits marneux riches en pyrite.

Une seule ammonite a été trouvée: H. carachtheis mor. indét.

BR7 – 0,70 n

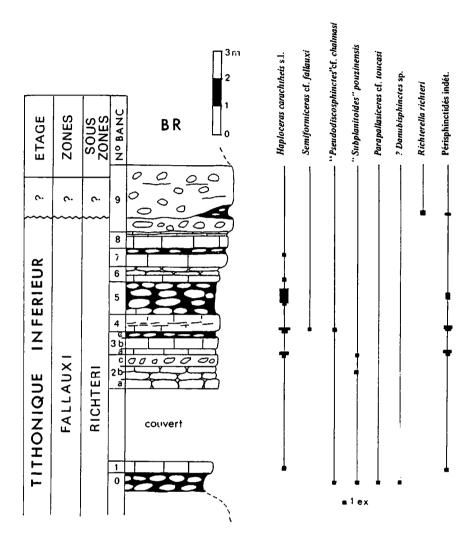
Banc de calcaire gris tacheté surmonté par une couche noduleuse qui a livré un seul exemplaire de *H. carachtheis* mor. *leiosoma* (m).

BR8 - 0,60 m

Trois bancs de calcaires gris sombre, tachetés, à surfaces corrodées, d'aspect rognonneux, séparés par des minces interlits marneux, contenant des aptychus.

## R9 - 2,40 m (= BR11 in Le Hégarat)

Brèche à galets généralement arrondis. Vers la base une intercalation de calcaires noduleux ressemblant à ceux 2 BR5, et se terminant en biseau, a livré: Richterella richteri (OPP.) mor. richteri (m) 2 ex., R. cf. richteri 2 ex., 2 erisphinctidae indét. 2 ex., Hibolites sp. (détermination R. Combémorel).



xt.-fig. 9. Coupe de la carrière de Broyon (BR) (Calcaires noduleux seulement) et répartition de la faune d'ammonites rencontrée dans les niveaux idiés. La brèche du niveau BR9 correspond au niveau BR11 de la coupe de LE HÉGARAT (1973). Les figurés sont les mêmes que la Text.-fig. 5.

## 3 Corrélations des coupes au Nord du Plateau des Coirons

De la petite carrière au Nord de la carrière des Anges jusqu'à la coupe levée le long de la route des Grads, la succeson est pratiquement la même, mis à part quelques petites différences dans l'épaisseur et l'extension de quelques veaux bréchiques. La numérotation des bancs est la même pour toutes ces coupes.

La coupe de la Maison Chautard, qui en définitive concerne la partie terminale des Calcaires ruiniformes, se corle aux précédentes par le niveau MC8 qui correspond au niveau CA (ou RG) 1.

Par contre la corrélation entre ces premières coupes et celle de Serre Noyer est moins évidente.

Le niveau SN2 correspond sans aucun doute aux niveaux MC8, CA (ou RG) 1; très probablement l'ensemble s niveaux SN5-SN6 est corrélable avec CA (ou RG) 2. Ensuite les niveaux noduleux sont moins développés et les pôts bréchiques n'ont pas la même répartition.

La rareté des faunes et la succession lithologique différente rendent difficiles les corrélations de la carrière de oyon avec les coupes précédentes.

Toutefois, le niveau BR9 est sûrement l'équivalent de CA (ou RG) 13. Dans ces deux brèches on trouve des inter-

calations noduleuses bien que Richterella richteri (OPP.), si abondante à Broyon, n'ait pas été rencontrée dans le niveau noduleux de la carrière des Anges.

Dans tous les cas la série de Broyon montre, sur le plan lithologique, plus d'affinités avec la série de la carrière des Anges ou de la route des Grads qu'avec la série de Serre Noyer où les niveaux noduleux ne sont pas aussi développés.

#### 2.4 Le secteur de Saint-Laurent-sous Coirons

Les couches tithoniques n'affleurent pas de manière satisfaisante dans ce secteur, contrairement à celles du Kimméridgien et du Berriasien décrites par Atrops (1982) et Le Hégarat (1973) respectivement.

Nous n'avons trouvé aucune coupe montrant la succession tithonique complète, à cause de la mauvaise exposition des affleurement, des failles et/ou de la couverture végétale, par endroit assez impotante. Ceci se traduit par un volume de données inférieur à celui du secteur du Pouzin, situé au Nord du plateau des Coirons.

## 2.4.1 Coupe du ravin de l'Eyrolle (Text.-fig. 11)

Situation (Text-fig. 10)

Carte topographique IGN 1/25000, Aubenas, XXIX-38, 1-2

x = 769,475 km; y = 262,200 km; z = 400 m

La coupe, bien exposée sur le front de taille d'une petite carrière abandonnée, constitue le prolongement vers le bas de la coupe du Perret citée par Le Hégarat (1973, p. 328).

Description lithologique et répartition des faunes

Zone à fallauxi

SLSC 1 à 7 - 3,50 m

Calcaires gris, fins, compacts, graveleux, parfois bréchoïdes à la base, en bancs de 0,30-0,50 m d'épaisseur, avec des épais interlits plus marneux contenant des galets calcaires. Les aptychus sont très fréquents dans les interlits, ainsi que les ammonites. Rares et difficiles à dégager de la roche calcaire les bélemnites. Ci-dessous, la répartition des faunes que nous avons recueillies dans cet ensemble de couches.

SLSC3

Perisphinctidae indét. 1 ex.

SLSC4b

Fragments de bélemnites indéterminables.

SLSC5

Phylloceras serum (OPP.) 1 ex., Haploceras carachtheis (ZEUSCH.) mor. elimatum (M) 4 ex., mor. carachtheis (m) 1 ex. de grande taille.

SLSC6a

P. cf. serum 1 ex., H. carachtheis mor. elimatum (M) 2 ex., mor. indét. 6 ex., Danubisphinctes sp. 3 1 ex., Perisphinctidae indét. 1 ex., rares fragments de bivalves indéterminables.

ST SC6h

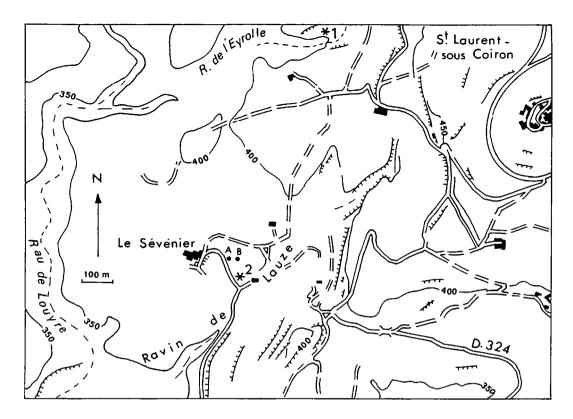
Ptychophylloceras ptychoicum (QUEN.) 1 ex., H. carachtheis mor. carachtheis (m) 2 ex., mor. indét., 3 ex., Perisphinctidae indét. 3 ex.

SLSC7a

P. serum 1 ex., P. sp. 1 ex., H. carachtheis mor. elimatum (M) 2 ex., mor. carachtheis (m) 1 ex. et 1 ex. de grande taille mor. leiosoma (m) 1 ex., mor. indét. 11 ex., «Glochiceras» sp. 1 ex., Perisphinctidae indét. 1 ex.

SLSC7b

H. carachtheis mor. elimatum (M) 4 ex., mor. indét. 6 ex.



ext.-fig. 10. Plan de situation de la coupe du ravin de l'Eyrolle (1) et des gisements du Sévénier (2) (d'après la carte topographique I.G.N. 1/25 000, ubenas XXIX-38, 1-2).

#### LSC8 à 14 - 3,90 m

Calcaires gris, fins, compacts, graveleux en bancs épais, avec des minces interlits de calcaires argileux. Les aptychus ont toujours abondants au sein des faunes récoltées, dont la répartition est donnée ci-dessous.

#### LSC11a

P. ptychoicum 2 ex., H. carachtheis mor. elimatum (M) 5 ex., mor. indét. 14 ex., ? «Pseudodiscosphintes» cf. chalmasi (IL.) 1 ex.

#### LSC11b

P. ptychoicum 1 ex., H. carachtheis mor. elimatum (M) 4 ex., mor carachtheis (m) de grande taille 3 ex., mor. indét. ex.

#### LSC<sub>12</sub>

P. ptychoicum 1 ex., H. carachtheis mor. carachtheis (m) de grande taille 1 ex.

#### LSC13

H. carachtheis mor. indét. 1 ex., Perisphinctidae indét. 1 ex.

#### LSC14b

H. carachtheis mor. indét 1 ex.

#### LSC15 à 23 - 2,70 m

Calcaires gris, fins, compacts moins graveleux et en bancs moins épais (0,25-0,30 m) que les niveaux précédents. as de macrofaune.

Couverture végétale sur 0,50 m.

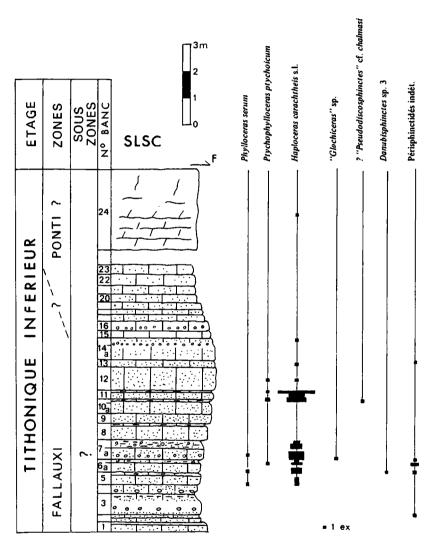
#### LSC24 - 3,00 m

Calcaires blancs sublithographiques graveleux et irrégulièrement stratifiés à la base, massifs plus haut, dans lesuels nous n'avons trouvé qu'un seul exemplaire de *H. carachtheis* mor. *elimatum* (M) 1 ex.

Le dernier niveau que nous avons décrit présente tous les caractères lithologiques de la formation des Calcaires

blancs qui, au Pouzin, débute à la base du Tithonique supérieur, selon les indications obtenues à partir des calpionellidés et des Chitinoidella surtout (CECCA et alii 1989a, b).

Toutefois ce niveau, qui n'a pas livré d'ammonites biostratigraphiquement significatives, ne renferme pas de calpionellidés. Il est donc permis de se demander si dans cette partie de l'Ardèche les Calcaires blancs ne débutent pas plus tôt, avant l'apparition des Chitinoidella. D'après Enay & Geyssant (1975, p. 50), ce genre existe en Espagne méridionale dès le sommet de la zone à fallauxi dans une coupe de la région de Cabra, mais il a en fait une répartition plus continue à partir de la zone à ponti (vior aussi Oloriz & Tavera 1981a et Haas et alii 1985). En faisant référence à la Text.-fig. 2, le niveau SLSC24 appartient soit à la partie supérieure de la zone à fallauxi, soit à la zone à ponti.



Text.-fig. 11. Coupe du ravin de l'Eyrolle (SLSC) et répartition de l'ensemble de la faune d'ammonites rencontrée dans les niveaux étudiés. Les figurés sont les mêmes que la Text.-fig. 5.

#### 2.4.2 Les gisements du Sévénier (commune de Lussas)

Situation (Text.-fig. 10)

Carte topographique à 1/25 000 Aubenas, XXIX-38, 1-2

x = 769,225 km; y = 261,525 km (gisement B)

A cause de la végétation et des cultures, il a été impossible de lever une coupe permettant de raccorder le gisement

idiqué avec le toit des Calcaires blancs et avec les niveaux affleurant dans le ravin de l'Eyrolle qui, sur le terrain, semlent surmonter le gisements du Sévénier.

Les coordonnées indiquées plus haut, se réfèrent au gisement indiqué B sur la Text.-fig. 10.

## escription et faunes

En bordure de la petite route menant à la ferme du Sévénier, sur le côté nord-est, environ 20 m avant le dernier irage, affleurent des bancs épais (de 0,30 à 0,60 m) de calcaires gris, fins, graveleux, couverts ensuite par la végétation, vec un très faible pendage vers le SE.

Sur le bord de la route un seul banc (A) a livré de la faune: Haploceras carachtheis (Zeusch.) mor. indét. 6 ex., Subplanitoides» cf. pouzinensis (Toucas) 1 ex., Perisphinctidae indét. 4 ex.

Ensuite, le banc B a livré: Ptychophylloceras ptychoicum (QUEN.) 1 ex., Protetragonites quadrisulcatus (D'ORB.) 1 c., H. carachtheis mor. elimatum (M) 3 ex., mor. carachtheis (m) 2 ex., mor. indét. 1 ex., «Pseudodiscosphinctes» chalmasi (III.) 3 ex. et cf. chalmasi 2 ex., «S.» pouzinensis 3 ex., Danubisphinctes sp. 1 1 ex., Perisphinctidae indét. 5 ex., Pygope [. janitor (Pictet) 2 ex.

## emarques sur la faune récoltée par G. Le HÉGARAT et R. ENAY

Le gisement découvert par G. Le HÉGARAT au début du ravin de Lauze, n'a pu être retrouvé car de nouvelles cultus couvrent les niveaux qu'il avait exploités avec R. Enay.

Le matériel, récolté dans deux ou trois bancs différents, renferme toutes les espèces trouvées dans le banc B plus l'alliphylloceras kochi (Opp.), Neochetoceras sp., Parapallasiceras toucasi n. sp., Danubisphinctes sp. 3, Richterella richteri Dpp.) mor. praerichteri (M), rares, chacune étant représentée par un exemplaire.

Cependant, la comparaison entre les deux faunes ne montre pas de grandes différences: on remarquera la présence es microconques de grande taille de *H. carachtheis* et l'identité morphologique des Perisphinctidae.

## Considérations Biostratigraphiques

La faune du Tithonique inférieur du Sévénier, prise dans son ensemble compte tenu des conditions de gisement, st légèrement plus récente que celle du Pouzin.

Cette affirmation est fondée, d'une part sur la présence de microconques de grande taille de *H. carachtheis*, qui pparaissent dans le niveau CA 12 de la carrière des Anges, d'autre part sur la grande abondance d'individus proches e l'holotype de «*P.» chalmasi* (voir l'étude paléontologique) et la rareté (1 exemplaire) d'individus à côtes plus fortes, pondants dans le niveau CA (ou RG) 7 du Pouzin.

La présence de R. richteri permet d'affirmer que cette faune est limitée à la sous-zone à richteri.

Cette même faune n'a pas été rencontrée dans les niveaux exposés dans le ravin de l'Eyrolle, renfermant quasi sclusivement des *Haploceras* et passant progressivement aux Calcaires blancs.

Il semble bien que ces derniers niveaux soient plus récents que ceux du Sévénier.

## .5 Le secteur de Vogüé-Chauzon

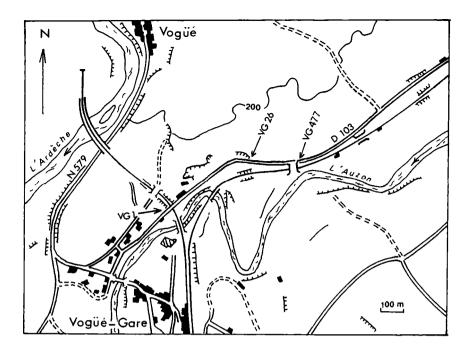
Un important changement de faciès se produit au niveau du Tithonique inférieur: les calcaires noduleux, déjà 10 ins développés à partir du secteur de Saint-Laurent-sous-Coiron, disparaissent et sont remplacés latéralement par es calcaires gris bleuté, tachetés, bien lités et très compacts.

De Vogüé jusqu'à Berrias, les niveaux exploités sont très pauvres en ammonites. A cela il faut ajouter la difficulté 'extraire les ammonites et l'état de conservation très fruste du matériel obtenu.

Par conséquent, nous décrirons seulement les coupes des deux localités où nous avons pu récolter des faunes 'ammonites de la zone à semiforme.

# .5.1 Coupe de Vogüé-gare sur la route D-103 (Text.-fig. 13)

ituation (Text.-fig. 12) Parte topographique à  $1/25\,000$ , Aubenas, XXIX-38, 5-6 Ebut x = 765,300 km; y = 251,450 km n x = 765,725 km; y = 251,625 km



Text.-fig. 12. Plan de situation de la coupe de Vogüé-Gare sur la route D 103 (d'après la carte topographique I.G.N. 1/25 000, Aubenas XXIX-38, 5-6).

La coupe débute avec les couches affleurant sur la route D-103 à côté du pont sur la voie ferrée.

Les niveaux sous-jacents, constitués par des calcaires sublithographiques beiges en bancs très épais (0,80-1,20 m), affleurant sur les bords de la tranchée de la voie ferrée et dans le lit de l'Auzon, n'ont pas été examinés. Ils surmontent la barre calcaire massive du Kimméridgien terminal-Tithonique basal (= Calcaires ruiniformes de Païolive) à faciès «marbre de Chomérac», constiuant la falaise exposée à l'entrée du village de Vogüé.

## Description lithologique et répartition des faunes

Zone à semiforme

VG1 à 5 - 1.90-2.00 m

Calcaires gris ou bleutés, compacts, graveleux, d'aspect bréchoïde. Les surfaces des bancs sont corrodées et d'aspect grumeleux, les gravelles étant bien préparées par l'altération.

Les Punctaptychus sont très fréquents, tandis que les ammonites sont rares, fragmentaires et corrodées.

Un seul niveau renfermant une faune stratigraphiquement significative, a été trouvé dans le banc VG3: Haploceras carachtheis (Zeusch.) mor. elimatum (M) 1 ex., mor. indét. 5 ex., H. (Volanites) verruciferum (Zitt.) 1 ex. et cf. verruciferum 3 ex., Semiformiceras cf. semiforme (Opp.) 1 ex., Perisphinctidae indét. 1 ex.

VG6-0,80 m

Niveau bréchique massif stratifié latéralement. Il s'agit d'une micrite à galets chaotique, sans aucun classement des éléments lorsqu'elle est massive. Par contre, dans chacune des couches qui s'individualisent latéralement, les clastes sont plus serrés, arrondis et à peu près de la même dimension.

Rares fragments de Haploceras et Ptychophylloceras.

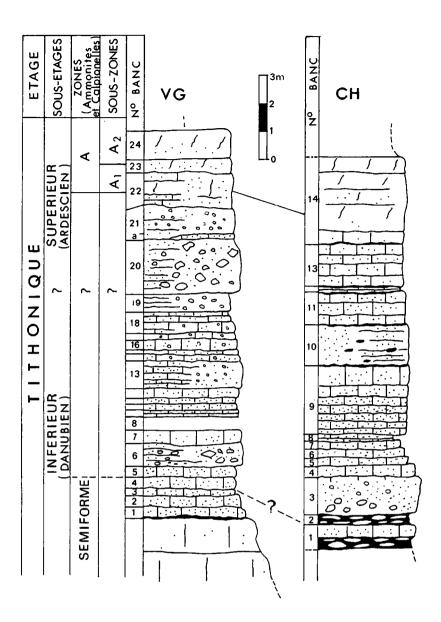
VG7 à VG21 - 8,50-9,00 m

Succession de calcaires gris ou bleutés, compacts graveleux, en gros bancs d'aspect bréchoïde. Le banc VG20 est une micrite à galets. La base du niveau VG21 a livré de nombreux Perisphinctidae indéterminables à cause de la mauvaise conservation. Les aptychus sont en revanche abondants dans tous les bancs.

Zone A des calpionelles — Tithonique supérieur

VG22-1,30 m

Banc de calcaires gris clair à la base, devenant de plus en plus clairs vers le toit. Les calpionelles apparaissent à environ 0,50 m de la base avec une association de la sous-zone A1 (REMANE 1963).



xt.-fig. 13. Coupes de Vogüé-Gare (VG) le long de la route D 193 et de Chauzon (CH). Les figurés sont les mêmes que la Text.-fig. 5.

A partir du niveau VG23 les couches exposées montrent clairement les caractères lithologiques de la formation es Calcaires blancs.

## 5.2 Coupe de Chauzon (Text.-fig. 13)

ituation (Text.-fig. 14) arte topographique à 1/25000, Aubenas, XXIX-38, 5-6 = 760,375 km; y = 243,575 km

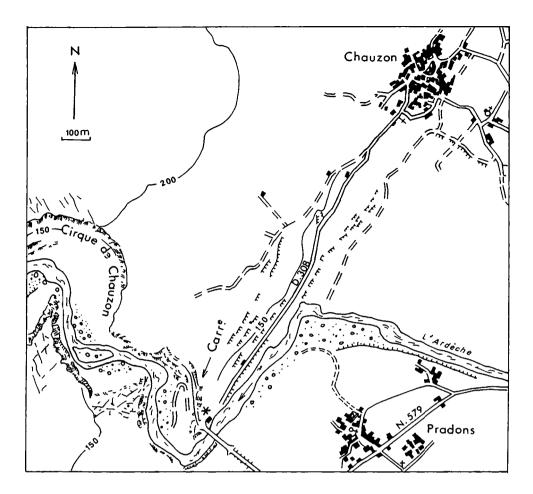
La coupe commence avec les niveaux noduleux affleurant au tout début de la route D.308. Elle se poursuit avec s bancs exposés dans les carrières situées sur le côté nord-est du Cirque de Chauzon.

# 'escription lithologique et répartition des faunes

one à semiforme

# H1 - Epaisseur indéterminée

Calcaires gris noduleux séparés par des minces interlits de marnes noires, affleurant au niveau de la chaussée.



Text.-fig. 14. Plan de situation de la coupe de Chauzon (d'après la carte topographique I.G.N. 1/25 000, Aubenas XXIX-38, 5-6.

Les ammonites sont rares: Haploceras carachtheis (Zeusch.) mor. elimatum (M) 2 ex. En revanche, les aptychus sont abondants.

#### CH2 - 0.75 m

Banc de calcaire gris, graveleux, compact, surmonté par un niveau de calcaires noduleux.

Dans le niveau noduleux la faune est assez abondante. Parmi les ammonites nous avons trouvé: Ptychophylloceras ptychoicum (Quen.) 2 ex., Phylloceras sp. 4 ex., H. carachtheis mor. elimatum (M) 6 ex., mor. carachtheis (m) 6 ex., mor. indét. 2 ex., H. (Volanites) verruciferum (Zitt.) 1 ex., Semiformiceras semiforme (Opp.) 1 ex., Perisphinctidae indét. 3 ex. Les aptychus sont abondants et les bélemnites rares.

#### CH3 - 1,40 m

Gros banc de calcaire gris, compact, bréchique à la base. Pas de macrofaune.

#### CH4 à CH8 - 1,50 m

Calcaires gris, fins, compacts, graveleux. Pas de macrofaune. Ensuite la série est très mal exposée le long de la route, et le levé de la coupe a été poursuivi dans la carrière adjacente. Les deux petites couches du niveau 8 se retrouvent à la base de la carrière.

#### CH9 à CH13 - 7,00 m

Succession de calcaires gris à beiges, tachetés, très durs et compacts, en bancs de 0.25-0,50 m dont les surfaces de stratification sont durcies et très irrégulières. De rares nodules de silex se rencontrent au sein du niveau CH10. Pas de macrofaune.

## Zone A des calpionelles

CH14 - Epaisseur indéterminée

Calcaires gris à la base passant à des calcaires blancs, massifs, sublithographiques, visibles sur environ 3 m avant : disparaître sous la couverture végétale.

Les calpionelles apparaissent à environ 1 m de la base.

## 6 Aspects biochronologiques

Le but recherché au départ était d'établir une succession de faunes d'ammonites aussi complète que possible. La 'ésence, connue depuis Toucas, d'éléments méditerranéens au sein d'une faune subméditerranéenne accroît son térêt pour les corrélations.

Mais, il est apparu que les faunes à ammonites sont réparties de façon discontinue (CECCA 1988), en «horizons», uns la série tithonique de la bordure ardéchoise. De ce fait, l'extension verticale exacte des espèces rencontrées n'a 1 être déterminée (Text.-fig. 15).

Les espèces méditerranéennes strictes, qui atteignent la bordure ardéchoise à plusieurs reprises, montrent une partition plus discontinue encore et/ou une extension verticale plus limitée par rapport aux régions d'origine.

Cependant, c'est grâce à ces formes que la succession reconnue a pu être rattachée à la zonation de ENAY & GEYS-NT (1975) pour les faunes méditerranéennes. Néanmoins, à peu près toutes les limites de zones à ammonites et la nite entre Tithonique inférieur et Tithonique supérieur n'ont pu être tracées avec toute la précision souhaitable. Es zones à ponti et à microcanthum tombent dans la «lacune de nos connaissances» de Mazenot (1939), c'est-à-dire uns une période d'absence des ammonites coïncidant avec l'extension stratigraphique de la formation des Calcaires ancs. Cet intervalle, compris entre les zones à fallauxi et à euxinus (sous-zone à jacobi), livre exceptionnellement quel1011 les faunes isolées mais à partir de la zone à microcanthum seulement (Cecca 1986b, Cecca et alii 1989a, b).

## 6.1 Zone à lithographicum (ou bybonotum)

Connues depuis les travaux de F. Fontannes (1879) et H. HÖLDER et B. ZIEGLER (1959), les faunes de cette zone ont pas été étudiées dans le détail. Cependant elles ont été rencontrées dans diverses localités à la base des séries udiées.

#### 6.2 Zone à darwini

Jusqu'ici nous n'avons rencontré aucune faune pouvant être attribuée à cette zone.

## 6.3 Zone à semiforme

Cette zone n'avait jamais été reconnue auparavant en Ardèche. S. semiforme, H. (V.) verruciferum (celui-ci a déjà é figuré par Toucas) et les formes primitives de Richterella (= R. aff. richteri) en sont les éléments les plus caractéstiques.

La limite inférieure de cette zone ne peut être tracée car aucune faune d'ammonites d'intérêt biostratigraphique a été retrouvée entre les niveaux de la zone à *Lithographicum* et les niveaux de Vogüé, Chauzon et de la Maison hautard.

Le niveau de Vogüé à H. (V.) verruciferum dominant, rappelle celui rencontré à la Maison Chautard dans le secteur 1 Pouzin. A Chauzon cette espèce, associée à S. semiforme, n'est représentée que par un seul individu. Il s'agit là robablement de deux niveaux différents d'une même zone à ammonites, sans qu'il soit possible de déterminer leur psition stratigraphique relative. Il est possible que ces niveaux soient plus anciens que les couches de la zone à semirme du Pouzin. L'absence de Richterella primitives, connues dans les séries de référence d'Espagne méridionale dans partie supérieure de cette zone (cf. Enay & Geyssant 1975, fig. 2, citée comme «Kossmatia» richteri) et au Pouzin Decca 1986 a), serait en faveur de cette hypothèse. Cependant, la pauvreté de la faune limite la valeur de cet argument.

# 6.4 Zone à fallauxi

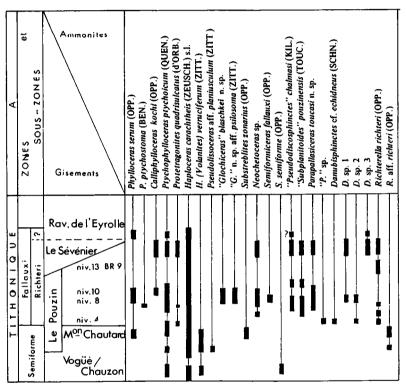
La limite inférieure de la zone à fallauxi a été tracée dans la coupe de référence de la carrière des Anges entre

les bancs CA2 et CA3, sur la base de la présence et de la fréquence de formes typiques de Richterella richteri (OPP.) (CECCA 1986a).

En effet Semiformiceras fallauxi apparaît plus haut, dans le banc CA8 de la carrière des Anges, avec des morphotypes un peu differents des types figurés par ZITTEL (1870) de ROGOZNIK (p. 55) qui, d'après ENAY (1983), appartiennent à la base de la zone.

L'examen paléontologique des formes macroconques de «P.» chalmasi (Kilian) a mis en évidence (p. 61) qu'au sein de la zone à fallauxi, et en particulier de la sous-zone à richteri, existe une transformation progressive de l'espèce produisant des morphotypes qui ont été utilisés pour la biostratigraphie.

Les individus à côtes fortes, espacées et à constrictions bien évidentes sont dominants au Pouzin, à la base de la zone (niveau CA7 et équivalents) pour devenir moins nombreux plus haut (niveau CA8) à l'avantage de formes à costulation plus fine et serrée dominantes dans le gisement du Sévénier qui, de ce fait, est vraisemblablement plus récent que celui du Pouzin.



Text.-fig. 15. Tableau synthétique de la répartition stratigraphique des espèces des zones à semiforme et à fallauxi reconnues en Ardèche à partir de la position stratigraphique relative des différents gisements et/ou niveaux. Le mode de construction du tableau fait que l'extension donnée aux zones et aux gisements et, par conséquent, l'extension verticale des espèces, sont seulement indicatives. Le nombre d'exemplaires pour chaque espèce n'a pas été indiqué.

Les microconques de grande taille de H. (H.) carachtheis (Zeusch.), décrits pour la première fois par Enay & Cecca (1986) semblent fournir de bonnes indications biostratigraphiques. Au Pouzin ils apparaissent à partir du niveau CA12. Ces morphotypes microconques de grande taille deviennent ensuite dominants dans le gisement du ravin de l'Eyrolle.

Les faunes reconnues appartiennent toujours à la sous-zone inférieur de la zone à fallauxi, la sous-zone à richteri; sa limite supérieure n'a pu être tracée pas plus que celle de la zone à fallauxi. Les niveaux du ravin de l'Eyrolle ne livrent pas de formes à valeur biochronologique. Toutefois, ils ont été attribués, avec doute, à la partie supérieure de la zone à fallauxi par l'absence de R. richteri qui est en revanche présent au Sévénier, qui est un gisement sous-jacent au niveau du ravin de l'Eyrolle. Néanmoins, il faut rester prudents car nous savons que R. richteri n'a pas une répartition stratigraphique régulière en Ardèche (CECCA 1986 a, b). Du fait de l'absence des Simocératidés du groupe admirandum/biruncinatum, associés aux premières formes de Lemencia dans les régions méditerranéennes (ENAY & CECCA 1975, OLORIZ 1978, VIGH 1984, CECCA et alii 1985), nous n'avons pu reconnaître la sous-zone à biruncinatum.

## .6.5 Zone à ponti et limite Tithonique inférieur/Titonique supérieur

Jusqu'ici nous n'avons rencontré aucune faune pouvant être attribuée de façon indiscutable à la zone à *ponti*. De ce fait il a été impossible de reconnaître la limite Tithonique inférieur/Tithonique supérieur, qui correspond à limite Danubien/Ardescien (CECCA 1986b, CECCA et alii 1989a, b).

En l'absence d'ammonites, nous aurions pu utiliser les calpionellidés à test chitineux du genre Chitinoidella, bien u'ils ne puissent pas fournir, au moins actuellement, le même détail biostratigraphique qu'il est possible d'obtenir vec les ammonites.

Les premiers Chitinoidella rencontrés au-dessus des derniers niveaux à ammonites de la sous-zone à richteri vienent du niveau CA17 de la carrière des Anges, c'est-à-dire de la base des Calcaires blancs. Cette faune de Chitinoidella idique la base du Tithonique supérieur (CECCA et alii 1989a, b).

## .7 Rapport de la faune de l'Ardèche avec les faunes des autres gisements du Sud-Est Français

Depuis la monographie de Toucas (1890) jusqu'aux premiers articles tirés de nos recherches (Cecca 1986a, Enay 2 Cecca 1986), tous les auteurs qui ont touché au problème de la position stratigraphique du gisement du Pouzin Kilian 1907, Mazenot 1939, Donze & Enay 1961, Enay 1964), ont dû faire appel à une méthode de «stratigraphie e gisements dont la position relative est déduite du dosage des affinités entre les éléments constitutifs des différentes nunes» (Donze & Enay 1961, p. 211).

Nous venons de situer les gisements de l'Ardèche, dont ceux du Pouzin sont les plus connus et les plus représentafs, dans un schéma de zone d'ammonites. Ceci nous permet d'étudier les rapports de la faune de l'Ardèche avec les sunes provenant des autres gisements du Sud-Est Français.

La base du Tithonique est bien représentée dans toute l'Ardèche et en particulier à Crussol (Fontannes 1879, lölder & Ziegler 1959) qui est considérée comme une localité de référence. Bien que des niveaux plus récents que 2 zone à Lithographicum semblent exister à Crussol (Donze & Enay 1961, p. 189), la suite de la série tithonique de 2 bordure ardéchoise ne se rencontre qu'à partir du Pouzin (Toucas 1888). Près de la Maison Chautard nous avons encontré, au toit des Calcaires massifs à silex, une faune à H. (V.) verruciferum (Zitt.) et R. aff. richteri (Opp.) que on peut attribuer à la zone à semiforme. Cette zone continue à la base des Calcaires noduleux, dont la plus grande artie appartient à la zone à fallauxi, sous-zone à richteri.

Des niveaux de la zone à semiforme ont été reconnus à Vogüé-Gare et à Chauzon, et au Sévénier existe une faune e la sous-zone à richteri plus récente que celle du Pouzin (p. 27).

La partie supérieure de la zone à *fallauxi* n'a pu être reconnue en Ardèche car les ammonites disparaissent. Toutepis ce niveau (et peut-être la zone à *ponti* aussi) est bien représenté dans le Sud-Est de la France au Col du Lauzon région de Briançon, Hautes-Alpes).

La faune de cette localité a été étudiée par Blanchet (1927), Thieuloy (1963) et Enay et alii (1979). La présence e nombreux exemplaires de S. fallauxi morphe gemmellaroi indiquent la partie supérieure de la zone à fallauxi (Olo-12 1978, Enay 1983) ou sous-zone à biruncinatum.

Les comparaisons avec la faune de Saint-Concors sont difficiles. D'une part la succession stratigraphique des difféentes espèces n'est pas connue, le matériel étudié par Donze & Enay (1961), provenant essentiellement de la collection BLONDET, renferme en effet des formes de plusieurs zones (Enay & Geyssant 1975). D'autre part la faune de Saint-Concors est caractérisée par de nombreux Périsphinctidés qui ne se rencontrent pas en Ardèche et qui présentent de ortes affinités avec la faune de Neuburg (Schneid 1915), comme Donze & Enay (1961) l'ont déjà démontré.

A Saint-Concors existent beaucoup de formes que l'on peut attribuer à la zone à darwini, alors que les faunes le cette zone n'ont pas été rencontrées au Pouzin. Au moins une partie des Semiformiceras cf. semiforme décrits par Donze & Enay appartiennent à S. darwini (Neum.) (Enay 1983). T. (P.) waageni (Zitt.) n'existe pas au Pouzin: à cette spèce Toucas (1890, p. 579) avait attribué des Neochetoceras macroconques de type méditerranéen (p. 53). Une autre vartie de la faune de Saint-Concors appartient sûrement à des niveaux stratigraphiques plus élevés que la sous-zone richteri (Enay & Geyssant 1975). Lemencia est absente au Pouzin et «L.» praerichteri Donze & Enay n'est que le nacroconque de Richterella richteri (Opp.) (Cecca 1986a). L'absence de Lemencia («vraies» Lemencia in Enay & Geysant 1975, p. 49) se justifie par des raisons biostratigraphiques car son apparition se situe à la base de la sous-zone admirandum/biruncinatum (Oloriz 1978, Cecca et alii 1985) au moins dans les régions méditerranéennes.

