



**HAL**  
open science

## Aptian and Albian Phylloceratids (Ammonoidea) from the Vocontian Basin (SE France)

Bernard Joly

► **To cite this version:**

Bernard Joly. Aptian and Albian Phylloceratids (Ammonoidea) from the Vocontian Basin (SE France). Carnets de Géologie / Notebooks on Geology, 2008, CG2008 (M04), pp.1-60. hal-00325312

**HAL Id: hal-00325312**

**<https://hal.science/hal-00325312>**

Submitted on 28 Sep 2008

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)

Bernard JOLY <sup>1</sup>

Michel DELAMETTE <sup>2</sup>

**Résumé** : L'étude de plus de 2200 spécimens de Phylloceratoidea (Cephalopoda, Ammonoidea) récoltés dans les dépôts aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France) a permis l'identification et la description de 28 taxons repérés stratigraphiquement à l'échelle de la zone d'ammonite. Quatre nouveaux taxons sont décrits : *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *moriezense* SAYN, 1920 *tenuicostulata* nov. subsp. (base de l'Aptien supérieur), *Phylloceras* (*Goretophylloceras*) *vocontium* nov. sp. (sommets de l'Aptien moyen à base de l'Albien inférieur), *Salfeldiella* (*Gyrophyllites*) *falloti* nov. sp. (sommets de l'Aptien inférieur à base de l'Aptien supérieur), *Phyllopachyceras* *brehereti* nov. sp. (base de l'Aptien moyen à base de l'Aptien supérieur).

**Mots-Clefs** : Ammonites ; Phylloceratoidea ; Crétacé ; Aptien ; Albien ; France ; bassin vocontien.

**Citation** : JOLY B. & DELAMETTE M. (2008).- Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France).- [Carnets de Géologie / Notebooks on Geology](#), Brest, Mémoire 2008/04 (CG2008\_M04)

**Abstract: Aptian and Albian Phylloceratids (Ammonoidea) from the Vocontian Basin (SE France).**- More than 2,200 pyritized ammonites of the Superfamily Phylloceratoidea have been collected in consonance with the scale of the ammonite zonation of the expanded Marnes Bleues Fm in the Vocontian Basin (SE France). This abundant material allows the description and the figuration (specimens and sutures) of 28 taxa of which 4 are new:

- *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *moriezense* SAYN, 1920 subsp. *tenuicostulata* nov. **Diagnosis**: variant of *P. (H.) moriezense* distinguished by a subrectangular section of the whorl and a flattening of the sides less accentuated than on the typical form, with a very fine costulation that descends almost to the middle of the side (early late Aptian);
- *Phylloceras* (*Goretophylloceras*) *vocontium* nov. sp. **Diagnosis**: thick shell, convex sides, rounded and compressed venter, maximum thickness of the whorl near the umbilicus, open umbilicus, constrictions at least at the beginning of the last whorl, oval whorl section, suture line of subgenus *Goretophylloceras* (mid middle Aptian to earliest Albian);
- *Salfeldiella* (*Gyrophyllites*) *falloti* nov. sp. **Diagnosis**: shell with a finely costulate test, smooth internal mold, open umbilicus, nearly flat sides, rounded venter, subquadratic whorl section, proverse constrictions of the internal mold, radial constrictions in small specimens, a ventral sinus in the largest specimens, suture line like that of the genus *Gyrophyllites* (late Early Aptian to late Aptian);
- *Phyllopachyceras* *brehereti* nov. sp. **Diagnosis**: thick shell, flat sides, venter flat or slightly convex, whorl quadratic in section, suture lines like those of the genus *Phyllopachyceras* with tetracyphallic spatulate elongated saddles (early mid-Aptian to early late Aptian).

Owing to the abundance of the Phylloceratoidea and the variations of specific diversity in 9 fossiliferous levels ranging in age from the late Early Aptian to the end of the Albian it is possible to identify 3 peaks of abundance:

- peak 1 during the early mid-Aptian (base of the Martini zone),
- peak 2 near the Aptian and Albian boundary, a few meters below the anoxic PAQUIER level,
- peak 3 during the latest Albian (Blancheti zone).

Of these 3 peaks the first is the most important probably because the Vocontian Basin attained its maximum depth during this time. The peaks appear to be correlated with the maximum flooding intervals of depositional sequences. But high sea-levels were not always favourable for the Phylloceratoidea. The very fossiliferous PAQUIER level, although it took place during a high in sea-level, is characterised by the virtual absence of the deep-water ammonites, e.g. Phylloceratids, Tetraxonites and Lytoceratids. This fact is explained by the presence of a deep-water anoxia. Another depletion of Phylloceratoidea in conjunction with a great abundance of Desmoceratid and Mortoniceratid ammonites and benthic fauna (Inoceramids Bivalves) occurred during the early Late Albian. At that time, the Vocontian area appears to have reached a minimal depth resulting from a pause in the rate of subsidence associated with an influx of siliciclastic material that attained the center of the basin.

After a last episode during the Early Cenomanian of the Vocontian Basin when the Phylloceratoidea occurred in significant numbers, this group of ammonites shows a drastic decrease in abundance. This

---

<sup>1</sup> 8 rue de Garambault, 45190 Beaugency (France)

[bernard.joly15@wanadoo.fr](mailto:bernard.joly15@wanadoo.fr)

<sup>2</sup> La Guille, 38700 Sarcenas (France)

[accueil@parc-chartreuse.net](mailto:accueil@parc-chartreuse.net)

Manuscrit en ligne depuis le 28 Septembre 2008

evolution is correlated with the filling of the basin from west to east, thus restricting the Phylloceratoidea and the other deep-water ammonites to a small eastern area (Leiostraca area of THOMEL, 1965, 1980).

**Key Words:** Ammonites; Phylloceratoidea; Cretaceous; Aptian; Albian; France; Vocontian Basin.

## Introduction

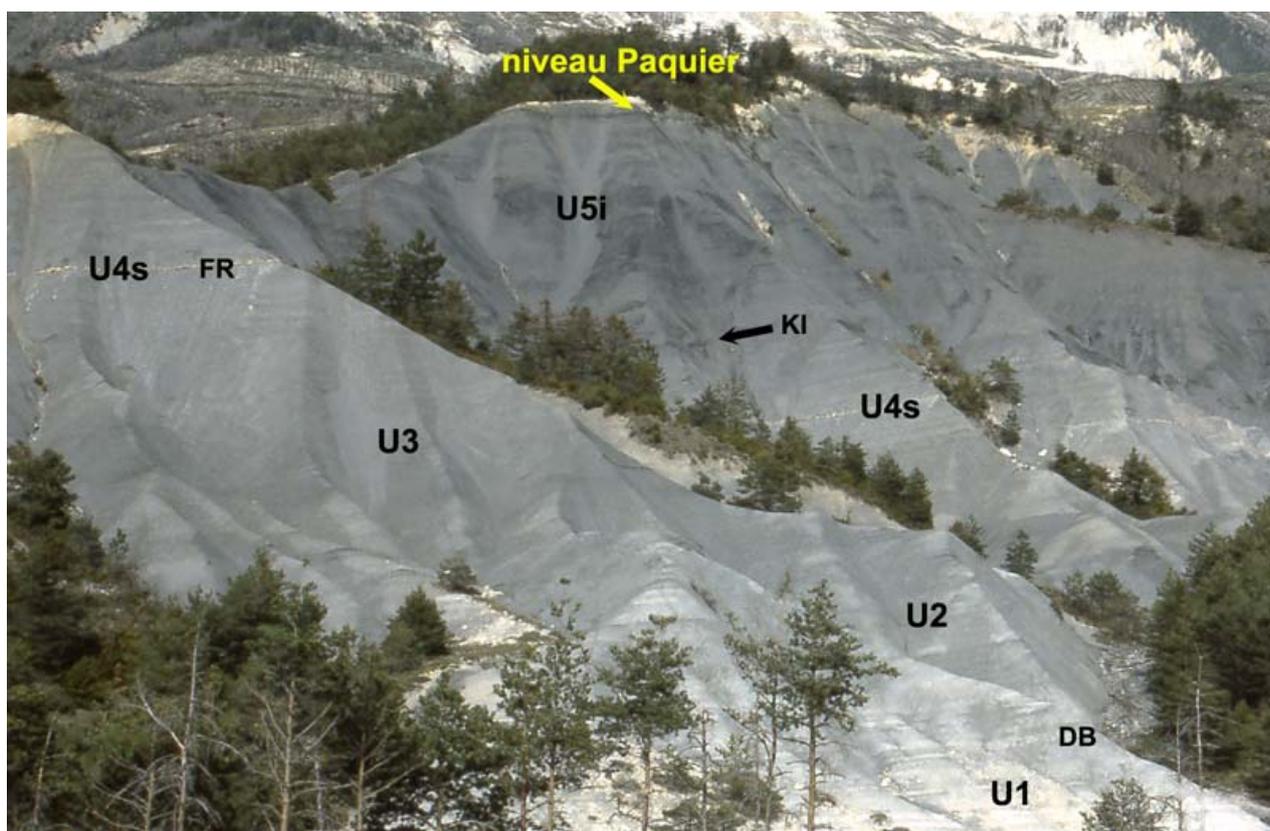
Dans le Sud-Est de la France (Drôme, Alpes-de-Haute-Provence, Hautes-Alpes et Alpes-Maritimes), les étages Aptien et Albien sont représentés par des marnes à ammonites pyriteuses donnant des paysages de "bad-lands" caractéristiques (Fig. 1). Afin de distinguer ces marnes crétacées des marnes jurassiques ("Terres Noires" du Bathonien-Oxfordien), il est d'usage, suite aux travaux de cartographie (FLANDRIN, 1963), de les nommer, de manière informelle, "formation des Marnes Bleues Vocontiennes" (abrégé dans la suite du texte en *Marnes Bleues*).

Relativement peu étudiées sur le plan stratigraphique et paléontologique lorsqu'on les compare aux alternances marno-calcaires de l'intervalle Berriasien-Barrémien car longtemps considérées comme monotones et pauvres en horizons fossilifères, les Marnes Bleues

renferment, outre des niveaux à ammonites pyriteuses surtout présents dans leur partie aptienne, de nombreux niveaux riches en empreintes d'ammonites et plus rarement en nodules calcaréo-phosphatés (BRÉHÉRET, 1983, 1988, 1995 ; BRÉHÉRET *et alii*, 1986).

Conséquence du caractère pélagique dominant de la sédimentation à certaines périodes (Aptien moyen, limite Aptien-Albien, fin de l'Albien supérieur), l'ammonitifaune des Marnes Bleues est dominée par une association de formes de haute mer (Lycoceratoidea, Phylloceratoidea et Tetragonitoidea) caractéristiques du biome pélagique téthysien.

À l'aide d'un abondant matériel repéré stratigraphiquement à l'échelle de la zone d'ammonite, cette étude s'attachera à faire connaître la diversité des Phylloceratoidea des Marnes Bleues et leur répartition stratigraphique.

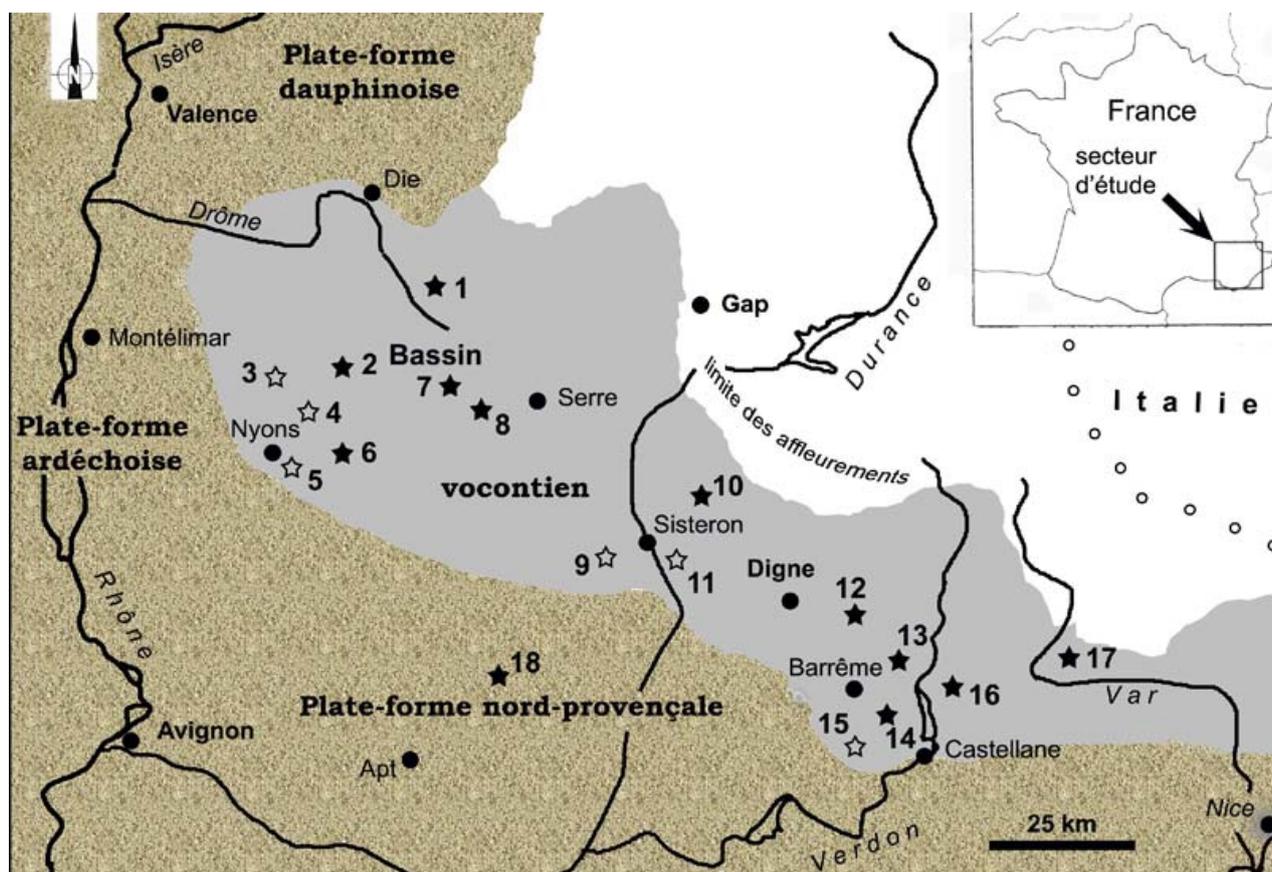


**Figure 1 :** Expression géomorphologique des Marnes Bleues du bassin vocontien d'après l'affleurement des Briers (n° 16 sur Fig. 2 - Abréviations : Fig. 5).

### **Cadre paléogéographique et sédimentologique**

Situé sur la marge européenne de l'océan alpin, appendice de la Téthys occidentale, le Bassin vocontien (anciennement nommé "fosse

vocontienne") constitue, du Lias au début du Crétacé supérieur, une sorte de golfe pélagique d'orientation ouest-est entouré sur trois côtés de plates-formes (BAUDRIMONT & DUBOIS, 1977) : Fig. 2.



**Figure 2 :** Situation géographique et cadre paléogéographique du bassin vocontien (Étoiles = affleurements avec *Phylloceratoidea* avec en noir matériel figuré dans cette étude ; les numéros renvoient à la liste des affleurements de la Fig. 4).

Réputé pour ces alternances marno-calcaires du Crétacé inférieur souvent riches en ammonites présentes dans de nombreux musées de par le monde, le Bassin vocontien accueille, du sommet de l'Aptien inférieur (Zone à *Deshayesi*) à la base du Cénomaniens (Zone à *Mantelli*), une puissante formation de marnes sombres (300 à 700 m).

Cette sédimentation détritico-argilo-carbonatée, parfois rythmée, est entrecoupée de niveaux riches en matière organique (black shales) et de faisceaux marno-calcaires (BRÉHÉRET, 1995). Des resédimentations silico-clastiques en provenance des plates-formes environnantes et des glissements synsédimentaires liés à des pentes circa- et intra-bassinales perturbent l'enregistrement pélagique (RUBINO, 1982, 1988 ; FRIÈS, 1987 ; DAUPHIN, 2002 ; FRIÈS & PARIZE, 2003).

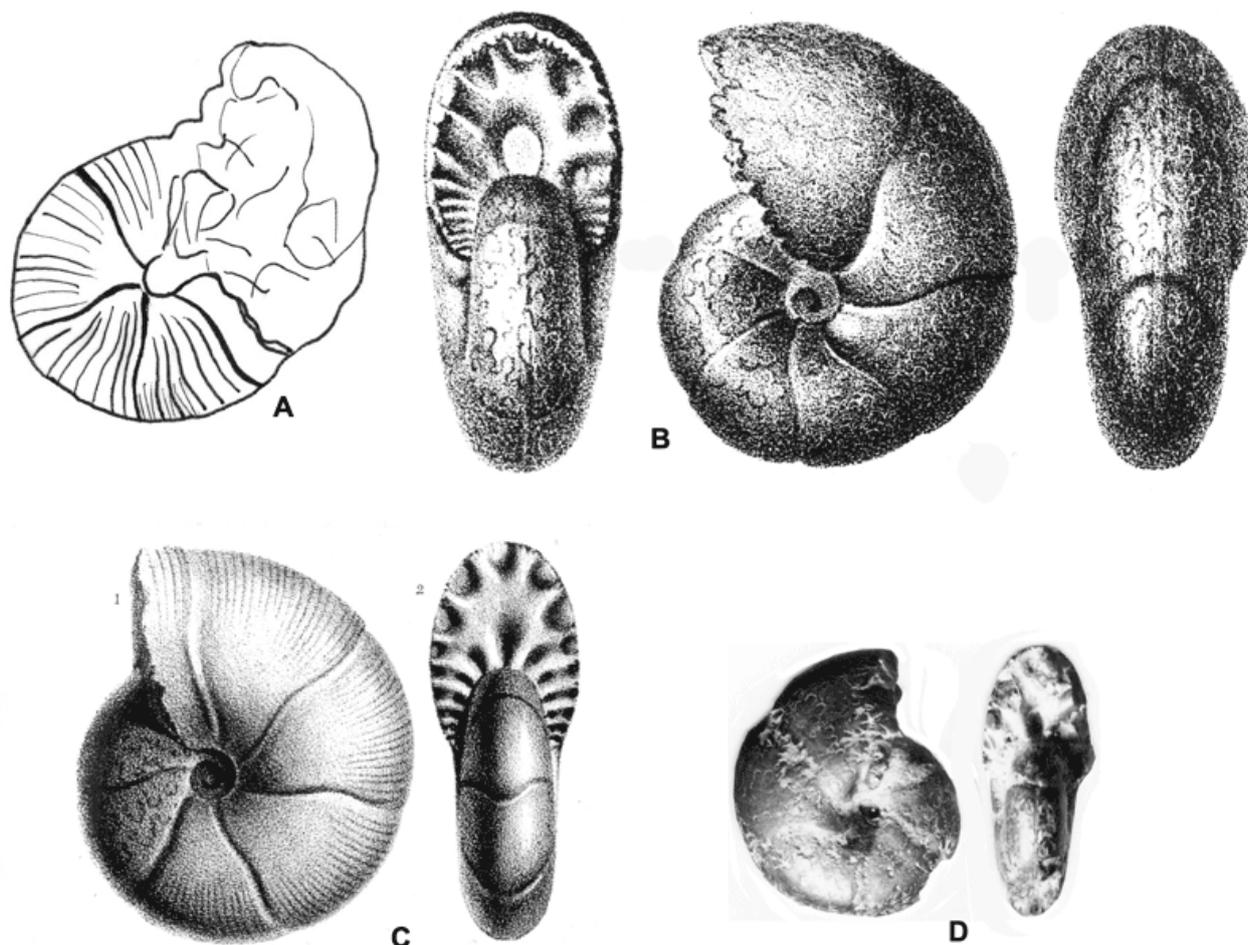
### **Bref historique des recherches sur l'ammonitifaune des Marnes Bleues**

L'existence d'ammonites pyriteuses dans les Marnes Bleues est reconnue depuis plus de deux siècles (GUETTARD, 1779) mais les premières figurations paléontologiques correctes semblent être celles de RASPAIL (1831) avec création d'une nouvelle espèce de *Phylloceratoidea* (*Salfeldiella guettardi* : Fig. 3). Cependant, c'est dans le célèbre ouvrage "Paléontologie française" que d'ORBIGNY (1840-

1842) aborde véritablement l'ammonitifaune des Marnes Bleues. Dans cet ouvrage, réédité récemment en édition critique (FISCHER, 2006), d'ORBIGNY décrit et figure 21 ammonites pyriteuses aptiennes dont 2 nouvelles espèces de *Phylloceratoidea*. Pour les ammonites albiennes, il faut attendre le travail de FALLOT (1885) qui décrit, en annexe de son travail stratigraphique, trois espèces de *Tetragonitoidea* rattachées actuellement aux genres *Kosmatella* et *Zelandites*.

Bien qu'ayant effectué la première étude stratigraphique détaillée, PAQUIER (1900) n'a figuré aucune ammonite des Marnes Bleues. C'est à KILIAN (1892) que l'on doit la publication des premières photographies [*Phylloceras* (*Goretophylloceras*) *fortunei* (= *goreti*) et *Argonauticeras depereti*] suivie une décennie plus tard par les figurations de la monographie de JACOB (1908) surtout consacrée aux faunes phosphatées du "Crétacé moyen" des plates-formes environnantes.

Durant plus d'un demi siècle, malgré les travaux paléontologiques thématiques de SAYN (1920), FALLOT (1920a) et les études stratigraphiques ponctuelles de BREISTROFFER (1937, 1939), FROMAGET & VARCIN (1954), l'ammonitifaune des Marnes Bleues ne fait l'objet d'aucun travail liant stratigraphie et études paléontologiques.



**Figure 3** : Figurations historiques d'un Phylloceratoidea des Marnes Bleues : *Salfeldiella guettardi*.

A : GUETTARD, 1779, Pl. 10, dessin schématique d'après fig. 2.