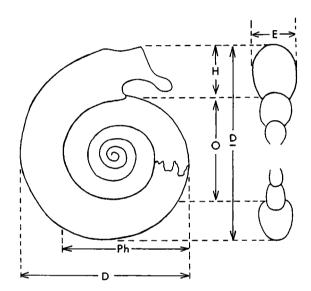
Les affinités entre la faune du Pouzin et la faune de Saint-Concors reconnues par Donze & Enay (1961, p. 204) ne peuvent pas être confirmées à la lumière de la présente étude sur la faune de l'Ardèche. En effet les différences entre les deux faunes tiennent à des facteurs paléobiogéographiques, que nous discuterons plus loin (p. 78), plutôt qu'aux problèmes de récolte.

## 3. Etude Paléontologique

#### 3.1 Généralités

#### 3.1.1 Caractères dimensionnels

Les caractères dimensionnels ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisse à branches égales et sont exprimés en millimètres et en valeurs relatives. Les mensurations ont été faites selon les indications de la Text.-fig. 16.



Text.-fig. 16. Mensurations et caractères dimensionnels.

Dans l'étude systématique, les mensurations des divers exemplaires seront représentées, pour chaque espèce ou morphe, en tableaux dans lesquels les caractères dimensionnels apparaîtront ainsi abrégés:

- D: diamètre auquel ont été effectuées les mesures. Lorsque l'exemplaire est muni de son ouverture la valeur est soulignée, tandis que pour l'exemplaire démuni de son ouverture, ou avec une chambre d'habitation incomplète, la valeur n'est pas soulignée.
- Ph: diamètre du phragmocône, lorsqu'il est connu. La lettre «n» signifie que l'exemplaire est totalement cloisonné. Un point après la valeur (Ph.) indique que l'approximation des dernières cloisons est visible sur l'exemplaire.
- O: largeur de l'ombilic, en millimètres, pour un diamètre donné.
- O/D: valeur relative de l'ombilic par rapport au diamètre correspondant.
- H: valeur absolue de la hauteur du tour, en millimètres, pour un diamètre donné.
- H/D: valeur relative de la hauteur du tour par rapport au diamètre correspondant.
- E: valeur absolue de l'épaisseur du tour, en millimètres, pour un diamètre donné.
- E/D: valeur relative de l'épaisseur du tour par rapport au diamètre correspondant.
- E/H: valeur relative de l'épaisseur du tour par rapport à la hauteur pour un diamètre donné.
- N/2: nombre de côtes primaires ou internes par demi-tour.
- K: indice de division costale exprimé par le nombre de côtes secondaires ou externes correspondant à 10 côtes primaires divisé par 10.
- P: nombre de côtes polygyrates par demi-tour.

Lorsqu'une mesure n'a pu être réalisée, un tiret apparaît dans la colonne correspondante. Un «c» devant une valeur ou un nombre de côtes, indique que la mesure a été estimée.

Les sections du tour ont été dessinées à l'aide d'un gabarit «EMCO Template-Former» et contrôlées au moyen d'un pied à coulisse, selon les modalités indiquées par ENAY (1966, p. 334, Fig. 91).

## 3.1.2 Les différents types de côtes chez les Périsphinctidés

Un certain nombre de termes seront employés dans la description de la costulation des Périsphinctidés (Text.-fig. 17):

- Les côtes intercalaires et simples, plus ou moins fréquentes, parfois en relation avec les constrictions.
- Les côtes dichotomes ou bifurquées caractérisées par un seul point de division. Elles sont présentes à tous les stades de croissance chez les microconques, très rares dans le stade adulte des macroconques.
- Les côtes polygyrates sont caractérisées par deux points de division dont le premier est situé vers le milieu du flanc. Il s'agit généralement d'une côte intercalaire qui se soude à une côte bifurquée. Ces côtes sont présentes dans le stade adulte des micoconques et dans presque tous les stades de la croissance des macroconques. Cependant celles-ci ne sont développées qu'assez tardivement par les macroconques décrits plus loin comme «Pseudodiscosphinctes» chalmasi.
- Les côtes virgatotomes montrent plus de deux points de bifurcation. En Ardèche, seulement le type le plus simple à trois points de division a été reconnu. Ces côtes sont présentes seulement dans le stade adulte des macroconques décrits dans ce travail.
- Les côtes bidichotomes ont été très rarement reconnues chez les macroconques décrits comme «P.» chalmasi. Elles sont toujours liées à des costulations très serrées (Atrops 1982) et semblent se former par l'union, près du bord ombilical, d'une côte simple et d'une côte dichotome et, plus rarement, d'une côte polygyrate (Text.-fig. 17g, h).

a b c d e f 9 h

Text-fig. 17. Principaux types de côtes chez les Périsphinctidés étudiés dans ce travail. a: côte intercalaire; b: côte simple; c, d: côtes dichotomes ou bifurquées; e: côte polygyrate; f: côte virgatotome; g, h: côtes bidichotomes.

Les côtes virgatotomes et bidichotomes se développent généralement chez les macroconques. Il faudrait y ajouter également les côtes diversipartites et fascipartites (ZEISS 1968) qui n'ont pas été reconnues dans les formes étudiées.

Ces types de côtes constituent un caractère de maturité et, dans beaucoup de cas (dans tous les cas pour les côtes fascipartites et diversipartites), un caractère lié au dimorphisme.

Une valeur taxinomique plus ou moins importante, selon les auteurs, est accordée à la présence, ou à l'absence, des côtes, polygyrates chez les microconques.

L'un de nous (F.C.) a déjà démontré (CECCA 1986a) chez Richterella la coexistence dans le même banc d'individus avec et sans côtes polygyrates, tous appartenant manifestement à une seule et même espèce (R. richteri). Le caractère doit être utilisé avec une grande prudence.

La valeur taxinomique à accorder à la présence ou à l'absence des différents types de costulation ne doit pas être évaluée sur la base d'une conception purement typologique, mais sur la base de l'observation d'un matériel abondant aussi bien dans un même banc que dans une succession de bancs, une tendance évolutive pouvant se dégager dans le deuxième cas.

#### 3.1.3 Caractères révélant l'état adulte

La nécessité de ne pas considérer comme espèces différentes les divers stades de croissance d'une même espèce, demande l'utilisation de caractères qui peuvent révéler l'état adulte d'un individu et/ou la fin de la croissance. Ces caractères sont également nécessaires pour distinguer les dimorphes d'une même espèce (MAKOWSKI 1962, CALLOMON 1963, ENAY 1963).

Les caractères les plus fréquemment utilisés sont:

I) l'approximation des dernières cloisons;

- II) le déroulement du dernier tour;
- III) l'acquisition d'une ornementation adulte;
- IV) les structures péristoméales différenciées.

Les caractères I) et II) indiquent la fin de la croissance de la coquille, tandis que les caractères III) et IV) indiquent généralement que l'état adulte a été atteint, ces derniers pouvant ne pas coïncider avec la fin de la croissance. Dans le cas le plus favorable, tous ces caractères peuvent être reconnus sur un même individu.

Mais l'utilisation de ces caractères est fonction du groupe d'ammonites à étudier. Par exemple, seuls les caractères I) et II) peuvent être reconnus sur des formes lisses et dépourvues d'oreillettes (ex. *Phylloceras*, *Haploceras* macroconques).

L'approximation des dernières cloisons (I) est le meilleur caractère utilisable, car il est le plus général (Howarth 1958, Enay 1966) bien que son observation nécessite une très bonne conservation du matériel. Nous avons pu observer l'approximation des dernières cloisons chez *Haploceras*, «Glochiceras», Semiformiceras.

Le déroulement du dernier tour n'est pas toujours très net et il ne peut être reconnu que chez quelques groupes seulement. Concernant la présente étude, il a été observé chez *Haploceras* et «*Glochiceras*», moins nettement chez *Richterella*.

L'acquisition de l'ornementation adulte (III) se fait avec des modalités différentes selon les groupes. Par exemple, chez les Périsphinctidés macroconques, elle coïncide avec le passage de l'ornementation isocostate à l'ornementation variocostate. Chez Ptychophylloceras, Haploceras carachtheis microconque et «Glochiceras» blaschkei n. sp. c'est l'acquisition de l'ornementation qui marque le début de l'état adulte.

La présence de structures péristoméales différenciées (IV) chez les microconques a été pendant longtemps considérée comme un caractère adulte, mais ENAY (1966, 1977) et MANGOLD (1970) ont bien démontré l'existence d'oreillettes juvéniles. Cependant, Atrops (1982) et Cariou (1985) remarquent que ces oreillettes juvéniles sont toujours plus simples que celles développées en fin de croissance, indiquant que l'individu est proche de l'état adulte.

Nous pensons qu'il y a là confusion entre les notions de fin de croissance et d'état adulte. Toutefois, ce caractère doit être utilisé avec prudence et seulement lorsque l'approximation des dernières cloisons et/ou le déroulement du dernier tour ne sont pas observables.

#### 3.1.4 Délimitation des espèces

Lorsque le matériel n'est pas assez abondant, il est généralement difficile de reconnaître le dimorphisme à l'intérieur d'une espèce et il est impossible d'estimer la variabilité des divers caractères. Ainsi, risquent d'être qualifiés du nom d'espèce les plus simples variants ou les dimorphes d'une seule et même espèce. Concernant la présente étude, les diverses formes distinguées au sein du genre *Danubisphinctes* nous en fournissent un bon exemple.

A l'opposé, lorsque le matériel est abondant, le dimorphisme et la variabilité peuvent être mieux cernés. Ils constituent alors, avec les caractères révélant l'état adulte, les critères utilisés pour la délimitation de l'espèce.

Le dimorphisme sexuel introduit une variabilité discontinue à l'intérieur de l'espèce, qui porte sur des caractères quantitatifs (Tintant 1977), comme la différence de taille entre macroconques et microconques.

Souvent, le degré de divergence morphologique est si important, que la reconstitution du couple dimorphe devient pratiquement impossible. Tel est le cas des Oppeliidae, chez lesquels les dimorphes sont très souvent classés dans des genres différents. Ziegler (1974) classe les dimorphes dans des sous-familles différentes, mais ceci est en grande partie le fait du refus du dimorphisme dans ce groupe.

Mais, au-delà des problèmes purement conventionnels qui se posent sur le plan nomenclatural, la reconstitution du couple dimorphe est une démarche nécessaire, afin de concevoir l'espèce dans un sens biologique.

Une variabilité autre que le dimorphisme, habituellement indiquée comme variabilité intraspécifique, peut s'exprimer de façon différente chez les dimorphes. Elle est donc étudiée séparément pour chaque dimorphe.

Si l'on dispose d'un nombre élevé d'exemplaires, les coupures ne sont plus aussi évidentes que dans le cas évoqué plus haut, des individus intermédiaires pouvant exister pour les différents caractères.

Les variants extrêmes d'une espèce définie selon ces critères, ne peuvent être séparés comme des espèces autonomes, contrairement à une habitude assez répandue dans la paléontologie des ammonites.

Ainsi, il est apparu évident de considérer Haploceras rhinotomum ZITTEL comme un type rare de l'espèce H. carachtheis (ZEUSCH.) (ENAY & CECCA 1986), ou d'interpréter comme des variants extrêmes quelques formes à côtes polygyrates de Richterella richteri (OPP.) ou de Moravisphinctes fischeri (KILIAN) ainsi que des formes de Dalmasiceras djanelidzei MAZENOT pourvues du tubercules latéraux dans les tours internes (CECCA 1986b, CECCA et alii 1989b).

L'espèce délimitée à partir de l'application des critères évoqués, est une espèce définie selon une conception proche de la conception biologique, le critère d'interfécondité n'étant naturellement pas applicable en paléontologie.

Cette espèce paléontologique pourrait encore être qualifiée de «typologique», dans la mesure où les méthodes statistiques n'ont pas été utilisées dans la présente étude.

Mais l'espèce ainsi délimitée n'est pas moins «biologique» que celle définie par des méthodes statistiques (TINTANT 1963, THIERRY 1978), qui ne permettent pas d'interpréter correctement les variations discontinues. Celles-ci peuvent être dues au dimorphisme sexuel et au polymorphisme non sexuel (TINTANT 1977), toujours existants à l'intérieur d'une population, mais dans ces cas seule l'interprétation à partir de toutes les données disponibles, y compris celles de terrain, peut fournir les éléments d'une solution.

Si, d'une part, le traitement statistique se fait à partir de lots préalablement délimités sur des critères «typologiques», la «variabilité verticale» d'une espèce et surtout l'importance des variants extrêmes au sein de populations successives, pourraient être mieux cernées grâce aux méthodes quantitatives, lorsque l'on dispose d'un matériel adéquat et récolté dans plusieurs bancs successifs (Bourseau 1977, p. 103–104).

Nous rejoignons ainsi les considérations de ENAY (1966, p. 338): les deux méthodes se complètent au lieu de s'exclure mutuellement.

Mais en ce qui concerne les faunes de l'Ardèche, ce genre d'étude n'a pu être effectuée. D'une part, la conservation du matériel, surtout pour les Périsphinctidés est loin d'être satisfaisante, pour que les caractères quantitatifs puissent être correctement mesurés sur un nombre suffisant d'exemplaires; d'autre part, le nombre d'exemplaires normalement suffisant n'a pu être récolté que dans quelques couches particulièrement riches, mais jamais dans toutes les couches d'une même série.

# 3.1.5 Origine du matériel

La plus grande partie du matériel utilisé dans ce travail provient de nos propres collectes souvent effectuées en collaboration.

Plus de mille exemplaires ont été récoltés: ils ont tous servi pour l'étude stratigraphique et pour la construction des diagrammes de répartition faunique, tandis que seule une partie a servi pour l'étude systématique. Ce dernier lot d'exemplaires est conservé à l'Université Claude Bernard de Lyon dans les collections du Département des Sciences de la Terre: collection Cecca et collection Enay & Cecca – FSL 162 001 à 162 783.

Dans cette série ont été inclus quelques exemplaires provenant des collections Caillet, De Riaz, Enay, Genne-vaux, Huguenin, Sayn conservées au Département des Sciences de la Terre de Lyon, qui ont également servi pour l'étude systématique, ainsi que des exemplaires dont le collecteur est inconnu.

Les collections Le Hégarat et Le Hégarat & Enay, renfermant du matériel provenant des localités étudiées nous a également fourni des exemplaires bien repérés que nous avons pu généralement replacer dans nos propres coupes, complétant ainsi le matériel utilisé pour les études systématique et stratigraphique.

Seule une petite partie de la collection Toucas, conservée dans les collections de l'Université de Paris VI (La Sorbonne), a pu être examinée. Les moulages de quelques exemplaires sont cependant conservés dans les collections du Département des Sciences de la Terre de Lyon.

Nous avons examiné également le matériel du Tithonique de diverses localités du Sud-Est de la France, dont Le Pouzin et Chomérac, de la collection Gevrey conservée à l'Institut Dolomieu de Grenoble.

Dans l'étude systématique le(s) nom(s) du(es) collecteur(s) est toujours indiqué, lorsqu'il est connu.

#### 3.1.6 Abréviations

M: macroconque CA: carrière des Anges

m: microconque CA Nord: Nord de la carrière des Anges
V: exemplaire vu par les auteurs CA Sud: Sud de la carrière des Anges

 Vm:
 moulage de l'exemplaire vu par les auteurs
 RG:
 route des Grads

 ?:
 attribution douteuse
 MC:
 Maison Chautard

 pars:
 attribution partielle
 SN:
 Serre Noyer

 non:
 attribution erronée
 BR:
 Broyon

Coll.: collection ou collecteur SLSC: ravin de l'Eyrolle
Coll. ?: collecteur inconnu LS: Le Sévénier
FSL n°: numéro de l'exemplaire dans les collections du Départe- VG: Vogüé-Gare

ment des Sciences de la Terre de l'Université de Lyon CH: Chauzon

ID n°: numéro de l'exemplaire dans les collections de l'Institut

Dolomieu de Grenoble

Les abréviations et les symboles concernant les caractères dimensionnels ont déjà été expliqués dans le paragraphe correspondant.

# 3.1.7 Synonymies

Nous avons volontairement décidé de réduire les synonymies de Phyllocératidés et Lytocératidés aux seules références originales, les espèces rencontrées étant très bien connues dans la littérature concernant les faunes tithoniques.

# 3.2 Etude systématique

# 3.2.1 Descriptions paléontologiques

Ordre Ammonoidea ZITTEL, 1884
Sous ordre Phylloceratina ARKELL, 1950

Famille Phylloceratidae ZITTEL, 1884

Le carde systématique proposé par Joix (1977) pour cette famille est adopté dans ce travail.

# Sous-famille Phylloceratinae ZITTEL, 1884

Genre Phylloceras Suess, 1865

Espèce-type: Ammonites heterophyllus J. Sowerby, 1821, p. 119, pl. 266, fig. 1.

Phylloceras serum (OPPEL, 1865)

1865 Ammonites serus OPPEL, p. 550.

1868 Phylloceras serum - ZITTEL, p. 66, pl. 7, fig. 5-6.

REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	0	O/D	H	H/D	E	E/D	E/H	Banc
FSL 162 187 Coll. Cecca	38	n	1,5	0,04	23	0,605	12,5	0,33	0,54	CA Sud 10
FSL 162 188 Coll. Cecca	64	62	3	0,047	38	0,59	18	0,28	0,47	RG 8a'
FSL 162 194 Coll. Cecca	c <u>40</u>	c15	1,5	0,04	c 20,5	0,51	c12	0,30	0,585	CA Sud 1b

Phylloceras serum

#### Observations

Quelques exemplaires de conservation médiocre, généralement entièrement cloisonnés, sauf l'exemplaire FSL 162 194 qui a sa chambre d'habitation et son ouverture conservées. Ils sont tous bien comparables aux types figurés par ZITTEL (1868).

Matériel et répartition (Text.-fig. 15; Tabl. 1)

Zone à semiforme

Le Pouzin: Sud de la carrière des Anges (FSL 162 194; Coll. CECCA).

Zone à fallauxi

Le Pouzin: Sud de la carrière des Anges (FSL 162 187; Coll. CECCA), route des Grads (FSL 162 188; Coll. CECCA — FSL 162 195; Coll. ENAY & CECCA, P. cf. serum).

Saint-Laurent-sous-Coiron: ravin de l'Eyrolle (FSL 162 341; Coll. CECCA, P. cf. serum).

# Phylloceras ptychostoma (BENECKE, 1866)

1866 Ammonites ptychostoma Benecke, p. 190, pl. 10, fig. 2. 1868 Phylloceras ptychostoma — Zittel, p. 68, pl. 7, fig. 3-4.

REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	o	O/D	н	H/D	E	E/D	E/H	Banc
FSL 162 189 Coll. Cecca	c 75-80 55	52	_ 2,5	_ 0,045	32	_ 0,58	- c21	_ 0,38	 0,65	RG 7c

Phylloceras ptychostoma

#### Observations

Un seul exemplaire, écrasé sur la chambre d'habitation partiellement conservée. La section du tour et les faisceaux de petites côtes sont bien ceux des formes figurées par ZITTEL (1868), plus complètes que le type de BENECKE (1866).

Répartition (Text.-fig. 15; Tabl. 1)

Zone à fallauxi

Le Pouzin: route des Grads.

### Sous-famille Calliphylloceratinae Spath, 1927

Genre Calliphylloceras Spath, 1927

Espèce-type: Phylloceras disputabile Zittel, 1869, p. 63 (= Ammonites tatricus Kudernatsch, 1852, p. 4, pl. 1, fig. 1, 2, 4).

Calliphylloceras kochi (Oppel, 1865)

Pl. 1, fig. 1

1865 Ammonites kochi Oppel, p. 550.

1868 Phylloceras kochi — ZITTEL, p. 65, pl. 6, fig. 1; pl. 7, fig. 1-2.

REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	o	O/D	Н	H/D	E	E/D	E/H	Banc
FSL 140 883 Coll. Le Hégarat	45,5	c28	4	0,088	24,5	0,54	17	0,37	0,69	LS?
& Enay, Pl. 1, fig. 1	34		3,5	0,10	18	0,53	13	0,38	0,72	

# Calliphylloceras kochi

#### Observations

Trois exemplaires dont deux fragmentaires et un pourvu de sa chambre d'habitation.

Matériel et répartition (Text.-fig. 15; Tabl. I)

Zone à fallauxi

Le Pouzin: Sud de la carrière des Anges (FSL 162 193; Coll. Enay & Cecca, P. cf. kochi). Lussas: Le Sévénier (FSL 140 883; Coll. Le Hégarat & Enay).

# Sous-famille Ptychophylloceratinae Collignon, 1955

Genre Ptychophylloceras Spath, 1927

Espèce-type: Phylloceras feddeni WAAGEN, 1875, p. 27, pl. 7, fig. 1a-c.

Ptychophylloceras ptychoicum (QUENSTEDT, 1847)
Pl. 1, fig. 2-7

1847 Ammonites ptychoicus Quenstedt, p. 219, pl. 17, fig 12.

1868 Phylloceras ptychoicum - ZITTEL, p. 59, pl. 4, fig. 3-9.

1890 Phylloceras ptychoicum var. inordinatum Toucas, p. 592, pl. 15, fig. 5-6.

# Discussion

Parmi les Phylloceratidés, *P. ptychoicum* est l'espèce la plus répandue dans le Tithonique de l'Ardèche, étant toujours présente dans tous les niveaux avec de nombreux exemplaires. Toucas (1890), l'avait d'ailleurs déjà remarquée dans la région du Pouzin.

Le début du stade adulte est caractérisé par l'apparition de plis ventraux transverses en liaison avec des sillons périombilicaux, qui parfois s'étendent sur toute la hauteur du tour en arrivant derrière les plis. La fin de la croissance est marquée par un sillon plus profond que les autres, parfois suivi par un bourrelet saillant se développant à partir de la moitié du flanc, parfois par une expansion latérale légèrement sinueuse de la coquille.

Ces caractères sont d'ailleurs bien visibles sur les exemplaires figurés par ZITTEL (1868, pl. 4, fig. 3-9). Cependant nous n'avons pas observé l'approximation des dernières cloisons sur les exemplaires étudiés.

Dans tous les cas, les caractères adultes ainsi définis permettent de mettre en évidence un dimorphisme de taille chez *P. ptychoicum*, confirmant les observations de Enay (1977, p. 107).

A peu près dans tous les bancs on peut retrouver des grandes formes, pouvant atteindre 110 mm de diamètre, avec les plis ventraux débutant entre 40 et 50 mm et cloisonnées jusqu'à un diamètre compris entre 50 et 60 mm, à côté de petites formes pouvant atteindre 60 mm de diamètre, ayant des plis ventraux débutant entre 15 et 25 mm et cloisonnées jusqu'à 30 mm.

Chez les macroconques, le péristome simple est caractérisé par l'expansion latérale de la coquille après le dernier sillon, tandis que chez les microconques le péristome est marqué par le fort bourrelet qui suit le dernier sillon.

Au moins dans ce groupe de Phyllocératidés, les différentes sections du tour des dimorphes ne constituent pas le seul caractère exprimant le dimorphisme comme Joly (1977) l'admet dans son étude sur le matériel de Madagascar renfermant des exemplaires rarement pourvus de leur chambre d'habitation. La section du tour différente chez les dimorphes, n'exclut pas la possibilité que le dimorphisme s'exprime également à travers une différence de taille et dans l'aspect du péristome.

#### Affinités

Les formes pour lesquelles Toucas (1890, p. 592) a créé la variété inordinatum, caractérisées par la présence de plis ventraux doubles ou triples, ont été rencontrées seulement au Pouzin dans un niveau à *Dalmasiceras* du Berriasien (CECCA et alii 1989 b), associées à *P. ptychoicum* s. str. Elles sont également bien représentées dans la brèche de Chomérac (Toucas 1890).

Bien que le matériel du Pouzin ne soit pas assez abondant, il semblerait qu'un dimorphisme de taille existe également chez *inordinatum*, car les caractères propres à ce morphe se retrouvent aussi bien sur des petits exemplaires de taille comparable à celle des types de Toucas, que sur des exemplaires de plus grande taille (pl. 1, fig. 5-6).

Matériel et répartition (Text.-fig. 7, 11, 15; Tabl. 1)

REFERENCE	1				-			1		
INDIVIDUELLE	D	Ph	0	O/D	Н	H/D	E	E/D	E/H	Banc
FSL 162 077 (M) Coll. Cecca	c110 94	55	_ 8	_ 0,085	_ 54	 0,57	-	-	-	CA Sud 10
Pl. 1, fig. 3	60		5	0,083	35	0,58	28	0,47	0,80	
FSL 162 079 (m) Coll. Cecca Pl. 1, fig. 2	47 37,5	c20	3,5 3	0,074 0,08	26 22	0,55 0,59	c18 16	0,38 0,73	0,69	CA Sud 10
FSL 162 080 (m) Coll. Enay & Cecca	<u>54</u>	c25	5	0,092	31	0,57	22,5	0,42	0,725	CA Sud 10
FSL 162 083 (m) Coll. Enay & Cecca	49	c25	3	0,061	28	0,57	-	-	-	CA Sud 10
FSL 162 084 (m) Coll. Enay & Cecca	40 31	c18	3 2,5	0,075 0,081	22,5 18	0,56 0,58	c17 c14	0,425 0,35	0,755 0,78	RG 8a'
FSL 162 085 (m?) Coll. Enay & Cecca		30	2	0,0625 0,0555	21,5 15	0,67 0,555	¢16 —	0,50 -	0,74	RG 8a'
FSL 162 087 (M) Coll. Enay & Cecca	100	c55	-	-	-	-		-	-	RG 8a'
FSL 162 164 (M) Coll. Cecca	c <u>90</u>	c50	-	_	-	_	-	-	-	CA 12a
FSL 162 165 (m ?) Coll. Enay & Cecca		33	3	0,061	29	0,59	20	0,41	0,69	RG 8 a'
FSL 162 167 (m) Coll. Cecca	c 40 34	25	_ 1,5	_ 0,044	- 20	0,59	_ 15	_ 0,44	0,75	CA Nord 8b
FSL 162 168 (m?) Coll. Cecca	30	c15	1,5	0,05	17	0,57	_	-	-	CA Nord 8b
FSL 162 170 (m) Coll. Cecca		c25	2	0,055	21	0,58	-	-	-	CA Nord 8b
FSL 162 178 (m?) Coll. Cecca		c30	2	0,041	29	0,60	_	-	-	CA Nord 7a
FSL 162 179 (m?) Coll. Cecca		-	3	0,053	31,5	0,56	_	-	-	CA 3
FSL 162 203 (?) Coll. Cecca Pl. 1, fig. 7	c 44	c22	1,5	0,0340	24	0,545	_   _		-	RG 26x
FSL 162 207 (?) Coll. Cecca	c 67	c35	2,5	0,037	38	0,57	_	_	-	CA Nord 7c
Coll. Cecca	c 60 36,5	1	4	_ 0,11	_ 19,5	 0,53	- c14	_ 0,38	_ 0,72	SLSC 12
FSL 162 326 (m?) Coll. Cecca	36	c31	<del>-</del>	_	_ 20	 0,55	_	<del>-</del> -	-	SLSC 11
FSL 162 342 (m?) Coll. Cecca	c 33	17	2	_ 0,074	—   15	0,55	_	_	_	SLSC 6b
FSL 140 895 (M) Coll. Le Hégarat & Enay Pl. 1, fig. 4	<u>91</u>	c44	7	0,077	54,5	0,60	_	-	_	LS?
FSL 140 889 (m) Coll. Le Hégarat	c <u>26</u>	¢14	2	0,077	c13	0,50	_	_	_	LS?
& Enay FSL 140 858 (m) Coll. Le Hégarat & Enay	40	c21	3	0,075	21,5	0,54	17	0,425	0,79	CB 9
FSL 162 464 (M?) Coll. Cecca	56,5	43	-	_	-	_	23	0,41	_	CH 2
FSL 162 465 (m) Coll. Cecca	c <u>30</u>	-	_	_	-	_	_	_	-	CH 2
FSL 162 204 (M?)	1	-	_	_	_	_	_	_	_	RG 26x
Coll. Cecca Pl. 1, fig. 5 FSL 162 205 (m?) Coll. Cecca Pl. 1, fig. 6	c <u>27</u>	-	_	_	_	_	_	_	-	RG 26x

#### Zone à semiforme

Le Pouzin: carrière des Anges (FSL 162 215; coll. CECCA), Sud de la carrière des Anges (FSL 162 190; Coll. CECCA), Maison Chautard (FSL 162 471; Coll. CECCA).

Chauzon: (FSL 162 464, 162 465; Coll. CECCA).

#### Zone à fallauxi

Le Pouzin: carrière des Anges (FSL 162 164, 162 179, 162 214; Coll. CECCA), Nord de la carrière des Anges (FSL 162 166 à 162 168, 162 170, 162 171, 162 177, 162 178, 162 207 à 162 209, 162 469; Coll. Cecca), Sud de la carrière des Anges (FSL 162 077 à 162 079, 162 466, 162 467; Coll. CECCA - FSL 162 080, 162 082, 162 083; Coll. ENAY & CECCA), route des Grads (FSL 162 081, 162 176, 162 493, 162 494; Coll. CECCA - FSL 162 084 à 162 087, 162 165, 162 169, 162 191, 162 621 à 162 626; Coll. Enay & Cecca), Serre Noyer (FSL 162 472; Coll. Cecca).

Saint-Laurent-sous-Coiron: ravin de l'Eyrolle (FSL 162 325 à 162 327, 162 342; Coll. CECCA).

Lussas: Le Sévénier (FSL 127 763, 140 889, 140 895, 140 902; Coll. Le Hégarat & Enay — FSL 162 348; Coll. Cecca).

# Sous-ordre Lytoceratina Hyatt, 1889

# Super-famille Tetragonitaceae Hyart, 1900

Famille Protetragonitidae Spath, 1927

Genre Protetragonites HYATT, 1900

Espèce-type: Ammonites quadrisulcatus D'Orbigny, 1840.

Protetragonites quadrisulcatus (D'Orbigny, 1840)

1840 Ammonites quadrisulcatus D'Orbigny, p. 151, pl. 49, fig. 1-3.

REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	o	O/D	н	H/D	E	E/D	E/H	Banc
FSL 162 196 Coll. Cecca	78	c50	36	0,46	24,5	0,31	c18	0,23	0,73	CA 4b
FSL 162 197 Coll. Cecca	52	c35	24	0,46	17	0,33	14,5	0,28	0,85	CA 4a

Protetragonites quadrisulcatus

#### Observations

Sept exemplaires dont cinq fragmentaires.

Cette espèce est rare dans le Tithonique de l'Ardèche: sa présence est liée aux «afflux téthysiens» (CECCA 1988).

Matériel et répartition (Text.-fig. 15)

### Zone à fallauxi

Le Pouzin: carrière des Anges (FSL 162 196, 162 197; Coll. CECCA - FSL 162 211, 162 212; Coll. ENAY & CECCA), route des Grads (FSL 162 495; Coll. Cecca).

Lussas: Le Sévénier (FSL 140 890; Coll. Le Hégarat & Enay - FSL 162 571; Coll. Enay & Cecca).

# Sous-ordre Ammonitina Hyatt, 1889 Super-famille Haplocerataceae ZITTEL, 1884

Famille Haploceratidae ZITTEL, 1884

Le cadre systématique proposé par Callomon (in Donovan et alii 1981) est adopté dans ce travail, celui de Ziegler (1974) ne pouvant être retenu car fondé sur le refus du dimorphisme chez les Haplocerataceae.

# Genre Haploceras ZITTEL, 1870

Espèce-type: Ammonites carachtheis Zeuschner, 1846, pl. 4, fig. 1b et c.

Remarque: Zittel n'ayant pas indiqué d'espèce-type, Spath (1923, p. 14, note infrapaginale n° 6) choisit Ammonites elimatus Oppel in Zittel (1868, p. 79, pl. 13, fig. 1). En 1986, Enay & Cecca placent H. elimatum en synonymie de H. carachtheis (Zeuschner) à titre de dimorphe macroconque. H. carachtheis devient donc l'espèce-type du genre.

Synonymie: Hypolissoceras Breistroffer, 1947; Neoglochiceras Patrulius & Avram 1976, non Collignon 1960.

# Acception du genre

Haploceras renferme les sous-genres Haploceras s.str. [espèce-type H. carachtheis (Zeuschner)] et Volanites Enay & Cecca [espèce-type H. verruciferum (Zittel)].

L'acception du genre est celle donnée par Enay & Cecca (1986). Haploceras s.str. regroupe toutes les formes tithoniques macroconques et microconques figurées par L. Zeuschner (1846) et K.A. Zittel (1868, 1870), sauf H. cristifer (Oppel), «H.» tomephorum Zittel et H. verruciferum (Zittel), ce dernier inclus dans le sous-genre Volanites. Les formes macroconques et microconques appartenant à Haploceras s.str. ont été attribuées à une seule et même espèce: carachtheis Zeuschner. Ceci nous a amené à rejetter l'usage de la nomenclature parallèle pour les dimorphes. De ce fait le taxon Hypolissoceras, à l'origine créé pour les microconques du groupe carachtheis/leiosoma, tombe dans la synonymie de Haploceras.

Dans une publication récente (ENAY & CECCA 1986) nous avons déjà analysé de façon détaillée l'évolution de Haploceras en faisant des comparaisons entre des populations provenant des Chaînes Bétiques (Espagne) et de l'Ardèche. Nous avons déjà figuré les exemplaires de Haploceras s.str. récoltés dans notre région et il n'est pas nécessaire de les décrire et de les figurer de nouveau. Concernant ce sous-genre, nous nous bornerons à souligner et à développer quelques aspects de l'origine et du dimorphisme.

Bien que cités dans l'article en question, les exemplaires du sous-genre Volanites que nous avons collectés en Ardèche n'ont pas encore été figurés. Ils seront donc examinés plus loin.

# Origine

Concernant l'origine d'Haploceras, pour les formes ici considérées comme macroconques, HÖLDER (1955, p. 74) a avancé l'hypothèse d'une dérivation à partir de Metahaploceras Spath. Ziegler (1974, p. 12 et 27, fig. 6), tout en admettant cette possibilité, souligne le manque de formes intermédiaires entre la zone à Divisum et la zone à beckeri où apparaissent les premiers Haploceras.

Pour les microconques, Callomon (in Donovan et alii 1981, p. 120) envisage une origine à partir de Coryceras Ziegler, sous-genre de Glochiceras. Mais ce sous-genre s'éteint aussi dans le Kimméridgien inférieur avec le groupe de G. (C.) modestiforme (Oppel) qui ne dépasse pas la zone à hypselocyclum. Nous ajouterons que certaines formes du Kimméridgien supérieur, appartenant à Lingulaticeras Ziegler (sous-genre de Glochiceras) telles que G. (L.) crenosum (Quenstedt) et G. (L.) pseudocarachtheis (Favre), montrent de fortes ressemblances morphologiques avec les microconques d'Haploceras (F. Oloriz, en 1978, place H. carachtheis dans Lingulaticeras). En particulier elles développent des crêtes ventrales transverses qui débutent déjà sur le phragmocône. Or, ces structures ventrales sont développées au moins sur toute la longueur de la loge chez les formes primitives de H. carachtheis microconque (Enay & Cecca 1986, p. 50), comme le type (Zeuschner 1846, pl. 4, fig. 1b et c) ou l'exemplaire figuré par F. Fontannes (1879, pl. 2, fig. 3b). De plus, la position stratigraphique de ces espèces de Lingulaticeras est, par rapport à Coryceras, plus proche de celle des premiers représentants d'Haploceras.

Si, pour la lignée microconque, une origine à partir de *Lingulaticeras* semble être assez plausible, pour la lignée macroconque la dérivation de *Metahaploceras* est moins sûre, au moins sur la base des données dont on dispose actuellement.

En définitive, toutes ces idées n'établissent pas de façon certaine l'origine d'Haploceras. Il s'agit au mieux d'hypothèses à vérifier sur le terrain car seule une étude du matériel du Kimméridgien supérieur, à partir de populations abondantes et soigneusement repérées, pourra résoudre ce problème.

L'évolution du genre Haploceras a été déjà examinée dans le détail par ENAY & CECCA (1986), et il n'est pas nécessaire d'y revenir.

# Dimorphisme

Chez Haploceras s.str. l'expression morphologique du dimorphisme est comparable à celle connue dans d'autres groupes d'ammonites. Les caractères distinctifs du dimorphisme concernent:

- la taille, plus grande chez le macroconque;
- la différenciation de véritables oreillettes chez le microconque (pl. 1, fig. 8);
- le développement de crêtes transverses ventrales sur la chambre d'habitation du microconque adulte.

Cependant, quelques exemplaires posent le problème de l'existence de véritables expansions latérales chez des formes ayant les caractères des macroconques (ENAY & CECCA 1986).

Callomon (in Donovan et alii 1981, p. 120) admet que chez Haploceras macroconques et microconques possèdent des oreillettes de proportions comparables même si elles sont peu développées. Sur ce dernier point l'auteur anglais s'est probablement basé sur les figurations des microconques par Zittel (1868), qui montrent des carachtheis avec des oreillettes incomplètes et des leiosoma où les oreillettes ne sont pas conservées du tout.

Toutefois, des expansions, bien différenciées existent chez deux exemplaires de grande taille figurés par ZITTEL en 1868: H. elimatum (pl. 13, fig. 7) et H. woehleri (pl. 14, fig. 4). L'absence de crêtes transverses ventrales ne permet pas de considérer ces formes comme des microconques de grande taille. H. staszycii tel que le figure Fontannes (1879, pl. 2, fig. 4) est une autre de ces formes ambigües. S'agit-il de microconques de grande taille mais dépourvus de crêtes transverses ventrales à cause d'un phénomène de néoténie?

Les crêtes ventrales manquent aussi chez des formes adultes de petite taille, munies d'apophyses latérales, provenant de la zone à fallauxi du Pouzin figurées par Enay & Cecca (1986, pl. 2, fig. 2 et 5a-b). Elles se rapprochent du petit exemplaire figuré par ZITTEL comme H. elimatum (1868, pl. 13, fig. 4).

Admettre la présence d'oreillettes chez les macroconques, comme le fait J. H. Callomon, pourrait résoudre ce problème. Ainsi, les formes de petite taille munies d'oreillettes, mais dépourvues de crêtes ventrales, pourraient être interprétées comme des macroconques nains. Mais ces formes peuvent aussi être interprétées comme des microconques qui, à la suite d'une progenèse, arrivent à la fin de leur croissance sans avoir développé les crêtes ventrales.

Au Pouzin, dans le banc 8b de la petite carrière au Nord de la carrière des Anges, nous avons retrouvé une de ces formes associée à un carachtheis nain et à d'autres Haploceras de taille normale.

Nous croyons que le problème pourra être résolu grâce à un matériel encore plus abondant que celui que nous avons collecté et surtout provenant de tous les niveaux du Tithonique. En fait, il faut remarquer la rareté de ces formes dans les populations d'*Haploceras* (seulement 4 exemplaires ont été trouvés au Pouzin). En outre, dans les couples dimorphes d'ammonites, la présence d'oreillettes chez le macroconque n'a jamais été observée jusqu'ici. La possibilité que toutes ces formes «ambiguës» représentent des cas de gynandromorphisme ne peut être exclue a priori.

Nous croyons également qu'une meilleure connaissance des processus d'hétérochronie du développement, dont quelques exemples chez les ammonites jurassiques ont été récemment analysés par Dommergues et alii (1986) et par Marchand & Dommergues (1988), pourrait aboutir à une interprétation plus correcte du polymorphisme au sein de ce groupe.

Concernant Volanites, l'expression morphologique du dimorphisme ne semble pas être la même que chez Haploceras s.str.

Le macroconque de H. (V.) verruciferum, reconnu pour la première fois par ENAY & CECCA (1986), porte comme le microconque, un bourrelet ventral à l'approche du péristome. Il s'en distingue par la taille plus élevée, l'enroulement plus rapide et par l'aspect de la section du tour.

### Sous-genre Haploceras (Volanites) ENAY & CECCA, 1986

Espèce-type: Ammonites verruciferus ZITTEL (in BENECKE 1869, p. 145).

### Remarque sur l'espèce-type

L'espèce était connue de Meneghini qui l'avait nommée dans sa collection (Musée de Pise) sans la publier, d'où l'indication de son nom comme auteur par Zittel qui, le premier, la décrit en 1869 (in Benecke 1869, p. 145) et la figure en 1870 (p. 52, pl. 3, fig. 8-10). Cependant, l'application stricte des règles de nomenclature zoologique (articles 9 et 16b) conduit à reconnaître Zittel comme auteur de l'espèce.

Le lectotype a été désigné par Enay & Cecca (1986): il s'agit de l'exemplaire figuré par K. A. ZITTEL 1870, pl. 3, fig. 8.

#### Description

La forme macroconque peut atteindre le diamètre de 160 mm environ. La coquille est lisse et présente un enroulement rapide, un ombilic étroit, une section du tour ovale et épaisse, une région ventrale large et arrondie, des flancs bombés peu convergents et des bords ombilicaux arrondis. Sur la région ventrale des adultes, à l'approche du péristome, est présent un bourrelet ventral droit ou légèrement proverse.

Le péristome présente des faibles expansions latérales sinueuses (ENAY & CECCA 1986, pl. 1, fig. 1) et un rostre ventral.

La forme micronconque peut atteindre le diamètre de 70 mm environ. La coquille, lisse ou ornée par des stries d'accroissement représentant les traces des péristomes successifs, présente un enroulement plus lent que le macroconque, un ombilic plus ou moins ouvert, une section du tour rectangulaire et assez comprimée, une région ventrale plus ou moins large et légèrement arrondie, des flancs plats non convergents, un bord ombilical arrondi dans les tours internes, de moins en moins net dans le dernier tour où une paroi ombilicale oblique, très peu développée, le relie au tour précédent. Sur la région ventrale des adultes, à l'approche du péristome, est présent un bourrelet ventral plus ou moins rétroverse ou droit, ou proverse chez les formes plus primitives. Sur les exemplaires en très bon état de conservation il est possible de voir, derrière le bourrelet, des légères crêtes ventrales se reliant aux stries d'accroissement des flancs (Cecca et alii 1983). Le péristome présente des expansions latérales très sinueuses, assez développées et un rostre ventral. La chambre d'habitation occupe un demi-tour aussi bien chez le macroconque que chez le microconque.

Haploceras (Volanites) est un sous-genre monospécifique.

#### Discussion

Fözy (1988), tout en reconnaissant le dimorphisme au sein de ce groupe, propose d'utiliser une nomenclature parallèle pour les dimorphes qu'il sépare aussi bien au niveau du sous-genre qu'au niveau spécifique. Le macroconque, pour lequel il a créé le nom de cassiferum, est rangé dans le sous-genre Haploceras s.str., tandis que le microconque verruciferum est attribué au sous-genre Hypolissoceras.

Sur la base de notre interprétation du taxon verruciferum (ENAY & CECCA 1986) nous ne pouvons pas retenir la nomenclature parallèle proposée par l'auteur hongrois. De plus Hypolissoceras a été créé à l'origine pour le groupe carachtheis s.str., caractérisé par la présence de crêtes ventrales qui ne sont pas développées par les microconques de verruciferum.

```
Haploceras (Volanites) verruciferum (ZITTEL, 1869)
Pl. 2, fig. 1-4
```

```
1869 Ammonites verruciferus ZITTEL in BENECKE, p. 145 — [non MENEGHINI]
     1870 Haploceras verruciferum — ZITTEL, p. 52, pl. 3, fig. 8-10.
     1871 Haploceras verruciferum — Gemmellaro, p. 150.
     1890 Haploceras verruciferum — Toucas, p. 577, pl. 13, fig. 7.
     1905 Haploceras verruciferum — DEL CAMPANA, p. 46, pl. 1, fig. 10-11.
1925 Haploceras verruciferum — JERELIUS, p. 67.
     1939 Lissoceras verruciferum - RAMACCIONI, p. 197, pl. 13, fig. 14.
     1960 Haploceras verruciferum — Christ, p. 66.
     1978 Haploceras verruciferum — Oloriz, p. 23, pl. 1, fig. 6-8.
     1978 Haploceras sp. 1, OLORIZ, p. 30, pl. 1, fig. 9-10.
 V 1983 Haploceras verruciferum — CECCA, CRESTA & SANTANTONIO, p. 116, pl. 1, fig. 4.
     1984 Haploceras verruciferum - Rossi, p. 90, pl. 31, fig. 7; pl. 32, fig. 7.
     1985 Haploceras (Neolissoceras?) verruciferum — HAAS, pl. 20, fig. 1.
  V 1986 Haploceras (Volanites) verruciferum — Enay & Cecca, pl. 1, fig. 1-9; pl. 2, fig. 11-15.
non 1986 Haploceras verruciferum — SARTI, p. 490, pl. 1, fig. 6 (= H. (H.) carachtheis s.str.).
 V 1987 Haploceras verruciferum — Fözy, pl. 2, fig. 4.
 V 1988 Haploceras (Haploceras) cassiferum - Fözy, p. 57, pl. 4, fig. 1, 2; pl. 5, fig. 2, 3; text-fig. 10.
 V 1988 Haploceras (Hypolissoceras) verruciferum - Fözx, pl. 4, fig. 3, 4; pl. 5, fig. 1; pl. 6, fig. 3-6; text-fig. 13, 14.
 V 1990 Haploceras (Volanites) verruciferum — CECCA, CRESTA, PALLINI & SANTANTONIO, pl. 6, fig. 3.
```

# Discussion

Cette espèce a été trouvée en Ardèche seulement dans la zone à semiforme. Ni la forme de petite taille, ni le macroconque n'ont été recontrés.

La taille adulte (de 58 à 70 mm) et l'ouverture de l'ombilic (de 0,28 à 0,34) sont assez variables.

L'exemplaire figuré par Toucas (1890, pl. 13, fig. 7) correspond bien à ces formes mais proviendrait de niveaux plus élevés, qui livrent aussi Semiformiceras fallauxi (OPPEL). On ne peut donc pas exclure a priori que H. (V.) verrucife-

rum, comme en Espagne méridionale, monte plus haut que la zone à semiforme, mais jusqu'ici nous ne l'avons jamais rencontré associé à S. fallauxi. Cependant, nous voudrions remarquer que Toucas cite ces deux espèces dans le niveau 7 de sa coupe de la carrière des Anges (1890, p. 566), qui inclut les niveaux de CA8 et CA12 (peut-être aussi une partie de CA7) de la coupe que nous avons levée dans cette même carrière. Or CA11 est une marne à galets renfermant une faune remaniée (p. 13); de plus, nous avons retrouvé S. fallauxi seulement dans le niveau CA8. La possibilité que l'exemplaire de Toucas provienne du niveau à faune remaniée ne peut être exclue a priori.

REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	o	O/D	Н	H/D	E	E/D	E/H	Banc
FSL 162 063 Coll. Cecca Pl. 2, fig. 3	58 42,5	c40	19 13,5	0,33 0,32	23 18,5	0,40 0,435	17 13	0,29 0,305	0,74 0,70	MC 2a
FSL 162 064 Coll. Cecca	c <u>66</u> 62 53	41	20 16	_ 0,32 0,30	26,5 23	_ 0,43 0,43	- - -	- -	- -	MC 1
FSL 162 065 Coll. Cecca	68 63 43,5	43,5	- 20 12,5	- 0,32 0,29	25 18,5	0,40 0,42	- - -	- - -		MC 1
FSL 162 066 Coll. Cecca	70 62 57	c42	21 19	_ 0,34 0,33	_ 25 22,5	_ 0,40 0,39	- c20 c17	0,32 0,30	_ 0,80 0,755	MC 1
FSL 162 067 Coll. Cecca	c60 50	c40	_ 14	_ 0,28	_ 20	_ 0,40	<del>-</del>	_	<u>-</u>	MC 1
FSL 162 068 Coll. Cecca Pl. 2, fig. 4	c62 55	c40	_ 16	_ 0,29	_ 24	0,44	c20	0,36	0,83	MC 1
FSL 162 070 Coll. Cecca	58 44	41	19 :13	0,33 0,295	23,5 18,5	0,405 0,42	17	0,29 —	0,72	MC 1
FSL 162 071 Coll. Cecca	c65 55	c40	_ :15	_ 0,27	_ 23,5	_ 0,43	_ c18	_ 0,33	_ 0,765	MC 1
FSL 162 072 Coll. Enay & Cecca Pl. 2, fig. 1	c <u>70</u> <b>67</b> 57	c45	23 18	_ 0,34 0,315	28,5 23	0,425 0,40	- -	- - -	- - -	MC 1
FSL 162 073 Coll. Enay & Cecca	62 44,5	43	20,5 12,5	0,33 0,28	24,5 19	0,395 0,43	c19 c15	0,31 0,34	0,775 0,79	MC 1
FSL 162 076 Coll. Enay & Cecca	29	n	8	0,275	13	0,45	9	0,31	0,69	MC 4a
FSL 162 172 Coll. Cecca Pl.2, fig. 2	c <u>58</u>	c40	-	-	-	-	-	-	-	VG 3
FSL 162 457 Coll. Cecca	32	c23	9,5	0,30	12,5	0,39	9	0,28	0,72	CH 2
H. (V.) cf. verruciferum FSL 162 007 Coll. Cecca	4 <b>5</b> 31	31	13 8	0,29 0,26	18,5 13,5	0,41 0,435	13 c 9	0,29 0,29	0,70 0,66	RG 1
FSL 162 173 Coll. Cecca	c66 34 26	c43	- 8 6	0,235 0,23	_ 16 13	_ 0,47 0,50	c13 8,5	_ 0,38 0,33	_ 0,81 0,65	VG 3
FSL 162 174 Coll. Cecca	c53 28,5	_	_ 7	_ 0,245	12	_ 0,42	- 9,5	0,33	0,79	VG 3
Coll. Cecca	c45 31,5	31,5	- 7,5	0,24	_ 14	_ 0,44	-	_ _	<u>-</u>	VG 3
FSL 162 458 Coll. Cecca	c29 c24,	-   -	- 6,5	_ 0,265	- -		_	- -	_	CA Nord 1c

Haploceras (Volanites) verruciferum

Le Pouzin: Maison Chautard (FSL de 162 063 à 162 068, 162 070, 162 071, 162 151; Coll. Cecca — FSL 162 072, 162 073, 162 076; Coll. Enay & Cecca).

Vogüé: route D 103 (FSL 162 172; Coll. CECCA).

Chauzon: (FSL 162 457; Coll. CECCA).

H. (V.) cf. verruciferum

Le Pouzin: Nord de la carrière des Anges (FSL 162 458; Coll. CECCA), route des Grads (FSL 162 007; Coll. CECCA). Maison Chautard (FSL 162 069, 162 385; Coll. CECCA — FSL 162 353, 162 394, Coll. ENAY & CECCA).

Vogüé: (FSL 162 173 à 162 175; Coll. CECCA).

# Genre Pseudolissoceras Spath, 1925

Espèce-type: Neumayria zitteli Burckhardt, 1903, p. 55, pl. 10, fig. 6-8. Désignée par Spath 1925.

Le genre a été étudié par BARTHEL (1962) et, plus récemment par Oloriz (1978). Il se différencie d'Haploceras par la ligne cloisonnaire très simplifiée. Son origine est inconnue.

# Pseudolissoceras aff. planiusculum (ZITTEL, 1870) Pl. 1, fig. 10

# Description

Un seul individu fragmentaire. Seul un demi-tour entièrement occupé par la chambre d'habitation est conservé. La section du tour est ovale, comprimée, avec des flancs faiblement convexes qui convergent vers la région ventrale étroite. Le rebord ombilical est arrondi, nettement marqué, aigu; la paroi ombilicale est plane et verticale. Depuis la seconde moitié de la chambre d'habitation, des faibles stries falcoïdes sont visibles.

REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	o	O/D	н	H/D	E	E/D	E/H	Banc
FSL 162 349 Coll. Enay & Cecca Pl. 1, fig. 10	55	?	14,5	0,26	24,5	0,445	11	0,20	0,45	MC 1

Pseudolissoceras aff. planiusculum

#### Discussion et affinités

Malgré l'absence de la partie cloisonnée, cet exemplaire peut être attribué à *Pseudolissoceras* par la forme de la section du tour.

Il se différencie du groupe rasile-pseudoolithicum par la section beaucoup plus comprimée, lenticulaire et du groupe bavaricum-concorsi par l'absence de la gouttière périombilicale. P. zitteli est plus involute, la section est légèrement plus épaisse avec des flancs plus bombés, retombant sur le tour précédent sans développement d'une véritable paroi ombilicale.

Par rapport au type de *P. planiusculum* (ZITTEL 1870, pl. 4, fig. 3a-c), avec lequel cet exemplaire montre le plus d'affinités, l'ombilic est plus ouvert et les tours sont moins épais.

#### Répartition

Zone à Semiforme

Le Pouzin: Maison Chautard (FSL 162 349; Coll. ENAY & CECCA).

## Famille Oppeliidae Douville, 1890

Le cadre systématique proposé par Ziegler (1974), fondé sur le rejet du dimorphisme chez les Haplocerataceae, n'a pas été adopté dans ce travail.

Ainsi, nous suivrons Callomon (in Donovan et alii 1981) qui place dans cette famille les Glochiceratinae, ne reconnaissant pas une famille Glochiceratidae.

### Sous-famille Glochiceratinae Hyatt, 1900

Genre Glochiceras HYATT, 1900

Espèce-type: Ammonites nimbatus OPPEL, 1863, p. 191, pl. 52, fig. 5

Le genre est utilisé dans une sens purement morphologique, afin de regrouper quelques formes tithoniques dont les rapports avec les *Glochiceras* plus anciens de l'Oxfordien-Kimméridgien sont inconnus.

«Glochiceras» blaschkei n. sp. (m) Pl. 2, fig. 6-10; Text. fig. 18

pars 1911 Oppelia strambergensis Blaschke, p. 154, pl. 1, fig. 7; non fig. 6.

REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	0	O/D	Н	H/D	E	E/D	E/H	Banc
FSL 162 510 Holotype Coll. Cecca Pl. 2, fig. 7; Text-fig. 18 a,d	c <u>40</u> c38 27	c26	- 10 5	_ 0,26 0,185	_ 15 13	_ 0,39 0,48	- 9 6,5	_ 0,24 0,24	_ 0,60 0,50	RG 8a'
FSL 162 511 Paratype Coll. Enay & Cecca Pl. 2, fig. 6; Text-fig. 18c	28	c17	4	0,14	14,5	0,52	c6,5	0,23	0,43	CA Sud 10
FSL 162 512 Paratype Coll. Cecca Pl. 2, fig. 9; Text-fig. 18 b,e	37,5 35,5	c27	- 7,5	_ 0,21	_ 15,5	_ 0,44	- c9	_ 0,25	_ 0,58	RG 8c
FSL 162 513 Paratype Coll. Enay & Cecca Pl. 2, fig. 8	c34	_	c 6	0,18	16	0,47	-	-	-	CA Sud 10
FSL 162 515 Coll. Cecca	30	23	8	0,26	12	0,40	6,5	0,22	0,54	RG 11

<sup>&</sup>quot;Glochiceras" blaschkei

#### Holotype

L'exemplaire adulte complet figuré pl. 2, fig. 7, FSL 162 510.

#### Provenance

Le Pouzin (Ardèche).

#### Niveau

Zone à fallauxi, sous-zone à richteri.

#### Etymologie

L'espèce est dédiée à F. BLASCHKE.

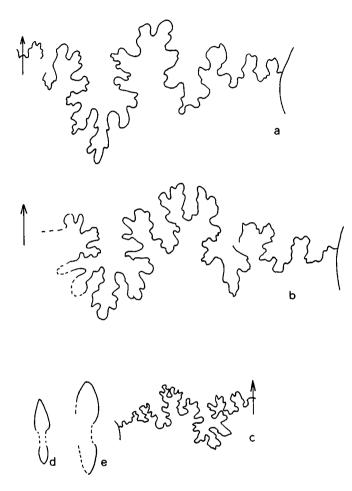
### Diagnose

Petite coquille discoïdale, involute. La section du tour, très comprimée, devient plus épaisse et arrondie dans la dernière partie de la chambre d'habitation de l'adulte. Ornementation faite de faibles côtes falcoïdes. Oreillettes creuses et cloisons peu découpées.

# Description

Oppeliidae microconque dont le diamètre peut dépasser de peu les 40 mm. L'enroulement est rapide, le rapport O/D variant de 0,16 à 0,20, pouvant atteindre 0,26 lors du déroulement de fin de croissance. Chez le jeune, la section du tour est ovale élevée, très comprimée, avec des flancs légèrement arrondis, convergeant vers une région ventrale

très étroite, arrondie, et délimitée par des bords externes arrondis. Aucune trace de carène n'a été observée. L'épaisseur maximale se situe près du bord ombilical. Au début de la chambre d'habitation, les flancs sont parallèles jusqu'à la moitié de la hauteur du tour, d'où ils convergent vers la région ventrale encore étroite. La plus grande épaisseur du tour se situe au milieu des flancs. La section du tour change ensuite à peu près dans la seconde moitié de la chambre d'habitation de l'adulte: l'épaisseur du tour augmente, la région ventrale devient de plus en plus large et arrondie, les flancs plus bombés. L'épaisseur maximale se situe sur le milieu du flanc ou un peu au-dessous.



Text.-fig. 18. «Glochiceras» blaschkei n. sp. Lignes cloisonnaires: a) holotype, FSL 162510, à D = c 20 mm (H = 9,5 mm); b) FSL 162512, à D = c 30 mm (H = 11 mm); c) FSL 162511, à D = c 17 mm (H = 9,5 mm). Sections des tours: d) holotype, FSL 162510, à D = 26 mm; e) FSL 162512 à D = 34 mm. ( $\times 0,66$ )

L'ornementation est constituée par des très faibles côtes falcoïdes, dont la partie interne est à peu près droite, proverse, tandis que celle externe dessine une concavité vers l'ouverture. Au milieu du flanc, en correspondance des points de rebroussement, on observe des petits plis saillants alternant avec des «fossettes», dont la profondeur varie selon les individus, certainement dues à la juxtaposition d'oreillettes creuses successives.

Une oreillette est visible sur un flanc de l'holotype (pl. 2, fig. 7) et une autre sur un flanc de l'exemplaire FSL 162 512 (pl. 2, fig. 9), où elle est détachée de la coquille tout en étant restée près de la bouche. Toutes ces oreillettes sont creuses.

La ligne de suture, peu découpée dans l'ensemble, présente un lobe externe très peu profond, n'atteignant même pas un tiers de la profondeur du lobe latéral (Text.-fig. 18 a-c). La seconde selle latérale est plus haute que la première. De 3 à 4 lobes auxiliaires.

#### Remarque

Dans une première phase de nos recherches, nous avions attribué cette forme à Oppelia strambergensis BLASCHKE

(cf. Cecca et alii 1989 a). Mais Donze & Enay (1961, p. 204) ont remarqué que Blaschke (1911) avait figuré sous le même nom spécifique deux exemplaires appartenant à deux taxons différents.

L'exemplaire figuré par Blaschke pl. 1, fig. 6, déjà attribué à Parastreblites par Donze & Enay et ensuite à Neochetoceras ? par Oloriz & Tavera (1982), est une forme proche des Neochetoceras macroconques de type méditerranéen comme nous avons pu le constater en examinant un moulage qui nous a gentiment été transmis. Par contre l'exemplaire figuré pl. 1, fig. 7, déjà attribué à Pseudolissoceras par Donze & Enay et par Oloriz & Tavera, montre de fortes ressemblances avec les formes que nous avons recueillies en Ardèche. A l'origine nous avions désigné cet exemplaire comme le lectotype de l'espèce strambergensis mais malheureusement il s'est avéré qu'il est perdu.

Ainsi l'espèce de Blaschke est maintenant représentée par un exemplaire appartenant à Neochetoceras. Il a donc été nécessaire de créer un nouveau nom d'espèce pour les formes de l'Ardèche.

# Affinités

Les ressemblances morphologiques les plus évidentes sont avec les *Lingulaticeras* du groupe solenoides/planulatum, qui présentent une épaisseur du tour toujours plus forte, une section du tour jamais aussi comprimée chez le jeune, une cloison avec un lobe externe beaucoup plus profond.

D'autres formes provenant de niveaux élevés du Tithonique inférieur sont cependant connues.

- Glochiceras sp. figuré par Barthel (1962, pl. 1, fig. 11), dont nous avons pu examiner un moulage, est plus évolute, plus comprimé et montre un canal spiral beaucoup plus net. Cette forme a été probablement récoltée dans le banc 22 de la coupe de Neuburg (Barthel 1962); ce niveau est corrélable avec la zone à semiforme (Enay & Geyssant 1975).
- Glochiceras sp., figuré par Avram en 1976 (pl. 8, fig. 7) n'est pas aussi bien conservé que la forme de Neuburg, mais on peut dire que son ombilic est bien plus ouvert que celui des formes du Pouzin.
- Glochiceras steueri Leanza se sépare de «G.» blaschkei n. sp. par une ornementation plus forte et plus serrée et par une taille plus faible.

#### Discussion

La grande ressemblance morphologique avec certains *Glochiceras* de l'Oxfordien-Kimméridgien impose l'utilisation de ce nom générique.

Cependant cette attribution doit être considérée comme provisoire, d'où l'utilisation des guillemets, dans l'attente qu'un matériel plus abondant et surtout collecté dans plusieurs niveaux successifs de tout le Tithonique inférieur, puisse apporter des précisions.

En fait, les formes de Glochiceras morphologiquement les plus proches de «G.» blaschkei n. sp., c'est-à-dire les Lingulaticeras du groupe solenoides/planulatum, n'ont jamais été signalées au-dessus de la zone à hybonotum.

Ces ressemblances morphologiques pourraient dériver d'une convergence hétérochrone, qui est d'ailleurs fréquente chez les Haplocerataceae au cours du Jurassique moyen et supérieur.

Toutefois, ces formes tithoniques sont connues à Neuburg (BARTHEL 1962) dans des niveaux corrélables avec la zone à semiforme (ENAY & GEYSSANT 1975). C'est donc dans la zone à darwini qu'il faudra rechercher les formes qui éventuellement pourraient assurer la liaison entre celles de la zone à hybonotum et celles des zones à semiforme et à fallauxi.

En dehors de Moravie, d'Ardèche, de Franconie et de Roumanie, ces «Glochiceras» de la partie supérieure du Tithonique inférieur sont connus en Argentine (LEANZA, 1980) et en Italie dans les Apennins des Marches, où une forme très proche de «G.» blaschkei n.sp. a été rencontrée dans la partie terminale de la zone à semiforme (Neochetoceras sp. A, in CECCA et alii 1985, fig. 5). Cette dernière est figurée pl. 2, fig. 10 et déterminée «G.» aff blaschkei n.sp.

Matériel et répartition (Text.-fig. 15; Tabl. I)

Zone à fallauxi

Le Pouzin: Sud de la carrière des Anges (FSL 162 511, 162 513; Coll. ENAY & CECCA — FSL 162 514, 162 517; Coll. CECCA), route des Grads (FSL 162 510, 162 512, 162 515; Coll. CECCA).

«G.» cf. blaschkei n. sp.

Le Pouzin: carrière des Anges (FSL 162 526; Coll. CECCA), Sud de la carrière des Anges (FSL 162 516; Coll. ENAY & CECCA), route des Grads (FSL 162 524, 162 525; Coll. CECCA).

«Glochiceras» n. sp. aff. psilosoma (ZITTEL, 1870) (m) Pl. 1, fig. 11-12

REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	0	O/D	н	H/D	E	E/D	E/H	Banc
Holotype d'Oppelia psilosoma ZITTEL, 1870 p. 64, pl. 4, fig. 16 a - c	13,5	_	4	0,30	5	0,37	4,5	0,33	09,0	_
FSL 162 410 Coll. Cecca Pl. 1, fig. 11 a-b	14	c8	-	-	-	-	4	0,285	_	RG 8a'
FSL 162 411 Coll. Cecca	14	c9	_	_	_	_	_		_	RG 8a'
FSL 162 412 Coll. Cecca Pl. 1, fig. 12	11	c7	2,5	0,23	4,5	0,41	3	0,27	0,67	CA Sud 10

<sup>&</sup>quot;Glochiceras" n. sp. aff. psilosoma

# Description

Coquille comprimée de petite taille à section ovale. La région ventrale supporte une carène denticulée qui persiste jusqu'au dernier tiers de la chambre d'habitation, où elle est remplacée par un très faible sillon. Sur les flancs, aucune ornementation n'est visible, mais il faut remarquer que tous les exemplaires sont plus ou moins érodés.

#### Discussion

Par la présence d'une carène ventrale crénelée, suivie par un faible sillon sur la dernière partie de la chambre d'habitation, l'espèce de Zittel (1870, p. 64, pl. 4, fig. 16a-c) est la seule forme tithonique à laquelle les exemplaires du Pouzin peuvent être comparés.

La carène de l'holotype de psilosoma montre des petites crénelures et non pas des denticules, rappelant Creniceras dentatum (Reinecke) ou Glochiceras crenatum (Oppel), comme chez les exemplaires du Pouzin.

L'attribution aussi bien de *psilosoma* que des formes du Pouzin au genre *Glochiceras* est, comme pour «G.» blaschkei, purement morphologique et donc provisoire.

Ce groupe de petites formes est probablement en relation avec les Streblitinae de cette partie du Tithonique inférieur, mais cela ne peut pas être démontré sur la base du matériel actuellement disponible.

Matériel et répartition (Text-fig. 15; Tabl. I) Zone à fallauxi

Le Pouzin: Sud de la carrière des Anges (FSL 162 412; Coll. CECCA), route des Grads (FSL 162 410, 162 411; Coll. CECCA).

#### Sous-famille Streblitinae Spath, 1925

Genre Substreblites Spath, 1925

Espèce-type: Ammonites zonarius Oppel 1865, p. 548, figurée in Zittel, 1868, p. 88, pl. 15, fig. 4 (lectotype), 5-6. Désignée par Spath 1925.

La description du genre est celle de ARKELL (in ARKELL et alii 1957, L. 284).

Il regroupe des macroconques dont les microconques correspondants sont placés dans le genre Cyrtosiceras Spath, 1925.

Substreblites zonarius (Oppel, 1865) (M)

1865 Ammonites zonarius OPPEL, p. 548.

1868 Ammonites zonarius — ZITTEL, p. 88, pl. 15, fig. 4-6.

- 1890 Oppelia zonaria Toucas, p. 595.
- 1893 Oppelia zonaria Retowski, p. 42, pl. 1, fig. 16-17.
- ? 1960 Substreblites cf. zonarius Collignon, pl. 147, fig. 584.
  - 1967 Oppelia zonaria Khimchiachvili, p. 112, pl. 1, fig. 3
  - 1976 Substreblites (Substreblites) zonarius PATRULIUS & AVRAM, p. 169, pl. 9, fig. 1, 2.
- ? 1978 Substreblites sp. Oloriz, p. 53, pl. 4, fig. 7.
  - 1984 Substreblites sp. Rossi, p. 94, pl. 32, fig. 3.
- V 1990 Substreblites zonarius Cecca, Cresta, Pallini & Santantonio, pl. 6, fig. 2.

REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	0	O/D	н	H/D	E	E/D	E/H	Banc
FSL 162 161 Coll. Enay & Cecca	c100	n	1	_	_	-	_			RG 26x
FSL 162 163 Coll. Cecca	28,5	n	1,5	0,05	18	0,63	8	0,28	0,44	CA Sud 1b

#### Substreblites zonarius

#### Observations

Trois exemplaires incomplets, dont deux fragmentaires (FSL 162 161 et 162 162) récoltés dans le niveau RG 26x (niveau à *Dalmasiceras* décrit par CECCA et alii 1989b) et un autre entièrement cloisonné (FSL 162 163) du niveau CA Sud 1.

L'ornementation, et surtout la présence d'une septicarène, plaident pour l'attribution de ces exemplaires à l'expèce de OPPEL.

Matériel et répartition (Text.-fig. 15; Tabl. I)

Zone à semiforme

Le Pouzin: Sud de la carrière des Anges (FSL 162 163; Coll. CECCA).

Berriasien

Zone à euxinus: sous-zone à jacobi

Le Pouzin: route des Grads (FSL 162 161; Coll. Enay & Cecca — FSL 162 162; Coll. Cecca).

# Genre Neochetoceras SPATH, 1925

Espèce-type: Ammonites steraspis Oppel, 1863, p. 251, pl. 69, fig. 1 (lectotype désigné par Spath, 1925) -3, 5-7.

Les formes méditerranéennes comme paternoi (DI STEFANO) et griesbachiforme (DONZE & ENAY) représentent très probablement les macroconques de Semiformiceras (ENAY & GEYSSANT 1975, ENAY 1977, 1983), tandis que dans la sousprovince subméditerranéenne N. bous (OPPEL) et N. usselense Zeiss sont les macroconques des vrais Neochetoceras des groupes steraspis (OPPEL) et mucronatum BERCKHEMER & HÖLDER (ZEISS 1968).

Ainsi, les macroconques méditerranéens devraient être réunis à Semiformiceras (ENAY 1983). Toutefois, dans l'attente d'une étude détaillée sur ce problème, il est préférable de continuer à utiliser le nom de Neochetoceras pour ces formes. Le matériel du Pouzin, trop rare et mal conservé, ne peut guère apporter de données nouvelles.

Neochetoceras sp. (M) Pl. 1, fig. 9; Text.-fig. 19

# Description

Quatre fragments et un individu presque complet ont été récoltés au Pouzin; un individu entièrement cloisonné a été récolté au Sévénier.

Il semblerait qu'ils appartiennent tous à une seule et même espèce.

L'individu complet figuré, présente une coquille discoïdale, comprimée et involute. Les flancs, légèrement convexes, convergent vers la région ventrale, étroite et arrondie, à partir d'une bande surélevée, située un peu au-dessous du milieu des flancs et particulièrement nette sur la chambre d'habitation. L'épaisseur maximale coïncide avec cette

bande. Le bord ombilical est arrondi et la muraille ombilicale est plane et assez développée (Text.-fig. 19). L'ornementation est constituée par des côtes arquées, concaves vers l'avant, limitées à la portion externe des flancs. La chambre d'habitation est conservée sur un peu moins d'un demi-tour.

L'individu récolté au Sévénier montre une région ventrale encore plus étroite.

REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	0	O/D	н	н/D	E	E/D	E/H	Banc
FSL 162 520 Coll. Cecca Pl. 1, fig. 9; Text.fig. 19	90	59	11,5	0,13	50	0,55	c21	0,23	0,38	CA Sud 10
FSL 140 896 Coll. Le Hégarat & Enay	102 91,5	n	10 -	0,10 —	58 51	0,57 0,56	_ 19	_ 0,21	_ 0,37	LS?