B : RASPAIL, 1830, Pl. 2, fig. 8.

C : d'ORBIGNY, 1841, Pl. 53, fig. 1-2.

D : NÉOTYPE désigné par JOLY *in* FISCHER, 2006, p. 61, Pl. 31, fig. 7.a-b.

La première étude stratigraphique moderne avec figurations de coupes (mais sans figuration des ammonites déterminées par BREISTROFFER) apparaît dans le travail micropaléontologique de MOULLADE (1966). À la même époque, sur la base d'abondantes récoltes effectuées pour l'essentiel dans la partie orientale du bassin vocontien (Alpes-de-Haute-Provence et Alpes-Maritimes), THOMEL (1960, 1963, 1964) donne des listes de faunes et propose un découpage zonal de l'Aptien mais toujours sans figuration de matériel (à l'exception, en 1968, du rare *Lytocera* *Argonauticeras*). Ce même auteur proposera en 1986 une nouvelle zonation pour l'Aptien moyen (DEMAY & THOMEL, 1986) et publiera en 1987 (THOMEL, 1987b) une courte monographie illustrant 7 espèces de Phylloceratoidea de l'Aptien inférieur et moyen.

Suite aux recherches sédimentologiques conduites par BRÉHÉRET entre 1983 et 1995 (avec détermination des ammonites par DELAMETTE), les Marnes Bleues se sont révélées beaucoup plus fossilifères que ce que ne les laissaient supposer les quelques niveaux pyriteux connus depuis longtemps. Grâce au

lever détaillé de nombreuses coupes, ce chercheur repère et nomme un grand nombre d'horizons fossilifères tel le célèbre black shale du "niveau PAQUIER" (BRÉHÉRET, 1983 ; BRÉHÉRET *et alii*, 1986). Ce remarquable niveau fossilifère singulièrement presque dépourvu de Phylloceratoidea (voir cependant fig. 45-i *in* KENNEDY *et alii*, 2000) et dont l'extension dépasse largement le cadre du bassin vocontien (BRÉHÉRET, 1985), avait été reconnu dès 1900 par PAQUIER et sa faune décrite partiellement par BREISTROFFER (1937).

Cette richesse paléontologique révélée par BRÉHÉRET impulsa un très net regain d'intérêt pour l'ammonitifaune des Marnes Bleues avec notamment la recherche de coupes de références pour les limites d'étages Albien/Cénomaniens (GALE *et alii*, 1996) et Aptien/Albien (KENNEDY *et alii*, 2000). Actuellement, les dernières recherches se concentrent sur la signification environnementale des variations de populations d'ammonites (REBOULET *et alii*, 2005 ; BULOT *et alii*, 2005) ainsi que sur la stratigraphie de l'Aptien (ATROPS & DUTOIR, 2002, 2005 ; DUTOIR, 2005).

**Cadre stratigraphique et origine du matériel**

L'accompagnement des recherches sédimentologiques de BRÉHÉRET par l'un de nous (MD) a permis la récolte dans les Marnes Bleues d'un peu plus de 6000 spécimens d'ammonites bien repérées stratigraphiquement (Collection DELAMETTE). Nous donnons dans la figure 4 la liste des affleurements du matériel étudié ici et nous renvoyons, pour la localisation géographique précise des affleurements, à la liste figurant dans les annexes de la thèse de BRÉHÉRET (1995). Le matériel de cette étude (ainsi que l'ensemble des ammonites des Marnes Bleues en cours d'étude) sera déposé ultérieurement dans un Muséum d'Histoire naturelle (Genève ou Grenoble).

Cet abondant matériel joint aux levers lithostratigraphiques a conduit à l'adoption du cadre stratigraphique pour les Marnes Bleues vocontiennes présenté dans le tableau de la Figure 5.

Quelques représentants d'ammonites caractéristiques des huit unités lithostratigraphiques informelles distinguées dans le tableau de la Figure 5 sont illustrés dans les Figures 6 - 8.

La situation stratigraphique des Phylloceratoidea étudiés ici est donnée dans la colonne lithologique synthétique de la série pélagique empruntée à BRÉHÉRET (1995, p. 114, fig. 48). En regard de cette colonne est figurée l'évolution quantitative des peuplements au cours du temps (Fig. 9).

N° sur Fig. 2	Gisement	Matériel figuré	Commune	Département
1	Serre-Chaitieu	X	Lesches-en-Diois	Drôme
2	Bâtie		Arnayon	Drôme
	Bert	X	Arnayon	Drôme
	Châtelat	X	Arnayon	Drôme
	Pré-Guittard		Arnayon	Drôme
3	Pissourier		Valouse	Drôme
4	Pouet		Saint-Ferréol-Trente-Pas	Drôme
5	Saint-Quénin		Châteauneuf-de-Bordette	Drôme
6	Bartalasse	X	Bellecombe-Tarendol	Drôme
	Terrois	X	Bellecombe-Tarendol	Drôme
7	Folie	X	Bruis	Hautes-Alpes
8	Risou	X	Moydans	Hautes-Alpes
9	Houlettes		Sisteron	Alpes-de-Haute-Provence
	Sous-Les-Roches		Saint-Vincent-sur-Jabron	Alpes-de-Haute-Provence
10	Gaubert	X	Bayons	Alpes-de-Haute-Provence
11	Coignets		Salignac	Alpes-de-Haute-Provence
12	Chênebuis	X	Tartonne	Alpes-de-Haute-Provence
	Condamine		Tartonne	Alpes-de-Haute-Provence
	Crouas	X	Clumanc	Alpes-de-Haute-Provence
	Fumiours		Clumanc	Alpes-de-Haute-Provence
	Pillart	X	Tartonne	Alpes-de-Haute-Provence
	Sauzeries	X	Clumanc	Alpes-de-Haute-Provence
	Vallons	X	Tartonne	Alpes-de-Haute-Provence
13	Aps	X	Moriez	Alpes-de-Haute-Provence
14	Pin	X	Senez	Alpes-de-Haute-Provence
15	Bourbens		Blieux	Alpes-de-Haute-Provence
16	Briers	X	Saint-André-Les-Alpes	Alpes-de-Haute-Provence
17	Prés	X	Saint-Léger	Alpes-Maritimes
	Rivet	X	Croix-sur-Roudoule	Alpes-Maritimes
18	Montsalier	X	Montsalier	Vaucluse

Figure 4 : Liste des affleurements du matériel étudié et figuré.

Unités lithostratigraphiques			Niveaux fossilifères & Niveaux-repères		Age et zones d'ammonites				
	JB, 1995	BJ & MD, 2008							
<b>Marnes Bleues du bassin vocontien</b>	U15	U8	U8s			<b>Cénomaniens</b>	Martelli	Ce1	
			U8i	niveaux Breistroffer	BR		Briacensis	Als6	
	U14	U7	U7s	faisceau michoide	FM		Perinflatum	Als5	
	U13		U7m	niv. pyr. du Châtelat	CT		Blancheti	Als4	
			U12	U7i	discontinuité à Pinna		DP	Inflatum	Als3
	U11	U6	U6s	faisceau silteux	FS		Pricei	Als2	
			U6i	marnes des Castets	MC		Cristatum	Als1	
	U10	U5	U5s	niveau Raspail à BaSO4	RP		<b>Albien moy.</b>	Lautus-Loricatus	Alm2-3
				niveau Leenhardt	LH			Dentatus	Alm1
			U5i	niveau Paquier	PA		<b>Albien inf.</b>	Mammillatum	Ali2
				niv. pyr. de Chênebuis	CB	Tardefurcata		Ali1	
				niv. pyr. des Sauzeries	SZ				
	U9		niveau Jacob	JA	<b>Aptien sup.</b>	Jacobi	Aps2		
	U8	U4	U4s	faisceau Fromaget		FR			
	U7		U4m	niv. pyr. de Bartalasse		BT	Nolani	Aps1	
	U6		U4i	faisceau Nolan	NO				
	U5	U3	U3s	niv. pyr. des Vallons	VL	<b>Aptien moy.</b>	Melchioris	Apm2	
	U4			turbidite G1	G1				
			U3i						
	U3	U2	U2s	niveaux Fallot	FA		<b>Aptien inf.</b>	Martini	Apm1
U2i			niv. pyr. de Gaubert	GB					
			niveau noir	NN					
U2	U1	U1s	niv. pyr. du Terrois	TR		Furcata	Api4		
			niveau blanc	NB					
U1		U1i	niveaux Goguel	GO		Deshayesi	Api3		

Figure 5 : Cadre stratigraphique des Marnes Bleues du bassin vocontien (découpage zonal adapté d'après DUTOUR, 2005 et AMÉDRO, 2002, 2008). NPy : niveaux à ammonites pyrriteuses.



**Figure 6 :** Ammonites caractéristiques des unités U1, U2 et U3 (Aptien inférieur-Aptien moyen).  
(Abréviations stratigraphiques : Fig. 5 ; barre échelle : 1 cm)

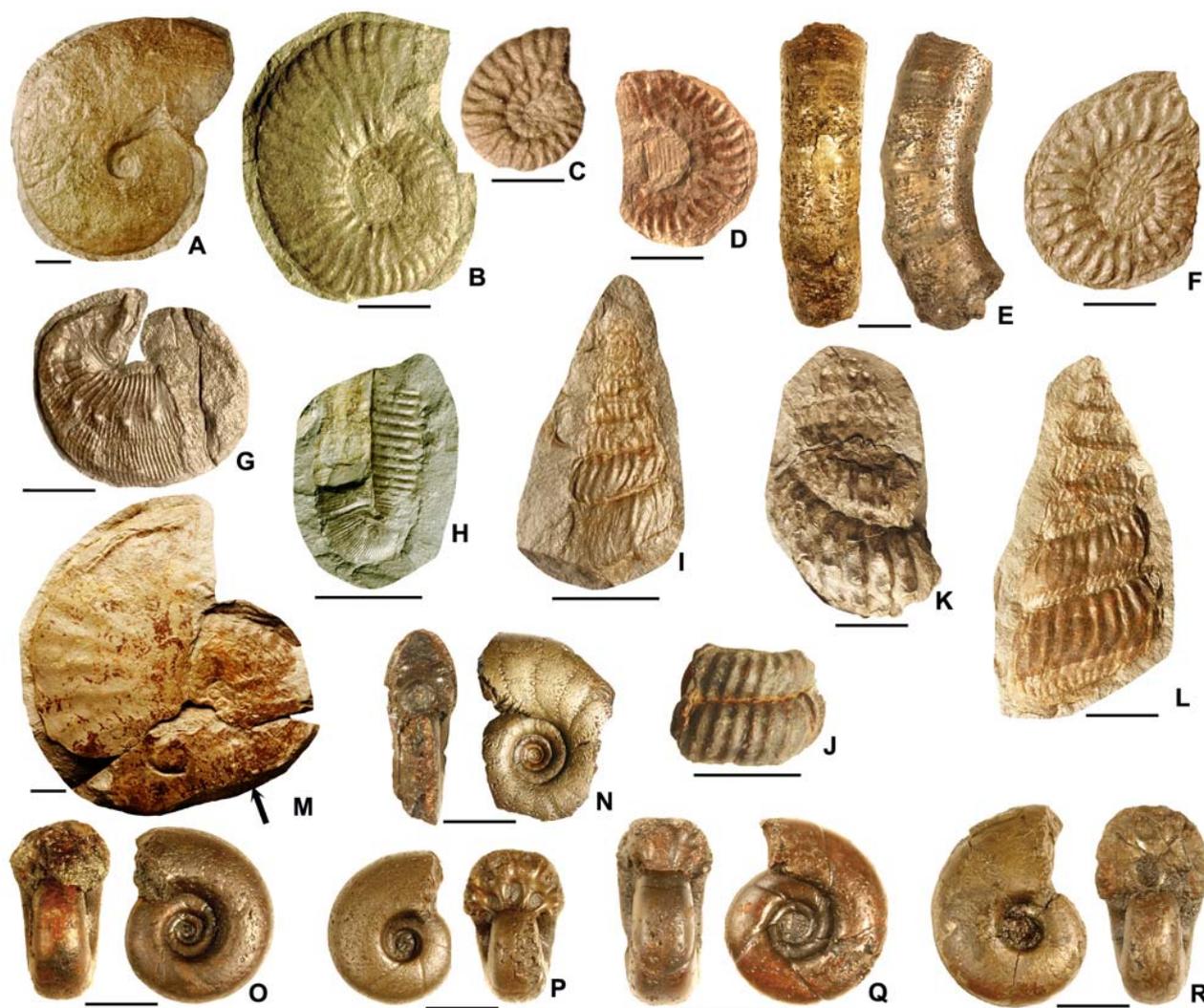
- A : *Eogaudryceras intermedium* (FALLOT, 1920b) - MD478 - U1s/TR : Zone à Furcata.  
 B : *Macroscephites striatisulcatus* (d'ORBIGNY, 1841) - MD1161 - U1s/TR : Zone à Furcata.  
 C : *Chelinoceras crassum* SPATH, 1930 - MD283 - U1s/TR : Zone à Furcata.  
 D : *Gargasiceras aptiense* (ROCH, 1927) - MD766 - U1s : base Zone à Martini.  
 E : *Eotetragonites kosmatelliformis* (FALLOT, 1920b) - MD686 - U2i/GB : Zone à Martini.  
 F : *Vergunniceras pretiosum* (d'ORBIGNY, 1841) - MD2161 - U2i/GB : base de la Zone à Martini.  
 G : *Epichelinoceras* cf. *tschernyschewi* (SINZOW, 1906) - MD303 - U2s/FA : sommet de la Zone à Martini.  
 H : *Parahoplites* sp. juv. - MD1393 - U3s/VL : Zone à Melchioris.  
 I : *Eotetragonites raspaili* (BREISTROFFER, 1947) - MD527 - U3s/VL : base de la Zone à Melchioris.  
 J : *Eotetragonites duvalianum* (d'ORBIGNY, 1841) - MD742 - U3s/G1-NO : Zone à Melchioris.  
 K : *Valdedorsella angladei* (SAYN, 1890) - MD2128 - U2i/GB : Zone à Martini.  
 L : *Zurcherella zurcheri* (JACOB & TOBLER, 1906) - MD2235 - U3s/VL : sommet de la Zone à Melchioris.



**Figure 7** : Ammonites caractéristiques des unités U4, U5 et U6 (Aptien supérieur-Albien supérieur).

(Abréviations stratigraphiques : Fig. 5 ; barre échelle : 1 cm)

- A : *Ephamulina* aff. *trituberculata* COLLIGNON, 1962 - MD466 - U4m/BT : Zone à Nolani.  
 B : *Valdedorsella akuskaensis* (ANTHULA, 1899) - MD2265 - U4m/BT : Zone à Nolani.  
 C : *Chaschupseceras* aff. *caucasicum* (KVANTALIANI & SHARIKADZE, 1983) - MD282 - U4m/BT : Zone à Nolani.  
 D : *Nolanicerus nolani* (SEUNES, 1887) - MD122 - U4m/BT : Zone à Nolani.  
 E : *Neosilesites balearensis* (FALLOT, 1920b) - MD1355 - U5i/SZ : sommet de la Zone à Jacobi.  
 F : *Pseudosilesites* aff. *seranoniformis* EGOIAN, 1969 - MD1816 - U5i/SZ : sommet de la Zone à Jacobi.  
 G : *Hypacanthoplites clavatus* (FRITEL, 1906) - MD991 - U5i/CB : base de la Zone à Tardefurcata.  
 H : *Hypacanthoplites elegans* (FRITEL, 1906) - MD2368 - U5i/SZ : sommet de la Zone à Jacobi.  
 I : *Eotetragonites* cf. *heterosulcatus* (ANTHULA, 1899) - MD2074 - U5i/PL : Zone à Jacobi.  
 J : *Beudanticeras convergens* (JACOB, 1908) - MD261 - U5i/CB : base de la Zone à Tardefurcata.  
 K : *Leymeriella tardefurcata* (d'ORBIGNY, 1841) - MD1148 - base U5s : milieu de la Zone à Tardefurcata.  
 L : *Neoleymeriella* cf. *renascens* (SEITZ, 1930) - MD1145 - base U5s : sommet de la Zone à Tardefurcata.  
 M : *Metahamites sablieri* (d'ORBIGNY, 1842) - MD1299 - U5s/RP : Zone à Dentatus.  
 N : *Turrillitoides densicostatus* (PASSENDORFER, 1930) - MD2117 - U6i/MC : base de la Zone à Lautus.  
 O : *Mojsisovicsia* cf. *equicostata* (SPATH, 1931) - MD1303 - U6i/MC : base de la Zone à Lautus.  
 P : *Eoscaphtes* aff. *circularis* (J.C. SOWERBY, 1836) - MD523 - U6s/FS : Zone à Pricei.  
 Q : *Diploceras* (*Rhytidoceras*) *elegans* (VAN HOEPEN, 1933) - MD779 - U6s/FS : Zone à Pricei.



**Figure 8** : Ammonites caractéristiques des unités U7 et U8 (Albien supérieur).

(Abréviations stratigraphiques : Fig. 5 ; barre échelle : 1 cm)

A : *Beudanticeras beudanti* (BRONGNIART, 1822) - MD249 - U7i/ DP : Zone à Inflatum.

B : *Goodhallites goodhalli* (SPATH, 1934) - MD773 - U7i/DP : Zone à Inflatum.

C : *Hysterocheras orbigny* (SPATH, 1922) - MD1003 - U7i/DP : Zone à Inflatum.

D : *Hysterocheras binum* (J. SOWERBY, 1815) - MD1027 - U7m/CT : Zone à Blancheti.

E : *Anisoceras saussureanum* (PICTET, 1848) - MD198 - U7m/CT : Zone à Pricei.

F : *Cantabrigites minor* SPATH, 1933 - MD280 - U7m/CT : Zone à Blancheti.

G : *Scaphites meriani* PICTET & CAMPICHE, 1861 - MD2042 - U8i/BR : Zone à Perinflatum.

H : *Hemiptychocheras subgaultinum* BREISTROFFER, 1940 - MD860 - U8i/BR : Zone à Perinflatum.

I : *Turrillitoides hugardianus* (d'ORBIGNY, 1842) - MD2116 - U7m/CT : Zone à Blancheti.

J : *Turrillitoides hugardianus* (d'ORBIGNY, 1842) - MD2120 - U7m/CT : Zone à Blancheti.

K : *Paraturritites gresslyi* (PICTET & CAMPICHE, 1861) - MD1181 - U7s/FM : Zone à Blancheti.

L : *Ostlingoceras puzosianum* (d'ORBIGNY, 1842) - MD1371 - U8i/BR : Zone à Perinflatum.

M : *Stolickaia dispar* (d'ORBIGNY, 1841) - MD2061 (flèche en fin de loge) - U8i : Zone à Perinflatum.

N : *Zelandites dozei* (FALLOT, 1885) - MD2182 - U7m/CT : Zone à Blancheti.

O : *Tetragonites collignoni* (BREISTROFFER, 1940) - MD2080 - U7m/CT : Zone à Blancheti.

P : *Tetragonites rectangularis* (WIEDMANN, 1962) - MD2115 - U7m/CT : Zone à Blancheti.

Q : *Tetragonites timotheanum* (PICTET, 1848) - MD2100 - U7m/CT : Zone à Blancheti.

R : *Tetragonites jurinianus* (PICTET, 1848) - MD2077 - U8s/CT : Zone à Perinflatum.

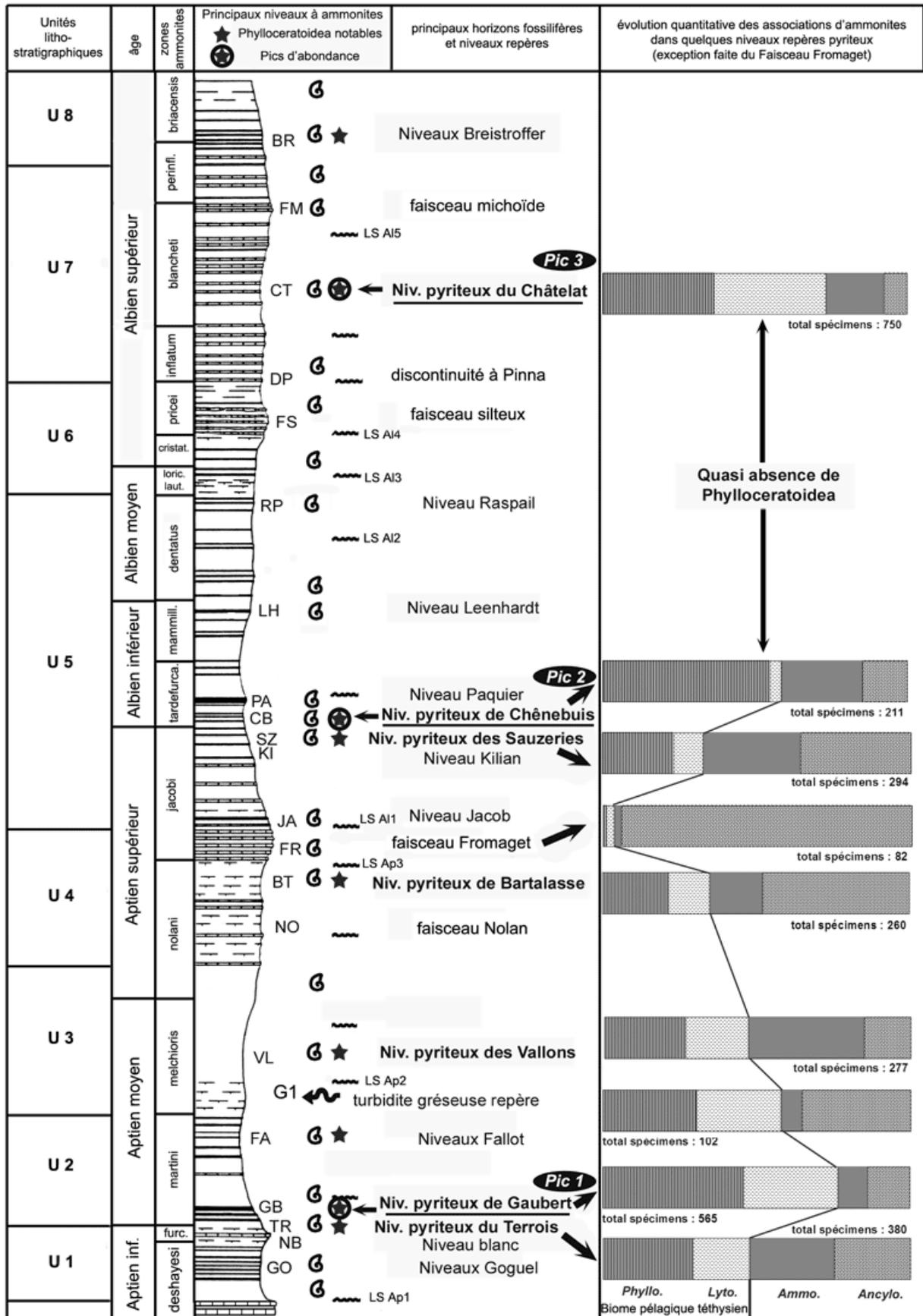


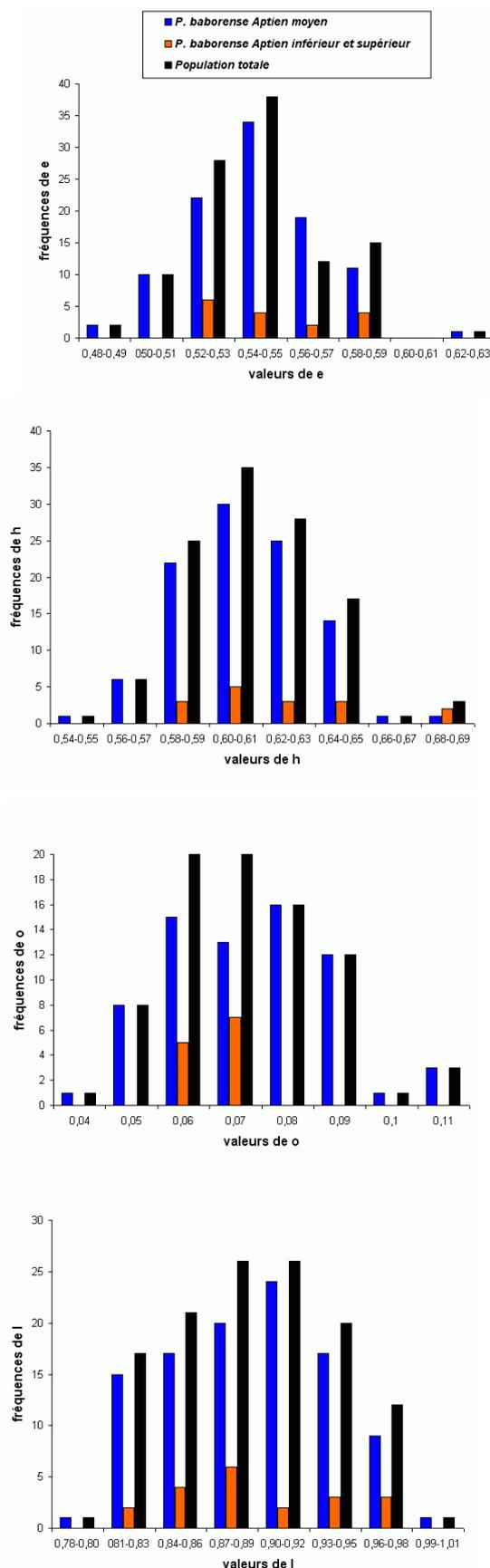
Figure 9 : Série synthétique des Marnes Bleues : principaux niveaux à Phylloceratoidea et évolution quantitative des populations d'ammonites (adaptée d'après BRÉHÉRET, 1995 et FRIES & PARIZE, 2003).

## Étude paléontologique

La classification adoptée a été développée au cours d'une récente étude sur les Phylloceratoidea de France au Jurassique et au Crétacé (JOLY, 2000a). L'auteur a mis en évidence l'importance des processus d'altération du développement à l'origine d'au moins deux rameaux à deux périodes différentes. Le premier rameau, connu essentiellement au Jurassique, comprend deux sous-familles, les Calliphylloceratinae et les Ptychophylloceratinae, les processus d'altération du développement étant plus prononcés chez les Calliphylloceratinae que chez les Ptychophylloceratinae. Le second épisode d'altération du développement, plus récent, concerne principalement un autre rameau, la sous-famille des Neocalliphylloceratinae au Crétacé. Cette sous-famille est représentée par de nombreux taxons dans les Marnes Bleues vocontiennes.

La prise en compte des phénomènes d'altération de la croissance permet de comprendre pourquoi certains taxons conservent des constrictions sur les tours adultes et d'autres non. Les premiers sont issus des seconds par processus pedomorphique. Ainsi les *Salfeldiella* sont issus des *Phylloceras* (*Goretophylloceras*) par altération du développement. Par leur origine on ne peut les assimiler à des *Calliphylloceras* ou encore à des *Halcophylloceras*, voire même à des *Sowerbyceras* comme le font encore parfois certains auteurs. Il n'est d'ailleurs pas toujours aisé de distinguer les petits spécimens du genre *Salfeldiella* de ceux du sous-genre *Goretophylloceras*, voire du sous-genre *Hypophylloceras*, si l'on ne tient compte que des caractères morphologiques. La connaissance du tracé des lignes cloisonnaires apporte de précieux arguments pour résoudre le délicat problème des affinités entre taxons.

L'abondance du matériel étudié (plus de 2200 spécimens) a rendu possible une étude statistique des principaux taxons, surtout précieuse lorsque les populations paraissent proches. Le choix a été fait de présenter les résultats sous forme d'histogrammes des fréquences des paramètres dimensionnels relatifs. En effet, l'expérience montre que ce sont les meilleurs critères pour l'étude des populations, au moins chez les Phylloceratoidea. En toute rigueur, il faudrait constituer des échantillons avec des individus contemporains. Il est bien évident que respecter cette condition est le plus souvent impossible et les échantillons étudiés sont constitués d'individus d'âges divers. Ce qui rend tout de même utilisables les résultats de l'étude statistique est la stabilité de l'espèce dans le temps (JOLY, 2000b). Un exemple pris chez les Phyllopachyceratinae (Fig. 10) montre qu'une



**Figure 10 :** Histogrammes des fréquences de e, h, o et l chez *Phyllopachyceras baborensis*. Les dimensions des spécimens sont exprimées en mm. Les paramètres mesurés sont : D = diamètre, H = hauteur du tour ( $h = H/D$ ), E = épaisseur du tour ( $e = E/D$ ), O = diamètre de l'ombilic ( $o = O/D$ ), l = E/H.

population de *P. baborensis* de l'Aptien moyen représente correctement la population *baborensis* globale. C'est évidemment une conséquence de la stabilité de l'espèce dans le temps pouvant expliquer pourquoi il est difficile de mettre en évidence des différences morphologiques entre individus d'âge différent (JOLY, 2000b, équilibres ponctués, p. 715). Nous verrons un certain nombre d'exemples d'histogrammes des fréquences des paramètres relatifs mettant bien en évidence l'existence de taxons différents (espèces ou sous-espèces).

**Famille des Phylloceratidae**  
**ZITTEL, 1884**

**Sous-famille des Phylloceratinae**  
**ZITTEL, 1884**

**Genre *Phylloceras* SUCESS, 1865**

**Sous-genre *Hypophylloceras***  
**SALFELD, 1924**

Le genre *Euphylloceras* DRUSHCHITS, 1953, repris par MURPHY & RODDA (2006, p. 26), est généralement considéré comme synonyme de *Phylloceras* (*Hypophylloceras*), point de vue adopté dans cette note. En effet, les Phylloceratidae du Crétacé ne sont pas très différents des *Phylloceras sensu stricto* du Lias et du Jurassique. Il est préférable de conserver le

genre *Phylloceras* au Crétacé afin de tenir compte de l'uniformité de ce rameau de la famille. L'événement évolutif le plus important, au Crétacé, a été la profonde modification de la ligne suturale qui justifie la création de la famille des Neophylloceratidae JOLY, 1993.

***Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *aptiense***  
**SAYN, 1920**

Figs. 11 - 12

1920 *Phylloceras aptiense* SAYN, p. 195, Pl. 1, fig. 4-4a.

2000a *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *aptiense* SAYN.- JOLY, p. 127, Pl. 31, figs. 7.a-b & 8.a-b ; Pl. 32, fig. 1 ; figs. 265-269 dans le texte.

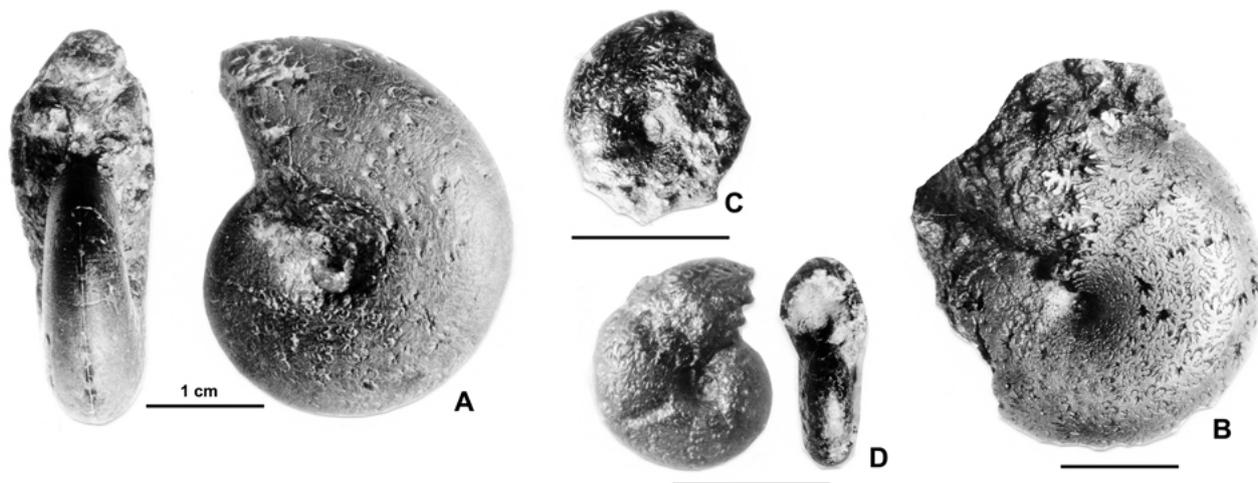
2005 *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *aptiense* SAYN.- DUTOIR, p. 44, Pl. 1, figs. 8-11 ; Pl. 2, figs. 1-2.

Synonymie plus complète, holotype, localité-type, âge de l'holotype : JOLY, 2000a, p. 127 et 129.

**Matériel étudié** : 13 spécimens collection DELAMETTE MD1506, 1507, 1508, 1509, 1510, 1511 et 1512.

**Dimensions des spécimens figurés**

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1506	27,5	15,6	10,4	2,2	0,57	0,38	0,08	0,67
1509	31,6	16,3	11,9	2,3	0,52	0,38	0,07	0,73
1512a	13,2	6,8	5,4	2,2	0,51	0,41	0,17	0,79
1512b	14,4	8,1	5,8	2,4	0,56	0,40	0,17	0,72



**Figure 11** : *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *aptiense* SAYN, 1920.

A : MD1509 - U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Gaubert, Hautes-Alpes.

B : MD1506 - U7m/CT : Albien supérieur (Zone à Blancheti) - Ravine de Bert, Drôme.

C : MD1512a - U5i/SZ : Aptien supérieur (Zone à Jacobi) - Les Sauzeries, Alpes-de-Haute-Provence.

D : MD1512b - U5i/SZ : Aptien supérieur (Zone à Jacobi) - Les Sauzeries, Alpes-de-Haute-Provence.

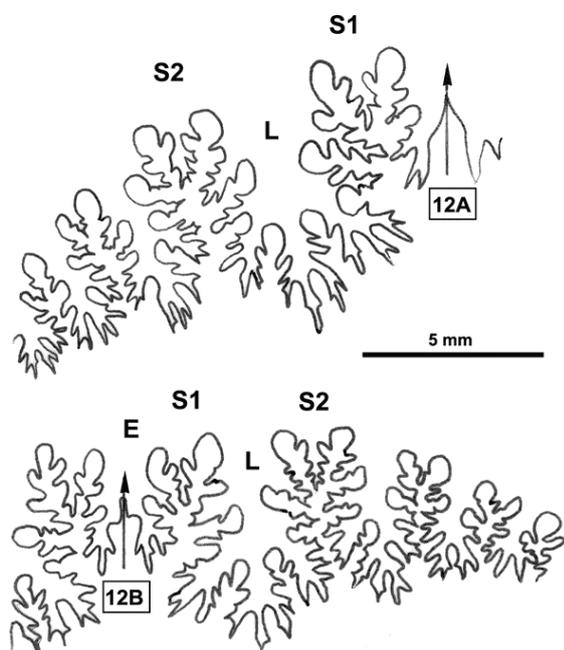
**Description** : les spécimens étudiés sont tous des moules internes pyritisés ne portant aucune trace d'ornementation, involutes, à flancs convexes et section du tour ovale.

Plusieurs spécimens portent des constrictions : l'un des plus grands (MD1507 de l'Aptien supérieur) a une constriction au début du tour, effacée, presque radiale sur les flancs, un peu proverse sur le bord ventral. Les autres, plus petits (Fig. 11.C-D), montrent environ trois

fortes constrictions radiales au début du dernier tour. Leur aspect et leurs dimensions sont très proches du spécimen figuré par WIEDMANN (1964, Pl. 12, fig. 3). Les autres spécimens vocontiens ont les dimensions de l'espèce *P. (H.) aptiense* révisée récemment (JOLY, 2000a, p. 129).

La ligne cloisonnaire (Fig. 12) montre des selles S1 diphyllées et S2 triphyllées avec un développement assez notable des phyllites

terminaux internes pour les selles S1 et même S2. Ces caractères s'observent également chez le spécimen le plus récent (Fig. 11.B) et ses dimensions sont très proches de celles de l'holotype (JOLY, 2000a, p. 129).



**Figure 12 :** Lignes cloisonnaires de *Phylloceras (Hypophylloceras) aptiense*.

A : MD1509 – U2i : Aptien moyen (Zone à Martini) – Gaubert, Hautes-Alpes.

B : MD1510a – U2s : Aptien moyen (Zone à Martini) – Serre Chaïtieu, Drôme.

**Affinités :** l'espèce la plus proche de *P. (H.) aptiense* est sans doute *P. (H.) morelianum*. Elle en diffère cependant par sa plus grande épaisseur et le tracé de sa ligne cloisonnaire dont les selles S1 et S2 sont plus élancées que chez *P. (H.) morelianum* (voir par exemple d'ORBIGNY 1841, Pl. 54, fig. 3, et JOLY, 2000a, fig. 280, p. 133). Il n'en est pas moins vrai que les deux espèces sont très proches, peut-être la première n'est-elle qu'une sous-

espèce de la seconde ? C'est peu vraisemblable étant donné l'allure différente des lignes cloisonnaires.

*P. (H.) morelianum* est plus rare que *P. (H.) aptiense* et la plupart des mentions de l'espèce *morelianum* doivent en réalité se rattacher à l'espèce *aptiense*.

**Âge :** les spécimens vocontiens ont été récoltés de la base de l'Aptien moyen (Zone à Martini) à l'Albien supérieur (Zone à Blancheti). DUTOUR (2005) la signale avec doute dans la fin de l'Aptien inférieur (Zone à Deshayesi). Jusqu'à présent, l'espèce était connue du "Gargasien" à l'Albien moyen (JOLY, 2000a, p. 129).

### *Phylloceras (Hypophylloceras) cypris* FALLOT & TERMIER, 1923

Figs. 13 - 14

1923 *Phylloceras cypris* FALLOT & TERMIER, p. 22, Pl. 3, fig. 1, 2.c, non 2.a-b ; fig. 4 dans le texte.

2000a *Phylloceras (Hypophylloceras) cypris* FALLOT & TERMIER.- JOLY, p. 129, Pl. 32, fig. 3.a-b & 4.a-b ; figs. 270-273 dans le texte.

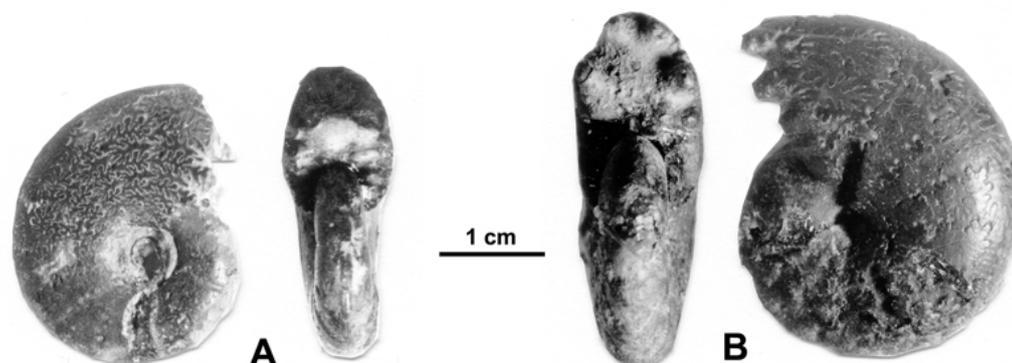
2005 *Phylloceras (Hypophylloceras) cypris* FALLOT & TERMIER.- DUTOUR, p. 52, Pl. 3, figs. 1-4

Synonymie plus complète, lectotype, localité-type, âge du lectotype : JOLY, 2000a, p. 129.

**Matériel étudié :** 34 spécimens collection DELAMETTE MD1513, 1514, 1515, 1516, 1517, 1518, 1519, 1520, 1521 (non mesuré), 1522, 1523, 1524, 1525, 2469, 2474, 2475a-f, 2476 et 2477.

### Dimensions des spécimens figurés

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1513	12,7	7,0	4,9	2,2	0,55	0,39	0,17	0,70
1522	16,9	10,0	-	1,2	0,59	-	0,07	-
	15,0	8,0	6,0	1,1	0,53	0,40	0,07	0,75



**Figure 13 :** *Phylloceras (Hypophylloceras) cypris* FALLOT & TERMIER, 1923.

A : MD1513 – U4m/BT : Aptien supérieur (Zone à Nolani) - Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.

B : MD1522 – U5i/CB : Albien inférieur (Zone à Tardefurcata) - Aps sud, Alpes-de-Haute-Provence.

**Description** : les spécimens étudiés sont des moules internes pyritisés, de petite taille (D de 15 à 20 mm environ), ne présentant aucun des replis observables chez les plus grands spécimens (D de 20 à 25 mm environ). Ils ont l'allure des petits spécimens de *P. (H.) aptiense*, en particulier par la présence de constriction au début du tour. Mais chez les spécimens rattachés à *P. (H.) cypris* les constriction les plus nettes disparaissent plus tôt, vers 12 mm de diamètre et l'ombilic est moins ouvert, à diamètre égal, que chez *P. (H.) aptiense*. Quelques spécimens ont été récemment étudiés (JOLY, 2000a, p. 129). Quand le test est conservé il est orné de fines costules en faisceaux. Quant aux dimensions des spécimens de la présente étude, elles sont proches de celles du lectotype avec en particulier un ombilic modérément ouvert. Cela s'explique par leur petite taille du même ordre que celle du lectotype (désigné par WIEDMANN, 1964, p. 217, D = 11,3 mm). Comme on l'observe chez beaucoup de *Phylloceras* l'ombilic tend à se fermer au cours de la croissance.

La ligne cloisonnaire (Fig. 14) est reconnaissable mais les selles n'ont pas toujours atteint le stade tétraphylle (voir aussi FALLOT & TERMIER, 1923, fig. 4, p. 22), ce stade est atteint chez un fragment de grand spécimen (MD1516).



**Figure 14** : Ligne cloisonnaire de *Phylloceras (Hypophylloceras) cypris*. MD1518a – U3s/G1-NO : Aptien moyen (Zone à Melchioris) – Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.

**Affinités** : les petits spécimens de *P. (H.) cypris* se distinguent difficilement des petits spécimens de l'espèce *P. (H.) moriezense* dont ils ont la morphologie et la ligne cloisonnaire. En revanche, les individus de plus grande taille se différencient aisément par leur ornementation (costules en faisceaux sur les flancs pour *P. (H.) cypris*, costules régulières, toutes égales, localisées sur le bord ventral pour *P. (H.) moriezense*) et la forme de la section (flancs convexes chez *P. (H.) cypris*, méplat sur les flancs chez *P. (H.) moriezense*).

**Âge** : les récoltes vocontiennes de *P. (H.) cypris* s'échelonnent du sommet de l'Aptien inférieur (Zone à Furcata) à l'Albien supérieur (limite Zone à Inflatum–Zone à Blancheti). L'espèce était connue auparavant du "Gargasien" à l'Albien moyen (JOLY, 2000a, p. 130).

### *Phylloceras (Hypophylloceras) cypris cytherae* WIEDMANN, 1964

Fig. 15

1964 *Phylloceras (Hypophylloceras) cypris* FALLOT & TERMIER, 1923, *cytherae* WIEDMANN, 1964, p. 218, Pl. 12, figs. 2 & 7 ; Pl. 15, fig. 8 ; fig. 51.a-b dans le texte.

2000a *Phylloceras (Hypophylloceras) cypris* FALLOT & TERMIER, 1923, *cytherae* WIEDMANN, 1964. – JOLY, p. 130, Pl. 32, fig. 2.a-b ; figs. 274-275 dans le texte.

Synonymie plus complète, holotype, localité-type, âge de l'holotype : JOLY, 2000a, p. 130.