Neochetoceras sp.

# Discussion et affinités

Nous avons pu examiner les deux exemplaires provenant des Calcaires noduleux du Pouzin que Toucas (1890, p. 579) a rapporté à *Taramelliceras (Parastreblites) waageni* (ZITTEL). Il s'agit en effet de *Neochetoceras* comme ceux que nous avons trouvés dans les mêmes niveaux. D'ailleurs, la séparation entre les *Neochetoceras* macroconques et l'espèce de ZITTEL n'est pas facile lorsqu'on dispose d'exemplaires fragmentaires, les chambres d'habitation des deux formes montrant à peu près les mêmes caractères.

N. griesbachiforme (Donze & Enay) montre des tours plus épais et surtout une région ventrale large et aplatie sur la chambre d'habitation (Donze & Enay 1961, p. 59, fig. 9).

N. paternoi (DI STEFANO) se différencie par ses tours beaucoup moins épais, son ombilic plus étroit et sa région ventrale pincée.



Text-fig. 19. Section des tours de Neochetoceras sp., FSL 162 520, à D = 90. (x0,75)

Matériel et répartition (Text.-fig. 15; Tabl. I)

Le Pouzin: carrière des Anges (FSL 162 521; Coll. CECCA), Nord de la carrière des Anges (FSL 162 522; Coll. CECCA), Sud de la carrière des Anges (FSL 162 520; Coll. CECCA), route des Grads (FSL 162 518, 162 519; Coll. CECCA).

Lussas: Le Sévénier (FSL 140 896; Coll. Le HÉGARAT & ENAY).

### Genre Semiformiceras Spath, 1925

Espèce-type: Ammonites fallauxi Oppel, 1865, p. 547. Figurée in Zittel, 1870, p. 61-62, pl. 4, fig. 4, 5, 6 (lectotype). Désignée par Spath, 1925.

Semiformiceras regroupe des formes microconques.

# Semiformiceras fallauxi (Oppel, 1865) (m) Pl. 2, fig. 11-17

- 1865 Ammonites fallauxi OPPEL, p. 547.
- 1868 Ammonites fallauxi ZITTEL, p. 89.
- 1870 Oppelia fallauxi ZITTEL, p. 61, p. 4, fig. 4-6.
- Vm 1870 Oppelia gemmellaroi ZITTEL, p. 62, pl. 4, fig. 10; non fig. 11.
  - 1880 Ammonites (Oppelia) fallauxi Favre, p. 29, pl. 2, fig. 10.
  - 1884 Oppelia fallauxi Di Stefano, p. 32.
  - V 1890 Oppelia fallauxi Toucas, p. 578, pl. 13, fig. 8.
    - 1911 Oppelia fallauxi Blaschke, p. 154, pl. 1, fig. 8.
    - 1927 Oppelia gemmellaroi Blanchet, p. 267, pl. 1, fig. 3.
    - 1927 Oppelia fallauxi Blanchet, p. 269.
    - 1967 Oppelia aff. gemmellaroi KHIMCHIACHVILI, p. 113, pl. 5, fig. 5.
    - 1967 Streblites (Semiformiceras) fallauxi KHIMCHIACHVILI, p. 114, pl. 2, fig. 2-3.

REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	o	O/D	Н	H/D	E	E/D	Е/Н	Banc
ID 181 - Coll. Gevrey (=Oppelia fallauxi OPP. in Toucas, 1890, p. 578, pl. 13, fig. 8)	32	23	9,5	0,30	12,5	0,39	9	0,28	0,72	CA?
FSL 162 239 Coll. Cecca Pl. 2, fig. 14	33 25,5	c22	10 7,5	0,30 0,29	13 11	0,39 0,43	9 7	0,27 0,27	0,69 0,63	RG 8c
FSL 162 240 Coll. Cecca Pl. 2, fig. 15 a-b	c <u>37</u> 28	c24	12 8	0,32 0,32	c14,5 11,5	0,39 0,41	9	0,32	_ 0,78	RG 8a'
FSL 162 246 Coll. Enay	<u>38</u>	c24	12	0,315	14	0,37	c8	0,21	0,57	RG 8a'
FSL 162 247 Coll. ? Pl. 2, fig. 16 a-b	26 19	23,5	6,5 4,5	0,25 0,24	11,5 9	0,44 0,47	7,5 6,5	0,29 0,34	0,65 0,72	-
FSL 163 248 Coll. ? Pl. 2, fig. 13	28,5 21	21,1	9 5,5	0,315 0,26	10,5 9	0,37 0,43	8 6	0,28 0,285	0,76 0,67	-
Coll. Toucas -1- Figuré in Enay 1983, fig. 3-15 reproduit ici Pl. 2, fig. 11 a-b	35	c24	c12	0,34	c15	0,43	с9	0,26	0,60	CA?
Coll. Toucas -2- Pl. 2, fig. 12 (Moulage FSL 162 639)	c28,5 20	22	9,5 5,5	0,33 0,275	c11 8,5	0,385 0,425	c8 6,5	0,28 0,325	0,73 0,76	CA?
Coll. Toucas -3- (Moulage FSL 162 611)	29,5	19,5	9	0,305	11,5	0,39	8,5	0,29	0,74	CA?
Coll. Toucas 4-	c20 17	n	4	0,235	7,5	_ 0,44	_ 5,5	0,32	_ 0,73	CA?
Coll. Toucas -5-	23 19	21,5	5,5 4	0,24 0,21	10 8,5	0,43 0,45	6	_ 0,315	_ 0,705	CA?
Rogoznik FSL 14 551 Pl. 2, fig. 17 a-b Coll. Enay	3 <u>2</u> 25	c23	7,5	0,23 0,20	14 11	0,44 0,44	9,5 8,5	0,30 0,34	0,68 0,77	_
S. cf. fallauxi FSL 162 243 Coll. Enay & Cecca	21,5	n	6	0,28	9	0,42	6,5	0,30	0,72	BR 4a/b
FSL 162 291 Coll. Cecca	21,5	n	5	0,23	9	0,42	6,5	0,30	0,72	SN 16b/c

```
1976 Semiformiceras fallauxi — AVRAM, p. 39, pl. 8, fig. 3, 5, 6.
1976 Semiformiceras sp. ex gr. S. fallauxi — PATRULIUS & AVRAM, p. 170, pl. 9, fig. 5.
1978 Semiformiceras fallauxi — OLORIZ, p. 74, pl. 3, fig. 8.
1978 Semiformiceras gemmellaroi — OLORIZ, p. 76, pl. 3, fig. 9.
V 1983 Semiformiceras fallauxi — ENAY, p. 120–121, fig. 3. 15–20.
V 1988 Semiformiceras fallauxi — FÖZY, p. 47, pl. 1, fig. 5, 6.
```

# Description

Une sensible variabilité existe entre les formes de l'Ardèche.

La taille adulte peut varier de 33 à 38 mm. La section du tour est elliptique dans les tours internes et devient subrectangulaire arrondie au fur et à mesure de l'ontogenèse, son épaisseur devenant plus faible. L'ombilic est généralement peu profond et plus ouvert que chez les types figurés par Zittel, bien que des rares morphotypes plus involutes soient présents.

L'ornementation est constituée par deux rangées de tubercules, ombilicale et latérale, pouvant être reliées par des côtes plus ou moins fortes selon les individus, ainsi que par une troisième rangée de tubercules marginaux plus ou moins étirés selon la spire. La région ventrale supporte une carène crénelée qui, très rarement, atteint la loge d'habitation, où elle est relayée par un sillon passant entre les rangées de tubercules marginaux.

Les tubercules ombilicaux sont fréquemment développés dès les tours internes, tandis que les latéraux, en nombre de 5 à 7, débutent généralement sur la chambre d'habitation. Cependant, un exemplaire de la collection Toucas (pl. 2, fig. 12), récolté dans la carrière des Anges et provenant sûrement du niveau CA8, montre environ 15 tubercules latéraux débutant sur le phragmocône vers un diamètre de 10 mm; dans cet exemplaire, les côtes reliant les rangées ombilicale et latérale sont très fortes.

Les tubercules marginaux, en nombre de 3 à 5, peuvent commencer vers la fin du phragmocône comme des tubercules pointus, s'étirant ensuite selon le sens de la spire (FSL 162 244 et 162 247) sur la chambre d'habitation.

Le sillon ventral s'étend dès le péristome jusqu'au premier tubercule marginal postérieur au début de la chambre d'habitation. Mais dans l'exemplaire figuré par Toucas (1890, p. 578, p. 13, fig. 8a-b), ainsi que dans l'exemplaire figuré pl. 2, fig. 16a-b lui aussi récolté dans la carrière des Anges et provenant sûrement du niveau CA8, la carène crénelée dépasse la fin du phragmocône et atteint le premier tubercule marginal étiré.

Le péristome, bien conservé sur trois exemplaires, est simple mais relativement sinueux. L'exemplaire figuré pl. 2, fig. 14 présente un sinus latéral plus prononcé que d'habitude.

### Discussion et affinités

Les exemplaires de l'Ardèche sont assez différents des types de Rogoznik figurés par ZITTEL (1870). Ceux-ci montrent des tours relativement plus épais, un ombilic plus profond et plus étroit, surtout l'exemplaire de la pl. 4, fig. 4 (in ZITTEL 1870) bien conforme à un topotype récolté par l'un de nous (ER) et figuré ici pl. 2, fig. 17. Le nombre de tubercules latéraux et ventraux est inférieur. La carène crénelée n'atteint pas les tubercules marginaux.

A priori ces différences pourraient traduire un polytypisme de l'espèce fallauxi, mais Enay (1983) a démontré que les formes proches des types de Zittel se retrouvent à la base de la zone à fallauxi, associées à d'autres comparables à celles du Pouzin, assurant le passage vers les morphotypes évolutes de la partie supérieure de cette même zone (morphe gemmellaroi).

Ces différences morphologiques peuvent donc être dues à un décalage stratigraphique, d'autant plus qu'au Pouzin, S. fallauxi apparaît plus tard qu'en Espagne.

D'après l'évolution de la lignée semiforme-fallauxi selon ENAY (1983), l'extension postérieure du sillon ventral entre les tubercules marginaux, est l'expression d'un processus palingénétique qui se réalise à travers les populations successives de S. semiforme, et qui s'achève dès les premières populations de S. fallauxi, où ce sillon atteint le premier tubercule marginal postérieur.

La présence au Pouzin de rares individus, par ailleurs bien conformes à *fallauxi*, montrant le sillon ventral qui n'atteint pas le premier tubercule marginal postérieur, traduit la persistance de caractères «archaïques» au sein de la population et confirme l'évolution progressive, ou anagénétique, de la lignée *semiforme-fallauxi*.

```
Matériel et répartition (Text-fig. 7, 9, 15; Tabl. I)
Zone à fallauxi
S. fallauxi
```

Le Pouzin: carrière des Anges (ID 181; Coll. GEVREY-6 exemplaires de la collection Toucas), route des Grads (FSL 162 239, 162 240; Coll.

CECCA — FSL 162 241; Coll. ENAY & CECCA — FSL 162 246; Coll. ENAY), localité exacte inconnue (FSL 162 247, 162 248; Coll. ?).

S. cf. fallauxi

Le Pouzin: carrière des Anges (FSL 162 290; Coll. ENAY & CECCA), Nord de la carrière des Anges (FSL 162 244; Coll. CECCA), route des Grads (FSL 162 242; Coll. ENAY & CECCA), Serre Noyer (FSL 162 291; Coll. CECCA).

Baix: Broyon (FSL 162 243; Coll. Enay & Cecca).

Semiformiceras aff. fallauxi (Oppel, 1865) (m). Forme tératologique? Pl. 2, fig. 5

# Description

Nous avons un exemplaire fragmentaire dont seul un demi-tour est conservé, montrant la dernière partie du phragmocône et une bonne partie de la chambre d'habitation. Sur celle-ci, aucune trace de sillon ventral n'est visible, tandis que sur la partie du phragmocône qui est conservée, on aperçoit les traces d'une carène crénelée. La section et l'épaisseur du tour, ainsi que l'ouverture de l'ombilic, sont celles de *fallauxi*. L'ornementation est constituée par des fortes côtes proverses qui relient les tubercules ombilicaux à des forts tubercules latéraux étirés selon la spire. Aucune trace de tubercules marginaux.

REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	0	O/D	н	H/D	E	E/D	E/H	Banc
FSL 162 245 Coll. Cecca Pl. 2, fig. 5 a - b	31	c22	9	0,29	13	0,42	с9	0,29	0,69	RG 8a'

#### Semiformiceras aff. fallauxi

#### Observations

Cet unique exemplaire a été récolté dans le banc RG8a' avec trois autres appartenant à S. fallauxi.

Les évidentes affinités avec S. fallauxi, en ce qui concerne la structure de la coquille et la présence d'une carène crénelée, nous poussent à considérer que le manque de sillon ventral et les particularités de l'ornementation ne représentent ni les caractères d'une autre espèce ni d'un variant à l'extrême du champ de variabilité de fallauxi. Nous croyons qu'il s'agit là d'un exemplaire tératologique d'autant plus que nous en avons trouvé un seul, qu'il n'en existe pas d'autres dans les collections que nous avons examinées et qu'une telle forme n'a jamais été figurée.

#### Matériel et répartition

Le Pouzin: route des Grads, zone à fallauxi (FSL 162 245; Coll. CECCA).

# Semiformiceras semiforme (OPPEL, 1865) (m) Pl. 2, fig. 18-19

```
1865 Ammonites semiformis OPPEL, p. 547.
1869 Ammonites semiformis — ZITTEL in BENECKE, p. 146.
1870 Oppelia semiformis — ZITTEL, p. 59, pl. 4, fig. 7-8.
1885 Oppelia semiformis — NICOLIS & PARONA, p. 70.
```

1914 Oppelia semiformis — SCHNEID, p. 125

pars V 1961 Streblites (Semiformiceras) semiformis — Donze & Enay, p. 60; non text.-fig. 11-13.

1978 Semiformiceras semiforme — Oloriz (et sous-espèces), p. 68-73, pl. 3, fig. 1-7.

1983 Semiformiceras semiforme — Enay, p. 120, fig. 3. 5-14.

V 1984 Semiformiceras semiforme - Vigh, pl. 1, fig. 6.

1986 Semiformiceras semiforme — SARTI, p. 494, pl. 1, fig. 7.

V 1986 Semiformiceras semiforme - CECCA, CRESTA, PALLINI & SANTANTONIO, pl. 6, fig. 3.

V 1987 Semiformiceras semiforme — Fözy, pl. 1, fig. 2, 3.

V 1988 Semiformiceras semiforme — Fözy, p. 46, pl. 1, fig. 1-4.

V 1990 Semiformiceras semiforme — CECCA, CRESTA, PALLINI & SANTANTONIO, pl. 6, fig. 4.

# Description

Trois exemplaires, tous incomplets, ont été retrouvés en Ardèche.

Une partie de la chambre d'habitation est conservée dans l'exemplaire FSL 162 249. Il est possible de voir les tubercules latéraux qui débutent près de la fin du phragmocône. Ils sont reliés au rebord ombilical par des faibles côtes

radiales qui disparaissent sur la chambre d'habitation. La section du tour est ovale, avec les flancs renflés; la région ventrale est arrondie et supporte une carène crénelée.

FSL 12 736 n'a pas de loge d'habitation. Bien que tous les caractères observables plaident pour son attribution à S. semiforme, il a été déterminé comme S. cf. semiforme. Cet exemplaire, faisant partie de la Collection Caillet (cité par Donze & Enay 1961, p. 62), a été récolté près de la carrière des Anges. Sur la base de la lithologie, il est possible d'affirmer qu'il provient des «Calcaires massifs à rognons de silex».

FSL 162 292, récolté à Vogüé, dans un niveau avec *Haploceras (Volanites) verruciferum* (ZITTEL), est un phragmocône très érodé. Seuls la forme de la section et les caractères de la carène permettent de le distinguer de *Substreblites zonarius* (OPPEL). Il a été déterminé comme S. cf. semiforme.

REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	0	O/D	н	H/D	E	E/D	E/H	Banc
FSL 12 736 Coll. Caillet Pl. 2, fig. 18a-b	45 42 31	n	6 5	- 0,14 0,16	23 16	- 0,55 0,52	_ 13,5 11	_ 0,32 0,35	- 0,59 0,69	-
FSL 162 249 Coll. Cecca Pl. 2, fig. 19 a-b	c55	43	_	_	-	-	_	-	_	CH 2
FSL 162 292 Coll. Cecca	38	n	-	_	_	-	_	_	_	VG 3

Semiformiceras semiforme

#### Observations

Du fait de la mauvaise conservation du matériel, aucune comparaison avec les formes connues dans la littérature n'est possible.

Matériel et Répartition (Text-fig. 15)

Zone à semiforme

Le Pouzin: carrière des Anges (FSL 12 736; Coll. Caillet).

Vogüé: route D 103 (FSL 162 292; Coll. CECCA).

Chauzon: (FSL 162 249; Coll. CECCA).

# Super-famille Perisphinctaceae Steinmann, 1890

#### Famille Ataxioccratidac Buckman, 1921

La conception de cette famille par Callomon (in Donovan et alii 1981) est acceptée dans ce travail.

### Sous-famille Lithacoceratinae Zeiss, 1968

Sont inclus dans cette sous-famille les genres rangés par Zeiss (1968) dans les tribus (Franconitini, Sublithacoceratini) qu'il avait attribué à la sous-famille des Pseudovirgatitinae. Celle-ci est actuellement considérée comme un rameau détaché des Ataxioceratidae, qui sera à l'origine des Virgatitinae qui colonisent la province subboréale de la plate-forme russe (Kutek & Zeiss 1974, Zeiss 1977).

D'autres sous-familles ont été proposées récemment: Richterellinae par Sapunov (1977 a), Torquatisphinetinae et Paraulacosphinetinae par Oloriz & Tavera (in Tavera 1985).

Mais les relations phylétiques entre ces nouvelles sous-familles et les Lithacoceratinae demeurent totalement inconnues: il s'agit donc de sous-familles morphologiques. Leur utilisation ne s'impose pas et seule la sous-famille des Lithacoceratinae a été retenue.

### Genre Pseudodiscosphinctes OLORIZ, 1978

Espèce-type: Perisphinctes ardescicus Fontannes, 1879, p. 54, pl. 8, fig. 3-4. L'individu de la fig. 3 est le lectotype, désigné par Donze & Enay (1961, p. 73).

Créé comme sous-genre de Discosphinctoides Oloriz, Pseudodiscosphinctes à été ensuite élevé au rang de genre par son auteur (in Oloriz & Tavera 1981a). Ce taxon regroupe en particulier les formes macroconques méditerranéennes du groupe geron Zittel. Tavera (1985) y inclut également des formes du Tithonique supérieur, morphologiquement assez proches.

Les formes de l'Ardèche montrent des affinités avec ce groupe, mais elles s'en distinguent par la modification de l'ornementation chez l'adulte, aboutissant à l'espacement des côtes primaires, qui se transforment en bourrelets sur le rebord ombilical, et à l'effacement progressif de la costulation secondaire. Elles présentent également un ombilic plus ouvert.

Ces formes montrent effectivement plus d'affinités avec le groupe de «Perisphinctes» chalmasi Kilian, attribué soit à Usseliceras (Enay & Geyssant 1975), soit à Lithacoceras Hyatt (Oloriz 1978), qu'avec le groupe geron.

Oloriz lui-même (1978, p. 517) reconnaît que la confusion entre le groupe geron et chalmasi est possible lorsqu'on dispose d'exemplaires incomplets de celui-ci. Les formes de l'Ardèche posent le même problème, les individus immatures étant parfois très difficiles à séparer du groupe geron. Ceci pourrait traduire une relation entre geron et chalmasi plus étroite que Oloriz ne le pense.

Ainsi, les formes de l'Ardèche, attribuées à *chalmasi*, sont classées de façon provisoire dans *Pseudodiscosphinctes*. Les genres *Usseliceras* et *Lithacoceras* englobent des formes caractérisées par une costulation plus fine qui, par rapport au groupe *chalmasi*, se modifie à des diamètres plus faibles.

La création d'un nouveau taxon d'ordre générique ou sous-générique, ne nous paraît pas justifiée sur la base des données dont nous disposions.

```
«Pseudodiscosphinctes» chalmasi (KILIAN, 1889) (M)

Pl. 3, fig. 1; pl. 4, fig. 3-4; pl. 5, fig. 1-3; pl. 6, fig. 1; pl. 7, fig. 1; Text.-fig. 20a-h

V 1889 Perisphinctes chalmasi KILIAN, p. 652, pl. 28, fig. 1.

1890 Perisphinctes geron — Toucas, p. 581, pl. 14, fig. 3.

1890 Perisphinctes chalmasi — Toucas, p. 583.

V 1890 Perisphinctes gevreyi — Toucas, p. 583, pl. 14, fig. 5.

non 1946 Perisphinctes gevreyi — Tzankov, pl. 8, fig. 7.

1978 Lithacoceras chalmasi — Oloriz, p. 516, pl. 42, fig. 1.

? 1978 Subplanitoides gevreyi — Oloriz, p. 530.
```

# Description

Coquille évolute pouvant atteindre le diamètre de 250 mm environ. La section du tour est ovale, plus haute que large, plus ou moins comprimée, avec des flancs légérement convexes ou plats, convergeant vers une région ventrale, arrondie plus large dans les tours internes que dans les tours externes et chez les individus à tours plus épais. Le rebord ombilical est arrondi et assez net, la muraille ombilicale est plane et oblique, rarement verticale, plus ou moins développée selon les individus.

La costulation est de densité variable: les formes du niveau CA (ou RG) 7, présentent généralement une costulation moins serrée et légérement plus forte que celles du niveau 8 ou du Sévénier. Les côtes sont proverses, plus ou moins flexueuses, essentiellement dichotomes jusqu'à un diamètre de 100–120 mm, mais dans de rares cas, les côtes polygyrates peuvent apparaître dès le diamètre de 70 mm. L'ornementation se modifie à un diamètre compris entre 120 et 150 mm selon les individus: les côtes polygyrates deviennent plus fréquentes, ensuite apparaissent des côtes virgatotomes, qui sont généralement très fugaces, l'effacement de la costulation secondaire s'amorçant aussitôt après. Les côtes primaires s'espacent et se renforcent sur le bord ombilical; elles sont renflées en gros tubercules saillants chez les formes du Sévénier seulement, celles du Pouzin présentant des bourrelets mousses et peu saillants. Les constrictions obliques et assez profondes, modifiant souvent l'allure de la costulation, sont bien développées chez les formes du Pouzin. Les formes du Sévénier n'en montrent pratiquement pas, comme l'holotype de chalmasi. Les côtes bidichotomes sont rarissimes et toujours liées à la forte densité de la costulation et/ou aux constrictions. Elles ont été observées sur trois exemplaires seulement.

# Variabilité

La description met en évidence les différences morphologiques entre les formes des niveaux 7 et 8 du Pouzin (carrière des Anges et route des Grads) et celles du Sévénier, plus récentes. Ceci est sûrement le résultat d'une transformation progressive de l'espèce. Les différences principales portent sur:

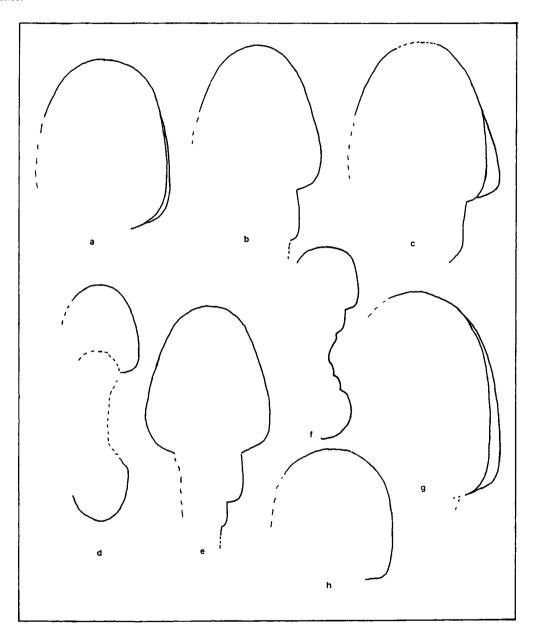
- la densité de la costulation;
   la présence des constrictions;
   les modifications de l'ornementation chez l'adulte.

REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	o	O/D	н	H/D	E	E/D	E/H	N/2	K	Banc
FSL 35 816 Holotype de Perisphinctes chalmasi KILIAN, 1889, p. 652, pl. 28, fig. 1. Reproduit ici	171 151	c125	75 61	0,44 0,40	53 51	0,31 0,34	41	0,27	0,80	32 56	-	-
pl. 3, fig. 1; text-fig. 20e FSL 162 276 Coll. Enay & Cecca Pl. 4, fig. 4	c145 138 119	c90	- 63 50	_ 0,46 0,42	- 45 40	 0,33 0,34	-	- - -	7 1 -	45 -	- 4,1 2,2	RG 8a'
FSL 162 277 Coll. Cecca, Pl. 5, fig. 1	c150	_	-	_	-	-	-	-	_	_	-	CA Nord 7b
FSL 162 278 Coll. Cecca Pl. 4, fig. 3	c135 133 107	c80	- 62 c41,5	0,47 0,39	40 c34	0,30 0,32	- c28 23	0,21 0,21	0,70 0,68	c28	- 2,5	CA Nord 7b
FSL 162 281 Coll. Cecca; pl. 5, fig. 3 Text-fig. 20 h	c140	c80	_	-	-	_	-	-	-	c45	2,4	RG 8a'
FSL 162 283 Coll. Cecca	c135 92	c90	41	_ 0,445	32,5	_ 0,35	-	- -	- 1	- -	-	CA Nord 8c
FSL 162 284 Coll. Cecca	c120	c85	c55	0,46	42	0,35	33	0,275	0,785	47	1,7	RG 8a'
FSL 162 285 Coll. Cecca, Pl. 5, fig. 2	c120	c70	_	-	-	-	-	_	_	_	-	RG 8a'
FSL 162 288 Coll. Cecca	c140 113	_	45	0,40	37	_ 0,33	<del>-</del>	_ _	1 1	_	_	CA Nord 7b
FSL 162 289 Coll. Enay & Cecca	c115	_	c48?	0,42?	c40	0,35	_	-	-	_	-	RG 8a'
FSL 162 533 Coll. Enay & Cecca Pl. 7, fig. 1	c151 140	c95	67 62	0,44 0,44	43	0,28 -	=	-	_	33 49	_ _	LS - B
FSL 162 535 Coll. Enay & Cecca	c 90 76	76	_ 24	0,315	31	_ 0,41	24,5	_ 0,32	_ 0,79	_ c40	_	LS - B
FSL 162 536 Coll. Le Hégarat & Enay Pl. 6, fig. 1; Text-fig. 20 b-c	c175 170 .135	c105	70 57	0,41 0,42	55 47	0,32 0,35	- c46 40	- 0,27 0,30	0,83 0,85	- c43 c54	- - -	LS - ? B
FSL 127 823 Coll. Le Hégarat	<u>117</u>	c75	50	0,43	39	0,33	c30	0,26	0,77	38	2,1	BR 0
FSL 140 894 Coll. Le Hégarat & Enay	c120 115	c77	_ c51	_ 0,44	37	_ 0,32	_ c30	_ 0,26	0,81	_		LS?
"P." cf. chalmasi	00											
FSL 162 295 Coll. Enay & Cecca	c 90 c 87	c60	35	0,40	c33	0,38	-		_	_	-	RG 8a'
FSL 162 296 Coll. Cecca ;Text-fig. 20 d	79	-	29	0,37	30	0,38	26	0,33	0,87	34	1,9	CA Nord 8c
FSL 162 297 Coll. Cecca	67	c 56	26	0,39	25	0,37	22	0,33	0,88	31	-	CA Nord 8c
FSL 162 300 Coll. Cecca	c 88 86,5	c50	33	_ 0,38	_ 29	_ 0,335	23	_ 0,265	0,79	_ 38	-	RG 8a'
ID 250 - Holotype de Perisphinctes gevreyi TOUCAS, 1890, p. 583, Pl. 14, fig. 5. La section des tours est reproduite ici Text-fig. 20 f.	65 49	n	27 19	0,415 0,39	23 19	0,35 0,39	c21 c19	0,32 0,39	0,91	31 29	<del>-</del>	-
FSL 162 255 Coll. Cecca	67,5	c 40	c28	0,41	25	0,37	c23	0,34	0,92	32	-	CA 12

"Pseudodiscosphinctes" chalmasi

Les morphotypes à côtes serrées deviennent assez abondants dans le niveau CA (ou RG) 8, tandis qu'ils sont prépondérants au Sévénier, où seulement un individu (FSL 140 894) à côtes espacées et à constrictions bien évidentes, a été trouvé. La présence de constrictions bien évidentes semble être corrélée à la costulation plus espacée.

Au cours de l'ontogenèse la modification de l'ornementation peut être assez progressive (pl. 4, fig. 3-4) avec une individualisation fugace d'un stade à côtes virgatotomes. Par contre l'exemplaire figuré pl. 6, fig. 1 montre un changement brutal de l'ornementation, et le stade à côtes virgatotomes n'est pratiquement pas développé. Un gros fragment d'un exemplaire d'environ 180-200 mm de diamètre, récolté dans le banc CA Nord 7c, présente une costulation encore isocostate.



Text.-fig. 20. Sections des tours ×0,75: a) «Pseudodiscosphinctes» chalmasi (Kilian), à D = c 140 mm, FSL 162 531; b) ibid., à D = 150 mm, FSL 162 536; c) même exemplaire, à D = 170 mm; d) «P.» cf. chalmasi, à D = c 77 mm, FSL 162 296; e) holotype, à D = 151 mm, FSL 35 816; f) holotype de Perisphinctes gevreyi Toucas, à D = 65 mm, ID 250; g) «P.» cf. chalmasi, à D = c 250 mm, FSL 162 279; h) «P.» chalmasi, à D = c 135 mm, FSL 162 281.

Au Pouzin, les individus de grande taille sont absents ou représentés par des fragments, tandis qu'au Sévénier, ils sont assez fréquents. Ainsi la transformation des côtes primaires chez l'adulte, ne peut être observée de la même façon dans les deux populations. Il semblerait cependant que, chez les formes du Pouzin (et des fragments de gros

individus le confirment), les côtes primaires ne se transforment jamais en gros tubercules sur le bord ombilical: elles sont seulement renflées en bourrelets peu saillants.

# Discussion et affinités

Les différences morphologiques observées chez les formes du Pouzin et du Sévénier, sont dues à la différence d'âge, le niveau du Sévénier étant plus récent. Cependant, des formes «primitives», pour ainsi dire, sont encore présentes au Sévénier.

L'espèce semble donc se modifier progressivement et, bien que les formes du Pouzin soient morphologiquement moins proches de l'holotype de *chalmasi* (reproduit ici, pl. 3, fig. 1) que celles du Sévénier, leur séparation taxinomique ne paraît pas justifiée.

La principale objection vient des citations de *chalmasi* dans la zone à *semiforme* d'Espagne méridionale (ENAY & GEYSSANT 1975, OLORIZ 1978, ce dernier cite l'espèce dans la partie supérieure de la zone à *semiforme* et à la base de la sous-zone à *richteri*). D'autre part, la position stratigraphique exacte de l'holotype est inconnue et la variabilité de l'espèce, dans ces niveaux plus anciens, n'a pas encore été étudiée.

Pseudodiscosphinctes geron (ZITTEL) présente un enroulement plus rapide que «P.» chalmasi, et la modification de l'ornementation chez l'adulte n'a jamais été observée. Il se distingue également par la force de sa costulation, mais certains chalmasi du Pouzin peuvent présenter des côtes aussi fortes. P. rhodaniforme Oloriz montre une ornementation beaucoup plus fine et beaucoup plus flexueuse. L'ombilic est très étroit.

L'holotype de *Perisphinctes gevreyi* Toucas (1890, p. 583, pl. 14, fig. 5) n'est qu'un nucléus entièrement cloisonné d'un morphotype à côtes espacées de *chalmasi*. Il est étonnant de lire dans la description de Toucas (ibid., p. 584) que les cloisons sont inconnues, alors qu'elles sont parfaitement visibles sur l'holotype (conservé à Grenoble, à l'Institut Dolomieu).

«P.» chalmasi est le macroconque des formes décrites plus loin, attribuées à «Subplanitoides» pouzinensis (Toucas).

Matériel et répartition (Text-fig. 7, 9, 11, 15; Tabl. 1)

Zone à fallauxi

«P.» chalmasi

Le Pouzin: carrière des Anges (FSL 162 531; Coll. De Riaz — FSL 162 537; Coll. Sayn), Nord de la carrière des Anges (FSL 162 277, 162 278, 162 283, 162 288, 162 564; Coll. Cecca), route des Grads (FSL 162 276, 162 289; Coll. Enay & Cecca — FSL 162 281, 162 284, 162 285, 162 287; Coll. Cecca).

Baix: Broyon (FSL 127 823; Coll. Le HÉGARAT).

Lussas: Le Sévénier (FSL 140 869, 140 878, 140 892, 140 894, 140 897, 162 536; Coll. Le Hégarat & Enay — FSL 162 533 à 162 535; Coll. Enay & Cecca).

«P.» cf. chalmasi

Le Pouzin: carrière des Anges (FSL 162 542, 162 544, 162 546; Coll. Cecca), Nord de la carrière des Anges (FSL 162 286, 162 296, 162 297, 162 529, 162 545, 162 604; Coll. Cecca), route des Grads (FSL 162 255, 162 279, 162 300, 162 608; Coll. Cecca — FSL 162 295, 162 603; Coll. Enay & Cecca), Serre Noyer (FSL 162 527; Coll. Cecca).

Saint-Laurent-sous-Coiron: ravin de l'Eyrolle (FSL 162 616; Coll. CECCA).

Lussas: Le Sévénier (FSL 140 864, 140 900, 140 906; Coll. Le Hégarat & Enay — FSL 162 541; Coll. Enay & Cecca).

# Genre Subplanitoides ZEISS, 1968

Espèce-type: Subplanitoides waltheri Zeiss, 1968, p. 63, pl. 9, fig. 2; Fig. 6a.

Subplanitoides a été défini par Zeiss (1968) comme sous-genre microconque de Usseliceras Zeiss, regroupant des formes des zones à tagmersheimense, triplicatus et parvinodosum (qui, dans l'ensemble, constituent l'équivalent de la partie inférieure de la zone à darwini selon Enay & Geyssant (1975)) de Souabe-Franconie.

L'évolution parallèle des lignées macroconque et microconque, a été analysée de façon détaillée par Zeiss (ibid.) et ces formes, en Souabe-Franconie ne dépassent pas la zone à parvinodosum. Cependant, en Espagne méridionale (Enay & Geyssant ibid., Oloriz 1978) Subplanitoides et Usseliceras montent jusqu'à la zone à semiforme.

L'utilisation de Subplanitoides pour quelques formes méditerranéennes dont celles du groupe contiguus CATULLO in ZITTEL, que CECCA (1990b) a regroupé dans la nouvelle espèce «S.» mediterraneus, a été introduite par ENAY & GEYSSANT (1975). En Ardèche, on constate la même situation et, à côté des macroconques provisoirement attribués à Pseudo-discosphinctes, on retrouve des microconques déjà attribués au groupe contiguus par Toucas.