**Matériel étudié** : 8 spécimens collection DELAMETTE MD1526, 1527, 1528, 2443, 2478 et 2479.

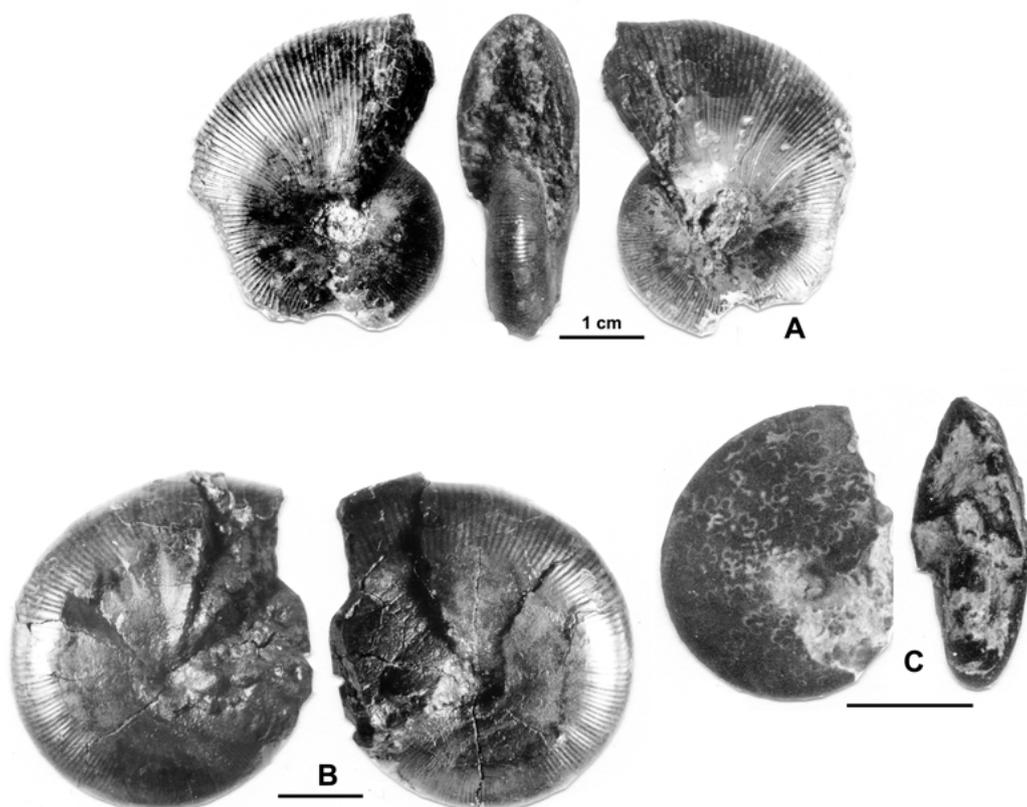
#### Dimensions des spécimens figurés

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1526a	22,7	13,6	-	-	0,60	-	-	-
	20,8	12,6	7,0 ?	1,5	0,61	0,34 ?	0,07	0,56 ?
1528	19,9	13,0	7,7	1,7	0,65	0,39	0,08	0,59
2443	18,0	-	-	-	-	-	-	-
	14,7	8,6	5,3	2,1	0,58	0,36	0,14	0,61

**Description** : le spécimen MD1527 est un moule interne lisse ; les deux autres (Fig. 15.A-B) ont encore leur test bien conservé présentant une belle ornementation. Les costules partent de l'ombilic réunies en faisceaux d'une dizaine, le départ des faisceaux est souligné par des replis. Les costules sont un peu infléchies sur les flancs avec convexité tournée vers l'avant, elles se redressent avant de passer le bord ventral radialement ou un peu infléchies vers l'avant. Les costules et les replis sont assez discrets du début jusqu'au milieu du dernier tour, leur relief s'accroît ensuite. La coquille des spécimens des Marnes Bleues rapportées à *P. (H.) cypris cytherae* est plus comprimée que celle de *P. (H.) cypris sensu stricto*. Les spécimens étudiés sont très semblables aux illustrations de WIEDMANN (1964, Pl. 12, figs. 2 & 7 et Pl. 15, fig. 8).

La ligne cloisonnaire du moule interne du spécimen MD1527 est de type diphyllé-triphyllé comme celle figurée par WIEDMANN pour un petit spécimen de l'Albien inférieur des Baléares (1964, fig. 51.a dans le texte).

**Âge** : les récoltes vocontiennes de *P. (H.) cypris cytherae* s'échelonnent du sommet de l'Aptien inférieur (Zone à Furcata) à l'Aptien terminal (sommet de la Zone à Jacobi). Ce taxon n'était jusqu'alors connu qu'au "Gargasien" (JOLY, 2000a, p. 130) ; son extension est donc moins importante que celle de *P. (H.) cypris sensu stricto*.



**Figure 15** : *Phylloceras (Hypophylloceras) cypris cytherae* WIEDMANN, 1964.

A : MD1528 – U3s/FA-NO, Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Aps nord, Alpes-de-Haute-Provence.

B : MD1526a – U1s/TR, Aptien inférieur (Zone à Furcata) - Ravin du Rivet, Alpes-Maritimes.

C : MD2443 – U3s, Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Ravin des Prés, Alpes-de-Haute-Provence.

***Phylloceras (Hypophylloceras) delanoyi***

JOLY, 2000a

Figs. 16 - 17

V 1995 *Phylloceras (Hypophylloceras) ponticuli* (ROUSSEAU) *plicatum* DELANOY & JOLY, p. 125, Pl. 1, fig. 5 ; Pl. 2, fig. 1.a-b ; Pl. 3, fig. 1.

2000a *Phylloceras (Hypophylloceras) delanoyi* JOLY, p. 130, Pl. 33, figs. 1-2.

2005 *Salfeldiella (Gyrophyllites) paquieri* (SAYN).- DUTOUR, p. 72, Pl. 6, figs. 1-2 (non Pl. 5, figs. 1-8 = *paquieri*)

Synonymie plus complète, holotype, localité-type, âge de l'holotype : JOLY, 2000a, p. 131.

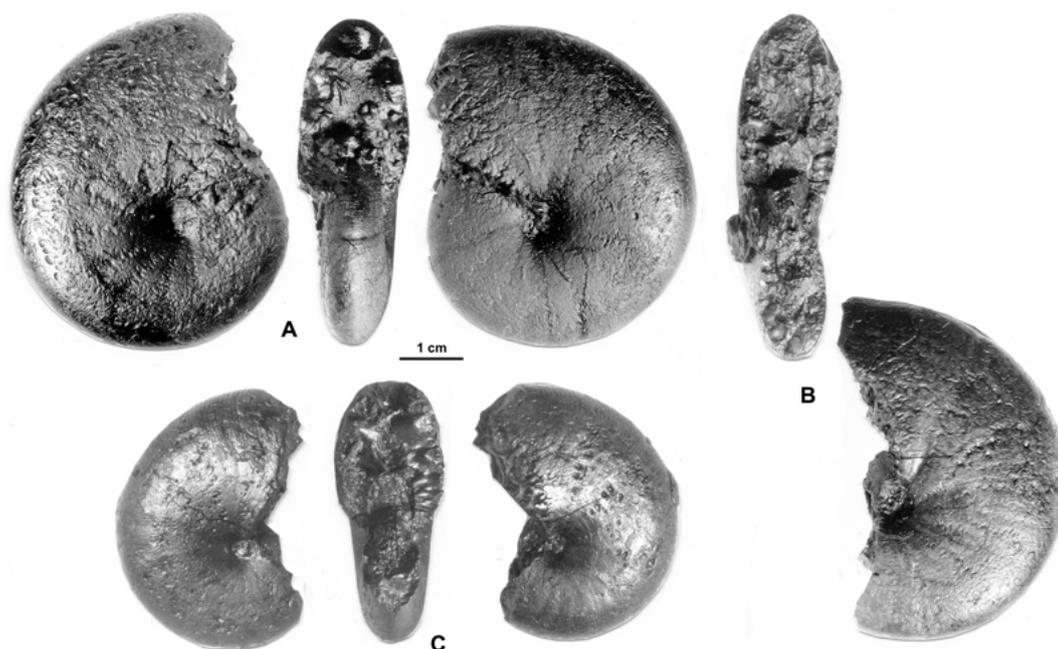
**Matériel étudié** : 9 spécimens collection DELAMETTE MD1529, 1530, 1531 et 1532.

**Dimensions des spécimens figurés**

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1529a	47,7	26,8	15,4	4,6	0,56	0,32	0,10	0,57
1529b	51,2	30,4	15,0	5,8	0,59	0,29	0,11	0,49
1532 (1)	39,0	23,3	15,8	3,0	0,60	0,41	0,08	0,68

**Description** : les spécimens rapportés à cette espèce sont des moules internes comprimés pyritisés. Plusieurs présentent la costulation caractéristique figurée par JOLY (2000a, p. 132, Pl. 33, figs. 1-2) : fines costules réunies en faisceaux, replis à la naissance des faisceaux sur les flancs, les replis sont localisés sur les flancs jusqu'au bord ventral mais sans le franchir, les costules franchissent le bord ventral. Les flancs sont à peine convexes et la section du tour est elliptique haute.

DUTOUR a figuré deux spécimens déterminés *P. (H.) paquieri* (2005, Pl. 6, figs. 1-2). Ces spécimens ont une ornementation de costules en faisceaux caractéristique de l'espèce *P. (H.) delanoyi*.



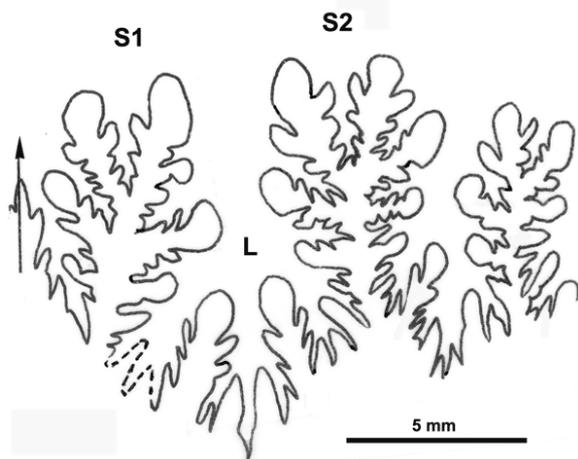
**Figure 16** : *Phylloceras (Hypophylloceras) delanoyi* JOLY, 2000a.

A : MD1529a – U1s/TR, Aptien inférieur (Zone à Furcata) - Ravin du Terrois, Drôme.

B : MD1529b – U1s/TR, Aptien inférieur (Zone à Furcata) - Ravin du Terrois, Drôme.

C : MD1532 – U1s/TR, Aptien inférieur (Zone à Furcata) - Ravin du Terrois, Drôme.

La ligne cloisonnaire (Fig. 17) reste de type diphyllé-triphyllé même chez les spécimens les plus grands, les phyllites internes ne sont jamais assez développés pour atteindre la tétraphyllie.



**Figure 17** : Ligne cloisonnaire de *Phylloceras (Hypophylloceras) delanoyi*.

MD1529b – U1s/TR : Aptien inférieur (Zone à Furcata) – Ravin du Terrois, Drôme.

**Âge** : *P. (H.) delanoyi* était jusqu'alors connue du Barrémien à l'Aptien inférieur (JOLY, 2000a, p. 131). Les récoltes vocontiennes étendent sa présence jusqu'au début de l'Aptien moyen (base de la Zone à Martini).

***Phylloceras (Hypophylloceras) moriezenze*  
SAYN, 1920**

Figs. 18 - 19

- V 1920 *Phylloceras moriezenze* SAYN, p. 194, Pl. 1, figs. 2-2.a & 3.
- 2000a *Phylloceras (Hypophylloceras) moriezenze* SAYN.- JOLY, p. 134, Pl. 32, figs. 10.a-b & 11 ; Pl. 33, figs. 3-4 ; figs. 282-286 dans le texte.
- 2005 *Phylloceras (Hypophylloceras) moriezenze* SAYN.- DUTOUR, p. 47, Pl. 1, figs. 12-13.

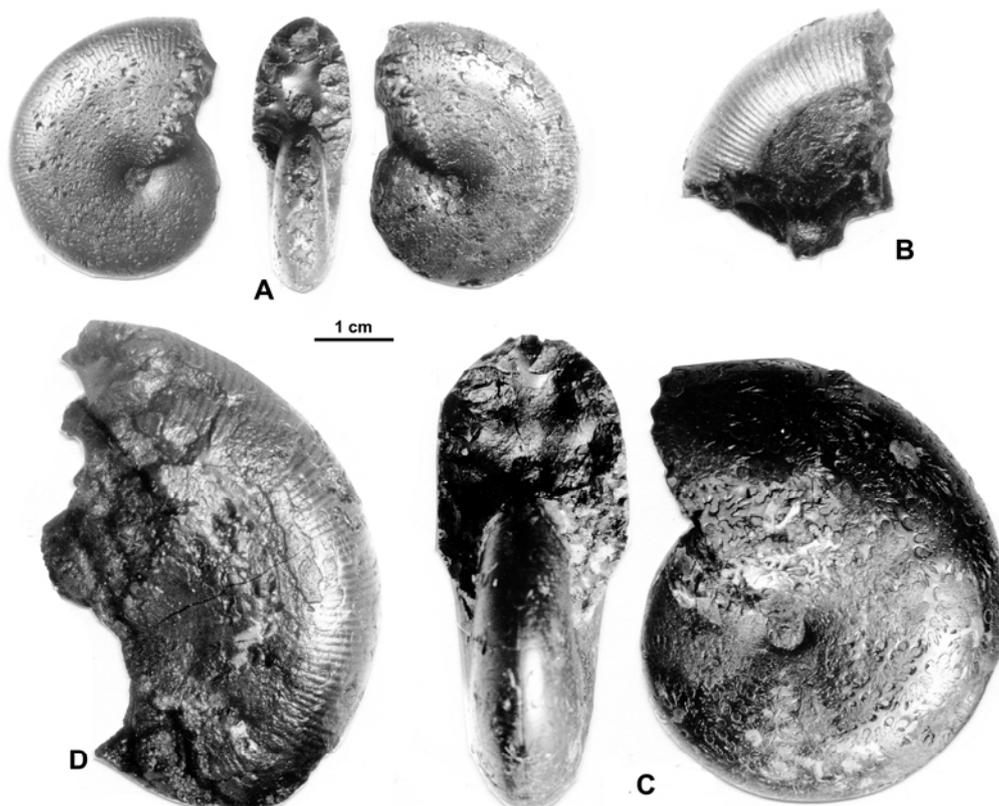
Synonymie plus complète, holotype, localité-type, âge de l'holotype : JOLY, 2000a, p. 134.

**Matériel étudié** : 9 spécimens collection DELAMETTE MD1534, 1535, 1536, 1537, 1538 et 1539.

**Dimensions des spécimens figurés**

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1534	17,2	10,3	6,3	2,0	0,60	0,37	0,12	0,61
1536a	-	13,8	9,0	-	-	-	-	0,65
1536b	-	20,0	14,0	-	-	-	-	0,70
1537a	29,2	17,1	11,6	2,4	0,59	0,40	0,08	0,68

**Description** : tous les spécimens sont des moules internes pyritisés à flancs plats et ombilic peu ouvert. Lorsque la costulation est visible, elle n'apparaît que sur le bord ventral, les costules n'étant jamais présentes sur la partie plate des flancs au moins chez les spécimens les plus proches de l'holotype.



**Figure 18** : *Phylloceras (Hypophylloceras) moriezense* SAYN, 1920.

A : MD1534 – U7m/CT, Albien supérieur (Zone à Blancheti) - Ravine de Bert, Drôme.

B : MD1536a – U4m/BT, Aptien supérieur (Zone à Nolani) - Bartalasse, Drôme.

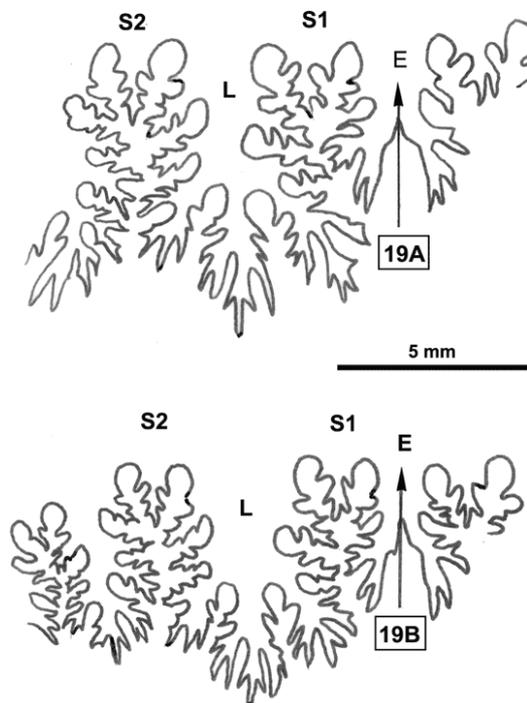
C : MD1537a – U2i/GB, Aptien moyen (Zone à Martini) - Ravin du Terrois, Drôme.

D : MD1536b - U4m/BT, Aptien supérieur (Zone à Nolani) - Bartalasse, Drôme.

Les deux spécimens de l'Albien supérieur (MD1534 : Fig. 18.A et MD1539) sont de petite taille mais leurs flancs sont plats et l'un d'eux laisse apercevoir la costulation ventrale (MD1539), la costulation est très nette chez le spécimen MD1534. Aucun des spécimens n'a un méplat à bords aussi nets que chez l'holotype de l'espèce (JOLY, 2000a, Pl. 33, fig. 4), mais le méplat est toujours présent. Le méplat n'est pas très apparent chez les spécimens figurés par DUTOUR (2005, Pl. 1, figs. 12-13). Donc il semblerait que le méplat des flancs ne soit pas toujours bien apparent au moins chez les petits spécimens.

La ligne cloisonnaire (Fig. 19) est de type diphyllé-triphyllé avec cependant un certain développement des phyllites internes des selles S1 et S2.

**Âge** : *P. (H.) moriezense* n'était jusqu'alors connue que dans le "Gargasien" (JOLY, 2000a, p. 135). L'espèce est désormais connue du sommet de l'Aptien inférieur (Zone à Deshayesi) à l'Albien supérieur (Zone à Blancheti).



**Figure 19** : Lignes cloisonnaires de *Phylloceras (Hypophylloceras) moriezense*.

A : MD1534 – U7m/CT : Albien supérieur (Zone à Blancheti) – Ravine de Bert, Drôme.

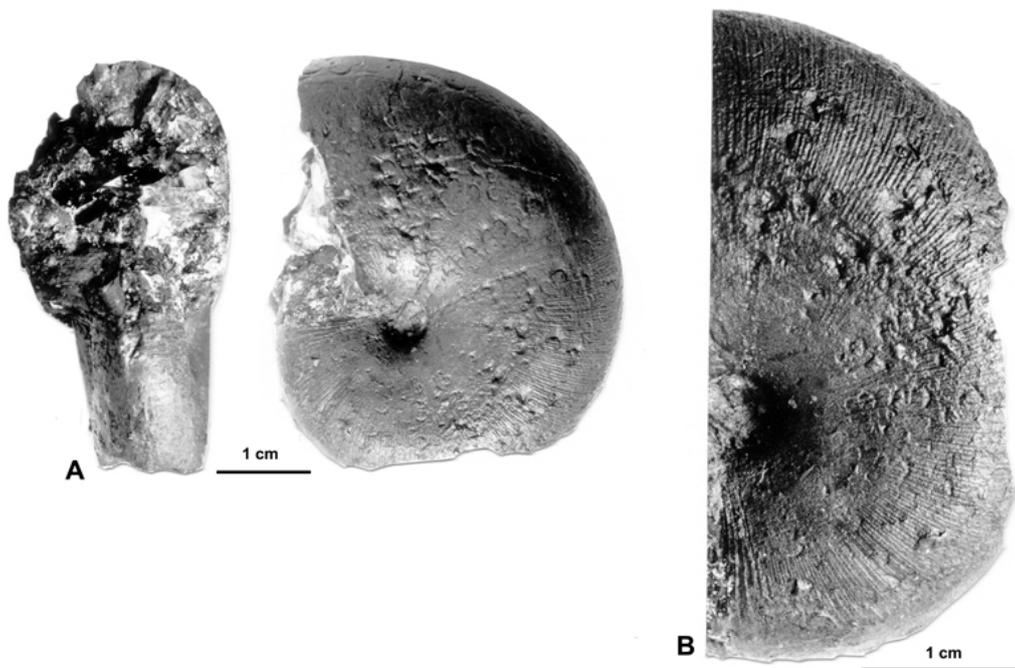
B : MD1537a – U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) – Ravin du Terrois, Drôme.

***Phylloceras (Hypophylloceras) moriezense*  
SAYN, 1920 *tenuicostulata* nov. subsp.**

Fig. 20

**Holotype** : collection DELAMETTE MD1540.**Localité** : Les Vallons, commune de Tartonne, Alpes-de-Haute-Provence.**Âge** : début de l'Aptien supérieur : base de la Zone à Nolani.**Origine du nom** : en référence à la présence de très fines costules.**Dimensions du spécimen figuré**

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1540	37,5	22,5	17,5	3,1	0,60	0,47	0,08	0,78
	32,0	18,6	13,8	3,5	0,58	0,43	0,11	0,74



**Figure 20** : *Phylloceras (Hypophylloceras) moriezense* SAYN, 1920 *tenuicostulata* nov. subsp.  
A : MD1540 – U4m/BT, Aptien supérieur (Zone à Nolani) - Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.  
B = fig. A agrandie pour le détail de l'ornementation.

**Diagnose** : variant de *P. (H.) moriezense* caractérisé par une section du tour subrectangulaire et un méplat moins marqué que chez la forme typique et montrant une fine costulation descendant un peu sur les flancs.

**Description** : Parmi les spécimens rattachés à *P. (H.) moriezense*, l'un d'entre eux a les flancs plats de l'espèce mais sa costulation commence vers le milieu des flancs. Les costules, mal conservées, sont visibles par endroits sur le moule, elles sont extrêmement fines. Ces caractères sont assez éloignés de ceux du lectotype, la ligne cloisonnaire et la morphologie du spécimen cependant restent proches de celles de *P. (H.) moriezense*.

**Âge** : Le nouveau taxon *P. (H.) moriezense tenuicostulata* est connu à la base de l'Aptien supérieur (Zone à Nolani).

***Phylloceras (Hypophylloceras) paquieri*  
SAYN, 1896**

Fig. 21

- 1890 *Phylloceras* aff. *P. ernesti* UHLIG.- SAYN, p. 12, Pl. 1, fig. 2.a-b.
- 1896 *Phylloceras paquieri* SAYN in KILIAN, p. 765.
- V 1920 *Phylloceras paquieri* SAYN, p. 198, Pl. 1, figs. 8-8.a, 9-9.a-b, 10-10.a & 11.
- 2000a *Phylloceras (Hypophylloceras) paquieri* SAYN.- JOLY, p. 135, Pl. 33, figs. 5.a-c, 6.a-c, 7.a-b & 8.a-b ; fig. 287-292 dans le texte.
- 2005 *Salfeldiella (Gyrophyllites) paquieri* SAYN.- DUTOUR, p. 72, Pl. 5, figs. 1-8, non Pl. 6, figs. 1-2 (= *delanoyi*)
- ? 2005 *Salfeldiella (Gyrophyllites) lateumbilicatum* (PERVINQUIÈRE).- DUTOUR, p. 69, Pl. 5, figs. 9-11
- 2006 *Hypophylloceras paquieri* (SAYN, 1920).- MURPHY & RODDA, p. 96, Pl. 9, figs. 5-9 (figs. 5-7 = *Hypophylloceras onoense* STANTON ?, figs. 8-9 = *Hypophylloceras* sp. ?)

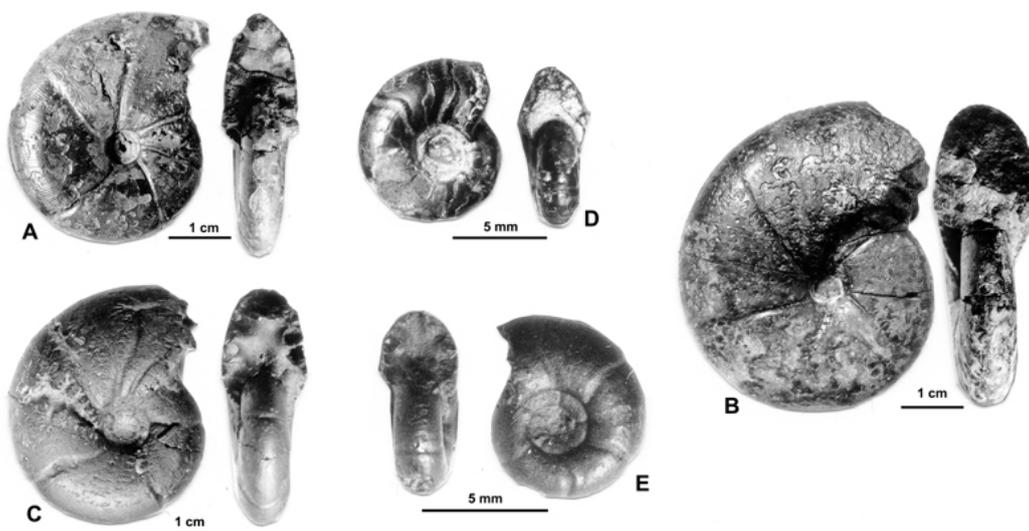
Synonymie plus complète, lectotype, localité-type, âge du lectotype : JOLY, 2000a, p. 135.

**Matériel étudié :** 14 spécimens collection DELAMETTE MD1541, 1542, 1543, 1544, 1545, 1546, 1547, 1548 et 1549.

### Dimensions des spécimens figurés

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1544a	19,3	10,1	7,0	3,0	0,52	0,36	0,16	0,69
1544b (1)	7,8	3,5	3,3	2,9	0,37	0,42	0,37	0,94
1547	38,5	20,3	11,3	6,0	0,53	0,29	0,16	0,56
1548a (1)	9,9	4,7	3,6	3,0	0,47	0,36	0,30	0,76
1549	49,1	27,5	16,1	6,2	0,56	0,33	0,13	0,58

(1) nuclei



**Figure 21 :** *Phylloceras (Hypophylloceras) paquieri* SAYN, 1896.

A : MD1547 – U4m/BT : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.

B : MD1549 - U3s/VL : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.

C : MD1544a – U1s/?TR : Aptien inférieur (Zone à Furcata) - Montsalier, Vaucluse.

D : MD1548a – U1s/TR : Aptien inférieur (Zone à Furcata) - Ravin du Rivet, Alpes-Maritimes.

E : MD1544b – U1s/?TR : Aptien inférieur (Zone à Furcata) - Montsalier, Vaucluse.

**Description :** la plupart des spécimens sont des moules internes pyritisés comprimés à flancs assez aplatis. Les spécimens les plus petits ont des constrictions profondes, d'abord infléchies vers l'avant sur les flancs, elles se redressent avant de passer le bord ventral dirigées vers l'arrière (MD1541 par exemple). Chez les plus grands spécimens (Fig. 21.A-B) les constrictions sont encore bien marquées sur les flancs mais presque effacées sur le bord ventral, elles sont presque droites sur les flancs mais proverses au passage du bord ventral. On compte 5 à 6 constrictions sur le dernier tour. Lorsque le test est conservé il montre une fine costulation bien visible à la partie externe des flancs et sur le bord ventral.

Un spécimen (Fig. 21.E à D = 7,8 mm) est très comparable à la sous-espèce *S. (G.) lateumbilicatum pygmaeum* créée par WIEDMANN (1964, Pl. 17, fig. 6). C'est un petit moule interne, lisse, presque évoluée. Le dernier tour porte 5 constrictions proverses mais un peu convexes vers l'avant sur les flancs, elles se redressent pour passer le bord ventral radialement. L'ombilic est très ouvert. Un autre petit spécimen (Fig. 21.D à D = 8,8 mm) a une morphologie assez proche de *pygmaeum* quoique un peu plus comprimée. De ce fait, on pourrait être tenté de le rattacher au type de

*Salfeldiella lateumbilicatum*. Un examen attentif de la ligne cloisonnaire montre que celle-ci, à la fin du tour, n'a pas les phyllites terminaux développés caractéristiques du genre *Salfeldiella*, d'autre part les phyllites terminaux portent à leur base une échancrure (petit phyllite) que l'on ne voit jamais chez les *Salfeldiella* de petite taille. Pourtant au début du tour de ce petit spécimen les selles sont de type *Salfeldiella* (gros phyllites terminaux sans échancrure à leur base). En fait, ce spécimen est un nucleus de l'espèce *P. (H.) paquieri* dont il a déjà à la fin du tour la ligne cloisonnaire. C'est sans doute aussi le cas des *S. (G.) lateumbilicatum* figurés par DUTOIR (2005, Pl. 5, figs. 9-11). Ils ont beaucoup de ressemblance avec les petits *P. (H.) paquieri*. Rappelons aussi que la ligne cloisonnaire adulte de *P. (H.) paquieri* est de type *Phylloceras-Hypophylloceras* et en aucun cas de type *Salfeldiella*, (JOLY, 2000a, p. 135, fig. 292), c'est pourquoi nous rangeons *P. (H.) paquieri* parmi les espèces du genre *Phylloceras*, sous-genre *Hypophylloceras*. Les deux *P. (H.) paquieri* de la Pl. 6 (DUTOIR, 2005, figs. 1-2) sont des *P. (H.) delanoyi* par la morphologie de leur coquille et leurs costules réunies en faisceaux, ornementation qui les rend parfaitement reconnaissables.

Cet exemple illustre la difficulté de déterminer les *Salfeldiella* qui sont étroitement

apparentés aux *Hypophylloceras* et aux *Goretophylloceras*. La possession d'une ligne cloisonnaire de type *Salfeldiella* et la présence de constriction ne suffisent donc pas pour ranger le spécimen dans le genre *Salfeldiella*, ces caractères doivent être aussi présents chez l'adulte.

MURPHY & RODDA (2006) considèrent que *P. (H.) paquieri* est identique à *P. (H.) onoense* voire à *Holcophylloceras* sp. (MURPHY & RODDA, Pl. 9, figs. 8-9). Cette opinion a le mérite de justifier l'intégration de *P. (H.) paquieri* au sous-genre *Hypophylloceras*. Il est certain que *P. (H.) paquieri* et *P. (H.) onoense* sont des espèces très proches mais il reste cependant à prouver qu'elles sont identiques.

La ligne cloisonnaire a un tracé complexe de type *Phylloceras (Hypophylloceras)* au moins chez les grands spécimens. Chez les petits spécimens, elle a l'allure moins complexe comme celle qui a été figurée récemment (JOLY, 2000a, fig. 291, p. 135). Cette espèce a la morphologie de la coquille des *Holcophylloceras* du Jurassique mais elle n'en a pas la ligne cloisonnaire. C'est une convergence qui ne doit pas masquer la place réelle de *P. (H.) paquieri* parmi les *P. (Hypophylloceras)*.

**Âge :** *P. (H.) paquieri* n'était connue en France que dans le "Gargasien" (JOLY, 2000a, p. 137). Les récoltes vocontiennes étendent son extension à la fois vers le bas, au sommet de l'Aptien inférieur (Zone à Deshayesi), et vers le haut, à la base de l'Albien inférieur (base de la Zone à Tardefurcata).



**Figure 22 :** *Phylloceras (Hypophylloceras) ponticuli* (ROUSSEAU, 1842).

A : MD1551a – U1s/TR : Aptien inférieur (Zone à Furcata) - Ravin du Terrois, Drôme.

B : MD1555 – U1s/TR : Aptien inférieur (Zone à Furcata) - Ravin du Terrois, Drôme.

**Description :** les spécimens sont des moules internes lisses sur les flancs mais finement costulés sur le bord externe des flancs et le bord ventral, flancs convexes et section du tour elliptique.

La ligne cloisonnaire (Fig. 23) est du type diphyllé-triphyllé mais avec un certain développement des phyllites internes des selles S1 et S2, elle est donc complexe, c'est la ligne cloisonnaire d'un *Phylloceras (Hypophylloceras)*.

### *Phylloceras (Hypophylloceras) ponticuli* (ROUSSEAU, 1842)

Figs. 22 - 23

- V 1841 *Ammonites semistriatus* d'ORBIGNY, p. 136, Pl. 41, figs. 3-4.  
1842 *Ammonites ponticuli* ROUSSEAU in DEMIDOV, p. 783, Pl. 1, fig. 3 & 3.a-b.  
2000a *Phylloceras (Hypophylloceras) ponticuli* (ROUSSEAU, 1842).- JOLY, p. 137, Pl. 34, figs. 1-3 & 4.a-b ; figs. 293-299 dans le texte.  
2006 *Euphylloceras ponticuli* (ROUSSEAU, 1842) – MURPHY & RODDA, p. 30.  
V 2006 *Phylloceras (Hypophylloceras) ponticuli* (ROUSSEAU, 1842).- JOLY in FISCHER, p. 44, Pl. 17, figs. 1.a-b & 2 ; fig. 22 dans le texte.

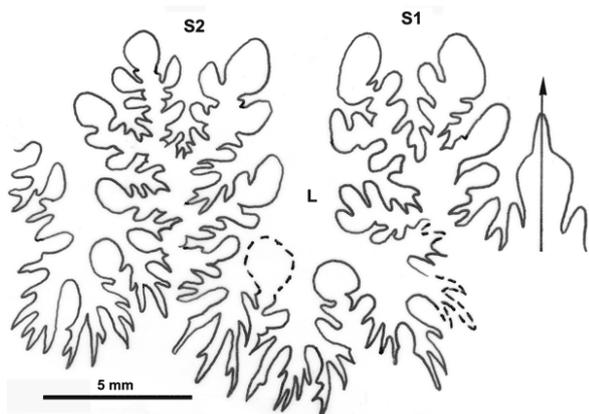
Synonymie plus complète, lectotype, localité-type, âge du lectotype : JOLY, 2000a, p. 137.

**Matériel étudié :** 9 spécimens collection DELAMETTE MD1550, 1551, 1552, 1553, 1554 (non mesuré) et 1555.

#### Dimensions des spécimens figurés

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1551a	52,3	34,3	-	3,2	0,66	-	0,06	-
	42,2	26,0	17,0	2,9	0,62	0,40	0,07	0,65
1555 (1)	48,6	30,0	20,7	3,0	0,62	0,43	0,06	0,69
	41,0	25,8	17,7	2,0	0,63	0,43	0,05	0,69

(1) forme épaisse



**Figure 23** : Ligne cloisonnaire de *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *ponticuli*.  
MD1552 – U1s/TR : Aptien inférieur (Zone à Furcata)  
– Ravin du Terrois, Drôme.

▼ **Figure 24** : *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) aff. *velledae* (MICHELIN, 1834).

A : MD1563 – U8i/BR : Albien supérieur (Zone à Blancheti) - Châtelat, Drôme.  
B : MD1558 – U7m/CT : Albien supérieur (Zone à Blancheti) - Risou, Hautes-Alpes.  
C : MD1562 – U8i/BR : Albien supérieur (Zone à Blancheti) - Châtelat, Drôme.  
D : MD2444 – U3s/?BL : Albien supérieur (Zone à Inflatum) - Ravine de Bert, Drôme.  
E : MD1505b – U8s/BR : Albien supérieur (Zone à Briacensis) - La Folie, Hautes-Alpes.

***Phylloceras* (*Hypophylloceras*) aff. *velledae*  
(MICHELIN, 1834)**

Figs. 24 - 25

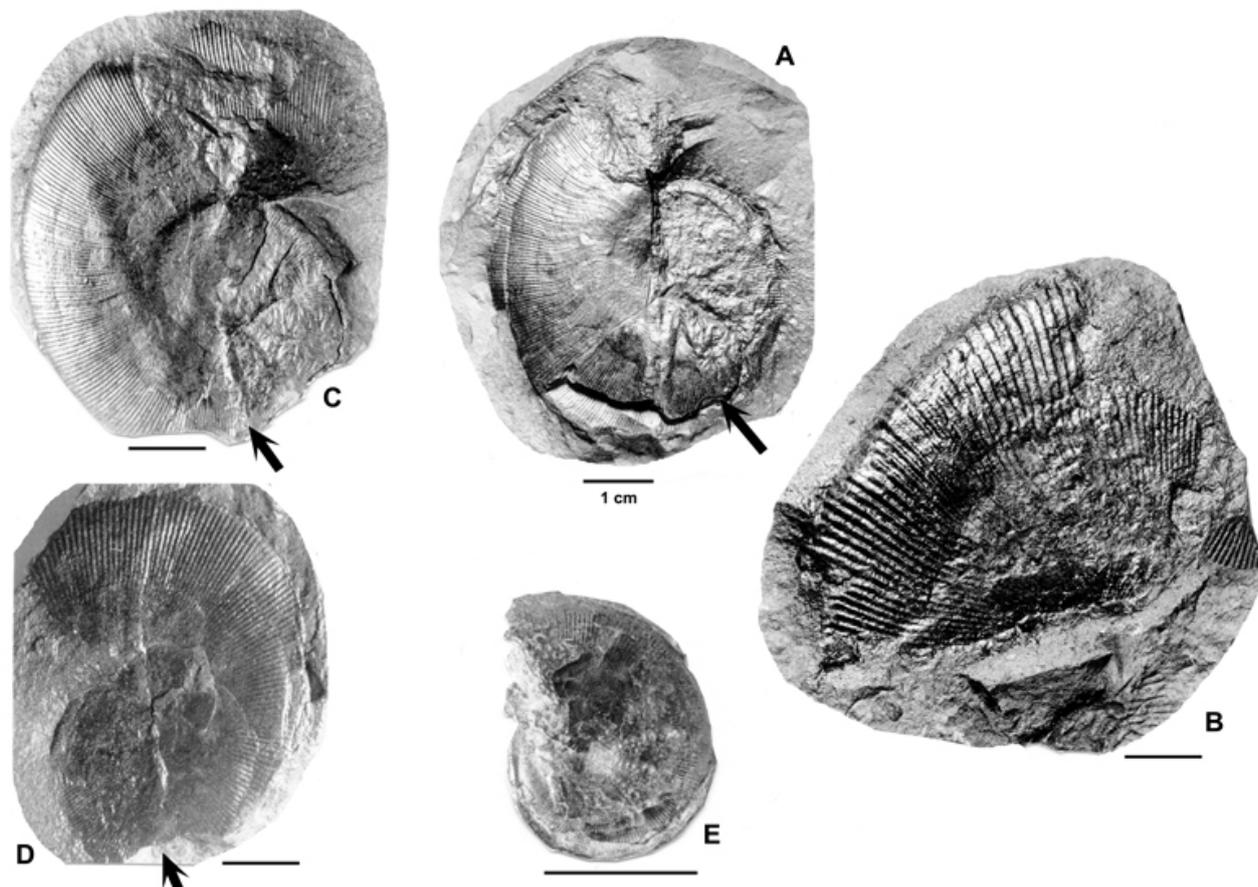
- 1834 *Ammonites velledae* MICHELIN, Pl. 35.  
V 1841 *Ammonites velledae* MICHELIN.-  
d'ORBIGNY, p. 280, Pl. 82, figs. 1-4.  
1989 *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *velledae*  
*velledae* (MICHELIN, 1834).- FÖLLMI, p.  
114, Pl. 1, figs. 10.a-c & 11.  
2000a *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *velledae*  
(MICHELIN, 1834).- JOLY, p. 141, Pl. 35,  
figs. 1-2 ; figs. 314-318 dans le texte.  
2000 *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *velledae*  
(MICHELIN, 1834).- KENNEDY *et alii*, p.  
655, fig. 45.i.  
2006 *Euphylloceras velledae* (MICHELIN, 1834).  
– MURPHY & RODDA, p. 31, Pl. 2, figs. 1 &  
5 ; fig. 13 dans le texte.  
V 2006 *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *velledae*  
(MICHELIN, 1834).- JOLY *in* FISCHER, p.  
101, Pl. 39, fig. 1.a-b ; fig. 54 dans le  
texte.

Synonymie plus complète, néotype, localité-type, âge  
du néotype : JOLY, 2000a, p. 141-142.

**Matériel étudié** : 16 spécimens collection  
DELAMETTE MD1505, 1556, 1557, 1558, 1559,  
1560, 1561, 1562, 1563, 1564, 1565, 1566,  
1567 et 2444 (de 1556 à 2444 non mesurés).

**Dimensions du spécimen de la Fig.  
24.E**

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1505b	19,0	11,5	-	1,2	0,61	-	0,06	-



**Description :** tous les spécimens se présentent sous la forme d'empreintes écrasées. Seule leur ornementation constituée de costules partant de l'ombilic permet de les rapprocher de *P. (H.) velledae*. Chez la plupart des spécimens la costulation est fine. Le spécimen n° 1558 (Fig. 24.B) se distingue cependant par ses costules plus épaisses ce qui le rapproche des *P. (H.) velledae* d'Afrique du Sud figurés par KENNEDY & KLINGER (1977).

La ligne cloisonnaire (Fig. 25) de l'un des spécimens ressemble à celle de *P. (H.) velledae* : S1 diphyllé à tendance tétraphyllé, S2 triphyllé.



**Figure 25 :** Ligne cloisonnaire de *Phylloceras (Hypophylloceras) aff. velledae*. MD1505b – U8s/BR : Albien supérieur (Zone à Briacensis) – Bruis-La Folie, Hautes-Alpes.

**Âge :** en France, *P. (H.) velledae* était connue de l'Albien au Cénomanién (JOLY, 2000a, p. 142). Les récoltes vocontiennes indiquent la présence de cette espèce dès la fin de l'Aptien supérieur (Zone à Jacobi) jusqu'au début du Cénomanién inférieur (base de la Zone à Mantelli).

#### Sous-genre *Goretophylloceras* COLLIGNON, 1949

Les ammonites de ce sous-genre se distinguent de celles du sous-genre *Hypophylloceras* par leurs coquilles épaisses ou assez épaisses et leur ligne cloisonnaire moins découpée à selles S1 et S2 à gros phyllites terminaux spatulés, le lobe E est moins profond que le lobe L (JOLY, 2000a, p. 10).

#### *Phylloceras (Goretophylloceras) fortunei* (HONNORAT-BASTIDE, 1892)

Figs. 26 - 27

- 1892 *Ammonites fortunei* HONNORAT-BASTIDE, p. 241, 4 figs. dans le texte non numérotées.
- V 1892 *Phylloceras goretii* KILIAN, p. 5, Pl. 1, fig. 3.a-c.
- 2000a *Phylloceras (Goretophylloceras) fortunei* (HONNORAT-BASTIDE).- JOLY, p. 145, Pl. 36, figs. 1.a-b, 2.a-b & 3.a-b ; fig. 322-327 dans le texte.
- 2005 *Phylloceras (Goretophylloceras) fortunei* (HONNORAT-BASTIDE).- DUTOUR, p. 54, Pl. 3, figs. 8-12

Synonymie plus complète, néotype, localité-type, âge du néotype : voir JOLY, 2000a, p. 145.

**Matériel étudié :** 38 spécimens collection DELAMETTE MD1465, 1466, 1467, 1468, 1469, 1470, 1471, 1472, 1473, 1474, 1475, 1476, 1477, 1478 (non mesuré), 1479, 1480, 1481, 1498, 1499, 1500, 1501, 1502, 1503 (non mesuré), 2480, 2481, 2482, 2483, 2484 et 2488.