La position taxinomique de ces microconques au sein de Subplanitoides est aussi provisoire que celle des macroconques au sein de Pseudodiscosphinctes. Effectivement, le nom de Subplanitoides devrait être employé seulement pour les microconques de Usseliceras, mais le statut taxinomique des formes de l'Ardèche, ainsi que celui des formes méditerranéennes, ne peuvent être actuellement définis sur des bases phylétiques.

La création de nouveaux taxons d'ordre générique ou sous-générique fondée sur des bases morphologiques, n'est pas souhaitable et, de toute façon, ne se justifie pas sur la base du matériel dont nous disposons.

```
«Subplanitoides» pouzinensis (Toucas, 1890) (m) émend.

Pl. 3, fig. 2; pl. 4, fig. 1–2; pl. 6, fig. 2–3, pl. 7, fig. 2–3;

pl. 8, fig. 2–5; Text.-fig. 21 b–i.

Vm 1890 Perisphinctes pouzinensis Toucas, p. 584, pl. 14, fig. 6.

pars Vm 1890 Perisphinctes contiguus — Toucas, p. 581, pl. 14, fig. 4;

? 1890 Perisphinctes rectefurcatus — Toucas, p. 582.

? 1890 Perisphinctes pouzinensis — Toucas, p. 598, pl. 16, fig. 3.

non 1946 Perisphinctes pouzinensis — Tzankov, pl. 8, fig. 2 (= Subplanitoides beregovi Sapunov, 1979).

? 1961 Subplanites cf. pouzinensis — Donze & Enay, p. 109.

? 1978 «Subplanitoides» sp. gr. pouzinensis — Oloriz, p. 535.
```

# Description

Coquille évolute avec une section du tour trapézoïdale, plus ou moins épaisse, plus haute que large. Les flancs sont généralement faiblement convexes, plus rarement plats, convergeant vers la région ventrale large ou étroite, selon les individus, toujours arrondie. Bord ombilical arrondi et assez net lorsque la muraille ombilicale, plane et légèrement oblique, est bien développée; mousse et peu évident lorsque celle-ci est moins développée. Le maximum d'épaisseur se situe près du rebord.

L'ornementation se compose de côtes fines, proverses, plus ou moins flexueuses selon les individus, qui bifurquent sur le tiers externe du flanc; les côtes simples sont rares. Dès la dernière partie du phragmocône apparaissent des divisions polygyrates: la branche antérieure se détache à partir du milieu du flanc. Les côtes intercalaires sont rares. Une costulation moins serrée et assez saillante s'observe fréquemment chez les individus à côtes polygyrates peu nombreuses. Les constrictions sont obliques et relativement profondes sur la chambre d'habitation, où elles engendrent très rarement des irrégularités de la costulation: elles sont alors soulignées par une côte simple et/ou une intercalaire. Sur la région ventrale, les côtes secondaires sont souvent légèrement infléchies en avant et, dans quelques exemplaires, elles sont interrompues par un léger sillon jusqu'au premiers tiers de la chambre d'habitation.

Le péristome est muni d'oreillettes latérales de forme et longueur variables.

### Discussion

Il s'agit des formes que Toucas (1890, p. 581) a réuni dans le groupe de contiguus Catullo pour lequel il reconnaît une assez grande variabilité. L'exemplaire (unique, si l'on exclut celui douteux de Chomérac) constituant l'holotype de pouzinensis, ne rentre pas, selon Toucas (ibid., p. 584), dans cette variabilité. Les tours plus plats, la costulation plus fine, plus serrée et l'inflexion des côtes sur la région externe, justifieraient cette séparation. Or, les nouvelles récoltes montrent que de nombreux intermédiaires existent pour tous ces caractères: le type choisi par Toucas est un individu qui se place à l'extrême de la variabilité de la population.

Cependent, l'attribution de ce groupe à l'espèce contiguus CATULLO ne peut être retenue. Ce nom a d'ailleurs été utilisé par un très grand nombre d'auteurs pour la plupart des Périsphinctidés méditerranéens du Tithonique qui développent de nombreuses côtes polygyrates.

L'holotype de contiguus (CATULIO 1847, p. 12, pl. 13, fig. 4), dont nous avons pu examiner un moulage (reproduit ici pl. 8, fig. 1; Text.-fig. 21 a), présente des tours aussi larges que hauts, assez épais, une section subquadratique avec des flancs plats, convergeant vers la région ventrale large et très légèrement arrondie. La costulation, présentant de nombreuses côtes polygyrates, est très rigide, forte et saillante. La muraille ombilicale, bien développée est verticale et abrupte; le bord ombilical, arrondi, est très net.

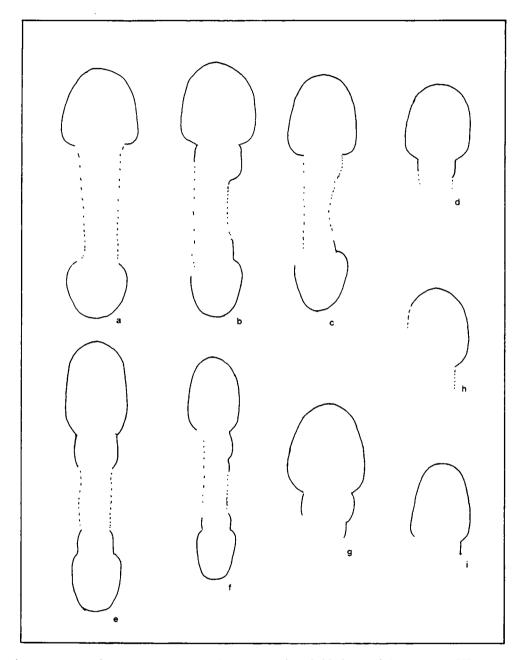
Contrairement à l'opinion de Toucas (1890), Donze & Enay (1961) et Geyssant (in De Wever et alii 1985), aucun exemplaire avec ces caractères n'a été rencontré au Pouzin. Les formes récoltées montrent des tours moins épais, une

REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	0	O/Đ	н	H/D	E	E/D	E/H	N/ 2	P	K	Banc
Holotype de Ammonites contiguus CATULLO 1847,p. 12, pl. 13, fig. 4 Le moulage FSL 162 627 est figuré ici pl. 8, fig. 1; text-fig. 21a	c88 85 72	_	38 31	0,45 0,43	28,5 24	0,335 0,33	- c30 24	0,35 0,33	1,05	27 27	12 > 10 > 4	2,44 2,37	-
Perisphinctes configuus CAT. figuré in Toucas; 1890, p. 581, pl. 14, fig. 4. Le moulage FSL 14 786 est figuré ici pl. 8, fig. 2; text-fig. 21 g	90 67,5	c63	40 32	0,44 0,47	30 22	0,33 0,325	c26 —	0,29	0,87	25 25	> 10	2,4 2,3	-
Holotype de Perisphinctes pouznensis TOUCAS, 1890, p.584pl. 14, fig. 6 Le moulage FSL 14 794 est figuré ici pl. 8, fig. 4; text-fig. 21 d.	75 60	_	32,5 25	0,43 0,42	25 20	0,33 0,33	22 19	0,29 0,32	0,88 0,95	31 33	6 -	2,3 2,2	
FSL 14 799 Coll.? Pl. 8, fig. 3; text-fig. 21b	c86 83,5 66	c58	38,5 29	- 0,46 0,44	27 22	0,32 0,33	23,5 19	_ 0,28 0,29	0,87 0,86	27 28	> 14 > 7	_ 2,5 _	
FSL 162 250 Coll. Huguenin	82 64 41,5	>45	37,5 28 18	0,46 0,44 0,43	27 22 14,5	0,33 0,34 0,345	21,5 18 13,5	0,26 0,29 0,32	0,80 0,82 0,93	27	3 - 0	2 _ _	-
FSL 162 251 Coll. ? text-fig. 21 f	76 66 55,5	c 52	33,5 28 25	0,44 0,42 0,45	25,5 23 18,5	0,335 0,35 0,33	c19 17 15	0,25 0,26 0,27	0,745 0,74 0,81	33 31 31	5 3 1	1,9 2,2 2	_
FSL 162 254 Coll. Cecca	c80 73,5 62	c52	- 34 28,5	- 0,46 0,46	- c24 21	0,33 0,34	- c 20 17,5	0,27 0,28	0,83 0,83	30 30	$> \frac{1}{2}$ ?	- 2,1	СА 8ь
FSL 162 256 Coll. Cecca Pl. 4, fig. 2; Text-fig. 21 h	77	54	36	0,47	26	0,34	c20.	0,26	0,77	27	5	2,3	RG 7a
? FSL 162 259 Coll. Cecca	106 94 83	c55	46 43 35	0,43 0,46 0,42	35 27 -	0,33 0,29	28 27 -	0,26 0,29 —	0,97 1 -	31 29 29	11 9 8	2,2 2,6 2,2	RG 8c
FSL 162 252 Coll. Enay	c94 76	c64	42 35	0,44 0,46	c 29 25	0,31 0,33	c24 21	0,25 0,28	0,86 0,84	34 33	0	-	RG 8a'
FSL 162 253 Coll. Enay & Cecca	c <u>90</u> 84	c64	_ 41	_ 0,49	_ 25	_ 0,30	<del>-</del>	_	-	_ 31	- 1	2,1	RG 8a'
FSL 162 260 Coll. Cecca, pl. 8, fig. 5	c85 71	c55	_ 33	_ 0,46	_ 24,5	_ 0,345	_	_		34 35	> 5 8	_ 2,2	RG 7a
FSL 162 261 Coll. Enay & Cecca	80 61	50	37 29	0,46 0,475	27 20,5	0,34 0,34	_ 19	_ 0,31	_ 0,93	30 27	> 1 ?	_	RG 82'
FSL 162 270 Coll. Cecca Pl. 3, fig. 2; text-fig. 21c	c85 76,5 68	c50	31 27	 0,39 0,40	28,5 25	0,36 0,37	_ 24,5 22	_ 0,31 0,32	_ 0,86 0,88	34 33 34	12 7	_ _ 2,2	CA Nord 8c
FSL 162 271 Coll. Cecca	c80 78	c50	_ 34,5	0,44		0,35	_ 21,5	0,275	_ 0,80	- c31	> - 1 ?	_ 2,1	CA Nord 8c
FSL 162 272 Coll. Cecca	c68 62,5	c55	- c28	_ 0,45	_ 21	_ 0,34	_ c18	_ 0,29	_ 0,86	30 -	_ _	_	RG 8c
FSL 162 273 Coll. Enay & Cecca	73	c53	c35	0,48	23	0,315	-	-	-	-	> 4 ?	2,2	RG 8a'
FSL 162 275 Coll. Cecca	c67	-	c29	0,43	c 24	0,36	19	0,28	0,80	27	0 > 2?	-	SN 16c RG 8 a'
FSL 162 293 Coll. Enay & Cecca	c85 70	c55	32	0,46	22	0,31	_	_	-	_	-	2,1 _	ġ
FSL 162 298 Coll. Crcca, pl. 4, fig. 1	c <u>85</u>	_	-	-	-	-	-	-	_	_	_		RG 8c
FSL 162 299 Coll. Cecca Pl. 6, fig. 3 a - b; text-fig. 21 i	c <u>84</u> 65	c50	36 28	0,43 0,43	27 21	0,32 0,32	20,5 17	0,24 0,26	0,76 0,81	32 32	>10?	2,1	CA 6b
FSL 162 557 Coll. Enay & Cecca Pl. 7, fig. 3	c <u>90</u>	_	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	LS - B
FSL 162 559 Coll. Enay & Cecca Pl. 6, fig. 2	<u>79</u>	-	36	0,455	27,5	0,35	-	-	-	30	11	2,1	LS - B
FSL 162 961 Coll. Le Hégarat Pl. 7, fig. 2; text-fig. 21 e	89 78,5	c65	40 34	0,45 0,43	30 24	0,34 0,305	20 18	0,22 0,23	0,67 0,75	31 30	0	2,1	LS ?

<sup>&</sup>quot;Subplanitoīdes" pouzinensis

section plus élevée, subrapézoïdale, une région ventrale jamais aussi large, une muraille ombilicale moins développée, une costulation flexueuse jamais aussi forte.

Une révision de l'espèce de CATULLO, définissant sa répartition stratigraphique exacte et sa variabilité, serait souhaitable dans la localité-type (Salazaro, près de Vérone, Italie).



Text.-fig. 21. Sections des tours  $\times$  0,67: a) Ammonites contiguus Catullo, moulage de l'holotype, à D = 85 mm, FSL 162 627; b) «Subplanitoides» pouzinensis (Toucas), à D = 86 mm, FSL 14 799; c) ibid., à D = 76 mm, FSL 162 270; d) ibid., moulage de l'holotype, à D = 73 mm, FSL 14 794; e) ibid., à D = 89 mm, FSL 126 961; f) ibid., à D = 64 mm, FSL 162 251; g) ibid. (= moulage de Per. contiguus in Toucas, 1890), à D = 90 mm, FSL 14 786; h) ibid., à D = 77 mm, FSL 162 256; i) ibid., à D = 83 mm, FSL 162 299.

Les formes attribuées à l'espèce contiguus ont été récemment décrites et figurées d'autres gisements italiens. Sarti (1986, p. 502, pl. 5, fig. 1) a utilisé ce nom pour des exemplaires provenant de la zone à hybonotum de la région de Trento, qui ne présentent pas exactement la même costulation que le type de Catullo. Les différences de la costulation, que Sarti n'hésite pas à souligner, ne justifieraient pas une séparation de l'espèce contiguus, dans laquelle cet auteur inclut des exemplaires figurés par Zittel (1870).

GEYSSANT (in DE WEVER et alii 1986, p. 178, pl. 3, fig. 2), attribue à l'espèce de CATULLO un exemplaire provenant

de Sicile dont la position stratigraphique n'est pas sûre car la faune étudiée n'a pas été récoltée banc par banc (ibid., p. 144); il proviendrait de niveaux de la zone à semiforme. Cet exemplaire figuré à côté d'un moulage de l'holotype de contiguus, est difficilement attribuable à cette espèce. Il est plus proche des formes, cependant plus involutes, décrites par Donze & Enay (1961) sous les noms de Subplanites pseudocontiguus et S. berriaselloides.

### Affinités

Toucas (1890, p. 581-582) reconnaît la présence de formes à côtes polygyrates plus ou moins nombreuses, qu'il désigne respectivement comme variété A et variété B. Il attribue à cette deuxième variété aussi bien des exemplaires de «S.» pouzinensis à rares côtes polygyrates, que des exemplaires de Parapallasiceras toucasi n. sp. (décrits plus loin, p. 66), comme nous avons pu le constater en examinant la collection Gevrey (conservée à l'Institut Dolomieu de Grenoble), étudiée par Toucas.

La confusion est possible entre ces deux groupes de formes lorsque *P. toucasi* dépasse le diamètre de 75 mm. Cependant, «S.» pouzinensis se distingue par un enroulement plus rapide, un ombilic moins ouvert, des flancs plus convergents, des côtes plus fines, généralement plus nombreuses, avec un angle de bifurcation plus étroit. Les individus de «S.» pouzinensis à nombreuses côtes polygyrates se distinguent par contre aisément.

Les variétés A et B de Toucas ne peuvent être utilisées que pour des types extrêmes, car il existe de nombreux intermédiaires entre les fomres sans côtes polygyrates et celles qui en ont beaucoup. De ce fait, nous avons décidé de ne pas les utiliser.

Les microconques du Sévénier, moins bien connus que ceux du Pouzin, se distinguent par une section plus comprimée et une costulation plus forte. Nous rappelons que les macroconques du gr. chalmasi Kilian récoltés au Sévénier montrent aussi des différences par rapport à ceux récoltés au Pouzin.

Toucas (1890, p. 581), et ensuite Donze & Enay (1961, p. 111), ont souligné les ressemblances morphologiques entre les formes du Pouzin à nombreuses côtes polygyrates et l'exemplaire figuré par ZITTEL (1870), pl. 11, fig. 2 comme *Perisphinctes contiguus*, mais qui n'appartient pas en fait à cette espèce, d'où les citations de *contiguus* CATULLO in ZITTEL (ENAY & GEYSSANT 1975, CECCA et alii 1985) dans la zone à *semiforme* d'Espagne méridionale et d'Italie. Récemment CECCA (1990b) a crée l'espèce «S.» mediterraneus pour les formes proches de l'exemplaire de ZITTEL.

Matériel et répartition (Text.-fig. 7, 9, 15; Tabl. I) Zone à *fallauxi* 

Le Pouzin: localité inconnue (FSL 162 250; Coll. Huguenin – FSL 14799, 162 251; Coll. ?), carrière des Anges (FSL 162 254, 162 258, 162 299; Coll. Cecca), Nord de la carrière des Anges (FSL 162 270, 162 271; Coll. Cecca), route des Grads (FSL 162 252; Coll. Enay – 162 253, 162 261, 162 273, 162 293, 162 551; Coll. Enay & Cecca – FSL 162 256, ? 162 259, 162 260, 162 272, 162 298; Coll. Cecca), Serre Noyer (FSL 162 275, 162 555; Coll. Cecca).

Lussas: Le Sévénier (FSL 126 961; Coll. Le Hégarat – FSL 140 903, 140 910; Coll. Le Hégarat & Enay – FSL 162 557 à 162 559, Coll. Enay & Cecca).

«S.» cf. pouzinensis

Le Pouzin: Nord de la carrière des Anges (FSL 162 605, 162 606; Coll. Cecca), route des Grads (FSL 162 257, 162 563, 162 567 à 162 569; Coll. Cecca – FSL 162 607; Coll. Enay & Cecca).

Lussas: Le Sévénier (FSL 162569; Coll. Enay & Cecca).

Genre Parapallasiceras Spath, 1925

Espèce-type: Berriasella praecox Schneid, 1915, p. 74, pl. 3, fig. 5.

Sur la base des probables relations de dimorphisme entre les microconques du groupe praecox et les macroconques attribués à Danubisphinctes, Zeiss (1968, p. 105) donne une définition assez large de Parapallasiceras pour y inclure les microconques des Danubisphinctes de la zone à palatinum de Franconie (= partie supérieure de la zone à darwini selon Enay & Geyssant 1975). Cependant, il faut remarquer que le partenaire macroconque de P. praecox est inconnu, comme est inconnue également la position stratigraphique exacte des types de Schned (1915). De plus, les nombreuses formes de Neuburg attribuées à Danubisphinctes, représentant probablement plusieurs lignées différentes dont les relations phylétiques réciproques sont aussi inconnues, auraient comme correspondant microconque le seul groupe praecox, les autres microconques connus de ce gisement appartenant au genre Lemencia Donze & Enay.

Ainsi, il nous semble actuellement plus prudent de traiter *Parapallasiceras* en genre autonome et de limiter son utilisation aux formes proches de l'espèce-type, présentant des coquilles évolutes, avec des flancs plus ou moins convexes et des côtes principalement bifurquées et simples, fortes, saillantes, espacées, légèrement épaissies à leur extrémité siphonale, coïncidant avec un léger sillon qui peut dépasser le premier tiers de la chambre d'habitation.

En Ardèche, et tout particulièrement au Pouzin, il existe une corrélation entre la présence des formes attribuées à *Danubisphinctes* et l'abondance de celles attribuées à *Parapallasiceras*. Cependant, il a été impossible de reconstituer les couples dimorphes à cause de la rareté et de la mauvaise conservation des macroconques.

Parapallasiceras toucasi n. sp. (m)
Pl. 8, fig. 6; pl. 9, fig. 1-3, 6; Text. fig. 22 a-d

? V 1890 Perisphinctes colubrinus Toucas, p. 580, pl. 14, fig. 1.

pars 1890 Persiphinctes contiguus - Toucas, p. 581, pl. 14, fig. 4.

1890 Perisphinctes eudichotomus — Toucas, p. 583.

Holotype

L'exemplaire adulte, complet figuré pl. 9, fig. 1; Text.-fig. 22a - FSL 162 264.

Provenance

Le Pouzin (Ardèche).

Niveau

Zone à fallauxi, sous-zone à richteri.

Etymologie

L'espèce est dédiée à A. Toucas qui, le premier, a étudié la faune du Tithonique du Pouzin.

# Diagnose

Microconque à ombilic ouvert, tours convexes à section subcirculaire. Côtes fortes, saillantes, légèrement flexueuses, principalement bifurquées, interrompues par un sillon ventral jusqu'au premier tiers, ou plus, de la chambre d'habitation. Péristome pourvu de longues oreillettes creuses.

# Description

Coquille évolute de petite taille. La section du tour est subcirculaire, plus rarement subquadratique lorsque les flancs sont moins convexes; la région ventrale est large et arrondie. Les tours internes sont plus larges que hauts. Les flancs retombent sur les tours précédents sans développement de muraille ombilicale et le rebord ombilical, mousse, est assez net dans les tours internes seulement.

L'ornementation est constituée par des côtes fortes, saillantes, bien espacées, qui bifurquent sur le tiers externe de la hauteur du tour. Le point de bifurcation est très net et les côtes secondaires sont parfois légèrement infléchies à l'arrière, donnant une allure relativement flexueuse à la costulation. Les côtes simples sont très rares et souvent liées à la présence de constrictions obliques, peu profondes, qui généralement engendrent des irrégularités de la costulation. Ainsi des fausses côtes polygyrates peuvent se former près des constrictions: la branche antérieure est constituée par une côte simple qui se soude à une côte bifurquée bien au-dessous du milieu du flanc, près de l'ombilic. Les côtes secondaires sont légèrement renflées à leur extrémité siphonale, avant d'être interrompues par un léger sillon qui, dans certains cas, peut dépasser le premier tiers de la chambre d'habitation qui occupe deux tiers du dernier tour. Chez l'adulte, près du péristome, le tour devient plus haut et moins épais. L'ouverture est munie de longues oreillettes latérales creuses.

#### Discussion

La variabilité de *P. toucasi* est, par rapport à celle de «S.» pouzinensis, assez faible. Concernant l'ornementation, un seul exemplaire (FSL 162266), très mal conservé d'ailleurs, présente des côtes intercalaires non liées aux constrictions. Les caractères comme l'ouverture de l'ombilic et l'épaisseur du tour, montrent des variations faibles ou continues.

Bien que l'existence d'oreillettes juvéniles ait été démontrée par ENAY (1966, 1977) et MANGOLD (1970), il semblerait cependant que des oreillettes très différenciées indiquent que l'individu est proche de l'état adulte (ATROPS 1982, CARIOU 1985). Ainsi, l'approximation des dernières cloisons n'ayant pu être observée sur le matériel étudié, la taille adulte des individus à péristome différencié pourrait varier entre 60 et 85 mm.

P. toucasi pourrait être le microconque des formes de Danubisphinctes rencontrées au Pouzin.

# Affinités

Les affinités morphologiques avec les indidivus de «S.» pouzinensis développant peu de côtes polygyrates, ont déjà été discutées (p. 65). Les formes attribuées à Parapallasiceras sp. se différencient par les tours plus comprimés. P. aff.

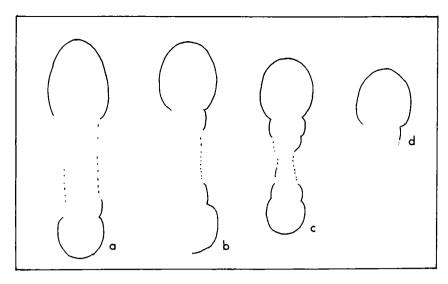
REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	o	O/D	Н	H/D	E	E/D	E/H	N/2	К	Banc
FSL 162 263 Paratype Coll. Enay & Cecca Pl. 9, fig. 6	78,5 c65	c50	36,5 32	0,46 0,49	24,5 20,5	0,31 0,315	c18,5	0,28	0,90	29 27	2 1,9	RG 8a'
FSL 162 264 Holotype Coll. Cecca Pl. 9, fig. 1 a - b; Text-fig. 22 a	73,5 62,5 56,5	c48	35 31 c 27,5	0,48 0,50 0,49	25,5 21 17,5	0,35 0,34 0,31	19,5 18 16,5	0,265 0,29 0,29	0,76 0,86 0,94	23 23 23	1,9 2 2	RG 11 x
FSL 162 265 Paratype Coll. Enay, Pl. 8, fig. 6 Text-fig. 22 d	70 55	c40	35 27	0,50 0,49	21,5 17	0,31 0,31	19 16	0,27 0,29	0,88 0,94	24 27	2 1,9	RG 8 a'
FSL 162 268 Paratype Coll. Cecca, Pl. 9, fig. 3; Text-fig. 22 b	<u>72,5</u>	c48	34	0,47	23	0,32	20,5	0,28	0,89	23	1,9	RG 8c
FSL 162 269 Coll. Cecca	<u>79</u>	c48	36,5	0,46	25	0,32	22	0,28	0,88	26	1,9	RG 8c
FSL 162 274 Coll. Cecca	c70,5	c46	35	0,50	21	0,30	c17	0,24	0,81	26	1,9	SN 16c
FSL 162 539 Coll. De Riaz	68	c50	34	0,50	21	0,31	18	0,26	0,86	25	2	CA?
FSL 162 540 Coll. De Riaz	c82	c55	41	0,50	c25	0,30	_		-	27	2	CA?
Coll. Gevrey - Paratype Pl. 9, fig. 2 Text-fig. 22 c (moulage FSL 162 628)	.50	c38	29,5 25	0,48 0,50	18 14	0,30 0,28	c18 15	0,30 0,30	1 1,07	26 25	_ _	-
Coll. Gevrey (moulage FSL 162 629)	55 43	45	26 18,5	0,47 0,43	16,5 14	0,30 0,325	18,5 14	0,34 0,325	1,12 1	22 24	_ _	_
FSL 162 554 Coll. Cecca	<u>66</u> 50	c43	33 26	0,50 0,52	19,5 14,5	0,295 0,29	17,5 -	0,265 —	0 <b>,9</b> 0	_ 25	_ _	SN 19c
P. cf. toucasi												
FSL 162 266 Coll. Cecca	c66	c40	c32	0,48	18	0,27	c16	0,24	0,89	24	2,4	CA 8b
FSL 162 267 Coll. Cecca	c76	c57	c37	0,49	23	0,30	19	0,25	0,83	27	_	CA 8b
FSL 162 294 Coll. Enay & Cecca	60	c46	29	0,48	17,5	0,29	-	-	1	29	1,7	RG 8a'
FSL 162 560 Coll. Cecca	51	c43	25	0,49	15,5	0,30	c14	0,27	0,90	24	2	CA 8b
FSL 162 565 Coll. Cecca	c53	42	c26	0,49	16,5	0,31	15,5	0,29	0,94	-	1,8	RG 8c
FSL 162 553 Coll. Cecca	c70 68	-	32	_ 0,47	_ c19	0,28	_ 18	_ 0,26	_ 0,95	_ _	2	SN 21c
P. aff. toucasi								İ				
FSL 162 262 Coll. Cecca Pl. 9, fig. 5	> <u>58</u>	<38	c26	>0,45	18,5	< 0,32	-	-	-	> 24	-	RG 7b

Parapallasiceras toucasi

toucasi. (pl. 9, fig. 5) montre une costulation plus fine et un angle de bifurcation plus étroit que *P. toucasi. P. praecox* (SCHNEID) présente des côtes secondaires infléchies vers l'avant, des tours plus convexes, une épaisseur du tour plus faible.

Une comparaison avec des exemplaires récoltés par l'un de nous (E. R.) à Neuburg dans le banc 42 de la coupe de Barthel (1962), où des topotypes de Lemencia ciliata (Schneid) ont été également récoltés (dont l'un a été figuré par Donze & Enay 1961, pl. 22, fig. 3), montre beaucoup de différences morphologiques, dues à une différence d'âge.

Ces exemplaires de Neuburg montrent, par rapport à *P. toucasi*, des tours moins épais, un ombilic plus ouvert, des côtes plus fortes, plus saillantes, moins nombreuses, des constrictions plus marquées et une taille adulte inférieure (pl. 9, fig. 4). Selon les corrélations proposées par Enay & Geyssant (1975), la faune du banc 42 de la coupe de Neuburg est plus récente que celle du Pouzin de la sous-zone à *richteri*. Seul l'exemplaire de la collection Gevrey, figuré pl. 9, fig. 2 montre des affinités morphologiques avec ces formes de Franconie.



Text.-fig. 22. Sections des tours de *Parapallasiceras toucasi* n. sp.  $\times$ 0,75: a) holotype, FSL 162 264, à D = 73,5 mm; b) paratype, FSL 162 268, à D = 71 mm; c) paratype, à D = 59 mm (moulage FSL 162 628); d) paratype, FSL 162 265 à D = 64,5 mm.

Matériel et répartition (Text.-fig. 7, 9, 15; Tabl. I)

Zone à fallauxi

Le Pouzin: carrière des Anges (FSL 162 556; Coll. Enay & Cecca — FSL 162 538 à 162 540; Coll. De Riaz), route des Grads (FSL 163 263; Coll. Enay & Cecca — FSL 162 265; Coll. Enay — FSL 162 264, 162 268, 162 269; Coll. Cecca), Serre Noyer (FSL 162 274, 162 554; Coll. Cecca). Lussas: Le Sévénier (FSL 140 909; Coll. Le Hégarat & Enay).

P. cf. toucasi

Le Pouzin: carrière des Anges (FSL 162 266, 162 267, 162 560; Coll. Cecca); Sud de la carrière des Anges (FSL 162 561; Coll. Cecca — FSL 162 570; Coll. Enay & Cecca), route des Grads (FSL 162 294; Coll. Enay & Cecca — FSL 162 565, 162 602; Coll. Cecca), Serre Noyer (FSL 162 553; Coll. Cecca).

Baix: Broyon (FSL 127 826; Coll. LE HÉGARAT).

P. aff. toucasi

Le Pouzin: route des Grads (FSL 162 262; Coll. CECCA).

«Parapallasiceras» sp. (m) Pl. 10, fig. 2-4

#### Discussion

Il s'agit de cinq exemplaires récoltés dans les bancs CA Sud 4a et CA 4b, appartenant trés probablement à une même espèce, qui se sépare de *P. toucasi* n. sp. et de *P. praecox* par la section du tour plus comprimée et par l'ombilic plus étroit.

Sur la région ventrale les côtes secondaires, interrompues par un sillon, sont renflées à leurs extrémités. Le péristome a pu être observé sur un seul exemplaire (pl. 10, fig. 2): il est muni de longues apophyses latérales.

Matériel et répartition (Text.-fig. 15; Tabl. 1)

Tous les exemplaires étudiés figurent dans le tableau ci-dessus.

### Genre Danubisphinctes Zeiss, 1968

Espèce-type: Parapallasiceras (Danubisphinctes) palatinum ZEISS, 1968, p. 111, pl. 24, fig. 2-3.

Danubisphinctes a été créé comme sous-genre de Parapallasiceras Spath, pour regrouper des formes macroconques, dont les microconques correspondants sont ceux que Zeiss (1968) attribue à Parapallasiceras s.str.

Toutes les formes décrites par cet auteur proviennent de la zone à palatinum (= partie supérieure de la zone à darwini selon Enay & Geyssant 1975) mais Zeiss attribue également à Danubisphictes les espèces de Schneid, provenent du gisement du Neuburg (1915), telles que schlosseri, echidneus, ramosus, racemosus et palmatus. Des mêmes niveaux provient Parapallasiceras praecox (Schneid) espèce-type de Parapallsiceras s. str.

REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	o	O/D	н	H/D	E	E/D	E/H	N/2	K	Вапс
FSL 162 549 Coll. Cecca	38	c22	17	0,45	11,5	0,30	_	_	_	19	1,9	CA Sud 4a
FSL 162 550 Coll. Cecca Pl. 10, fig. 4 a-b	50	c42	23	0,46	14,5	0,29	c10	0,20	0,69	26	-	CA 4 b
	c55 à47	c34?	_ 22	0,47	_ 15	_ 0,32	- c10	0,27	_ 0,67	- c21	-	CA 4 b
FSL 162 619 Coll. Cecca	c43 31,5	-	_ 15	_ 0,48	_ 10,5	_ 0,33	<u>-</u>	_ _	- -	_ 24	2	CA 4 a
FSL 162 783 Coll. Cecca Pl. 10, fig. 2	c <u>75</u>	_	_		_	-	-	_		_	-	CA 4 a

<sup>&</sup>quot;Parapallasiceras" sp.

BARTHEL (1969, 1974) sépare ensuite le groupe palmatus dans le nouveau genre Isterites.

Danubisphinctes est actuellement un genre défini sur des bases purement morphologiques, les relations entre les espèces qui lui sont attribuées n'étant pas ètablies. D'ailleurs, il est permis de se demander s'il ne s'agit pas d'un stade structural auquel tendent plusieurs lignées différentes.

C'est pourquoi nous avons décidé de traiter *Danubisphinctes* en genre autonome, d'autant plus que les liens phylétiques entre les microconques de la zone à *palatinum* attribués par Zeiss (1968) à *Parapallasiceras* et les vrais *Parapallasiceras* du groupe *praecox*, sont à démontrer.

Les comparaisons des rares macroconques de l'Ardèche avec les formes de Neuburg sont peu significatives, d'une part à cause de la rareté et de la mauvaise conservation du matériel ardéchois, et d'autre part parce que la position stratigraphique exacte des types de Schneid (1915) est inconnue. En dehors de ceux attribués à D. cf. echidneus (Schneid), les exemplaires ardéchois ne montrent pas l'ensemble de caractères si typique des formes de Neuburg.

Danubisphinctes cf. echidneus (SCHNEID, 1915) (M)
Pl. 10, fig. 1 a-c

# Description

Deux exemplaires, dont un fragment (FSL 162548).

L'exemplaire le plus complet (FSL 162 227) a atteint un diamètre d'environ 70 mm. Il présente un ombilic très ouvert (sûrement O/D > 0,50), une section du tour circulaire chez le jeune, plus comprimée ensuite (mais il faut remarquer que l'exemplaire est légèrement écrasé), des flancs arrondis qui retombent sur les tours précédents sans formation d'une véritable muraille ombilicale. La costulation est forte, faite de côtes saillantes qui bifurquent sur le tiers externe de la hauteur du tour. Sur le tour le plus externe, on remarque sur un côté une alternance de côtes intercalaires avec les côtes bifurquées (pl. 10, fig. 1 a-c); mais sur l'autre côté, il existe au moins deux côtes polygyrates formées par l'union des cofes intercalaires avec les côtes bifurquées. Les secondaires sont infléchies vers l'avant et des constrictions existent. La région ventrale ne peut être observée que sur une petite partie du dernier tour, et aucune interruption siphonale de la costulation n'a été observée. Aucune trace de cloison n'est visible, et il est impossible de savoir si l'exemplaire décrit est entièrement cloisonné, ou bien si le dernier tour appartient à la chambre d'habitation.

L'exemplaire FSL 162 548 est un fragment d'un individu de plus grande taille (c 90 mm?), montrant des côtes polygyrates, bifurquées et intercalaires.

#### Discussion

L'indécision existante sur la détermination de ces deux exemplaires (d'où l'utilisation du cf.) est due au très mauvais état de conservation. La section du tour externe (pl. 10, fig. 1 b) semble être plus comprimée que chez l'holotype

de Schned (1915, p. 19, pl. 1, fig. 3), mais l'exemplaire FSL 162 227 est déformé et légèrement écrasé, et les flancs sont un peu convexes au lieu d'être aplatis. La région ventrale n'étant observable que sur une petite partie du dernier tour, il est impossible de savoir si un sillon ventral existait sur la partie manquante. A un diamètre comparable, la costulation semble être assez proche de celle de l'holotype.