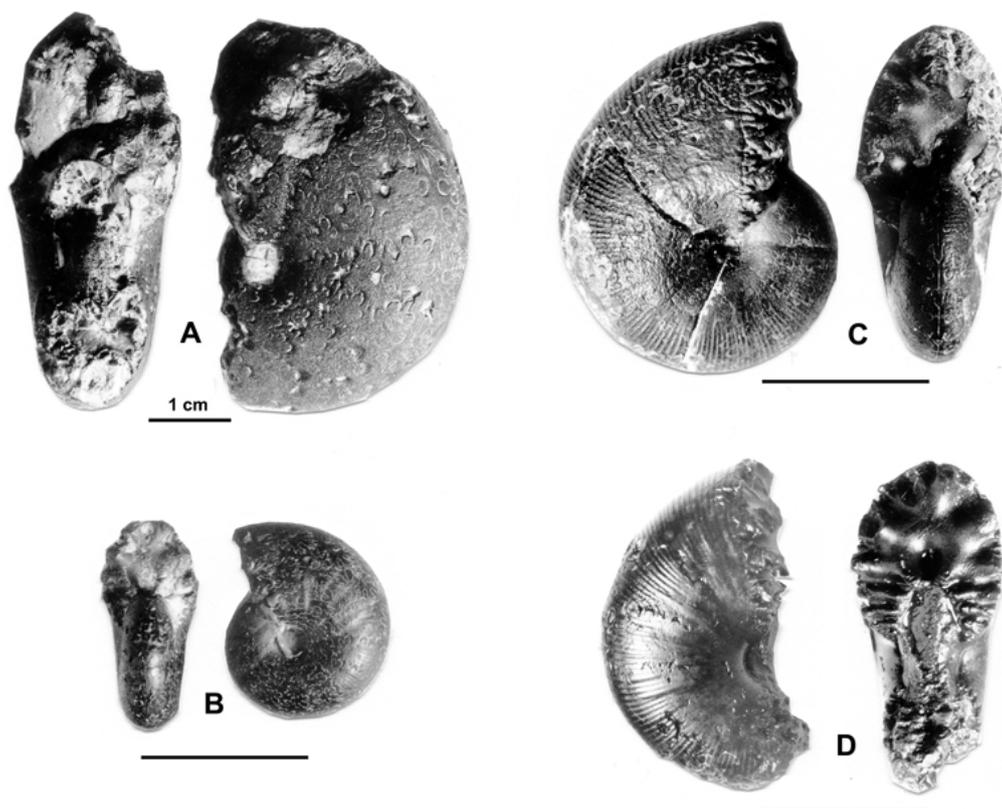
#### Dimensions des spécimens figurés

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1468	19,8	11,5	9,1	2,3	0,58	0,46	0,12	0,79
1477	21,3	13,2	9,6	1,7	0,62	0,45	0,08	0,73
1500a	12,4	7,0	5,6	1,6	0,56	0,45	0,13	0,80
1501	50,0	-	20,5	5,0	-	0,41	0,10	-

**Description :** les spécimens des Marnes Bleues, même si leur état de conservation est loin d'être parfait, se laissent reconnaître sans difficulté. Ils sont épais, le maximum de l'épaisseur étant vers l'ombilic la section est ovale. L'ornementation est constituée de costules fines, falciformes, groupées en faisceaux. Cette ornementation est particulièrement caractéristique chez le spécimen MD1468.

La ligne cloisonnaire (Fig. 27) est du type *Phylloceras (Goretophylloceras)* c'est-à-dire diphyllé-triphyllé, sans véritable tendance vers la tétraphyllie, les phyllites internes des terminaisons des selles restant peu développés.

**Âge :** l'espèce *P. (G.) fortunei* n'était connue jusqu'alors qu'au "Gargasien" (JOLY, 2000a, p. 146). Les récoltes vocontiennes étudiées ici s'étendent de l'Aptien moyen (sommet de la Zone à Martini) au début de l'Aptien supérieur (Zone à Nolani).



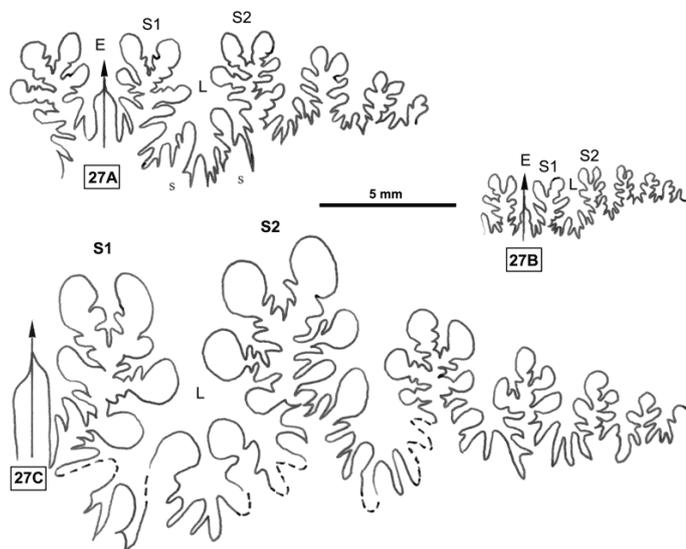
**Figure 26** : *Phylloceras (Goretophylloceras) fortunei* (HONNORAT-BASTIDE, 1892).

A : MD1501 – U4m/?BT : Aptien supérieur (Zone à Nolani) - Vallon du Pin, Alpes-de-Haute-Provence.

B : MD1500a – U3s/G1-NO : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Gaubert, Hautes-Alpes.

C : MD1477 – U3s/Fa-NO : Aptien moyen (Zone à Martini) - Aps Nord, Alpes-de-Haute-Provence.

D : MD1468 – U4m/BT : Aptien supérieur (Zone à Nolani) - Bartalasse, Drôme.



**Figure 27** : Lignes cloisonnaires de *Phylloceras (Goretophylloceras) fortunei*.

A : MD1501 – U4m/?BT : Aptien supérieur (Zone à Nolani) – Lioux, Alpes-de-Haute-Provence.

B : MD1500a – U3s/G1-NO : Aptien moyen (Zone à Melchioris) – Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.

C : MD1479 – U3i/FA-G1 : Aptien moyen (Zone à Melchioris) – Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.

***Phylloceras (Goretophylloceras) subalpinum***  
(d'ORBIGNY, 1841)

Figs. 28 - 29

- V 1841 *Ammonites alpinus* d'ORBIGNY, p. 283, Pl. 83, figs. 1-3.
- 1850 *Ammonites subalpinus* d'ORBIGNY, p. 124, 19ème étage, Albi, n° 35.
- 1989 *Phylloceras (Hypophylloceras) subalpinum subalpinum* (d'ORBIGNY).- FÖLLMI, p. 114, Pl. 1, figs. 5.a-b & 6.a-b.
- 2000a *Phylloceras (Goretophylloceras) subalpinum* (d'ORBIGNY, 1841).- JOLY, p. 146, Pl. 36, fig. 4.a-b, 5, 6.a-b & 7.a-b ; fig. 328-333 dans le texte.
- V 2006 *Phylloceras (Goretophylloceras) subalpinum* (d'ORBIGNY, 1841), JOLY in FISCHER, p. 102, Pl. 38, fig. 3.a-b ; fig. 55 dans le texte.

Synonymie plus complète, lectotype, localité-type, âge du lectotype : JOLY, 2000a, p. 146.

**Matériel étudié** : 108 spécimens collection DELAMETTE MD1482, 1483, 1484, 1485, 1486, 1487, 1488, 1489 et 2448 (non mesurés).

**Dimensions des spécimens figurés**

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1487a	30,3	18,5	14,0	2,6	0,61	0,46	0,09	0,76
1489a	31,0	18,8	14,9	2,1	0,61	0,48	0,07	0,79



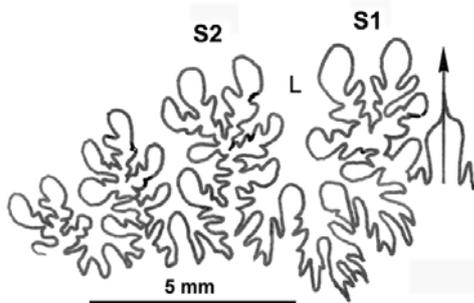
**Figure 28** : *Phylloceras (Goretophylloceras) subalpinum* (d'ORBIGNY, 1841).

A : MD1489a – U7m/CT : Albien supérieur (Zone à Blancheti) - Ravine de Bert, Drôme.

B : MD1487a – U7m/CT : Albien supérieur (Zone à Blancheti) - Ravine de Bert, Drôme.

**Description** : les spécimens vocontiens sont tous des moules internes pyritisés à flancs très convexes et section du tour ovale, le maximum d'épaisseur étant près de l'ombilic.

La ligne cloisonnaire (Fig. 29) est celle des *Phylloceras (Goretophylloceras)*, c'est-à-dire diphyllé-triphyllé peu découpée. Il n'a jamais été figuré de ligne cloisonnaire plus complexe pour cette espèce.



**Figure 29** : Ligne cloisonnaire de *Phylloceras (Goretophylloceras) subalpinum*.

MD1486 – U7i/CT : Albien supérieur (Zone à Blancheti) – Le Risou, Hautes-Alpes.

**Affinités** : WIEDMANN (1964) ainsi que KENNEDY & KLINGER (1977) ont rattaché l'espèce *ellipticum* à l'espèce *subalpinum*, point de vue que nous adoptons ici et qui sera discuté avec la description du morphe *ellipticum*.

Les histogrammes des fréquences des paramètres relatifs (Fig. 30) pour *P. (G.) subalpinum* et *P. (G.) subalpinum morphe ellipticum* sont tous unimodaux, sauf pour les histogrammes de  $\alpha$  qui paraissent être bimodaux, il y a peut-être là l'indice d'un processus d'altération de la croissance qui, chez les *Goretophylloceras*, affecte l'ouverture de l'ombilic, la ligne cloisonnaire et l'ornementation.

L'espèce la plus proche est *P. (G.) fortunei* de l'Aptien. *P. (G.) subalpinum* en dérive très probablement par accentuation de la pédomorphose, le caractère le plus évident de l'altération de la croissance étant la disparition de la costulation chez *P. (G.) subalpinum*, ou tout au moins son apparition plus tardive, que chez *P. (G.) fortunei*.

**Âge** : *P. (G.) subalpinum* a été récoltée de l'Aptien terminal (sommet de la Zone à Jacobi) à l'Albien supérieur (Zone à Blancheti). Cet âge correspond parfaitement avec celui qui vient de lui être attribué en France par JOLY (2000a, p. 147).

***Phylloceras (Goretophylloceras) subalpinum*  
(d'ORBIGNY, 1841) morphe *ellipticum*  
KOSSMAT, 1895**

Figs. 31 - 32

1865 *Ammonites subalpinus* d'ORBIGNY, STOLICZKA, p. 114, Pl. 58, fig. 3 & 3.a-b.

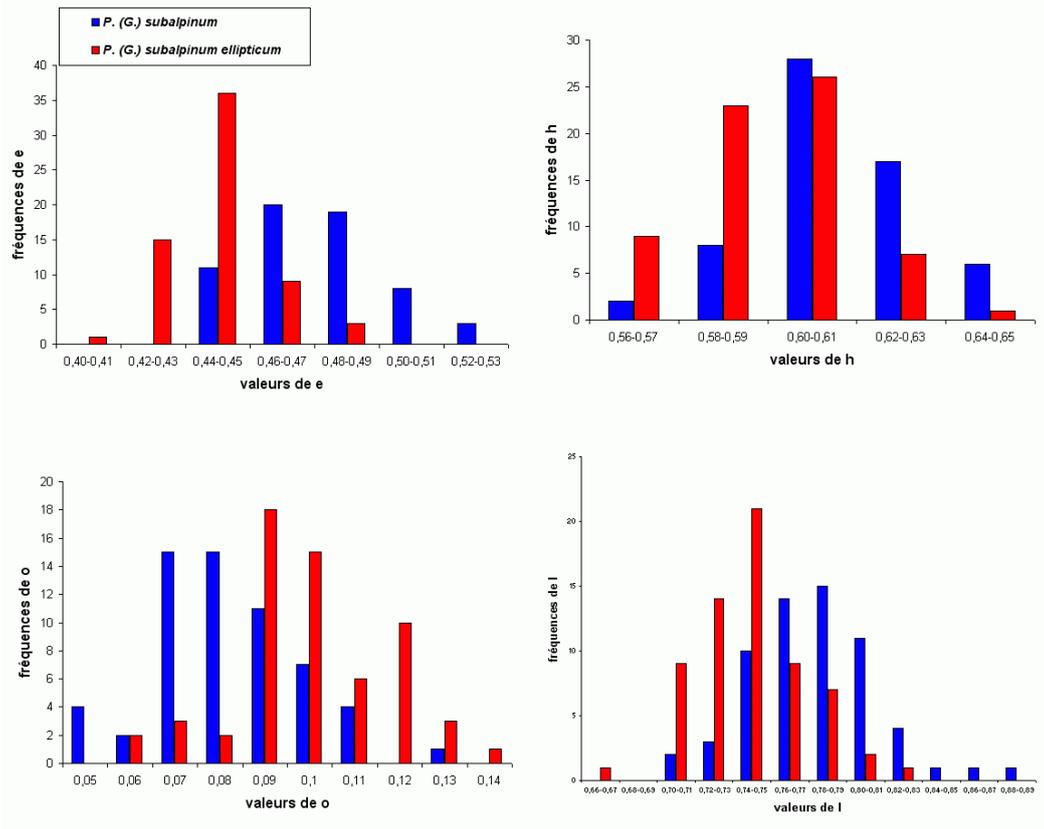
1895 *Phylloceras ellipticum* KOSSMAT, p. 11, Pl. 1, fig. 2.a-b; Pl. 6, fig. 1.a-b.

1989 *Phylloceras (Hypophylloceras) subalpinum* (d'ORBIGNY) *ellipticum* KOSSMAT.- FÖLLMI, p. 114, Pl. 1, figs. 7, 8.a-c & 9.a-b.

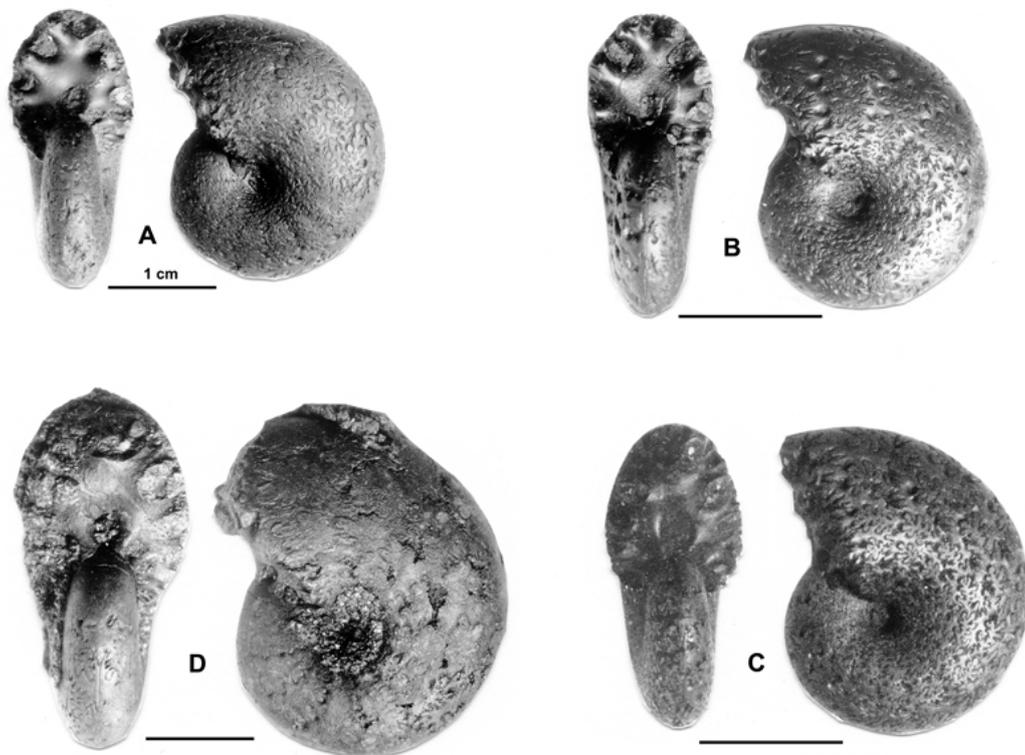
2000a *Phylloceras (Hypophylloceras) ellipticum* KOSSMAT.- JOLY, p. 131, Pl. 32, fig. 5.a-b ; fig. 276 dans le texte.

Synonymie plus complète, holotype, localité-type, âge de l'holotype : JOLY, 2000a, p. 131.

**Matériel étudié** : 106 spécimens collection DELAMETTE MD1490, 1491, 1492, 1493 et 2445.



**Figure 30 :** Histogrammes des fréquences de *e*, *h*, *o* et *l* chez *Phylloceras (Goretophylloceras) subalpinum* et *Phylloceras (Goretophylloceras) subalpinum* morphe *ellipticum*.



**Figure 31 :** *Phylloceras (Goretophylloceras) subalpinum* morphe *ellipticum* KOSSMAT, 1895.  
 A : MD1490 – U7i/FS-CT : Albien supérieur (Zone à Inflatum) - Ravine de Bert, Drôme.  
 B : MD1493a – U7m/CT : Albien supérieur (Zone à Blancheti) - Ravine de Bert, Drôme.  
 C : MD1493b – U7m/CT : Albien supérieur (Zone à Blancheti) - Ravine de Bert, Drôme.  
 D : MD2445a – U7m/CT : Albien supérieur (Zone à Blancheti) - Ravine de Bert, Drôme.

## Dimensions des spécimens figurés

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1490	27,0	15,8	12,0	2,5	0,59	0,44	0,09	0,76
1493a	19,2	11,5	8,7	1,8	0,60	0,45	0,09	0,76
1493b	21,9	13,6	9,7	1,6	0,62	0,44	0,07	0,71
2445a	32,7	19,8	14,3	2,0	0,60	0,44	0,06	0,72

**Description** : tous les spécimens étudiés sont des moules internes pyritisés lisses, modérément épais, à flancs convexes et section du tour elliptique. Les histogrammes des fréquences des paramètres relatifs h, e et l (voir Fig. 30), rassemblant *subalpinum* et *ellipticum* sont ceux d'une population unimodale. Il existe cependant des différences

entre les deux taxons, *P. (G.) subalpinum* est une population globalement plus épaisse que *P. (G.) subalpinum* morphe *ellipticum*. Tandis que l'ombilic est globalement un peu plus ouvert chez *ellipticum* que chez *subalpinum*. La valeur de h est sensiblement la même chez l'espèce et son morphe *ellipticum*. Une différence importante est dans la section du tour, ovale chez *subalpinum*, elliptique chez *ellipticum*, c'est le caractère qui les distingue le plus facilement.

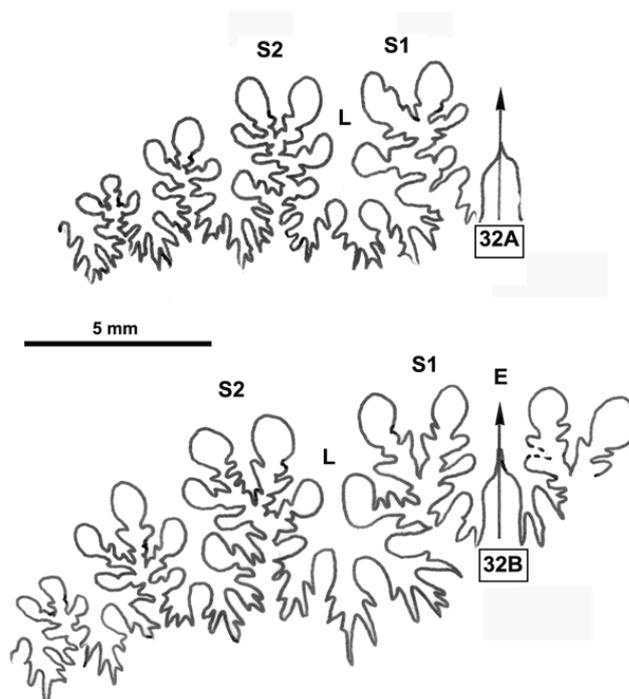
À ces considérations s'ajoutent les résultats statistiques obtenus sur les deux taxons et résumés dans le tableau suivant :

<i>P. (G.) subalpinum ellipticum</i>				<i>P. (G.) subalpinum subalpinum</i>			
paramètres	moyennes	écarts-types	coefficients de variation	paramètres	moyennes	écarts-types	coefficients de variation
D	19,95	3,85	19,30%	D	25,12	3,81	15,17%
H	11,67	2,65	22,71%	H	15,31	2,54	16,59%
E	8,83	1,81	20,50%	E	11,89	1,94	22,66%
O	1,92	0,32	16,67%	O	2,03	0,46	22,66%
		Moyennes	19,80%			moyennes	17,69%
h	0,60	0,02	3,33%	h	0,61	0,02	3,28%
e	0,44	0,02	4,55%	e	0,48	0,02	4,17%
o	0,10	0,02	20,00%	o	0,08	0,02	25,00%
l	0,74	0,03	4,05%	l	0,78	0,03	3,85%
		Moyennes	7,98%			moyennes	9,08%

On remarque surtout la grande similitude des valeurs des écarts-types des deux taxons. Jusqu'alors les auteurs admettaient généralement qu'*ellipticum* et *subalpinum* étaient deux espèces différentes. Le fait que les taxons sont, dans les Marnes Bleues, souvent présents dans les mêmes gisements, donne un argument pour faire de *ellipticum* un morphe de préférence à une sous-espèce de *subalpinum* (WIEDMANN, 1964 ; KENNEDY & KLINGER, 1977). L'étude des spécimens des Marnes Bleues nous a amenés à modifier l'opinion exprimée récemment (JOLY in FISCHER, 2006, p. 102) et à admettre que *ellipticum* est un morphe de *subalpinum*, les histogrammes des deux taxons montrant suffisamment de points communs et de différences (voir ci-dessus) pour justifier cette interprétation. Il n'est pas possible actuellement d'affirmer ou d'infirmer que *subalpinum* et *ellipticum* pourraient constituer un couple dimorphe. En ne considérant que l'épaisseur maximale de la coquille proche de l'ombilic (section ovale) ou au milieu des flancs (section elliptique) l'hypothèse du dimorphisme de section a déjà été envisagée (JOLY, 1977, p. 28 ; 2000a, p. 15). Le dimorphisme de type microconque-macroconque paraît plus probable mais le matériel des Marnes Bleues ne permet pas de trancher cette question.

La ligne cloisonnaire (Fig. 32) est de type *Phylloceras* (*Goretophylloceras*) chez les spécimens des Marnes Bleues. La différence la plus importante avec l'holotype réside surtout dans les terminaisons des selles apparemment peu développées. Mais il s'agit peut-être d'une conséquence de l'état de conservation de la

ligne cloisonnaire (l'usure du moule interne pouvant simplifier le tracé de la ligne cloisonnaire).



**Figure 32** : Lignes cloisonnaires de *Phylloceras* (*Goretophylloceras*) *subalpinum* morphe *ellipticum*.  
A : MD1493a – U7m/CT : Albien supérieur (Zone à Blancheti) – Ravine de Bert, Drôme.  
B : MD1490 – U7i/FS-CT : Albien supérieur (Zone à Inflatum) - Ravine de Bert, Drôme.

Les lignes cloisonnaires figurées (par exemple KENNEDY & KLINGER, 1977, fig. 22, p. 356 ou celle de l'holotype de STOLICZKA, 1865) justifiaient jusqu'alors l'opinion selon laquelle *ellipticum* pouvait appartenir à un autre sous-genre que celui de *subalpinum*. Mais il n'est pas certain que les lignes cloisonnaires figurées par différents auteurs aient été relevées sur des spécimens bien conservés. Alors que les lignes cloisonnaires des Marnes Bleues l'ont été sur des spécimens bien conservés. Ces lignes cloisonnaires sont de manière certaine celles du sous-genre *Goretophylloceras* et non celle d'*Hypophylloceras* comme le croyaient WIEDMANN (1964) et KENNEDY & KLINGER (1977).

**Âge :** *P. (G.) morphe ellipticum* n'avait été identifiée avec certitude que dans l'Albien moyen en France (JOLY, 2000a, p. 131). Les spécimens des Marnes Bleues vocontiennes proviennent tous de l'Albien supérieur (Zone à Blancheti).

***Phylloceras (Goretophylloceras) vocontium*  
nov. sp.**

Figs. 33 - 34

**Holotype :** collection DELAMETTE MD1495.

**Localité :** Les Vallons, commune de Tartonne, Alpes-de-Haute-Provence.

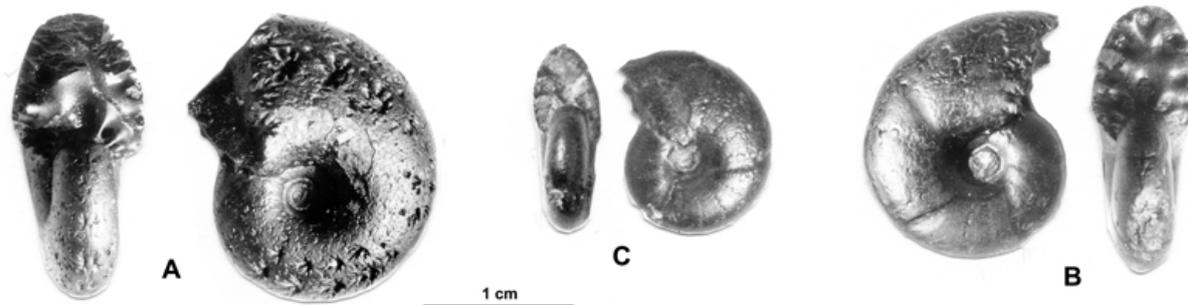
**Âge :** base de l'Aptien supérieur : Zone à Nolani.

**Origine du nom :** du nom de la peuplade des Voconces établie dans la région de Vaison-la-Romaine.

**Matériel étudié :** 4 spécimens collection DELAMETTE MD1494, 1495, 1504 et 2515.

**Dimensions des spécimens figurés**

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1494	17,6	9,5	7,1	3,9	0,54	0,40	0,22	0,75
1495 holotype	19,4	10,6	9,1	4,7	0,55	0,47	0,24	0,86
1504	11,7	6,0	4,3	2,4	0,51	0,37	0,21	0,72



**Figure 33 :** *Phylloceras (Goretophylloceras) vocontium* nov. sp.

A : MD1495, holotype - U4m/BT : Aptien supérieur (Zone à Nolani) - Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.

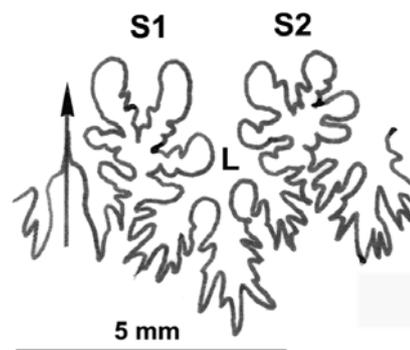
B : MD1494 – U3s/?VL : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Les Briers, Alpes-de-Haute-Provence.

C : MD1504 – U5i/?SZ : Albien inférieur (Zone à Tardefurcata) - Chênebuis, Alpes-de-Haute-Provence.

**Diagnose :** coquille épaisse, flancs convexes, bord externe arrondi et aminci, maximum d'épaisseur du tour vers l'ombilic, ombilic ouvert, constrictions au moins au début du dernier tour, section du tour ovale épaisse, ligne cloisonnaire de type *Goretophylloceras*.

**Description :** trois moules internes pyritisés, lisses, assez épais, flancs convexes, bord externe un peu aminci et arrondi, maximum d'épaisseur du tour vers l'ombilic, section du tour ovale épaisse, ombilic ouvert (plus de 20 %) laissant voir les tours internes, forte pente ombilicale. Le spécimen le plus petit (Fig. 33.C) a 3 constrictions droites et un peu proverses sur le dernier tour, le second (Fig. 33.B) a 4 constrictions sur le dernier tour mais la dernière près de l'ouverture est presque effacée. L'holotype (Fig. 33.A), le spécimen le plus grand, ne montre qu'une seule constriction au début du dernier tour.

La ligne cloisonnaire (Fig. 34) est plus complexe que celle des *Salfeldiella* avec S1 diphyllé et S2 triphyllé à terminaisons assez développées et petits phyllites internes.



**Figure 34 :** Ligne cloisonnaire de *Phylloceras (Goretophylloceras) vocontium*, holotype.

MD1495 – U4m/BT : Aptien supérieur (Zone à Nolani) - Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.

**Affinités :** *P. (G.) vocontium* a une morphologie qui rappelle le port de *P. (G.) fortunei*. Elle en est probablement issue par altération de la croissance se manifestant surtout par l'ouverture de l'ombilic et l'absence d'ornementation. Il n'a pas été observé, dans la population étudiée, de formes de passage entre les deux espèces, qui se distinguent donc sans difficulté.

**Âge :** *P. (G.) vocontium* nov. sp. a été récoltée de la fin de l'Aptien moyen (sommet de la Zone à Melchioris) au début de l'Albien inférieur (base de la Zone à Tardefurcata).

***Phylloceras (Goretophylloceras) zanebonii***  
JOLY, 2000a

Figs. 35 - 36

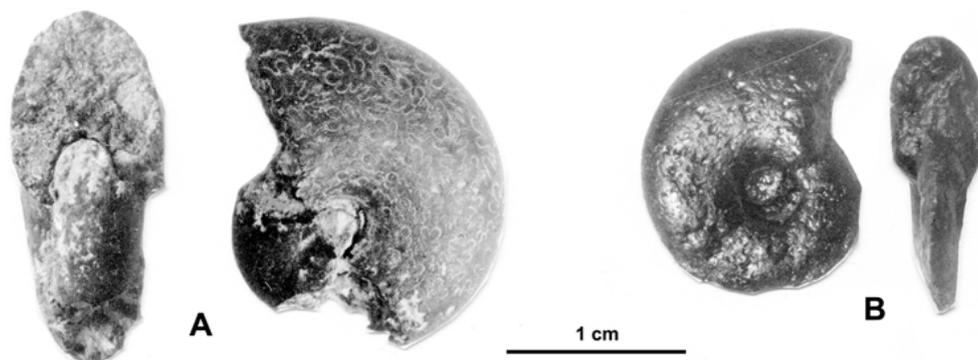
2000a *Phylloceras* (*Goretophylloceras*) *zanebonii* JOLY, p. 147, Pl. 36, figs. 8.a-b, 9, 10 & 11.a-b ; figs. 334-338 dans le texte.

Synonymie plus complète, holotype, localité-type, âge de l'holotype : JOLY, 2000a, p. 147.

**Matériel étudié :** 2 spécimens collection DELAMETTE MD1496 et 1497.

**Dimensions des spécimens figurés**

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1496	14,2	7,6	5,0	2,9	0,54	0,35	0,20	0,66
1497	17,9	10,5	7,8	2,6	0,59	0,43	0,14	0,74



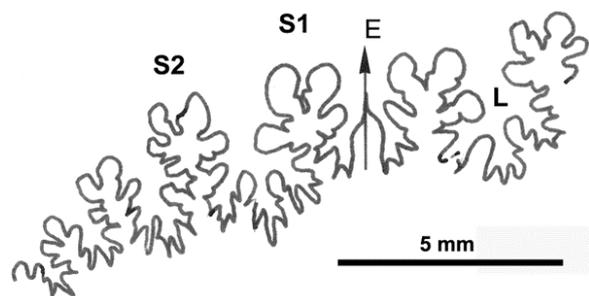
**Figure 35 :** *Phylloceras (Goretophylloceras) zanebonii* JOLY, 2000a.

A : MD1497 – U2s/FA : Aptien moyen (Zone à Martini) - Crouas, Alpes-de-Haute-Provence.

B : MD1496 – U3s/VL : Aptien moyen (Zone à Melchioris) – Serre-Chaitieu, Drôme.

**Description :** moules internes pyritisés, modérément épais, lisses, à flancs plats, bord externe arrondi, ombilic profond un peu ouvert à pente assez prononcée, section du tour subrectangulaire. Le plus petit des spécimens porte une discrète costulation du moule interne sur le bord ventral. Les deux spécimens de cette nouvelle récolte sont parmi les plus petits actuellement connus, ce qui explique que leur ombilic soit un peu ouvert (chez les *Phyllocerataceae*, l'involution s'accroît au cours du développement).

La ligne cloisonnaire diphyllé-triphyllé est de type *Goretophylloceras* (Fig. 36).



**Figure 36 :** Ligne cloisonnaire de *Phylloceras (Goretophylloceras) zanebonii*.

MD1497 – U2s/FA : Aptien moyen (Zone à Martini) – Crouas, Alpes-de-Haute-Provence.

**Âge :** *P. (G.) zanebonii* était déjà connue dans le "Gargasien" (JOLY, 2000a, p. 147). Les

deux spécimens des Marnes Bleues vocontiennes proviennent de l'Aptien moyen (sommet de la Zone à Martini et Zone à Melchioris).

**Sous-famille des Neocalliphylloceratinae**  
JOLY, 2000a

Les ammonites de cette sous-famille ont une coquille lisse ou finement costulée portant des constrictions proverses même aux plus grands diamètres et parfois des bourrelets ventraux, les constrictions du moule internes ont même allure que les costules du test, la ligne cloisonnaire est peu complexe (JOLY, 2000a, p. 10).

**Genre *Salfeldiella* SPATH, 1927**

Coquille assez comprimée, ornée de costules ainsi que le moule interne, constrictions falciformes sur le test et le moule interne, selles diphyllés ou triphyllés, E moins profond que L, ligne cloisonnaire modérément découpée (JOLY, 2000a, p. 11).

La plupart des taxons décrits dans les Marnes Bleues du bassin vocontien étaient auparavant considérés comme des "variétés" de *Salfeldiella guettardi*. Les récoltes de cette étude ont permis de constituer des populations suffisantes pour comparer les "variétés" entre elles et les comparer à la population des

*Salfeldiella guettardi* (proches du type + les sous-espèces *gracile* et *victoriana*). On verra plus loin les enseignements que l'on peut tirer de cette étude statistique.

### *Salfeldiella belgradensis* (PETKOVIC, 1913)

Figs. 37 - 38

- 1899 *Phylloceras guettardi* (RASPAIL), ANTHULA, p. 97, Pl. 5, fig. 5.a-c.  
 ? 1907 *Phylloceras guettardi* (RASPAIL).- PERVINQUIÈRE, p. 60.  
 1913 *Phylloceras belgradensis* PETKOVIC, p. 66, Pl. 3, fig. 5.a-b.  
 1969 *Salfeldiella pura* EGOIAN, p. 131, Pl. 1, figs. 8.a-c & 9.a-c ; Pl. 21, fig. 7.  
 2000a *Salfeldiella belgradensis* (PETKOVIC, 1913).- JOLY, p. 149, Pl. 36, fig. 13.a-

c ; figs. 339-340 dans le texte.

Synonymie plus complète, holotype, localité-type, âge de l'holotype : JOLY, 2000a, p. 149.

**Matériel étudié** : 10 spécimens collection DELAMETTE MD1605, 1606, 1607, 1608, 1609, 2485 et 2486.

### Dimensions des spécimens figurés et de *S. pura* EGOIAN, 1969

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
MD1605	18,8	10,0	8,4	3,1	0,53	0,45	0,16	0,84
MD1606	28,7	16,0	12,5	4,0	0,56	0,44	0,14	0,78
MD1607	15,2	8,6	6,8	2,6	0,57	0,45	0,17	0,79
<i>S. pura</i> n° 237	35,5	18	14,2	5,3	0,51	0,40	0,15	0,79
<i>S. pura</i> n° 238	24	12	8,7	4	0,50	0,36	0,17	0,72



**Figure 37** : *Salfeldiella belgradensis* (PETKOVIC, 1913).

A : MD1606 – U3s/VL : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.

B : MD1607 – U3i/FA-G1 : Aptien moyen (?Zone à Melchioris) - Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.

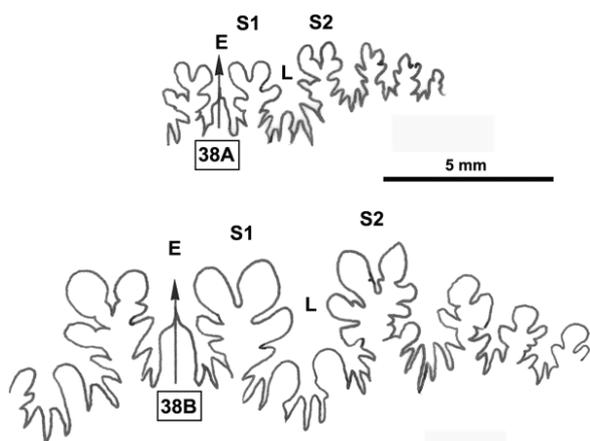
C : MD1605 – U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Ravin du Terrois, Drôme.

**Description** : les spécimens rapportés au type de l'espèce *belgradensis* sont des moules internes pyritisés, épais, lisses, à ombilic un peu ouvert, flancs convexes, maximum d'épaisseur du tour vers l'ombilic et section du tour ovale. Le moule interne porte 5 constrictions proverses chez le spécimen le plus complet (MD1606), un autre (MD1605) a aussi 5 constrictions ainsi que le spécimen MD1607 dont la mauvaise conservation du début du tour masque la première constriction. Le spécimen n° 1609 est mal conservé mais ses dimensions, sa section et ses constrictions sont celles de l'espèce *belgradensis*. Au passage du bord siphonal la constriction s'infléchit un peu plus fortement vers l'avant en formant un chevron assez prononcé.

DUTOUR (2005, p. 65) pense que l'on ne peut réunir *belgradensis* et *caucasica* étant donné leur différence de taille et leur âge différent. En réalité la différence des tailles n'est pas considérable et à part parfois une ornementation plus discrète chez les petits spécimens et au-delà de 20 mm, on voit peu de différences dans la morphologie et l'ornementation des spécimens de cette taille. Bien sûr il y a des exceptions quand l'écart des tailles est nettement plus important mais les *Salfeldiella* ne sont jamais très grands, leurs coquilles et leurs lignes cloisonnaires

conserver les caractères des tours internes de taxons plus grands, ce qui explique en particulier une certaine discrétion de l'ornementation, un tracé simplifié de la ligne cloisonnaire et un ombilic souvent assez ouvert. Un autre argument de DUTOUR serait que *belgradensis* est une espèce albienne alors que *caucasica* serait aptienne. En réalité, grâce à la présente étude, nous savons que les deux taxons sont connus dans l'Aptien et l'Albien. D'autre part on ne voit pas pourquoi une forme aptienne ne pourrait pas être réunie à une forme albienne si celles-ci se révèlent identiques. Cela n'a rien d'exceptionnel chez les Phylloceratidae dont les taxons sont connus parfois sur quatre étages. Il est difficile de mettre en doute l'espèce *belgradensis*, qui, rappelons-le a la priorité sur *caucasica* (voir la sous-espèce suivante et JOLY, 2000a, p. 150).

La ligne cloisonnaire (Fig. 38) est du type *Salfeldiella* : diphyllé-triphyllé, à phyllites terminaux développés.

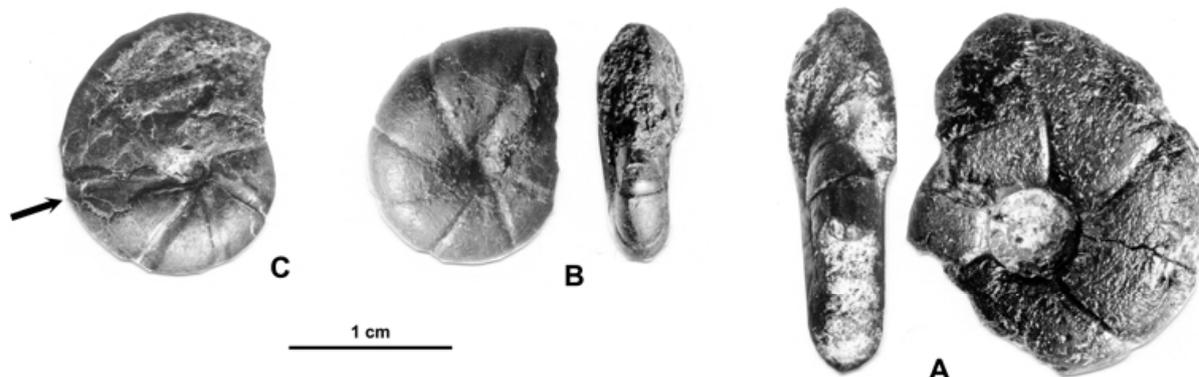


**Figure 38** : Lignes cloisonnaires de *Salfeldiella belgradensis*.

A : MD1607 – U3i/FA-G1 : Aptien moyen (?Zone à Melchioris) – Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.  
B : MD1609 – U3s/FA-NO : Aptien moyen (Zone à Melchioris) – Aps nord, Alpes-de-Haute-Provence.

**Affinités** : il n'y a pas de différences évidentes entre les spécimens des Marnes Bleues et le *S. pura* EGOIAN, 1969 (= *P. guettardi* ANTHULA, 1899, non *A. guettardi* RASPAIL, 1831), comme le montrent les dimensions données par EGOIAN pour *S. pura* (tableau ci-dessus). On doit admettre que *S. pura* est synonyme plus récent de *S. belgradensis*.

Les spécimens vocontiens sont parfaitement identiques à celui de l'Albien de l'Aube figuré récemment (JOLY, 2000a, Pl. 36, fig. 13).



**Figure 39** : *Salfeldiella belgradensis sayni* JOLY, 2000a.

A : MD1611 – U4m/BT : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.

B : MD1610 – U1s/TR : Aptien inférieur (Zone à Furcata) - Serre Chaitieu, Drôme.

C : MD1616 - microconque (flèche au début de la loge) – U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.

**Description** : *S. belgradensis sayni* se distingue essentiellement de *S. belgradensis sensu stricto* par son ombilic plus ouvert (à D élevé). Les spécimens sont des moules internes portant 5 à 6 constriction presque droites et nettement proverses, elles passent le bord siphonal nettement infléchies vers l'avant, cette inflexion est très prononcée chez les plus grands spécimens. La ligne cloisonnaire (JOLY, 2000a, p. 150, fig. 343) a le tracé simplifié caractéristique du genre *Salfeldiella*.

**Âge** : *Salfeldiella belgradensis* était connue jusqu'alors de l'Albien inférieur (JOLY, 2000a, p. 150). Les spécimens vocontiens proviennent de l'Aptien moyen (Zone à Martini et Zone à Melchioris).

***Salfeldiella belgradensis* (PETKOVIC, 1913)  
*sayni* JOLY, 2000a**

Figs. 39 - 40

1920 *Phylloceras guettardi* (RASPAIL) var. *caucasica* SAYN, p. 197, fig. 7 & 7.a.

2000a *Salfeldiella belgradensis* (PETKOVIC, 1913) *sayni*, JOLY, p. 150, Pl. 37, figs. 1-2 ; figs. 341-343 dans le texte.

2005 *Salfeldiella caucasica* (SAYN).- DUTOUR, p. 65, Pl. 1, figs. 3-7.

Synonymie plus complète, holotype, localité-type, âge de l'holotype de la sous-espèce : JOLY, 2000a, p. 150.