Dans tous les cas, la variabilité de *D. echidneus* n'a jamais été établie et l'espèce n'est connue que par l'holotype dont la position stratigraphique exacte n'est pas connue.

# Remarque

Du fait de la mauvaise conservation du matériel aucune mensuration n'a pu être réalisée. Seul l'exemplaire FSL 162 227 a été figuré pl. 10, fig. 1.

Matériel et répartition (Text.-fig. 15; Tabl. I)

Les deux exemplaires ont été récoltés au Pouzin dans le banc CA Sud 4a, zone à fallauxi, sous-zone à richteri, Coll. CECCA, FSL 162 227, 162 548.

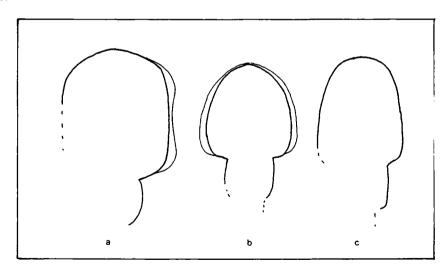
Danubisphinctes sp. 1 (M)
Pl. 9, fig. 8; pl. 10, fig. 8; Text.-fig. 23 a-b

# Description

Quatre exemplaires incomplets.

Le plus grand atteint un diamètre d'environ 150 mm (pl. 10, fig. 8). Il présente un enroulement lent, une costulation forte faite de côtes très saillantes dans les tours internes. Seule une partie de la chambre d'habitation est conservée: la section du tour (Text.-fig. 23 a) est rectangulaire avec la région ventrale large et arrondie, les flancs plats peu convergents, le bord ombilical arrondi et la muraille ombilicale est plane, oblique et abrupte. Les côtes sont très fortes sur le rebord ombilical, où elles forment un bourrelet, tandis qu'au milieu du flanc le relief de la côte diminue pour augmenter à nouveau à partir du tiers externe. On observe une côte virgatome et une alternance de côtes bifurquées et intercalaires. Sur la région ventrale les côtes secondaires sont très affaiblies.

Un autre exemplaire (pl. 9, fig. 8; Text.-fig. 23 b) de la collection Gevrey, dont l'exacte position stratigraphique est inconnue, montre également un ombilic ouvert et une costulation très forte et saillante, mais la section est ovale et les côtes secondaires ne sont pas affaiblies sur la région externe. Peut-être s'agit-il d'un exemplaire à un stade de croissance moins avancé.



Text.-fig. 23. Sections des tours  $\times$  0,75: a) Danubisphinctes sp. 1, à D = c 150 mm, FSL 162 280; b) ibid., à D = c 90 mm (moulage FSL 162 630); c) D. sp. 2, à D = 127 mm, FSL 162 226.

#### Discussion

Aucune espèce de *Danubisphinctes* connue en littérature ne se rapproche des exemplaires décrits. Un troisième exemplaire, récolté au Sévénier, se rapproche bien de celui de la collection Gevrey.

# Remarque

Du fait de la mauvaise conservation du matériel, aucune mensuration n'a pu être effectuée.

Matériel et répartition (Text.-fig. 15; Tabl. I)

Zone a fallauxi

Le Pouzin: carrière des Anges (FSL 162 620, Coll. Callet), Nord de la carrière des Anges, banc CA Nord 8 c (FSL 162 280, Coll. Cecca), localité et niveau inconnus (moulage FSL 162 630, Coll. Gevrey).

Lussas: Le Sévénier, banc LS-B (FSL 162528, Coll. ENAY & CECCA).

Danubisphinctes sp. 2 (M) Pl. 10, fig. 7; Text.-fig. 23 c

# Description

Trois exemplaires dont un fragment. Le plus complet montre un ombilic ouvert, une section subtrapézoïdale avec une région ventrale arrondie, des flancs plats et convergents, un rebord ombilical arrondi et une muraille plane, oblique et peu développée (Text.-fig. 23 c).

La costulation est forte, rigide, faite de côtes saillantes relativement serrées. Sur la deuxième moitié de la partie de chambre h'abitation conservée, on remarque des côtes polygrates alternant avec des intercalaires. Un autre exemplaire (FSL 162 282) montre une alternance assez irrégulière de côtes bifurquées, polygyrates, virgatotomes et intercalaires. Il appartenait à un individu de plus grande taille. Il a été récolté dans un niveau plus récent (RG 8c).

REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	0	O/D	н	н/о	E	E/D	E/H	N/2	Banc
FSL 162 226 Coll. Cecca Pl. 10, fig. 7; Fig. 23 c	127	entre 73 et 95	61	0,48	38,5	0,30	c28	0,22	0,73	36	CA Sud 4a
FSL 162 618 Coll. Cecca	82	-	37	0,45	28	0,34	_	_	_	-	CA 4a

Danubisphinctes sp. 2

#### Affinités

D. loeschi (Schneid) est plus involute, moins densément costulé: les côtes polygyrates sont plus nombreuses à un diamètre comparable. D. serotinus (Schneid) est plus involute et possède une costulation plus forte. Il presente aussi un méplat siphonal, dont l'existence chez les exemplaires du Pouzin ne peut être constatée, la région ventrale n'etant jamais nettement visible. A un diamètre comparable, la densité de costulation pourrait être similaire.

Encore une fois, il faut signaler que la variabilité des espèces de Neuburg décrites par Schneid (1915) est inconnue, ce qui complique leur comparaison avec les formes du Pouzin. Les exemplaires de «P.» chalmasi (Kilian) (tel qu'il est conçu dans ce travail), à costulation moins serrée, peuvent présenter des ressemblances morphologiques avec Danubis-phinctes sp. 2, qui s'en sépare par un ombilic plus ouvert, une section du tour moins épaisse et surtout par une costulation rigide plus forte, saillante, caractérisée par des côtes polygrates avec des points de division plus hauts sur le flanc.

Matériel et répartition (Text.-fig. 15; Tabl. I)

Zone à faullauxi

Le Pouzin: carrière des Anges (FSL 162 618; Coll. CECCA), Sud de la carrière des Anges (FSL 162 226; Coll. CECCA), route des Grads (FSL 162 282; Coll. CECCA).

Danubisphinctes sp. 3 (M)
Pl. 9, fig. 7

Deux exemplaires dont un fragment.

Le plus complet montre un ombilic relativement ouvert, une section du tour subtrapézoïdale avec un rebord ombilical arrondi et une muraille ombilicale plane, plus développée dans les tours internes. L'ornementation est constituée de côtes fortes, assez saillantes, bifurquées, polygyrates et de côtes intercalaires assez nombreuses. L'exemplaire fragmentaire, récolté dans un niveau plus récent (SLSC 6a), est une partie de la chambre d'habitation d'un individu de plus grande taille.

REFERENCE INDIVIDUELLE	. D	Ph	0	O/D	н	H/D	E	E/D	E/H	Banc
FSL 140 901 Coll. Le Hégarat & Enay Pl. 9, fig. 7	118 80	c80	c52 36	0,44 0,45	36 28	0,305 0,35	c29 26	0,245 0,325	0,805 0,93	LS?

Danubisphinctes sp. 3

# Affinités

D. sp. 2 se distingue de D. sp. 3 par son ombilic plus ouvert et son tour plus élevé. Un matériel plus abondant permettrait sûrement de mieux comprendre les relations entre les deux formes. D. serpens (SCHNEID) se distingue de D. sp. 3 par l'ombilic plus ouvert, la section du tour plus comprimée, la costulation plus forte et plus saillante, montrant des faisceaux polygyrates qui commencent à se «défaire» en côtes intercalaires, simples et bifurquées à partir du diamètre inférieur.

Matériel et répartition (Text.-fig. 11, 15)

Zone à fallauxi

Saint-Laurent-sous-Coiron: ravin de l'Eyrolle (FSL 162 530; Coll. CECCA).

Lussas: Le Sévénier (FSL 140 901; Coll. Le HÉGARAT & ENAY).

# Genre Richterella AVRAM, 1974

Espèce-type: Ammonites richteri Oppel, 1865 figuré in Zittel, 1868, pl. 20, fig. 9 (lectotype, désigné par Mazenot 1939), 11, 12, non 10 (= Lemencia pseudorichteri Donze & Enay).

Synonymie: Richteria Oloriz, 1978.

Les formes ardéchoises de Richterella ont été récemment étudiées par CECCA (1986 a), qui en a précisé le dimorphisme et la variabilité. Dans ce travail nous décrirons seulement les formes primitives de la zone à semiforme (R. aff. richteri in CECCA 1986 a), encore mal connues.

Richterella aff. richteri (OPPEL, 1865) Pl. 10, fig. 5-6

V 1986 Richterella aff. richteri - CECCA, pl. 1, fig. 9.

REFERENCE INDIVIDUELLE	D	Ph	0	O/D	Н	н/о	E	E/D	E/H	N/2	Bane
FSL 162 229 Coll. Cecca Pl. 10, fig. 6	c60	c44	22	0,37	_	_	c13,5	0,225	-	-	MC 1
FSL 162 480 Coll. Cecca	33	n	11	0,33	12	0,36	8	0,24	0,67	18	MC 1
FSL 162 481 Coll. Cecca	41	25	12,5	0,30	16	0,39	-	_ :	_	_	CA Nord 1b
? Richterella FSL 162 507 Coll. Enay & Cecca Pl. 10, fig. 5	c70	_	ı	-	_	_	_	-	-	-	MC 4a

Richterella aff. richteri

# Description

L'individu le plus complet, figuré pl. 10, fig. 6, probablement microconque, montre par rapport aux *richteri* typiques une épaisseur du tour légèrement plus forte et un chevron ventral moins prononcé, les côtes secondaires étant moins brusquement projetées en avant sur les flancs.

Les autres exemplaires fragmentaires, montrent les mêmes caractères, cependant des costulations plus denses ont été observées.

Un exemplaire douteux (pl. 10, fig. 5) montre des côtes projetées dans les tours internes, peu ou pas déformés, tandis que sur le dernier tour, il est impossible de dire si la projection des côtes est due à la forte déformation ou pas. Si son appartenance à *Richterella* était confirmée, cet exemplaire pourrait représenter le macroconque.

Matériel et répartition (Text.-Fig. 15; Tabl. I)

Zone à semiforme

Le Pouzin: Nord de la carrière des Anges (FSL 162 481; Coll. CECCA), Maison Chautard (FSL 162 229, 162 480, 162 506; Coll. CECCA — PSL 162 507; Coll. ENAY & CECCA).

## 3.2.2 Conclusions à l'étude paléontologique

# 3.2.2.1 Le dimorphisme sexuel

A la suite des travaux de Makowski (1962) et Callomon (1963), l'existence d'un dimorphisme sexuel chez les ammonites, déjà reconnue par Munier-Chalmas (1892), est actuellement admise par la plupart des auteurs (Tintant 1963, Westermann 1964, Enay 1966, 1977, Palframan 1966, 1967, 1969, Zeiss 1968, Mangold 1970, Atrops 1982, Cariou 1985).

L'étude paléontologique des formes recontrées dans le Tithonique de l'Ardèche, a permis de reconnaître quelques exemples de dimorphisme que nous résumerons ici.

# 1) Phylloceratidae

Chez l'espèce *Ptychophylloceras ptychoicum*, il a été possible de confirmer (ENAY 1977) l'existence d'un dimorphisme de taille. La section du tour, plus épaisse chez le macroconque que chez le microconque, n'est pas le seul caractère exprimant le dimorphisme dans ce groupe, comme l'affirme Joly (1977). En plus, il existe des différences dans l'aspect des péristomes des dimorphes.

# 2) Haploceratidae

Chez Haploceras (ENAY & CECCA 1986) l'expression morphologique du dimorphisme est comparable à celle connue dans d'autres groupes d'ammonites. Cependant, l'existence de quelques individus présentant à la fois des caractères de microconque et des caractères de macroconque, pose le problème de l'existence d'oreillettes latérales chez ce dernier (p. 44). Ces formes peuvent être interprétées différemment et représenter soit des cas de gynandromorphisme soit des microconques qui, par progenèse, ne développent pas de crêtes transverses ventrales. Ce dernier caractère, qui se développe sur la chambre d'habitation des microconques adultes est celui qui permet de reconnaître, de façon claire, le dimorphisme sexuel au sein de ce groupe.

Les termes de macroconque et microconque font seulement référence à la taille des adultes, mais celle-ci varie au sein de chacun des groupes. Ces variations ne nous semblent pas être un argument suffisant pour refuser l'hypothèse de la nature sexuelle du dimorphisme comme l'a fait Ziegler (1974) et, plus récemment, Maryja (1986). A notre avis, chez Haploceras, il existe un polymorphisme de taille très accusé chez le microconque, qui peut être l'expression de processus d'hétérochronie du développement. Ces processus agissent durant l'ontogenèse de chacun des dimorphes et ne remettent pas en cause, comme l'affirme Maryja (1986), l'existence d'un dimorphisme sexuel.

# 3) Oppeliidae

Dans cette famille les différences morphologiques entre macroconques et microconques sont très accusées et par conséquent la reconstitution des divers couples dimorphiques n'est pas aisée.

De ce fait, il est encore nécessaire de séparer les dimorphes avec parfois des noms génériques différents, mais ces difficultés, objectives, ne signifient pas le rejet de l'hypothèse du dimorphisme dans ce groupe comme le fait Ziegler (1974) qui place les dimorphes dans des sous-familes différentes.

Comme nous l'avons vu chez *Haploceras*, les hétérochronies du développement, qui expliquent de façon satisfaisante l'existence de trois morphes au sein d'une espèce (phénomène assez fréquent chez les Haplocerataceae) ainsi que le caractère artificiel de certains genres d'Oppeliidae comme le «genre» *Creniceras* (MATYJA 1986), ne nous semblent pas en contradiction avec l'hypothèse du dimorphisme sexuel.

Concernant les Oppeliidae rencontrées dans la zone à fallauxi, si Semiformiceras fallauxi est bien le microconque de Neochetoceras (Enay 1977, 1983), les partenaires macroconques de «Glochiceras» blaschkei n. sp. et de «G.» n. sp. psilosoma demeurent inconnus. Par contre, si l'on admettait que Semiformiceras est un macroconque (son péristome est simple), on aurait deux macroconques pour deux microconques.

Mais cette hypothèse se heurte à toutes les données de terrain provenant des chaînes bétiques (Enay 1977, 1983) qui, pendant le Tithonique, faisaient partie des régions constituant l'habitat normal de ces formes. De plus, en dehors du péristome dépourvu d'oreillettes, tous les autres caractères sont ceux des microconques (Enay 1977, p. 100).

La ségrégation entre mâles et femelles, bien connue chez les céphalopodes actuels (Westermann 1969, Saunders & Spinosa 1978, Tintant 1983), pourrait expliquer l'absence des partenaires macroconques de «Glochiceras» blaschkei n. sp. et de «G.» n. sp. aff. psilosoma, d'autant plus qu'en Archèche, pendant les zones à semiforme et à fallauxi, les Oppeliidae arrivent sporadiquement des régions méditerranéennes qui constituaient leur biotope normal (Cecca 1988).

# 4) Perisphinctidae

Parmi les formes examinées dans cette étude, deux couples dimorphes ont pu être reconstitués: «Pseudodiscos-phinctes» chalmasi (M)/«Subplanitoides» pouzinensis (m) et Richterella richteri s. str. (m) R. richteri morphe praerichteri (M).

Dans le premier cas les deux formes n'ont pas été réunies dans la même espèce, qui par le jeu de la règle de la priorité devrait être nommée *chalmasi*, car les incertitudes concernant son attribution générique conseillent de maintenir séparés les dimorphes du point de vue de la nomenclature jusqu'à ce que les relations phylétiques avec les autres Périsphinctidés de même âge soient correctement établies.

Dans le cas de l'espèce R. richteri, par contre, le maintien de la nomenclature parallèle n'est pas nécessaire (CECCA 1986 a). Toutefois le nom praerichteri Donze & Enay peut être conservé pour désigner un morphotype, la morphologie des dimorphes étant différente. On remarquera l'absence des oreillettes latérales chez le microconque. Son péristome est seulement pourvu d'un rostre ventral.

Les équivalents macroconques de *Parapallasiceras toucasi* n. sp. et de «*Parapallasiceras*» sp. sont probablement représentés par les formes placées dans le genre *Danubisphictes*. Ces dernières sont très mal connues car le matériel récolté est mal conservé et nettement insuffisant. Ainsi, la reconstitution des couples dimorphes n'a pu être effectuée. Les dimorphes doivent donc rester séparés du point de vue taxinomique.

# 3.2.2.2 Variabilité intraspécifique et polymorphisme

Lorsque l'étude d'une espèce a pu se faire à l'aide d'un matériel abondant, l'existence de nombreux intermédiaires pouvant relier les individus apparemment situés en dehors du champ de variabilité, a pu être facilement reconnue.

Mais du fait de la mauvaise conservation ou de la rareté des macroconques (mis à part «Pseudodiscosphinctes» chalmasi et les macroconques de H. carachtheis), la variabilité intraspécifique a pu être mieux cernée chez les microconques.

Une variabilité continue pour à peu près tous les caractères, a été reconnue chez les Périsphinctidés «Pseudodiscos-phinctes» chalmasi (M), «Subplanitoides» pouzinensis (m), Richterella richteri (m). Chez les microconques notamment, nous avons constaté que la présence ou l'absence des côtes polygyrates n'a pas la grande importance taxinomique habituellement accordée à ce caractère. En effet, on peut retrouver des formes à nombreuses côtes polygyrates avec d'autres qui n'en ont pas ou presque, associées dans le même banc avec tous les intermédiaires. Dans un même individu les côtes polygyrates peuvent exister sur un flanc du tour tandis que sur l'autre flanc elles sont remplacées par des côtes bifurquées avec des côtes intercalaires (pl. 10, fig. 1 a-c; CECCA 1986 a, pl. 1, fig. 12 a, b).

L'apparition et la disparition des côtes polygyrates ont été rapprochées de l'expression d'un gène dominant ou récessif à travers les diverses lignées périsphinctidiennes (Callomon in Donovan et alii 1981, p. 127); on peut a fortiori penser que cela ait la même signification à l'intérieur d'une même population d'une même espèce où le pourcentage d'individus avec un nombre plus ou moins grande de côtes polygyrates dépendrait du caractère dominant ou récessif de ce gène (Cecca 1986 a).

D'après le matériel récolté, les variations de la taille adulte, observées dans un même banc chez les microconques de *Haploceras carachtheis*, sont discontinues (ENAY & CECCA 1986). Il s'agit donc d'un cas de polymorphisme. Toutefois, la question reste posée de savoir si la découverte d'un matériel plus abondant peut montrer l'existence de rares intermédiaires. Dans ce cas, il s'agirait d'un exemple de polymorphisme «imparfait» (TINTANT 1977, fig. 1 b).

De toutes façons, de véritables phénomènes de polymorphisme sont connus chez *H. carachtheis* (ENAY & CECCA 1986): la présence du morphe *rhinotomum* surtout dans la zone à *fallauxi*, et la nette séparation entre les morphes *leiosoma* et *carachtheis* s. str. dans la zone à *ponti*.

Ce polymorphisme, et tout particulièrement le polymorphisme de taille, qui ne doit pas être confondu avec le polymorphisme à l'origine des morphes leiosoma et rhinotomum, ainsi que l'existence de formes «ambigües» de petite taille et de formes naines, citées dans les chapitres précédents, pourraient être le résultat de processus hétérochroniques. Ces formes auraient donc atteint plus rapidement l'âge de la maturité sexuelle. Ceci pourrait être l'expression d'une stratégie adaptative qui serait corrélée avec le moment d'expansion maximale des espèces strictement méditerranéennes sur les bordures de la plate-forme épicontinentale européenne. En Ardèche ce phénomène semble être lié à la distension d'une marge (CECCA 1988), ce qui aurait pu traduire une augmentation de l'aire que les ammonites pouvaient coloniser. La stratégie de type r s'accorde bien avec la présence des morphes de petite taille, la grande abondance des Haploceras au sein de la faune de l'Ardèche et avec l'évolution paléogéographique de cette même région au Tithonique. Il faut cependant souligner que les stratégies adaptatives de ce groupe pouvaient changer rapidement et exprimer une tendance opposée. Dans les niveaux les plus élevés de la sous-zone à richteri apparaissent, pour devenir de plus en plus abondants dans les couches suivantes, des microconques de grande taille que nous avons déjà figurés en 1986. Ces dernières formes semblent bien être l'expression d'un phénomène de gigantisme vrai.

Un dernier cas de polymorphisme pourrait être présent, pendant le Tithonique supérieur-Berriasien basal, chez *Ptychophylloceras ptychoicum* car on peut rencontrer dans un même banc des individus typiques associés à des individus appartenant au morphe *inordinatum*.

# 4. Paléobiogéographie

# 4.1 Les faunes de la Tethys mediterranéenne au cours des zones à semiforme et à fallauxi

La répartition des faunes à ammonites au cours du Tithonique a été examinée de façon détaillée par ENAY (1972, 1973). Des informations complémentaires, accompagnées de l'affinement des reconstitutions paléogéographiques sont données par les travaux de ENAY (1976, 1980 a), ENAY & MANGOLD (1982) et surtout par la récente synthèse de CARIOU et alii (1985).

Ce chapitre reprend des aspects déjà traités dans ces travaux, auxquels il apporte des données complémentaires tirées de l'étude de la répartition des ammonites dans la Téthys occidentale au cours des zones à semiforme et à fallauxi, au moment où l'expansion des éléments strictement méditerranéens sur la plate-forme continentale européenne semble avoir atteint son maximum (Cariou et alii 1985). Ce dernier aspect a été analysé récemment par l'un de nous (Cecca 1988).

Cette partie du Tithonique, est caractérisée par la fréquence des échanges fauniques entre les faunes des deux marges de la Téthys méditerranéenne, ainsi que par la rareté de taxons réellement endémiques. Toutes les familles et presque tous les genres connus, peuvent être présents sur les deux bords de la Téthys méditerranéenne.

Ainsi, la présence exclusive d'un taxon donné ne peut servir de critère pour la subdivision d'un ensemble faunique assez homogène (Enay 1972). Ce sont alors l'abondance, le développement et la répartition stratigraphique continue d'un taxon, ou d'un groupe de taxons, qui serviront de critère pour les subdivisions (Enay 1980 a).

Ceci nécessite la connaissance des relations phylétiques entre les taxons (nécessité particulièrement ressentie pour les Périsphinctidés), ainsi qu'une connaissance extrêmement détaillée, pour chaque gisement, des spectres fauniques niveau par niveau. Ce genre d'information est actuellement disponible seulement pour une partie des gisements connus.

Toutefois, les caractères généraux de la répartition biogéographique des divers groupes, permettent de distinguer une faune méditerranéenne s. str. et une faune subméditerranéenne.

Ces caractères ont été représentés sur une carte (Text.-fig. 24), qui s'inspire directement de celle du Tithonique présentée par Cariou et alii (1985). La position paléogéographique des gisements plus importants a été également indiquée.

## 4.1.1 La faune méditerranéenne s. str.

Cette faune s'individualise à l'intérieur d'une aire, grosso modo triangulaire, comprise entre Gibraltar, la montagne de Bakony et l'Epire. Cette géométrie semble être corrélée avec la disposition des zones à croûte océanique.

L'abondance et l'évolution des Simoceratidae (Santantonio 1986), avec l'abondance et la continuité de la répartition stratigraphique des espèces *H. (V.) verruciferum* et *S. semiforme*, sont un bon fondement à la notion de faune méditerranéenne. Le genre *Pseudolissoceras* montre également une grande variété (Enay & Geyssant 1975, Oloriz 1978, Cecca et alii 1985).

Toutes ces formes atteignent à plusieurs reprises la plate-forme continentale sud-européenne, mais les phases d'expansion ne sont jamais suivies d'une installation durable ou d'une véritable colonisation. Même au sein des faunes à forte dominante méditerranéenne, comme à Rogoznik (ZITTEL 1870, KUTEK & WIERZBOWSKI 1979, 1986) et dans les Carpates orientales de Roumanie (AVRAM 1976) où *Pseudolissoceras* peut-être relativement abondant, les Simoceratidae et les deux espèces mentionnées sont rares, voire absentes.

S. fallauxi et Richterella sont des éléments ubiquistes: le premier est connu jusqu'en Crimée (KHIMCHIACHVILI 1967) et le second jusqu'en Turquie, dans les Pontides (ENAY 1976), et peut-être jusqu'à l'Elbourz (le doute tient à la mauvaise qualité des figurations de BOGDANOWITCH (1890)).

L'origine de Richterella est probablement méditerranéenne; l'un de nous (ER) a pu observer son évolution en Espagne méridionale, à partir de la zone à semiforme. Cependant ce genre est assez fréquent dans quelques régions subméditerranéennes (Ardèche, Carpates,) et méditerranéennes (Chaînes subbétiques) de la bordure de la marge sudeuropéenne, tandis qu'il est rare dans les régions situées sur la marge africaine (Apennins, Alpes méridionales, Bakony etc.).

Du fait de la mauvaise connaissance de la phylogenèse des Périsphinctidés méditerranéens et de leurs rapports avec ceux des régions subméditerranéennes, ce groupe ne peut-être utilisé pour caractériser les faunes méditerranéennes. Les éléments les plus typiques sont les vrais *Pseudodiscosphinctes* du groupe *geron*, cependant bien représenté à Rogoznik également.

La présence de genres de Périsphinctidés des domaines boréal et austral (sensu Enay 1972), signalée par Rossi (1984) dans les Apennins des Marches, est le fait de déterminations erronées.

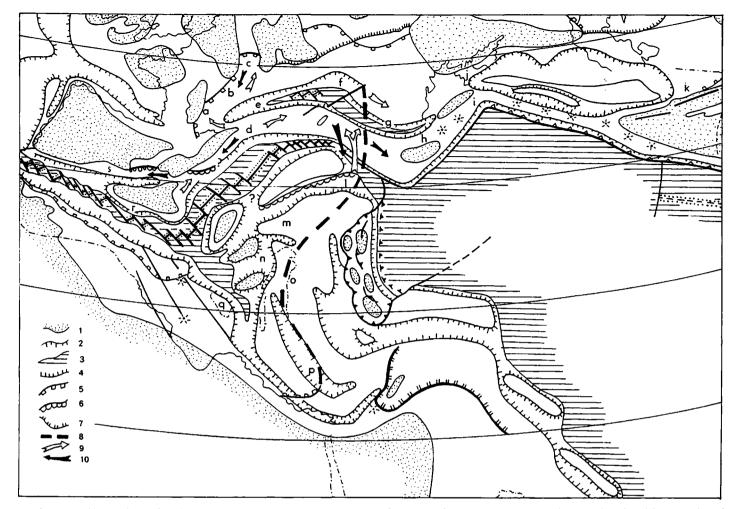
Parmi les Aspidoceratidae, déjà sur la voie d'un déclin progressif qui s'achèvera avec leur extinction à la base du Berriasien (Enay & Geyssant 1975, Checa & Oloriz 1984), *Pseudohimalayites* est le seul élément qui n'a jamais été signalé au sein des faunes subméditerranéennes. Décrit pour la première fois dans les Andes argentines, il a été ensuite signalé dans la zone à *semiforme* d'Espagne méridionale (Enay & Geyssant 1975, Oloriz 1978, Checa 1985), dans la montagne de Bakony (Vigh 1984) et dans les Apennins des Marches (Cecca et alii 1985).

En conclusion, la définition de la faune méditerranéenne sur la base des Simoceratidae semble la meilleure, d'autant plus qu'elle convient également pour les faunes des zones à darwini (CECCA 1990 a) et à ponti. Dans la zone à semiforme, l'abondance de S. semiforme et H. (V.) verruciferum, ainsi que la présence de Pseudhimalayites, constituent un élément de définition supplémentaire.

## 4.1.2 La faune subméditerranéenne

Cet ensemble faunique est réparti le long de la marge nord de la Téthys. Sa limite orientale est inconnue (Cariou et alii 1985); à l'état actuel de nos connaissances, elle s'étend jusqu'à l'Elbourz. A l'Quest la limite d'extension coïncide avec les régions de bordure du Massif central, jusque dans le Gard où des faunes méditerranéennes ont été décrites dans le Tithonique à faciès corallien par Roman (1897) et par Yin (1931). La limite sud est représentée par la marge méridionale du continent européen et la limite nord par la limite d'extension des faunes téthysiennes.

La carte de la Text.-fig. 24, montre que l'expansion septentrionale de la limite d'extension orientale des faunes méditerranéennes, permet de définir un type européen, de la bordurc du Massif central à la cordillère silésienne (Rogoznik, Stramberg), caractérisé par l'abondance et la variété relatives des éléments méditerranéens présents, et un type eurocaucasien caractérisé par l'appauvrissement croissant de la faune (Cartou et alii 1985).



Text.-fig. 24. Paléobiogéographie des ammonites au cours des zones à semiforme et à fallauxi (Tithonique inférieur) dans la Téthys occidentale et ses bordures (d'après Cariou et alii 1985, fig. 5, modifiée).

### Figurés

1: terres probablement émergées; 2: marges continentales des zones océaniques ou en distension; 3: zones à fond océanique (océan s. s., bassins marginaux); 4: limite méridionale d'extension des Périsphinctidés boréaux; 5: limite d'extension des faunes téthysiennes; 6: limite septentrionale d'extension des faunes à Simoceratidae abondants et variés; 7: limite d'extension des faunes de la marge sud-téthysienne orientale; 8: limite d'extension orientale des Simoceratidae (sauf Virgatosimoceras rothpletzi/broilii), H. (V.) verruciferum, S. semiforme, P. steinmanni; 9: mouvement des faunes méditerranéennes s.str.; 10: mouvement des faunes subméditerranéennes.

### Principaux gisements

a: Ardèche; b: Saint-Concors; c: Neuburg; d: Col du Lauzon; e: Alpes fribougeoises; f: Rogoznik-Stramberg; g: Carpates orientales de Roumanie; h: Balkans; i: Pontides; j: Crimée; k: Elbourz; l: Bakony; m: ride de Trento; n: Apennins d'Ombrie-Marches; o: Lemes; p: Epire; q: Sicile; r: Djurdjura; s: chaînes bétiques.

# 4.1.2.1 Le type européen

Les faunes du Sud-Est de la France et notamment de l'Ardèche, font partie de cet ensemble, qui comprend également les faunes de Neuburg (Schneid 1915, Barthel 1962, 1964, 1975, Barthel & Geyssant, 1973), des Alpes fribourgeoises (Favre, 1880), et de Moravie (Zittel, 1870; Kutek & Wierzbowski 1979).

L'abondance de P. ptychoicum et surtout de H. carachtheis, donne un caractère méditerranéen à la faune de l'Ardèche qui est néanmoins appauvrie par rapport à la faune méditerranéenne s. str.

CECCA (1988) a récemment démontré que les Lytocératidés, les Phyllocératidés autres que P. ptychoicum et les autres éléments méditerranéens, sont rares et liés à de brèves périodes d'afflux téthysien. H. (V.) verruciferum, S. fallauxi, «G.» blaschkei et R. richteri, sont toujours des immigrants occasionnels qui peuvent être abondants ou relativement abondants à certains niveaux. Leur présence est contrôlée par le jeu de plusieurs facteurs, dépendants à leur tour de l'activité de la marge de la plate-forme (CECCA 1986 a, 1988).

D'autres formes typiquement méditerranéennes sont rarissimes en Ardèche: deux exemplaires de Simoceratidae (p. 6), un exemplaire d'Aspidoceras (p. 22) et un exemplaire de Pseudolissoceras (p. 18) sont connus.

Les Périsphinctidés ne montrent pas la variété de formes que l'on connaît dans les gisements de Saint-Concors et Neuburg. Mais il faut souligner que la succession stratigraphique des diverses formes n'est pas connue, et de ce fait celles-ci paraissent plus nombreuses.

Cependant, il semblerait bien que les Périsphinctidés de l'Ardèche soient effectivement moins variés et surtout peu répandus en dehors de cette région. A l'exclusion de quelques citations, qui demandent encore à être vérifiées, de «P.» chalmasi et de «S.» pouzinensis en Espagne et de la présence de D. echidneus à Neuburg, dans la littérature nous n'avons pas trouvé de Périsphinctidés sûrement comparables à P. toucasi et aux autres Danubisphinctes.

Dans la partie supérieure de la zone à fallauxi, la faune de l'Ardèche semble être plus appauvrie encore et presque exclusivement constituée par les Haploceras, en même temps qu'une faune très variée et très riche en éléments méditerranéens se rencontre au Col du Lauzon (Blanchet 1927, Thieuloy 1963, Enay et alii 1979). Les affinités avec Rogoznik et les faunes méditerranéennes ont été déjà soulignées par les auteurs ci-dessus. L'absence de H. (V.) verruciferum, S. semiforme et R. richteri, s'explique par l'âge plus récent du niveau du Col du Lauzon. En effet, il est difficile d'être affirmatif quant à la position de la faune du Col du Lauzon dans l'ensemble méditerranéen ou subméditerranéen. Le manque du reste du Tithonique (Enay et alii 1979), ne permet pas de voir l'évolution faunistique dans cette localité.

La faune décrite par E. Favre (1880) des Alpes fribourgeoises semble montrer quelques affinités avec la faune de l'Ardèche.

La faune de Saint-Concors est dans une position intermédiaire entre celles de l'Ardèche et de Neuburg, tant du point de vue géographique que du point de vue faunique. Le caractère plus méditerranéen de la faune de Saint-Concors, par rapport à celle de Neuburg (Donze & Enay 1961) est mis en évidence par la fréquence des Phyllocératidés, Lytocératidés et *Haploceras* s. str. Les affinités des faunes à Périsphinctidés, ainsi que l'absence de *R. richteri, S. fallauxi* (les éléments méditerranéens les plus répandus au sein des faunes subméditerranéennes) et de *H. (V.) verruciferum*, rapprochent cette faune de Savoie de celle de Souabe-Franconie.

Cette dernière occupe une situation marginale dans la faune subméditerranéenne. Les Périsphinctidés sont représentés par des formes qui, en dehors de Neuburg, sont pratiquement connues à Saint-Concors seulement (mis à part Isterites d'un âge peut-être plus récent). Ils constituent la faune normale, qui s'enrichit en éléments méditerranéens occasionnels, dont Pseudolissoceras, Protancyloceras, Aspidoceras et Simoceratidés (Schneid 1915, Barthel 1962, Barthel & Geyssant 1973). Un seul fragment de Phylloceratidae est connu, les Lytocératidés et les Streblitinés sont absents et Haploceras s. str. est ici un «immigrant».

La rareté ou l'absence de ces derniers groupes, qui non seulement représentent une grande partie de la faune méditerranéenne, mais qui sont également assez répandus dans les faunes subméditerranéennes, traduit leur difficulté d'adaptation aux milieux de plate-forme épicontinentale.

Par contre, l'adaptation à des milieux relativement plus profonds, sur la marge nord de la déchirure intracratonique du sillon valaisan, semble expliquer le caractère fortement méditerranéen de la faune de Rogoznik. Seule la rareté des Simocératidés, de S. semiforme et de H. (V.) verruciferum (ZITTEL 1870), la distingue de la faune méditerranéenne s. str.

En définitive ce sont les Périsphinctidés qui ont développé les seules lignées propres aux régions subméditerranéennes, car les autres familles d'Ammonitina évoluaient dans les régions strictement méditerranéennes.

L'évolution se faisait essentiellement sur les marges continentales, ou sur les marges des déchirures intracratoniques: les Périsphinctidés subméditerranéens appartenaient à des lignées adaptées aux milieux moins profonds de la marge nord de la Téthys.

## 4.1.2.2 Le type eurocaucasien

L'expansion septentrionale de la limite d'extension orientale des faunes méditerranéennes s. str., correspond à la limite d'extension orientale de H. (V.) verruciferum, S. semiforme et de la quasi totalité des Simoceratidés sur le bord nord-téthysien.

Au fur et à mesure qu'on se déplace à l'Est de cette ligne, qui va de la montagne de Bakony à la cordillère silésienne, on rencontre des faunes de plus en plus appauvries (Cariou et alii 1985).

La faune des olistolithes tithoniques englobés dans le flysch de l'Hauterivien supérieur-Barrémien à la courbure

des Carpates orientales de Roumanie, décrite par AVRAM (1976), assure le passage avec les faunes de Rogoznik et de Stramberg. Les éléments méditerranéens sont moins nombreux et les Simocératidés, les Aspidocératidés, Simocosmoceras, H. (V.) verruciferum, S. semiforme et Protancyloceras n'ont jamais été signalés dans cette région. En revanche, R. richteri et Pseudolissoceras planiusculum sont assez abondants; S. fallauxi, et une forme proche de «Glochiceras» blaschkei, sont relativement fréquents. Plus au Sud, dans les calcaires de Bradet, dans les Carpates méridionales, BADALUTA (1975) signale Physodoceras cyclotum, Virgatosimoceras rothpletzi et V. broilii.

Ces deux dernières espèces appartiennent au seul genre de Simocératidés présent dans le type eurocaucasien: Sapu-NOV (1979) les a figurées des Balkans, et *Virgatosimoceras elbourzense* Spath, une forme assez proche de *V. albertinum* espèce méditerranéenne de la zone à *darwini* (Enay & Geyssant 1975, Oloriz 1978), a été figurée par Bogdanowitch (1890) de l'Elbourz. La présence, quoique de moins en moins importante, de Phyllocératidés, Lytocératidés et Haplocératidés, donne encore un cachet mésogéen à ces faunes dont *R. richteri* est l'espece méditerranéene la plus répandue.

L'appauvrissement des faunes, constaté dans ces régions de la Téthys, est dû probablement à l'existence de milieux hostiles aux ammonites (Cariou et alii 1985). Récemment Dommergues et alii (1987) interprètent la faible diversité faunique des faunes jurassiques de Bulgarie comme le résultat d'un isolement relatif de la région balkano-moesienne plutôt que de causes écologiques locales. Il faut souligner cependant que les études réalisées sur ces faunes sont beaucoup moins nombreuses que celles réalisées sur les faunes européennes et méditerranéennes.

## 4.2 La province méditerranéenne: quelques reflexions

Les différences entre les faunes méditerranéennes et subméditerranéennes, ont servi jusqu'ici de critère pour la définition d'unités paléobiogéographiques telles que les provinces (Zeiss 1968, Enay 1972, Cariou et alii 1985), ou les sous-provinces (Enay 1980 a), méditerranéenne et subméditerranéenne. Cette distinction est plus ou moins nette et plus ou moins justifiée selon les époques.

Au cours des zones à semiforme et à fallauxi, l'opposition entre les faunes des deux bords de la Téthys est fondée seulement sur l'abondance et le grand développement de quelques taxons.

Cependant, tout en soulignant les caractères propres des faunes analysées, ainsi que les éléments permettant de les distinguer, nous avons employé des termes neutres comme faune et type plutôt que des termes désignant des unités biogéographiques.

Contrairement à l'exemple des faunes nord et sud-anatoliennes, dont les différences traduisent une réelle provincialité duc à l'existence d'un hiatus océanique séparant les faunes des deux marges de la Téthys (Ennx 1976), les faunes méditerranéenne s. str. et subméditerranéenne ne sont pas séparées par des véritables barrières géographiques, l'ampleur des hiatus liguro-piémontais et kabylo-bétique étant faible.

Dans cette partie de la Téthys, et dans cette partie du Jurassique terminal, la répartition des formes semble traduire le contrôle local opéré par des facteurs physico-chimiques et écologiques plutôt qu'une réelle provincialité. ZIEGLER (1967, 1981) a déjà démontré l'influence de ces facteurs sur les ammonites jurassiques.

Il est permis de se demander si les limites d'extension des faunes que nous avons distinguées, ne sont pas des limites écologiques définissant des biomes plutôt que des unités biogéographiques. Nous rejoignons ainsi les conclusions de Dommergues & Marchand (1988) et de Thierry (1988).

En conclusion, il nous semble qu'au cours des zones à semiforme et à fallauxi une distinction en provinces ou sous-provinces n'est ni nécessaire ni possible. Le mélange de formes subméditerranéennes et de formes strictement méditerranéennes peut être la conséquence de la superposition de deux biomes. Les bordures méridionales de la plateforme européenne représenteraient alors une aire d'intergradation (DOMMERGUES & MARCHAND 1988).

Nous proposons donc de considérer une province méditerranéenne s.l. (ENAY 1980 a) au sein de laquelle on pourra distinguer:

- a) la faune méditerranéenne s. str., la plus variée et la plus stable, principalement caractérisée par les Simocératidés;
- b) la faune subméditerranéenne, s'enrichissant périodiquement en éléments qui évoluent au sein de la faune précédente, relativement plus variée dans la partie européenne (type européen) que des Balkans au Caucase (type eurocaucasien).

La validité de ce schéma est limitée à la période de temps considérée (ENAY 1980 a). Au cours de la zone à ponti, et peut-être dès la fin de la zone à fallauxi, l'opposition entre les faunes méditerranéenne et subméditerranéenne est plus marquée.

## Remerciements

De nombreux collègues, français et étrangers, ont été sollicités au cours de la thèse de F. Cecca et pour la réalisation de ce travail. Pour leur aide sur le terrain nous remercions G. Dromart et P. Monier; MM. G. Schairer à Munich, J. P. Thieuloy à Grenoble et G. Le Hégarat à Lyon nous ont fourni des moulages ou confié du matériel de leur propre collection ou des collections dont ils ont la charge; par leurs conseils et leurs critiques MM. A. Zeiss (Erlangen), J. Remane (Neuchâtel), J. Dercourt (Paris), C. Mangold (Nancy) et S. Elmi (Lyon) ont contribué à la réalisation du texte définitif; Mme A. Boullier (Besançon) et R. Combémorel (Lyon) ont bien voulu déterminer respectivement nos collectes de brachiopodes et de bélemnites; les traductions en anglais sont de M. Santantonio, celle en allemand de C. Mangold; les photographies ont été réalisées par N. Podevigne, l'illustration graphique par A. Dutvon et A. Armand. Que tous soient remerciés pour leur aide.

# Références bibliographiques

- ARKELL, W. J. (1946): Standard of the European Jurassic. Bull. Geol. Soc. Amer. 57: 1-34, Washington.
- -,- (1956): Jurassic Geology of the World. Oliver & Boyd edit.: 1-806, Edinburg.
- ARKELL, W. J., Kummel, B. & Wright, C. W. (1957): Mesozoic Ammonoidea. In: Moore, R. C. (ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology. Part L. Mollusca 4. Cephalopoda. Ammonoidea. Geol. Soc. Amer. & Univ. Kansas Press, L80–L465, New York, Lawrence.
- Atrops, F. (1982): La sous-famille des Ataxioceratinae (Ammonitina) dans le Kimméridgien inférieur du Sud-Est de la France. Systématique, évolution, chronostratigraphie des genres Orthosphinctes et Ataxioceras. Docum. Lab. Géol. Lyon, 83: 1-463.
- AVRAM, E. (1976): Les fossiles du flysch éocrétacé et des calcaires tithoniques des hautes vallées de la Doftana et du Tirlung (Carpates orientales).

   In: Contributions à la paléontologie du Jurassique terminal et Crétacé des Carpates. Mém. Inst. Géol. Géophys., 24: 5-73, Bucarest.
- BADALUTA, A. (1975): Biostratigraphie des formations du Tithonique-Valanginien et la limite Jurassique-Crétacé. Colloque limite Jurassique-Crétacé, Lyon-Neuchâtel, 1973. Mém. B.R.G.M., 86: 23-28, Paris.
- BARTHEL, K. W. (1962): Zur Ammonitenfauna und Stratigraphie der Neuburger Bankkalke. Abh. Bayer. Akad. Wissensch., Math-Naturw. Kl., (N.S.), 105: 1-30, München.
- -,- (1964): Die Verteilung der Cephalopoden in den Neuburger Bankkalken, ihr Vergleich mit der Ammonitenfauna von St-Concors und kurze Bemerkungen zum Zonenbegriff. Coll. Jurassique Luxembourg, 1962. C. R. & Mém.: 513-517, Luxembourg.
- -,- (1974): Isterites gen. nov. (Ammonitina). J. Paleont., 49: 426, Lawrence.
- -,- (1975): The Neuburg area (Bavaria, Germany) as a prospective reference region for the middle Tithonian. Coll. limite Jurassique-Crétacé, Lyon-Neuchâtel, 1973. Mém. B.R.G.M., 86: 332-336, Paris.
- BARTHEL, K. W. & GEYSSANT, J. R. (1973): Additional Tethydian ammonites from the lower Neuburg formation (Middle Tithonian, Bavaria). N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1973 (1): 18-36, Stuttgart.
- BENECKE, E. W. (1865): Über Trias und Jura in den Südalpen. Geognostisch-Paläontologische Beitr., 1: 1-204, München.
- -,- (1869): Geologische Beobachtungen aus den Central-Apenninen. Geogn.-Paläont., 2: 88-178, München.
- Blanchet, F. (1927): Etude paléontologique d'un nouveau gisement fossilifère dans le Tithonique intra-alpin entre Briançon et Château-Queyras.

   Ann. Univ. Grenoble, (N.S.), 4, 2: 259–295.
- BLASCHKE, F. (1911): Zur Tithonfauna von Stramberg in Mähren. Ann. k. k. naturhist. Hofmuseums, 25: 143-222, Wien.
- Bogdanowitch, C. (1890): Description des fossiles des dépôts sédimentaires des monts du groupe d'Elbourz. Verh. k. Russ. Min., (2), 26: 1-133, St.-Petersbourg.
- Bourseau, J.P. (1977): L'Oxfordien moyen à nodules des «Terres noires» de Beauvoisin (Drôme): Ammonitina de la zone à Plicatilis, paléontologie et biostratigraphie; milieu de sédimentation et genèse des nodules carbonatés. Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, 15: 1-116.
- Breistoffer, M. (1947): Notes de Nomenclature paléozoologique. Proc. verb. mens. Soc. scient. Dauphiné, 26e année: 195, Grenoble.
- Burckhardt, C. (1903): Beiträge zur Kenntniss der Jura und Kreideformation der Cordillere. Palaeontographica, 50: 1-144, Stuttgart.
- CALLOMON, J. H. (1963): Sexual dimorphism in Jurassic ammonites. Trans. Leicester Lit. Phil. Soc., 57: 21-56.
- CARIOU, E. (1985): Les Reineckeiidae (Ammonitina, Callovien) de la Téthys occidentale. Dimorphisme et évolution. Etude à partir des gisements du Centre-Ouest de la France. Docum. Lab. Géol. Lyon, H.S., 8 (1984), 1: 1–460; 2: 461–599.
- CARIOU, E., CONTINI, D., DOMMERGUES, J.-L., ENAY, R., GEYSSANT, J.R., MANGOLD, C. & THIERRY, J. (1985): Biogéographie des Ammonites et évolution structurale de la Téthys au cours du Jurassique. Bull. Soc. géol. France, (8), 1,5: 679-697, Paris.
- CATULLO, T. A. (1847): Prodromo di Geognosia Paleozoica delle Alpi Venete. Modena: 1-158.
- CECCA, F. (1986 a): Le genre Richterella Avram (Ammonitina, Périsphinctidés) dans le Tithonique inférieur de la bordure ardéchoise (Sud-Est de la France): dimorphisme et variabilité. Geobios, 19, 1: 33-44, Lyon.
- -,- (1986 b): Le Tithonique de la bordure ardéchoise dans la région du stratotype de l'Ardescien: étude stratigraphique et paléontologique. Thèse Dipl. Doct. Univ. Claude-Bernard, Lyon I: 20-86: 1-263, inédit.
- -,- (1988): Ammonites méditerranéennes du Tithonique inférieur de l'Ardèche: analyse des afflux téthysiens. Geobios, 21, 2: 169-186, Lyon.
- —,— (1990 a): Etude des Périsphinctidés de la zone à Darwini (Tithonique inférieur) des Apennins des Marches (Italie): paléontologie et paléobiogéographie. In: Pallini, G., Cecca, F., Cresta S. & Santantonio, M. (éds.): Atti II° Convegno Internazionale «Fossili, Evoluzione, Ambiente», Pergola, 1987: 39–55.
- —,— (1990 b): «Subplanitoides» mediterraneus nuova specie di Perisphinctide (Ammonitina) della Zona a Semiforme (Titonico inferiore) della provincia mediterranea. In: Pallini, G., Cecca, F., Cresta S. & Santantonio, M. (éds.): Atti II° Convegno Internazionale «Fossili, Evoluzione, Ambiente», Pergola, 1987: 57–62.

- CECCA, F., CRESTA, S., PALLINI, G. & SANTANTONIO, M. (1985): Remarks on the Kimmeridgian-Lower Tithonian ammonite biostratigraphy of two sections in the Central Apennines (Italy). Newsl. Stratigr., 15, 1: 28-36, Berlin-Stuttgart.
- -,- (1986): Biostratigrafia ed Ammoniti del Dogger-Malm di Colle Tordina (Monti della Rossa, Appennino marchigiano). Boll. Serv. Geol. Italia, CIV/1983: 177-204, Roma.
- -,- (1990): Il Giurassico di Monte Nerone (Appennino marchigiano, Italia Centrale): biostratigrafia, litostratigrafia ed evoluzione paleogeografica. In: Pallini, G., Cecca, F., Cresta S. & Santantonio, M. (éds.): Atti II° Convegno Internazionale «Fossili, Evoluzione, Ambiente», Pergola, 1987: 63–139.
- CECCA, F., CRESTA, S. & SANTANTONIO, M. (1983): Ammoniti del Malm dell'Appennino marchigiano conservate nel Museo del Servizio Geologico d'Italia. Boll. Serv. Geol. Italia, 102 (1981): 109–132, Roma.
- CECCA, F., ENAY & LE HÉGARAT, G. (1989 a): The Tithonian of Ardèche (South-East France): new stratigraphical data and revision of the type-section of the «Ardescian» (Toucas, 1890). Newsl. Stratigr., 20, 3: 115-129, Berlin-Stuttgart.
- -,- (1989 b): L'Ardescien (Tithonique supérieur) de la région stratotypique: séries de réference et faunes (ammonites, calpionelles) de la bordure ardéchoise. Docum. Lab. Géol. Lyon, 107: 1-115.
- CECCA, F. & SANTANTONIO, M. (1982): Osservazioni preliminari sulla fauna ad ammoniti del Kimmeridgiano-Titonico di Monte Lacerone (Sabina-Appennino centrale). Paleont. Stratigr. Evoluzione, Roma, Quad., 2: 65–69.
- -,- (1986): Le successioni del Giurassico superiore dell'Appennino umbro-marchigiano-sabino: osservazioni sulla geologia e sulla biostratigrafia in: G. Pallini edit. Atti I° Convegno «Fossili, Evoluzione, Ambiente», Pergola, 1984: 111-118, Pesaro.
- -,- (1989): Kimmeridgian and Early Tithonian ammonite assemblages in the Umbria-Marches-Sabine Apennines (Central Italy). 2nd Intern. Symp. on Jurassic Strat., Lisboa. In: R. B. Rocha & A. F. Soares (éds.), vol. I: 525-542.
- CHECA, A. (1985): Los Aspidoceratiformes en Europe (Ammonitina, fam. Aspidoceratidae: subfamilias Aspidoceratinae y Physodoceratinae). Tésis Doct. Univ. Granada: 1-413.
- CHECA, A. & OLORIZ, F. (1984): Significative Mediterranean «Aspidoceras» in Upper Jurassic biostratigraphy. In: MICHELSEN, O. & ZEISS, A. (ed.): International Symposium on Jurassic Stratigraphy, Erlangen. Geol. Surv. Denmark, 2: 393-414, Copenhagen.
- CHRIST, H.A. (1960): Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des Malm von Westsizilien. Schweiz. Palaeont. Abh., 77 (1959–1960): 1–141, Basel.
- COLLIGNON, M. (1960): Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar. Fasc. 6 (Tithonique): Rep. malgache Serv. géol. Tananarive.
- DEL CAMPANA, D. (1905): Fossili del Giura superiore dei Sette Comuni in provincia di Vicenza. Public. R. Ist. Studi Sup. Firenze, 28: 1-140. Di Stefano, G. (1884): Sopra altri fossili del Titonio inferiore di Sicilia. Giorn. Sc. Nat. Econ., Palermo, 16: 9-37.
- Dommergues, J.-L., David, B. & Marchand, D. (1986): Les relations ontogenèse-phylogenèse: applications paléontologiques. Geobios, 19, 3: 335-356, Lyon.
- Dommergues, J.-L. & Marchand, D. (1988): Paléobiogéographie historique et écologique: application aux Ammonites du Jurassique. In: Wiedmann, J. & Kullmann, J. (éds.): Cephalopods Present and Past. (Schweizerbart): 351–364, Stuttgart.
- Dommergues, J.-L., Marchand, D., Sapunov, I. & Thierry, J. (1987): Les faunes d'ammonites du Jurassique bulgare: une confirmation plaéobiogéographique de l'isolement relatif de la région balkano-moesienne. Bull. Soc. géol. France, (8), 3, 4: 737-742, Paris.
- Donovan, D. T., Callomon, J. H. & Howarth, M. K. (1981): Classification of the Jurassic Ammonitina. In: House, M. R., Senior, J. R. (ed.): The Ammonoidea. Acad. Press, System. Assoc., spec. vol. 18: 101–155, London & New York.
- Donze, P. & Enay, R. (1961): Les Céphalopodes du Tithonique inférieur de la Croix-de-Saint-Concors près Chambéry (Savoie). Trav. Lab. Géol. Lyon, (N.S.), 7: 1-236.
- Elmi, S. (1983): La structure du Sud-Est de la France: une approche à partir de la bordure vivaro-cévenole du Massif central. C. R. Acad. Sc. Paris, (2), 296: 1615–1620.
- ENAY, R. (1963): La nomenclature stratigraphique du Jurassique terminal, ses problèmes et sa normalisation. Bull. Trim. Serv. Inform. B.R.G.M., 59: 1-9, Paris.
- -,- (1964): L'étage Tithonique. Coll. Jurassique, Luxembourg, 1962. C. R. & Mém. Inst. Gd. Duc. Sc. Phys. Nat. Maths.: 355-379, Luxembourg.
- -,- (1966): L'Oxfordien dans la moitié sud du Jura français Etude stratigraphique. Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon, 8, I (Stratigraphie): 1-324; 2 (Paléontologie): 1-300.
- -,- (1972): Paléobiogéographie des Ammonites du Jurassique terminal (Tithonique/Volgien/Portlandien l.s.) et mobilité continentale. Geobios, 5, 4: 355-407, Lyon.
- -,- (1973): Upper Jurassic (Tithonian) Ammonites. In: Hallam, A. (ed.): Atlas of Paleobiogeography. Elsevier, Sci., Publ. Co.: 297-307, New York.
- -,- (1976): Faunes anatoliennes (Ammonitina, Jurassique) et domaines biogéographiques nord et sud téthysiens. Bull. Soc. géol. France, (7), 18, 2: 533-541 et Coll. intern. CNRS «Régions égéennes», 244: 337-345, Paris.
- -,- (1977): A propos du dimorphisme chez les ammonites jurassiques. Quelques réflexions. Colloque sur le Polymorphisme chez les Invertébrés, Dijon, 1975. Haliotis, 6 (1976): 97-118.
- -,- (1980 a): Paléobiogéographie et Ammonites jurassiques: «rythmes fauniques» et variations du niveau marin; voies d'échanges, migrations et domaines biogéographiques. Livre jubilaire de la Soc. géol. France, 1830-1980. Mém. h. sér. Soc. géol. France, 10: 261-281, Paris.
- -,- (1980 b): Séquanien, Crussolien, Ardescien. In: Caveller, C. & Roger, J.: Les étages français et leurs stratotypes. Mém. B.R.G.M., 109: 87-95, Paris.
- —,— (1983): Spéciation phylétique dans le genre d'ammonite téthysien Semiformiceras Spath, du Tithonique inférieur des chaînes bétiques (Andalousie, Espagne). Colloques internationaux CNRS n° 330: Modalités, rythmes, mécanismes de l'évolution biologique. Gradualisme phylétique et équilibres ponctués? Dijon, 1982. Edit. CNRS: 115–123, Paris.

- ENAY, R., BOURBON, M. & GRACIANSKY, P. DE (1979): Diachronismes des faciès Ammonitico rosso dans la zone briançonnaise (région de Briançon).

   Symposium «Sédimentation jurassique W européen». A.S.F., Publ. spéc. 1, 135–143, Paris.
- ENAY, R. & CECCA, F. (1986): Structure et évolution des populations tithoniques du genre d'ammonite téthysien *Haploceras* ZITTEL, 1868. In: PALLINI, G. (ed.): Atti I° Convegno «Fossili, Evoluzione, Ambiente», Pergola, 1984: 37–61, Pesaro.
- Enay, R. & Geyssant, J. R. (1975): Faunes tithoniques des chaînes bétiques (Espagne méridionale). Coll. limite Jurassique-Crétacé, Lyon-Neuchâtel, 1973. Mém. B.R.G.M., 86: 39-55, Paris.
- ENAY, R. & MANGOLD, C. (1982): Dynamique biogéographique et évolution des faunes d'Ammonites au Jurassique. Bull. Soc. géol. France, (7), 24. 5-6: 1025-1046, Paris.
- FAVRE, E. (1880): Description des fossiles des couches tithoniques des Alpes fribougeoises. Mém. Soc. paléont. suisse, Genève, 6: 1-75.
- FONTANNES, F. (1879): Description des ammonites des calcaires du Château de Crussol, Ardèche (zones à Oppelia tenuilobata et Waagenia beckeri).

   Georg, Lyon-Savy F., Paris, 1–11, 1–123.
- Fözy, I. (1987): Upper Jurassic ammonite biostratigraphy in the Transdanubian Central Range (Hungary). Preliminary results. Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Geol., 27: 67–78.
- -,- (1988): Tithonian ammonites (Oppeliidae, Haploceratidae and Simoceratidae) from the Transdanubian Central Range, Hungary. Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Geol., 28: 43-119.
- GEMMELLARO, G.G. (1871): Studi paleontologici sulla fauna del calcare a *Terebratula janitor* del Nord di Sicilia. Giorn. Sc. nat. econ., Palermo, 7: 73–108.
- HAAS, J., EDELENYI, E. J., GIDAL, L., KAISER, M., KRETZOI, M. & ORAVECZ, J. (1985): Geology of the Sümeg area. Geol. Hungarica, 20: 1–365, Budapest.
- HÖLDER, H. (1955): Die Ammoniten-Gattung Taramelliceras im Südwestdeutschen Unter- und Mittelmalm. Morphologische und taxionomische Studien an Ammonites flexuosus Buch (Oppeliidae). Palaeontographica, (A), 106: 37–153, Stuttgart.
- HÖLDER, H. & ZIEGLER, B. (1959): Stratigraphische und faunistische Beziehungen im Weissen Jura (Kimeridgien) zwischen Süddeutschland und Ardèche. N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 108, 2: 150-214, Stuttgart.
- HOWARTH, M. K. (1958): The ammonites of the liassic family Amaltheidae in Britain. Palaeont. Soc.: 1-79, London.
- JEKELIUS, E. (1925): Die mesozoischen Faunen der Berge von Brasso. III-VII. Die Dogger- und Malmfauna von Brasso. Mitt. Jb. k. Ungar. Geol. Anst., 24, 2: 25–114, Budapest.
- Joix, B. (1977): Les Phylloceratidae malgaches au Jurassique. Généralités sur les Phylloceratidae et quelques Juraphyllitidae. Docum. Lab. Gèol. Fac. Sc. Lyon, 67 (1976): 1-471.
- KHIMCHIACHVILI, N.G. (1967): La faune jurassique tardive des Mollusques de la région criméocaucasienne. Akad. Nauk. Géorgie C.C.P., Metsnierba édit.: 1-172. Tbilissi.
- Killan, W. (1889): Mission d'Andalousie. II Etudes paléontologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de l'Andalousie. Acad. Sc. Paris, Imprim. nat., 30: 601-750.
- -,- (1907): Lethaea geognostica. Teil II: Das Mesozoicum. Band 3: Kreide. Schweizerbart., 1e livraison: 1-398, Stuttgart.
- KUTEK, J. & WIERZBOWSKI, A. (1979): Lower to Middle Tithonian ammonite succession at Rogoznik in the Pieniny Klippen Belt. Acta geol. pol., Warszawa, 29, 2: 195–205.
- -,- (1986): A new account on the Upper Jurassic stratigraphy and ammonites of the Czorsztyn succession, Pieniny Klippen Belt, Poland. Acta geol. pol., 36, 4: 289-316, Warszawa.
- Kutek & Zeiss, A. (1974): Tithonian-Volgian ammonites from Brzostowka near Tomaszow Mazowiecki, Central Poland. Acta geol. Pol., 24, 3: 505-542, Warszawa.
- LEANZA, H.A. (1980): The Lower and Middle Tithonian Ammonite Fauna from Cerro Lotena, Province of Neuquen, Argentina. Zitteliana, 5: 3-49. München.
- Le Hégarat, G. (1973): Le Berriasien du Sud-Est de la France. Docum. Lab. Géol. Lyon, 43 (1971): 1-576.
- Le Hégarat, G. & Remane, J. (1968): : Tithonique supérieur et Berriasien de la bordure cévenole Corrélation des Ammonites et des Calpionelles. Geobios, 1: 7–70, Lyon.
- -,- (1973): Coupe de Broyon. In: Livret-guide des excursions. Coll. limite Jurassique-Crétacé, Lyon-Neuchâtel, 1973. Docum. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, H.S., 1: 67-69.
- Makowski, H. (1962): Problem of sexual dimorphism in ammonites. Palaeont. pol., 12: 1-92, Warszawa.
- Mangold, C. (1970): Stratigraphie des étages Bathonien et Callovien du Jurassique méridional Les Persiphinctidae (Ammonitina) du Jura méridional au Bathonien et au Callovien. Thèse Univ. Claude-Bernard, 718 et Docum. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, 41, 1: 1–376.
- MARCHAND, D. & DOMMERGUES, J.-L. (1988): Rythmes évolutifs et hétérochronies du développement: exemples pris parmi les ammonites jurassiques. In: Wiedmann, J. & Kullmann, J. (éds.): Cephalopods-Present and Past. (Schweizerbart): 67–78, Stuttgart.
- MATYJA, B. A. (1986): Developmental polymorphism in Oxfordian ammonites. Acta geol. pol., 36: 1-3, 37-68, Warszawa.
- MAZENOT, G. (1939): Les Palaehoplitidae tithoniques et berriasiens du Sud-Est de la France. Mém. Soc. géol. France, (N.S), 18, Mém. 41: 1-303, Paris.
- MOUTERDE, R., ENAY, R., CARIOU, E., CONTINI, D., ELMI, S., GABILLY, S., MANGOLD, C., MATTÉI, J., RIOULT, M., THIERRY, J. & TINTANT, H. (1971): Les zones du Jurassique en France. C. R. som. Soc. géol. France, 6: 76–102, Paris.
- MUNIER-CHALMAS, M. (1892): Sur la possibilité d'amettre un dimorphisme sexuel chez les Ammonitidés. C.R. som. Soc. géol. France, 14: 1520–1524, Paris.
- NICOLIS, E. & PARONA, C.F. (1885): Note stratigrafiche e paleontologiche sul Giura superiore della provincia di Verona. Boll. Soc. geol. Italiana, 4: 1–97, Roma.

- Oloriz, F. (1978): Kimmeridgiense-Tithonico inferior en el Sector central de las Cordilleras Béticas (Zona Subbética). Paleontologia. Bioestratigrafia. — Tesis Doctorales Univ. Granada, 184: 1–758.
- Oloriz, F. & Tavera, J.M. (1979): El transito Tithonico inferior-Tithonico superior en las Cordilleras Béticas (Zona Subbética). Tecniterrae, 29: 1-10, Madrid.
- -,- (1981 a): El Tithonico en la Zona Subbética. Cuad. Geol., 10: 489-508, Granada.
- -,- (1981 b): El Jurasico superior en el Sector Central de la zona Subbética. Introduccion al conocimiento de la facies. Indices y correlaciones.
   R. Acad. Cienc. Exat. Fis. Nat., Curso Conf. P.I.G.C., 2: 207-239, Madrid.
- -,- (1982): Stratigraphische Position der Kalke von Stramberg (CSSR). Überarbeitung der jüngsten Hypothesen. N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1982 (1): 41-49, Stuttgart.
- Oppel, A. (1863): Palaeontologische Mittheilungen. III. Ueber jurassische Cephalopoden. Palaeont. Mitt. Mus. bayer. Staat., 1: 163–266, Stuttgart.
- -,- (1865): Die Tithonische Etage. Z. deutsch. geol. Ges., 17, 3: 535-558, Berlin.
- Orbigny, A. D' (1840–1842): Paléontologie françaisc. Terrains crétacés. I. Céphalopodes. 1–120, (1840); 121–430 (1841); 431–662 (1842), Paris. Palframan, D.F.B. (1966): Variation and ontogeny of some Oxfordian ammonites: *Taramelliceras richei* (DE LORIOL) and *Creniceras renggeri* (Oppel) from Woodham, Buckinghamshire. Palaeontology, 9, 2: 290–311, London.
- -,- (1967): Variation and ontogeny of some Oxford Clay ammonites: Distichoceras bicostatum (STAHL) and Horioceras baugieri (D'Orbigny), from England. Palaeontology, 1, 1: 60–94, London.
- -,- (1969): Taxonomy of Sexual Dimorphism in Ammonites: Morphogenetic Evidence in Hecticoceras brightii (Pratt). In: Westermann, G.E.G. (ed.): Sexual Dimorphism in Fossil Metazoa and Taxonomic Implications. I.U.G.S., A, 1. (Schweizerbart): 126-154, Stuttgart.
- PATRULIUS, D. & AVRAM, E. (1976): Les céphalopodes des couches de Carhaga (Tithonique supérieur-Barrémien inférieur). In: Contributions à la paléontologie du Jurassique terminal et Crétacé des Carpates. Mém. Inst. Géophys., 24: 153–201, Bucarest.
- QUENSTEDT, F.A. (1845–1849): Petrefactenkunde Deutschlands. 1 Die Cephalopoden. L.F. Fues (ed.): 1–104 (1845); 105–184 (1846); 185–264 (1847); 265–472 (1848); 473–580 (1849), Tübingen.
- RAMACCIONI, G. (1939): Fauna giuraliassica e cretacea di Monte Cucco e dintorni (Appennino Centrale). Palaeontographia Italica, (N.S), 9, 39: 143-214, Pisa.
- Retowski, O. (1893): Die tithonischen Ablagerungen von Theodosia. Bull. Soc. Impl. Nat. Moscou, 2-3: 1-95.
- ROMAN, F. (1897): Recheres stratigraphiques et paléontologiques dans le Bas-Languedoc. Ann. Univ. Lyon, 34: 1-345.
- ROMAN, F. & MAZENOT, G. (1937): Découverte d'une faune pyriteuse d'âge tithonique supérieur aux environs de Chomérac (Ardèche). Bull. Soc. géol. France, (5), 7: 179–186, Paris.
- Rossi, F. (1984): Ammoniti del Kimmeridgiano superiore-Berriasiano inferiore del Passo del Furlo (Appennino Umbro-Marchigiano). Mem. Soc. ital. Sc. nat. & Mus. civ. Storia nat. Milano, 23, 3: 73-136.
- Santantonio, M. (1986): Simoceras volanense (Oppel), Simoceras aesinense Meneghini e forme affini nel Titonico inferiore dell'Appennino umbromarchigiano. In: Pallini, G. (éd.): Atti I° Convegno «Fossili, Evoluzione, Ambiente», Pergola, 1984, 11–36, Pesaro.
- Sapunov, I. G. (1977 a): Richterellinae subfam. n. (Perisphinctidae, Ammonoidea, Tithonian). C. R. Acad. bulg. Sc., Sofia, 30, 1: 105-107.
- -,- (1977 b): Ammonite Stratigraphy of the Upper Jurassic in Bulgaria. IV. Tithonian: Substages, Zones and Subzones. -- Geol. Balc., 7, 2: 43-64, Sofia.
- -,- (1979): Les fossiles de Bulgarie. III. 3. Jurassique supérieur, Ammonoidea. Publ. Acad. bulg. Sci., Sofia: 1-263.
- SARTI, C. (1986): Fauna e biostratigrafia del Rosso Ammonitico del Trentino centrale (Kimmeridgiano-Titoniano). Boll. Soc. Pal. It.:473-514, Modena
- SAUNDERS, W. B. & SPINOSA, C. (1978): Sexual dimorphism in Nautilus from Palau. Paleobiology, 4, 3: 349-358, Chicago.
- Schneid, T. (1914–1915): Die Geologie der fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a.D. Geognost. Jahresh., 27 (1914): 59–172, München.
- -,- (1915): Die Ammonitenfauna der obertithonischen Kalke von Neuburg a.D. -- Geol. Palaeont. Abh., (N.S.), 13, 5: 305-416, Jena.
- SPATH, L. F. (1923): A monograph of the Ammonoidea of the Gault. Palaeont. Soc., 75, 353, I (1921): 1-72, London.
- -,- (1925): Ammonites and Aptychi. «The Collection of Fossils and Rocks from Somaliland». Monogr. Geol. Depart. Hunterian Mus., 1: 111-164, Glasgow.
- -,- (1950): A new Tithonian ammonite fauna from Kurdistan, northern Iraq. Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., 1: 95-137, London.
- Tavera, J.M. (1985): Les ammonites del Tithonico superior-Berriasense de la Zona Subbética (Cordilleras Béticas). Tesis Doct. Univ. Granada, 1–381.
- THIERRY, J. (1978): Le genre Macrocephalites au Callovien inférieur (Ammonites, Jurassique moyen). Systématique et évolution, Biostratigraphie, Biogéographie: Europe et domaine indomalgache. Mém. géol. Univ. Dijon, 4: 1–490.
- -,- (1988): Provincialisme et/ou Ecologie des Ammonites du Callovien en France. In: Wiedmann, J. & Kullmann, J. (éds.): (Céphalopods Present and Past. (Schweizerbart.): 387-402, Stuttgart.
- Thieulox, J.P. (1963): Nouveaux apports à la faune tithonique du col du Lauzon (Hautes-Alpes). Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Grenoble, 39: 283–302. Tintant, H. (1963): Les Kosmocératidés du Callovien inférieur et moyen d'Europe occidentale-Essai de Paléontologie quantitative. Publ. Univ. Dijon, 29: 1–500.
- –,– (1977): Le polymorphisme intraspécifique en paléontologie (exemples pris chez les ammonites). Haliotis, 6: 49–69, Dijon.
- TINTANT, H. (1983): Autochtonie ou allochtonie chez les Céphalopodes. Livre jubilaire G. Lucas. Mém. Géol. Univ. Dijon, 6: 257-271.
- Toucas, A. (1888): Note sur le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur de la vallée du Rhône. Bull. Soc. géol. France, (3), 16: 903-927, Paris.
- -,- (1889): Nouvelles observations sur le Jurassique supérieur de l'Ardèche. Bull. Soc. geol. France, (3), 17: 729-742, Paris.
- -,- (1890): Etude de la faune des couches tithoniques de l'Ardèche. Bull. Soc. géol. France, (3), 18: 560-629, Paris.

- TZANKOV, W. (1946): Etudes biostratigraphiques et paléoécologiques sur les formations géologiques en Bulgarie. In: Cohen, F. R., Dimitroff, T. & Kamenoff, B.: Géologie de la Bulgarie. Ann. Direct. Rech. géol. min. Bulgarie, 1, 4: 239-335, Sofia.
- Vigh, G. (1984): Die Biostratigraphische Auswertung einiger Ammoniten-Faunen aus dem Tithon des Bakonygebirges sowie aus dem Tithon-Berrias des Gerecsegebirges. Ann. Inst. Geol. Publ. Hungarica, 67: 1-210, Budapest.
- Westermann, G.E.G. (1964): Sexual dimorphismus bei Ammonoiden und seine Bedeutung für Taxionomie der Otoitidae. Palaeontographica, (A), 124: 33-73, Stuttgart.
- -,- (1969): Sexual Dimorphism, Migration and Segregation in living Cephalopods. In: Westermann, G. E. G. (éd.): Sexual Dimorphism in Fossil Metazoa and Taxonomic Implications. I.U.G.S., A, 1. (Schweizerbart): 18–20, Stuttgart.
- WEVER, P. DE, GEYSSANT, J.R., AZEMA, J., DEVOS, I., DUEE, G., MANIVIT, & VRIELYNCK, B. (1986): La coupe de Santa Anna (zone de Sciacca, Sicile): une synthèse biostratigraphique des apports des macro, micro- et nannofossiles du Jurassique supérieur et Crétacé inférieur. Rev. Micro-paleont., 29, 3: 141–186, Paris.
- WIEDMANN, J. (1968): Das Problem stratigraphischer Grenzziehung und die Jura/Kreide-Grenze. Eclogae geol. Helv., 61, 2: 321-386, Basel. Yin, T. H. (1931): Etude de la faune du Tithonique coralligène du Gard et de l'Hérault. Trav. Lab. Géol. Lyon, 17, 14: 1-200.
- Zeiss, A. (1968): Untersuchungen zur Paläontologie der Cephalopoden des Unter-Tithon der Südlichen Frankenalb. Abh. bayer. Akad. Wissensch., Math.-Naturw. Kl., (N.S.), 132: 1-191, München.
- -,- (1977): Some ammonites of the Klentnice Beds (Upper Tithonian) and remarks on correlation of the uppermost Jurassic. Acta geol. Pol., 27, 3: 369-386, Warszawa.
- -,- (1983): Zur Frage der Äquivalenz der Stufen Tithon/Berrias/Wolga/Portland in Eurasien und Amerika. Ein Beitrag zur Klärung der weltweiten Korrelation der Jura-/Kreide-Grenzschichten im marinen Bereich. Zitteliana, 10: 427-438, München.
- ZEUSCHNER, L. (1846): Nowe lub niedokladnie opisane gatunki skamienialpsco Tatrowych: 1-32, Warszawa.
- Ziegler, B. (1967): Ammoniten-Ökologie am Beispiel des Oberjura. Geol. Rsch., 56: 439-464, Stuttgart.
- -,- (1974): Über Dimorphismus und Verwandtschaftsbeziehungen bei «Oppelien» des oberen Juras (Ammonoidea: Haplocerataceae). Stuttgarter Beitr. Naturk., (B), 11: 1-42, Stuttgart.
- -,- (1981): Ammonoid Biostratigraphy and Provincialism: Jurassic-Old World. In: House, M.R. & Senior, J.R. (éd.): The Ammonoidea. Academic Press, Syst. Assoc., spec. vol. 18: 433-457, London, New York.
- ZITTEL, K. A. (1868): Palaeontologische Studien über die Grenzschichten der Jura und Kreide-Formation im Gebiete der Karpathen, Alpen und Apenninen. I. Die Cephalopoden der Stramberger Schichten. Palaeont. Mitt. Mus. bayer. Staat., 2: I-VIII, 1-118, München.
- -,- (1870): Die Fauna der älteren Cephalopoden-fuehrenden Tithonbildungen. Palaeontographica, Suppl.: 1-192, Kassel.

# Explication des planches

La flèche indique le début de la loge d'habitation. — Der Pfeil zeigt den Wohnkammerfang. — An arrow indicates the beginning of the body chamber.

Sauf indications tous les exemplaires sont figurés en grandeur nature. — Soweit nicht anders angegeben, alle Aufnahmen in natürlicher Größe.

— All figures natural size unless otherwise indicated.

Photographies de Noël Podevigne, Département des Sciences de la Terre, Université Claude-Bernard, Lyon I.

## Planche 1

- Fig. 1. Calliphylloceras kochi (OPPEL).
  - Vue latérale. Le Sévénier (commune de Lussas), zone à fallauxi FSL 140 883, Coll. Le HÉGARAT & ENAY.
- Fig. 2.-7. Ptychophylloceras ptychoicum (QUENSTEDT)
  - 2 (m). Vue latérale d'un adulte complet. Le Pouzin, banc CA Sud 10, zone à fallauxi FSL 162 079, Coll. CECCA.
  - 3 (M). Vue latérale d'un adulte. Le Pouzin, banc CA Sud 10, zone à fallauxi FSL 162 C77, Coll. CECCA.
  - 4 (M). Vue latérale d'un adulte complet. Le Sévénier, zone à fallauxi FSL 140 895, Coll. Le HÉGARAT & ENAY.
  - 5 (M?). Vue latérale d'un individu incomplet du morphe inordinatum. Le Pouzin, banc RG26x, zone à euxinus, sous-zone à jacobi FSL 162 204, Coll. CECCA.
  - 6 (m?). Vue latérale d'un individu incomplet du morphe inordinatum. Le Pouzin, banc RG26x, zone à euxinus, sous-zone à jacobi FSL 162 205, Coll. CECCA.
- 7 (?). Vue latérale d'un individu incomplet. Le Pouzin, banc RG26x, zone à euxinus, sous-zone à jacobi FSL 162 203, Coll. CECCA. Fig. 8 a-b. Haploceras (Haploceras) carachtheis (m) (ZEUSCHNER) morphe carachtheis
- Vues latérales d'un adulte complet, montrant une oreillette incomplète sur la face de la Fig. 8 b. Le Pouzin, zone à fallauxi FSL 162 157, Coll. Enay.
- Fig. 9. Neochetoceras sp. (M)
  - Vue latérale d'un individu presque complet. Le Pouzin, banc CA Sud 10, zone à fallauxi FSL 162 520, Coll. CECCA.

Fig. 10. Pseudolissoceras aff. planiusculum (ZITTEL)

Vue latérale de la chambre d'habitation d'un individu incomplet. Le Pouzin, banc MC1, zone à semiforme — FSL 162 349, Coll. ENAY & CECCA.

Fig. 11-12. «Glochiceras» n. sp. aff. psilosoma (ZITTEL) (m)

11 a-b. Vues latérale et ventrale d'un individu incomplet. Le Pouzin, banc RG8a', zone à fallauxi — FSL 162 410, Coll. CECCA (×2).

12. Vue latérale d'un adulte incomplet. Le Pouzin, banc CA Sud 10, zone à fallauxi — FSL 162 412, Coll. CECCA (×2).

### Planche 2

- Fig. 1-4. Haploceras (Volanites) verruciferum (ZITTEL)
  - 1. Vue latérale d'un individu adulte. Le Pouzin, banc MC1, zone à semiforme FSL 162 072, Coll. ENAY & CECCA.
  - 2. Vue latérale d'un adulte complet. Vogüé-Gare, banc VG3, zone à semiforme FSL 162 172, Coll. CECCA.
  - 3. Vue latérale d'un individu immature. Le Pouzin, banc MC2a, zone à semiforme FSL 162 063, Coll. CECCA.
  - 4. Vue latérale d'un individu adulte. Le Pouzin, banc MC1, zone à semiforme FSL 162 068, Coll. CECCA.
- Fig. 5 a-b. Semiformiceras aff. fallauxi (OPPEL) (m). Forme tératologique?

Vues latérale et ventrale d'un adulte incomplet avec la région ventrale lisse. Le Pouzin, banc RG8a', zone à fallauxi — FSL 162 245, Coll. CECCA.

- Fig. 6-9. «Glochiceras» blaschkei n. sp. (m)
  - 6. Vue latérale d'un individu incomplet. Le Pouzin, banc CA Sud 10, zone à fallauxi FSL 162 511, Coll. ENAY & CECCA.
  - 7. Vue latérale d'un adulte complet. Le Pouzin, banc CA Sud 10, zone à fallauxi FSL 162 510, Holotype, Coll. CECCA.
  - 8. Vue latérale de la chambre d'habitation d'un individu incomplet. Le Pouzin, banc CA Sud 10, zone à fallauxi FSL 162 513, Coll. Enay & Cecca.
  - 9. Vue latérale d'un adulte complet; l'oreillette est détachée de la coquille. Le Pouzin, banc RG8c, zone à fallauxi FSL 162 512, Coll. CECCA.
- Fig. 10. «Glochiceras» aff. blaschkei n. sp. (m)

Vue latérale d'un individu incomplet. Colle Tordina (Apennins des Marches, Italie), banc 32, zone à semiforme — Musée du Service géologique d'Italie, S.G.I.-F45.

- Fig. 11-17. Semiformiceras fallauxi (OPPEL) (m)
  - 11 a-b. Vues latérale et ventrale d'un adulte. Le Pouzin, Coll. Toucas, collections de l'Université de Paris VI (figuré in Enay, 1983, fig. 3.15).
  - 12. Vue latérale d'un individu incomplet montrant de nombreux tubercules latéraux dans les tours internes. Le Pouzin Coll. Toucas, collections de l'Université de Paris VI.
  - 13. Vue latérale d'un adulte. Le Pouzin FSL 162 248, Coll., ?
  - 14. Vue latérale d'un adulte complet. Le Pouzin, banc RG8c, zone à fallauxi FSL 162 239, Coll. CECCA.
  - 15 a-b. Vues latérales d'un adulte. Le Pouzin, banc RG8a', zone à fallauxi FSL 162 240, Coll. CECCA.
  - 16 a-b. Vues latérale et ventrale d'un individu incomplet à ombilic étroit dont la carène crénelée dépasse la fin du phragmocône et atteint le premier tubercule marginal étiré. Le Pouzin FSL 162 247, Coll. ?
  - 17 a-b. Vues latérale d'un individu adulte. Rogoznik FSL 14 551, Coll. ENAY.
- Fig. 18-19. Semiformiceras semiforme (OPPEL) (m)

18 a-b. (S. cf. semiforme) — Vues latérale et ventrale d'un individu entièrement cloisonné. Le Pouzin — FSL 12 736, Coll. CAILLET. 19 a-b. Vues latérale et ventrale d'un adulte incomplet. Chauzon, banc CH2, zone à semiforme — FSL 162 249, Coll. CECCA.

### Planche 3

Fig. 1. «Pseudodiscosphinctes» chalmasi (KILIAN) (M)

Vue latérale de l'holotype figuré par W. Kilian (1889, pl. 28, fig. 1). Las Chozas, près de Cabra, province de Cordoba, Espagne – FSL 35 816, Coll. Kilian.

Fig. 2a-b. «Subplanitoides» pouzinensis (Toucas) (m)

Vues latérales d'un individu involute, à nombreuses côtes polygyrates. Le Pouzin, banc CA Nord 8c, zone à fallauxi — FSL 162 270, Coll. CECCA.

## Planche 4

- Fig. 1-2. «Subplanitoides» pouzinensis (Toucas) (m)
  - 1. Vue latérale d'un adulte incomplet. Le Pouzin, banc RG8c, zone à fallauxi FSL 162 298, Coll. CECCA.
  - 2. Vue latérale d'un adulte incomplet à nombreuses côtes polygyrates. Le Pouzin, banc RG7a, zone à fallauxi FSL 162 256, Coll. CECCA.

- Fig. 3-4. «Pseudodiscosphinctes» chalmasi (KILIAN) (M)
  - 3. Vue latérale d'un individu à côtes espacées, qui a atteint le stade adulte. Le Pouzin, banc CA Nord 7b, zone à fallauxi FSL 162 278, Coll. CECCA.
  - 4. Vue latérale d'un individu à côtes serrées qui a atteint le stade adulte. Le Pouzin, banc RG8a', zone à fallauxi FSL 162 276 (Moulage d'une empreinte), Coll. Enay & Cecca.

### Planche 5

#### Fig. 1-3. «Pseudodiscosphinctes» chalmasi (KILIAN) (M)

- 1. Vue latérale d'un individu à côtes espacées, immature et incomplet; le dernier tour appartient à la chambre d'habitation. Le Pouzin, banc CA Nord 7b, zone à *fallauxi* FSL 162 277, Coll. CECCA.
- 2. Vue latérale d'un individu à côtes espacées, immature et incomplet. Le Pouzin, banc RG8a', zone à fallauxi FSL 162 285, Coll.
- 3. Vue latérale d'un individu à côtes serrées, immature et incomplet. Le Pouzin, banc RG8a', zone à fallauxi FSL 162 281, Coll. CECCA.

### Planche 6

### Fig. 1. «Pseudodiscosphinctes» chalmasi (KILIAN) (M)

Vue latérale d'un individu à costulation serrée avec de rares côtes bidichotomes, qui a atteint le début du stade adulte. Le Sévénier (commune de Lussas), zone à fallauxi — FSL 162 536, Coll. LE HÉGARAT & ENAY.

- Fig. 2-3. «Subplanitoides» pouzinensis (Toucas) (m)
  - 2. Vue latérale d'un individu adulte. Le Sévénier (commune de Lussas), banc LS-B, zone à fallauxi FSL 162 559, Coll. ENAY & CECCA.
  - 3 a-b. Vue latérale d'un individu adulte. Le Pouzin, banc CA6b, zone à fallauxi FSL 162 299, Coll. CECCA.

### Planche 7

### Fig. 1. «Pseudodiscosphinctes» chalmasi (KILIAN) (M)

Vue latérale d'un individu à costulation serrée, avec de rares côtes bidichotomes, qui a atteint le stade adulte. Le Sévénier (commune de Lussas), banc LS-B, zone à fallauxi — FSL 162 533, Coll. ENAY & CECCA.

- Fig. 2-3. «Subplanitoides» pouzinensis (Toucas) (m)
  - 2. Vue latérale d'un individu adulte à rares côtes polygyrates. Le Sévénier (commune de Lussas), zone à fallauxi FSL 162 961, Coll. LE HÉGARAT.
  - 3. Vue latérale d'un individu adulte à rares côtes polygyrates. Le Sévénier (commune de Lussas), banc LS-B, zone à fallauxi FSL 162 557, Coll. ENAY & CECCA.

### Planche 8

## Fig. 1. «Subplanitoides» contiguus (CATULLO)

Vue latérale d'un moulage de l'holotype figuré par C. V. A. CATULIO (1847, pl. 13, fig. 4). Salazaro, province de Vérone, Italie — FSL 162 627.

- Fig. 2-5. «Subplanitoides» pouzinensis (Toucas) (m)
  - 2. Vue latérale d'un moulage de l'exemplaire figuré par A. Toucas (1890, pl. 14, fig. 4) comme *Perisphinctes contiguus*. Le Pouzin FSL 14786, Coll. Toucas.
  - 3. Vue latérale d'un adulte incomplet à nombreuses côtes polygyrates. Le Pouzin, zone à fallauxi FSL 14799, Coll. ?
  - 4. Vue latérale d'un moulage de l'holotype, figuré par A. Toucas (1890, pl. 14, fig. 6). Le Pouzin FSL 14 794, Coll. Toucas.
  - 5. Vue latérale d'un individu à nombreuses côtes polygyrates. Le Pouzin, banc RG7a, zone à fallauxi FSL 162 260, Coll. CECCA.

### Fig. 6. Parapallasiceras toucasi n. sp. (m)

Vue latérale d'un individu incomplet, probablement adulte. Paratype. Le Pouzin, banc RG8a', zone à fallauxi — FSL 162 265, Coll. ENAY.

### Planche 9

- Fig. 1-3. Parapallasiceras toucasi n. sp. (m)
  - 1 a-b. Vues latérale et ventrale d'un adulte complet. Holotype. Le Pouzin, banc RG11x, zone à fallauxi FSL 162 264, Coll. CECCA.

    2. Vue latérale d'un adulte complet de petite taille. Paratype. Le Pouzin, zone à fallauxi Institut Dolomieu, Grenoble, Coll. Gevrey.

    3. Vue latérale d'un adulte complet. Paratype. Le Pouzin, banc RG8c, zone à fallauxi FSL 162 268, Coll. CECCA.
- Fig. 4. Parapallasiceras atf. praecox (SCHNEID) (m)

  Vue latérale d'un adulte complet. Neuburg, Bavière, banc 42 (in BARTHEL, 1962), Zone à ciliata (= partie supérieure de la zone à fallauxi) FSL 162 641, Coll. ENAY.
- Fig. 5. Parapallsiceras aff. toucasi n. sp. (m)
  - Vue latérale d'un adulte. Le Pouzin, banc RG7b, zone à fallauxi FSL 162 262, Coll. CECCA.
- Fig. 6. Parapallasiceras toucasi n. sp. (m)

  Vue latérale d'un adulte imcomplet; la partie terminale de la chambre d'habitation est déformée. Le Pouzin, banc RG 8a', zone à fallauxi FSL 162 263, Coll. Enay & Cecca.
- Fig. 7. Danubisphinctes sp. 3 (M)

  Vue latérale d'un individu incomplet, probablement adulte. Le Sévénier (commune de Lussas), zone à fallauxi FSL 140 901, Coll.

  LE HÉGARAT & ENAY.
- Fig. 8. Danubisphinctes sp. 1 (M)

  Vue latérale d'un individu incomplet, probablement immature; le dernier tour appartient à la chambre d'habitation. Le Pouzin —

  Institut Dolomieu, Grenoble, Coll. Gevrey.

### Planche 10

- Fig. 1. Danubisphinctes cf. echidneus (SCHNEID) (M)
  - 1 a. Vue latérale complète, montrant l'alternance de côtes dichotomes et de côtes intercalaires sur la partie démontée du dernier tour. 1 b. Section du tour.
  - 1 c. Vue latérale de l'autre face du dernier tour, montrant des côtes polygyrates. Le Pouzin, banc CA Sud 4a, zone à fallauxi FSL 162 227, Coll. CECCA.
- Fig. 2-4. «Parapallasiceras» sp.
  - 2. Vue latérale d'un adulte incomplet. Le Pouzin, banc CA4a, zone à fallauxi FSL 162 783, Coll. CECCA.
  - 3. Vue latérale d'un individu incomplet. Le Pouzin, banc CA4b, zone à fallauxi FSL 162 552, Coll. CECCA.
  - 4 a-b. Vues latérale et ventrale d'un individu incomplet, montrant un sillon ventral (3 b) visible sur toute la partie de chambre d'habitation conservée. Le Pouzin, banc CA 4b, zone à fallauxi FSL 162 550, Coll. CECCA.
- Fig. 5. ? Richterella aff. richteri (OPPEL) (? M)
  - Vue latérale d'un individu fragmentaire. Le Pouzin, banc MC4a, zone à semiforme FSL 162 507, Coll. ENAY & CECCA.
- Fig. 6. Richterella aff. richteri (Oppel) (?m)

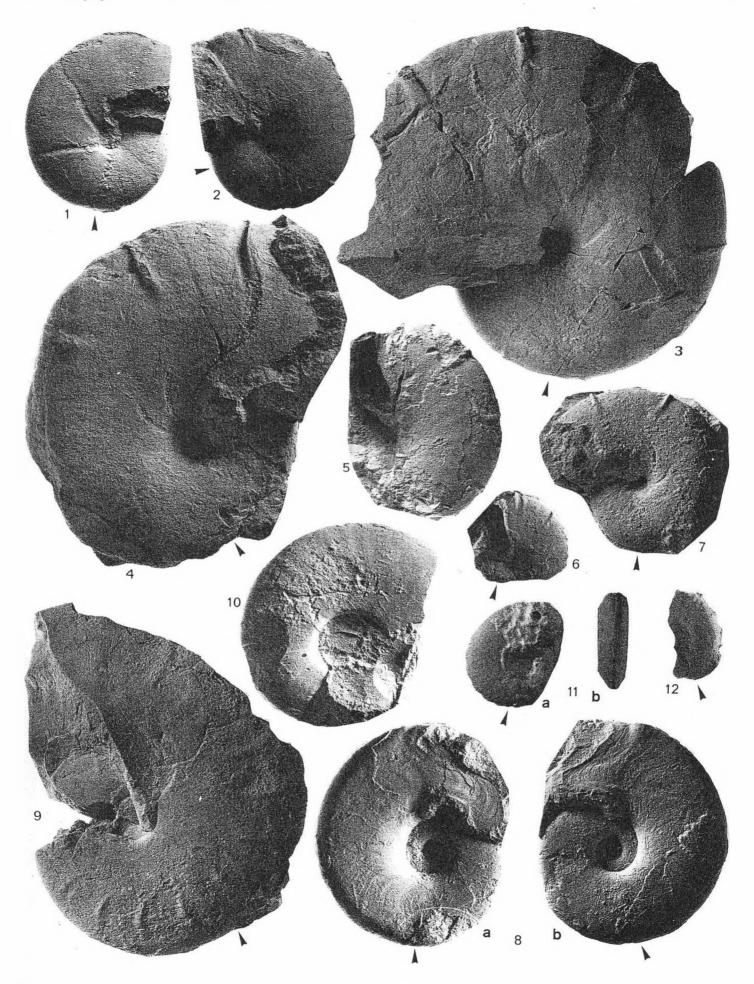
  Vue latérale d'un individu incomplet. Le Pouzin, MC1, zone à semiforme FSL 162 229, Coll. Cecca (figuré in Cecca, 1986a, pl. 1, fig. 9).
- Fig. 7. Danubisphinctes sp. 2 (M)

  Vue latérale d'un adulte imcomplet; le dernier tour appartient à la chambre d'habitation. Le Pouzin, banc CA Sud 4a, zone à fallauxi

   FSL 162 226, Coll. CECCA.
- Fig. 8. Danubisphinctes sp. 1 (M)

  Vue latérale d'un adulte incomplet; le dernier tour appartient à la chambre d'habitation. Le Pouzin, banc CA Nord 8c, zone à fallauxi

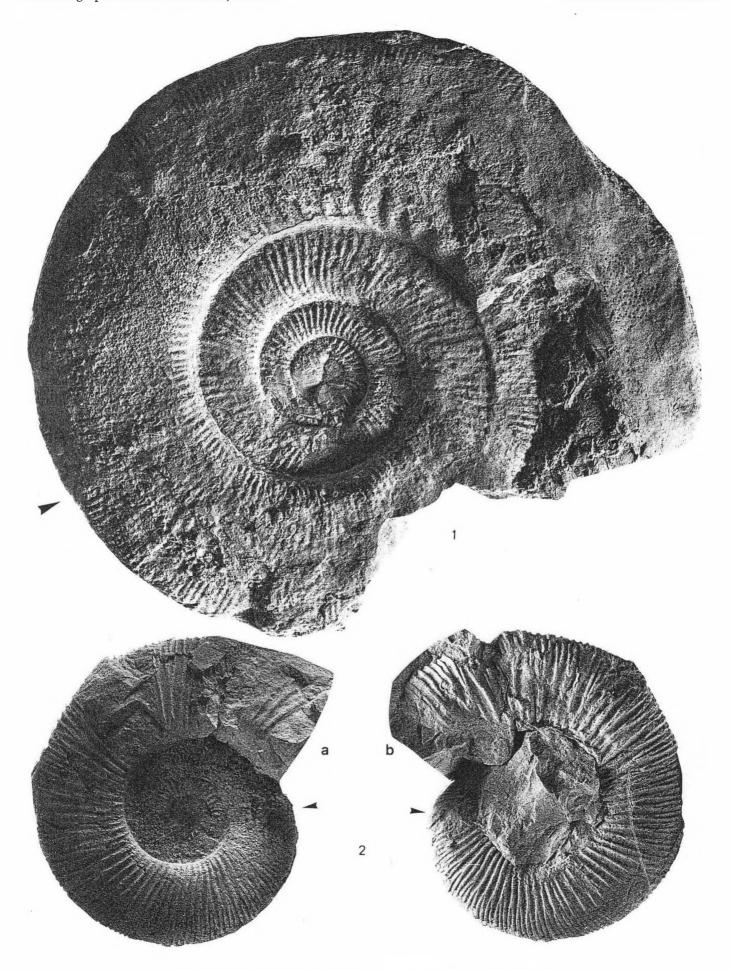
   FSL 162 280, Coll. CECCA.



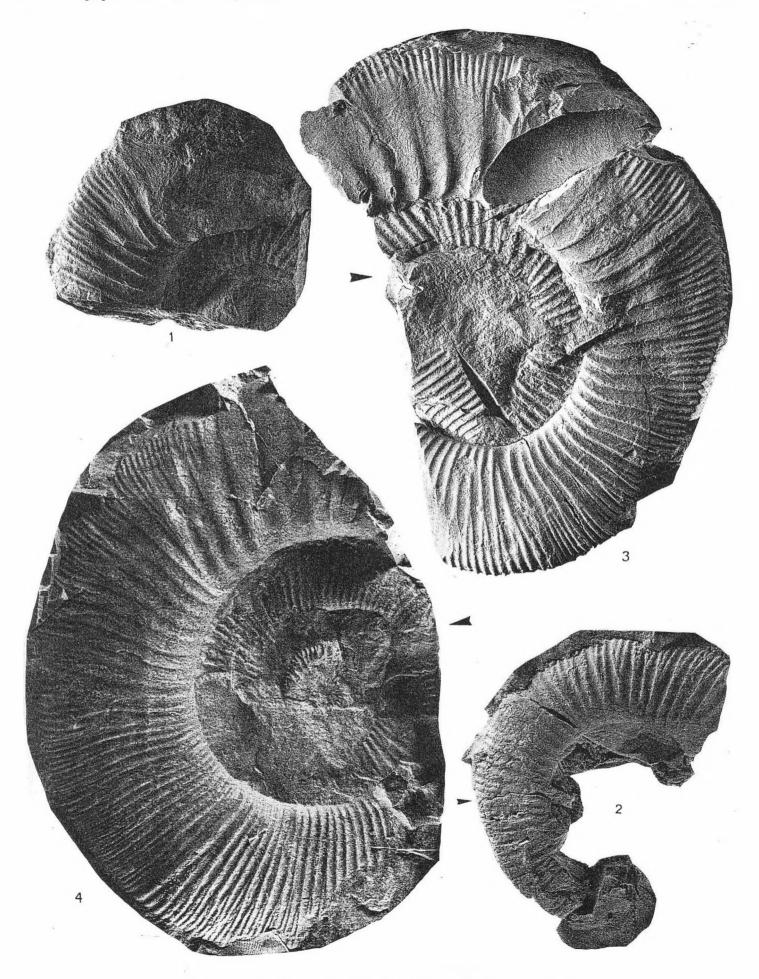
F. Cecca et R. Enay: Les ammonites des zones à semiforme et à fallauxi.



F. Cecca et R. Enay: Les ammonites des zones à semiforme et à fallauxi.



F. Cecca et R. En ay: Les ammonites des zones à semiforme et à fallauxi.



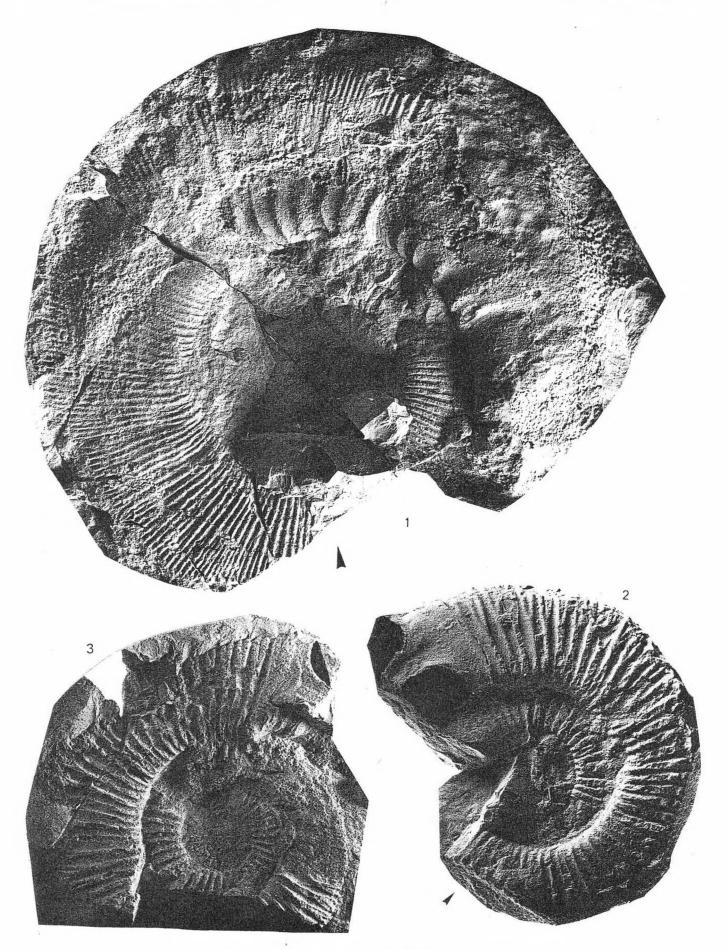
F. Cecca et R. Enay: Les ammonites des zones à semiforme et à fallauxi.



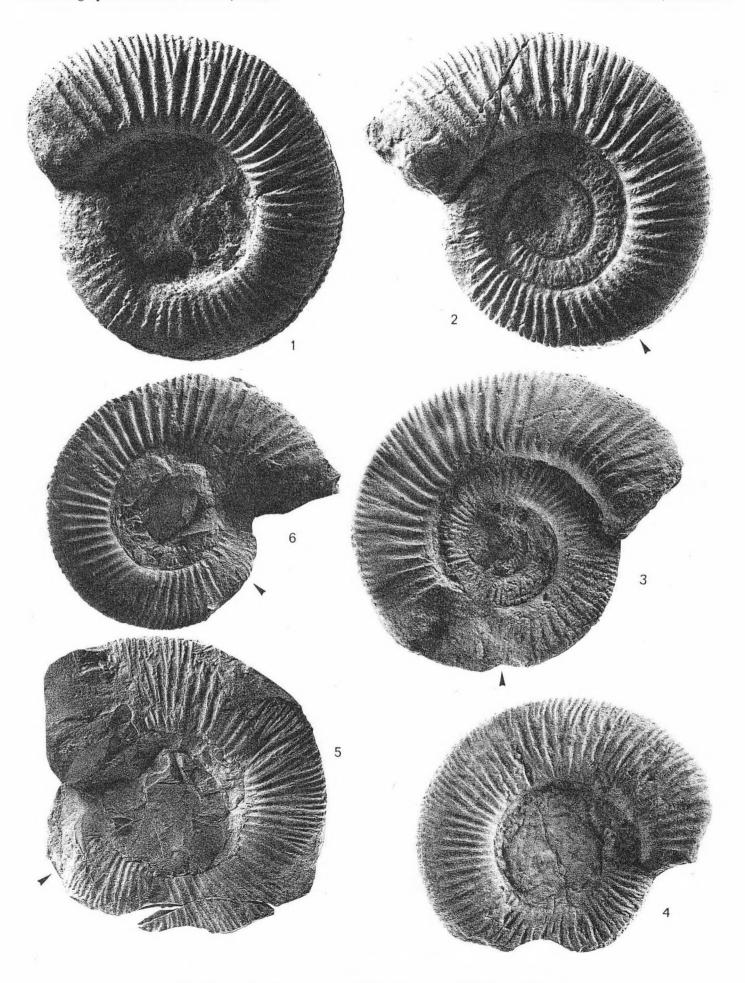
F. Cecca et R. Enay: Les ammonites des zones à semiforme et à fallauxi.



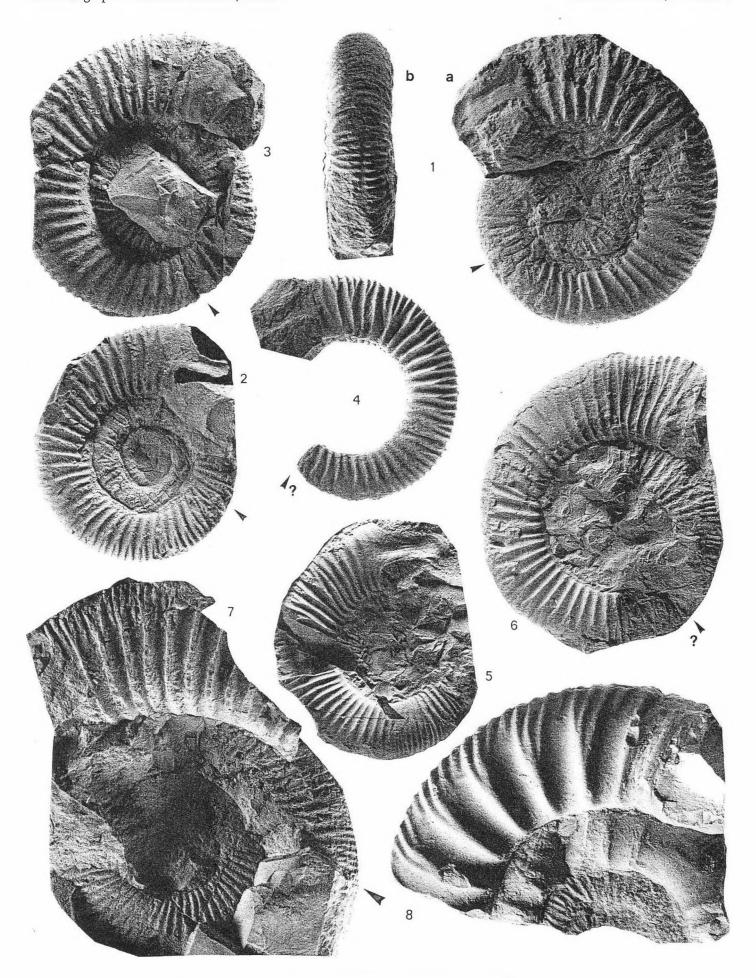
F. Cecca et R. Enay: Les ammonites des zones à semiforme et à fallauxi.



F. Cecca et R. Enay: Les ammonites des zones à semiforme et à fallauxi.



F. Cecca et R. Enay: Les ammonites des zones à semiforme et à fallauxi.



F. Cecca et R. Enay: Les ammonites des zones à semiforme et à fallauxi.



F. Cecca et R. Enay: Les ammonites des zones à semiforme et à fallauxi.