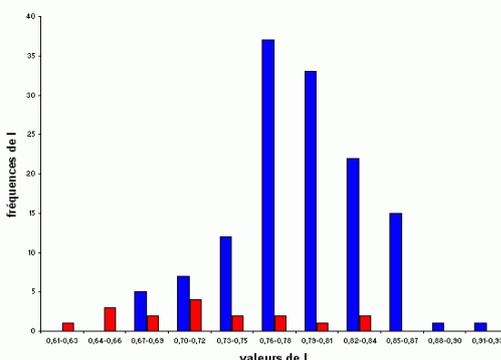
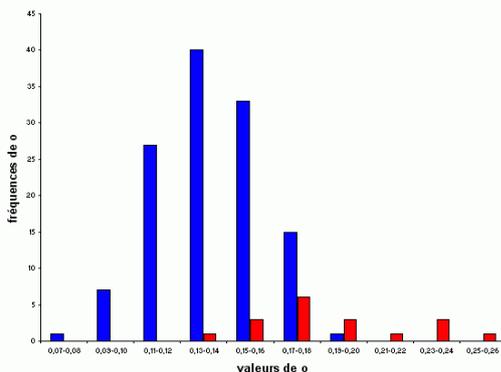
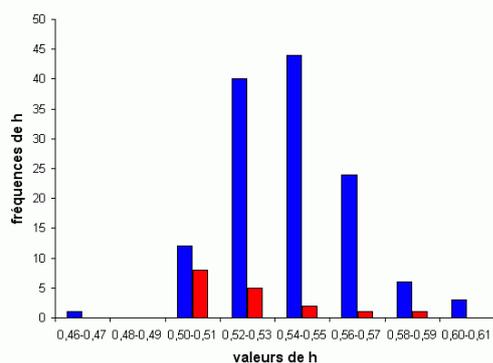
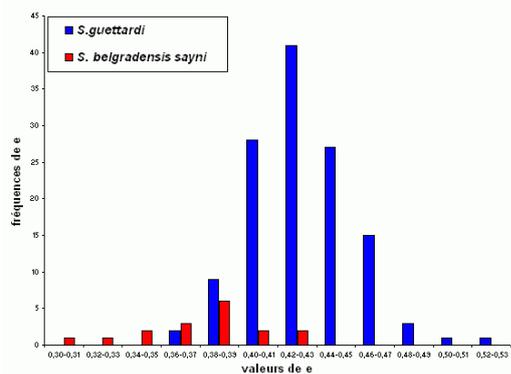
**Matériel étudié** : 22 spécimens collection DELAMETTE MD1610, 1611, 1612, 1613, 1614, 1616\*, 1617, 1618, 1619, 1620, 1621, 2450 et 2489.

**Dimensions des spécimens figurés**

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1610	14,7	8,5	5,6	1,9	0,58	0,38	0,13	0,66
1611	21,7	11,1	6,6	5,4	0,51	0,30	0,25	0,59
1616 (1)	13,4	7,0	5,5	2,2	0,52	0,41	0,16	0,78

(1) microconque

**Affinités** : les histogrammes des fréquences des paramètres relatifs (Fig. 40) montrent qu'il existe bien deux populations distinctes *S. guettardi* et *S. belgradensis sayni* pour h, e et surtout o et l.



**Figure 40** : Histogrammes des fréquences de e, h, o et l chez *Salfeldiella belgradensis sayni* et *Salfeldiella guettardi*.

Les individus appartenant à l'espèce *S. belgradensis sayni* forment donc une population dont les moyennes de h, e et l sont plus petites que celles de *S. guettardi* alors que la moyenne de o est plus élevée chez *sayni*.

**Âge** : *S. belgradensis sayni* était jusqu'alors connue dans l'Albien (JOLY, 2000a, p. 150). Les récoltes des Marnes Bleues sont datées de la fin de l'Aptien inférieur (Zone à Furcata) à l'Aptien terminal (Zone à Jacobi).

***Salfeldiella guettardi* (RASPAIL, 1831)**

Figs. 41 - 42

- 1779 sans nom spécifique, GUETTARD, p. 841, Pl. 10, figs. 1?, 2, 3? & 4.
- 1830 *Ammonites guettardi* RASPAIL, Pl. 11, fig. 2 ; Pl. 12, fig. 8, description en 1831.
- V 1841 *Ammonites guettardi* RASPAIL.- d'ORBIGNY, p. 169, Pl. 53, figs. 1-3.
- ? 1989 *Sowerbyceras (Holcophylloceras) guettardi* (RASPAIL).- FÖLLMI, p. 114, Pl. 1, fig. 15.a-b.
- 2000a *Salfeldiella guettardi* (RASPAIL).- JOLY, p. 151, Pl. 37, figs. 4.a-b, 5.a-b, 6 & 7.a-b ; figs. 345-350 dans le texte.
- 2005 *Salfeldiella guettardi* (RASPAIL).- DUTOUR, p. 62, Pl. 1, figs. 1-2 ; Pl. 4, figs. 6-9 (non fig. 10 = *victoriana*).
- V 2006 *Salfeldiella guettardi* (RASPAIL).- JOLY in FISCHER, p. 61, Pl. 31, fig. 7.a-b ; fig. 38 dans le texte.

Synonymie plus complète, néotype, localité-type, âge du néotype : JOLY, 2000a, p. 152.

**Matériel étudié** : 48 spécimens collection DELAMETTE MD 1533, 1622, 1623, 1624, 1625, 1626, 1627, 1628 (dont une forme à fortes constrictions), 1629 (non mesurés), 1630, 1631 (dont une forme à fortes constrictions), 1632, 1633, 1634, 1635, 1636, 1637, 1638, 1639, 1640, 1641, 1642, 1643, 1644, 1645, 1646, 2451 et 2452.

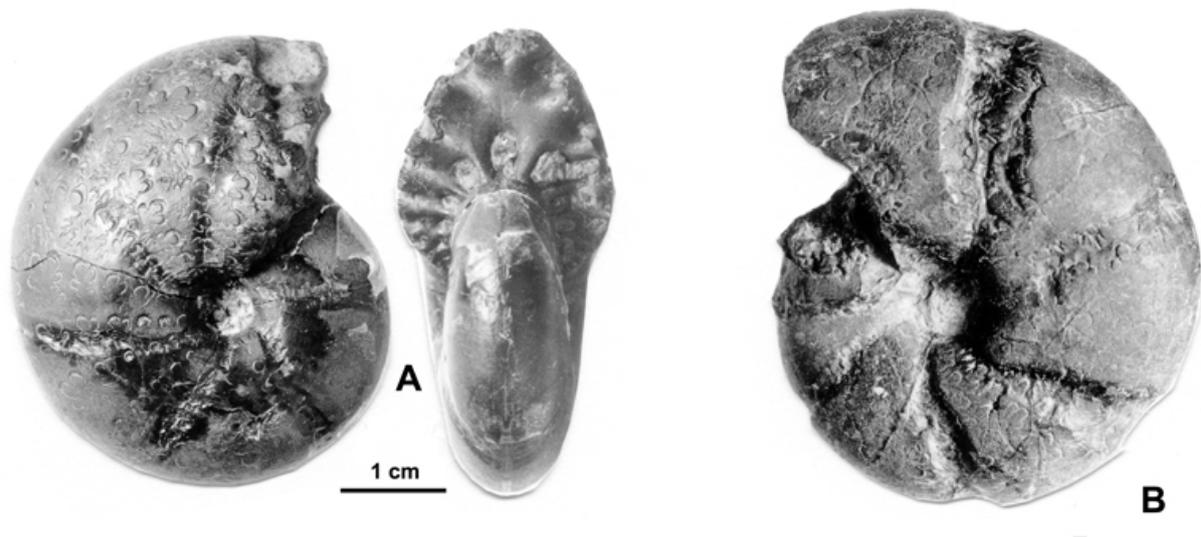
**Dimensions des spécimens figurés**

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1628c (1)	25,8	13,5	-	3,6	0,52	-	0,14	-
	23,7	12,5	10,6	3,4	0,53	0,45	0,14	0,85
1642	42,0	22,3	18,9	5,3	0,53	0,45	0,13	0,85

(1) forme à fortes constrictions

**Description** : moules internes pyritisés, épais, à ombilic légèrement ouvert, flancs convexes. Le maximum d'épaisseur du tour est vers l'ombilic, la section du tour est ovale. Le dernier tour porte 5 à 8 constrictions falciformes sur les flancs légèrement proverses sur le bord siphonal.

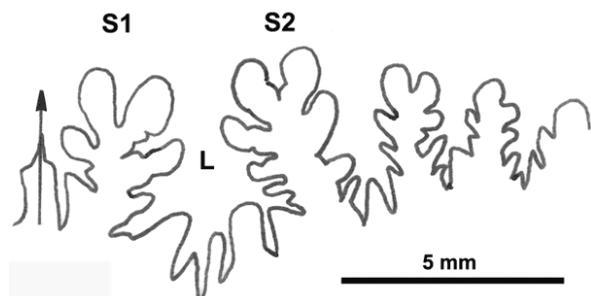
La ligne cloisonnaire (Fig. 42) est de type *Salfeldiella*, c'est-à-dire diphyllé-triphyllé et les selles S1 et S2 ont des terminaisons développées.



**Figure 41** : *Salfeldiella guettardi* (RASPAIL, 1831).

A : MD1642 – U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.

B : MD1628c - spécimen à fortes constrictions – U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.



**Figure 42** : Ligne cloisonnaire de *Salfeldiella guettardi*.

MD1634a – U1sz/TR : Aptien inférieur (Zone à Furcata) – Ravin du Pissourier, Drôme.

**Affinités** : la comparaison avec les autres taxons a été déjà évoquée avec *S. belgradensis sayni*. Ces relations seront approfondies plus loin.

**Âge** : les précédentes récoltes (pour celles qui étaient vérifiables) provenaient du "Gargasien" (JOLY, 2000a, p. 152). Les *Salfeldiella guettardi* les plus typiques ont été récoltés de la fin de l'Aptien inférieur (Zone à Furcata) à la base de l'Aptien supérieur (Zone à Nolani) L'espèce est surtout présente dans l'Aptien moyen. Ces précisions nouvelles ne modifient guère les conclusions auxquelles l'étude des Phylloceratoidea de France avait conduit, puisque *S. guettardi* n'a vécu que durant une partie de l'Aptien. L'espèce reste une exception parmi ce groupe pour sa durée de vie modérée.

***Salfeldiella guettardi* (RASPAIL, 1831)  
*gracile* BUSNARDO, 1957**

Figs. 43 - 44

1957 *Salfeldiella gracile* BUSNARDO, p. 88, Pl. 1, figs. 7.a-b & 8.a-b ; fig. 7 dans le texte.

? 1964 *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *grothi* FALLOT.- WIEDMANN, p. 182, Pl. 12, fig. 6.a-c ; fig. 39 dans le texte.

? 1989 *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *grothi* FALLOT.- FOLLMI, p. 113, Pl. 1, fig. 3.a-c.

**Holotype** : désigné par R. BUSNARDO (1957), c'est la fig. 7 de la Pl. 1.

**Localité** : Medjez Sfa, Algérie.

**Âge** : Barrémien basal.

**Matériel étudié** : 103 spécimens collection DELAMETTE MD1647, 1649, 1650, 1651, 1652, 1653, 1654, 1655, 1656, 1657, 1658, 1659, 1660, 1661, 1662, 1663, 1664, 1665, 1666, 1667, 1668 (forme à constrictions serrées), 1669, 1670, 1671, 1672, 1673, 1674, 1675, 1676, 1677, 1678, 1679, 1680, 1681, 1682, 1683, 1684, 1685, 1715, 2453, 2454, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496 et 2497.

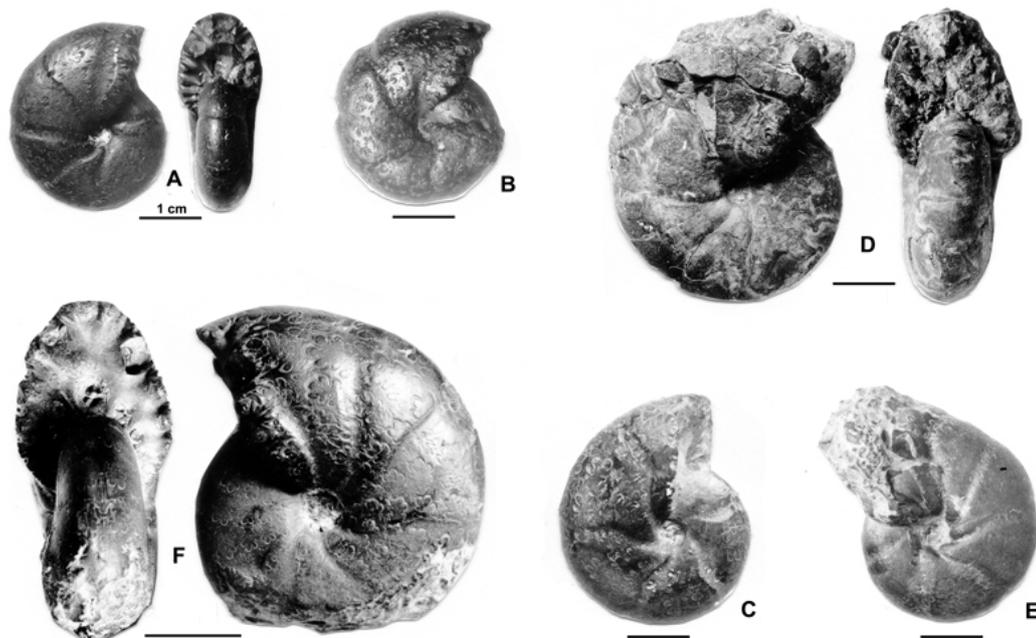
**Dimensions des spécimens figurés**

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1650 (1)	28,7	15,1	12,0	4,2	0,53	0,42	0,15	0,79
1663	29,0	16,7	11,6	3,6	0,58	0,40	0,12	0,69
1667	29,5	15,7	12,3	3,9	0,53	0,42	0,13	0,78
1668 (2)	-	22,0	17,1	-	-	-	-	0,78
1670	32,7	18,4	14,5	4,6	0,56	0,44	0,14	0,79
1679 (3)	32,3	17,0	-	4,0	0,53	-	0,12	-
	-	15,5	13,0	3,3	-	-	-	0,84

(1) forme à constrictions profondes

(2) forme à constrictions serrées

(3) forme épaisse



**Figure 43** : *Salfeldiella guettardi gracile* BUSNARDO, 1957.

A : MD1667a – U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.

B : MD1650a - U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Ravin du Terrois, Drôme.

C : MD1670 - U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.

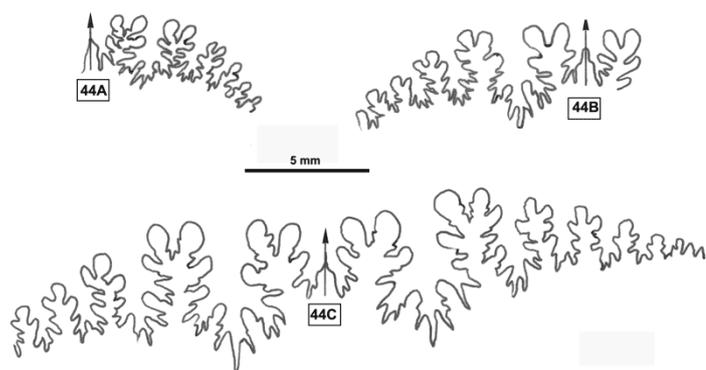
D : MD1679a forme épaisse - U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.

E : MD1663 – U3s/VL : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Serre Chaitieu, Drôme.

F : MD1668 forme à constrictions serrées - U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.

**Description** : moules internes pyritisés lisses à l'exception d'indice d'une costulation ventrale chez quelques spécimens, comprimés, à flancs presque plats ou légèrement convexes et ombilic un peu ouvert. Le maximum de l'épaisseur du tour est vers le milieu du tour, plus près de l'ombilic chez les spécimens les plus épais, section du tour elliptique. Le dernier tour porte 5 à 6 constrictions falciformes légèrement proverses sur le bord siphonal.

La ligne cloisonnaire (Fig. 44) est celle de *S. guettardi*.



**Figure 44** : Lignes cloisonnaires de *Salfeldiella guettardi gracile*.

A : MD1664a – U3s/VL : Aptien moyen (Zone à Melchioris) – Serre Chaitieu, Drôme.

B : MD1667a – U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) – Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.

**Affinités** : les spécimens vocontiens étudiés ici ne diffèrent de *S. guettardi* que par leurs flancs aplatis et la forme de la section. Au sein de la population globale *S. guettardi* + *S. guettardi gracile* et *S. guettardi victoriana*, *S. guettardi gracile* rassemble les individus les moins épais. C'est, au total la principale différence entre les *guettardi* typiques et *gracile*. Il semble intéressant de conserver la distinction entre les deux formes. D'abord parce que les spécimens vocontiens, que nous rapprochons de l'espèce créée par BUSNARDO (1957), ont un aspect très proche des illustrations que ce dernier a donné ; ils sont seulement un peu plus épais. En quelque sorte ils sont intermédiaires entre les *guettardi* typiques et les *gracile* d'Algérie. D'autre part, on peut être frappé par le fait que R. BUSNARDO n'a pas cité la présence de *guettardi* en Algérie. Quoi qu'il en soit l'allure unimodale des histogrammes de h, e, o et l donne bien l'image d'une population homogène (Fig. 45).

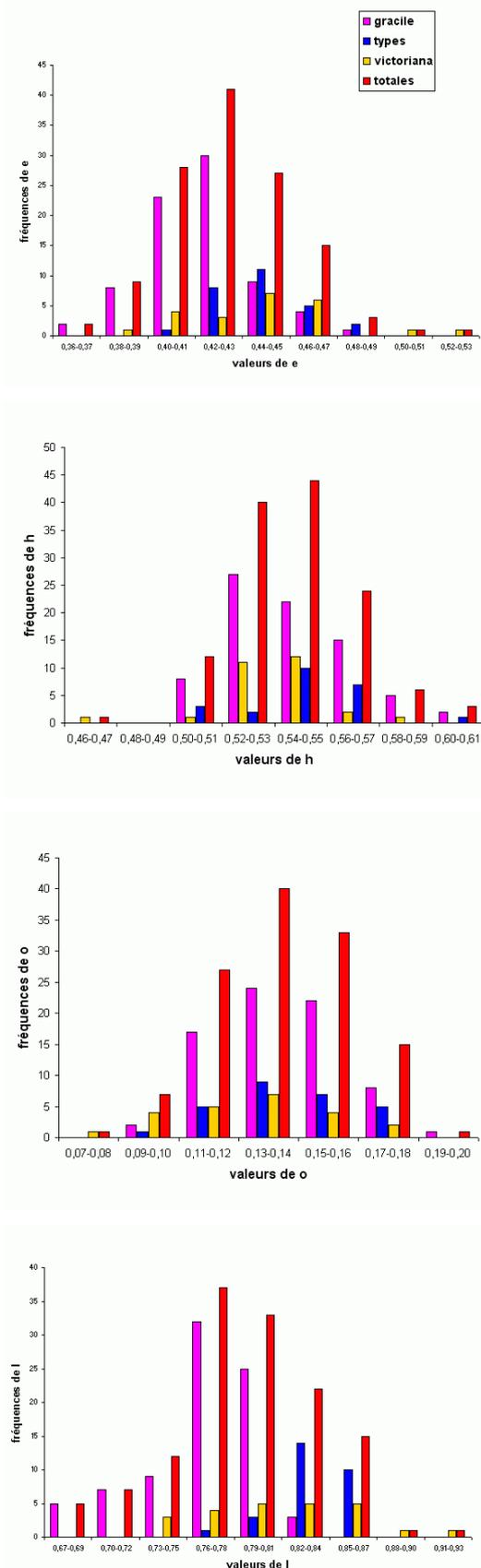


Figure 45 : Histogrammes des fréquences de e, h, o et l chez *Salfeldiella guettardi* et ses sous-espèces.

Le taxon *gracile* est donc interprété comme étant une sous-espèce du taxon *guettardi* apparue avant les formes typiques. L'absence du taxon *gracile* dans la partie moyenne de l'Aptien inférieur des Marnes Bleues (voir *S. aff. guettardi*) est difficilement explicable si les formes les plus anciennes de *gracile* sont barrémiennes, alors qu'une petite population de formes rapprochées du type et du taxon *victoriana* existe déjà. Remarquons que BUSNARDO (1957) a figuré des spécimens de taille modeste qui peuvent avoir la morphologie de certains *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) comme *P. (H.) paquieri*. La connaissance des lignes cloisonnaires de ces spécimens pourrait éclairer la question de leurs affinités. Rappelons que la ligne cloisonnaire de *P. (H.) paquieri* est clairement celle d'un *Phylloceras* (*Hypophylloceras*). Les lignes cloisonnaires figurées par BUSNARDO (1957) sont celles d'un spécimen de l'Aptien du Djebel Ouach, elles appartiennent incontestablement à un spécimen du genre *Salfeldiella*. Ces remarques amènent à penser que les *S. gracile* d'Algérie sont plus probablement ceux de l'Aptien que ceux du Barrémien. De plus, il ne fait aucun doute, que les récoltes vocontiennes établissent clairement que *gracile* est une sous-espèce de *guettardi*. La sous-espèce est plus comprimée que les individus les plus typiques et sa section est elliptique au lieu d'être ovale.

Le spécimen que WIEDMANN (1964, Pl. 12, fig. 6) rattache à l'espèce *P. (H.) grothi* est en réalité très proche de *S. guettardi gracile* par ses dimensions et l'allure de ses constriction. En revanche si la ligne cloisonnaire de la fig. 4a dans le texte de FALLOT (1920b) appartient bien à un spécimen de l'espèce *grothi* relevée à un petit diamètre ( $D = 6$  mm), elle est sans aucun doute celle d'un *Phylloceras* (*Hypophylloceras*), avec S1 tétraphylle. L'espèce *grothi* de FALLOT (non WIEDMANN) est un incontestable *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) et ne peut se confondre avec *gracile*. Le *grothi* figuré par FÖLLMI (1989) a bien la morphologie de la sous-espèce *gracile*, malheureusement ses dimensions sont inconnues.

**Âge :** *S. guettardi gracile* a été récoltée en Algérie dans le Barrémien basal à l'Aptien (BUSNARDO, 1957). Elle est peut-être apparue avant les *guettardi* typiques. Le spécimen des Baléares provient de l'Aptien supérieur ; celui figuré par FÖLLMI (1989) provient de l'Aptien inférieur-moyen du Vorarlberg.

Les diverses récoltes des Marnes Bleues vocontiennes s'échelonnent de la fin de l'Aptien inférieur (Zone à *Furcata*) à la fin de l'Aptien moyen (Zone à *Melchioris*) mais l'espèce atteint son acmé à la base de l'Aptien moyen (Zone à *Martini*).

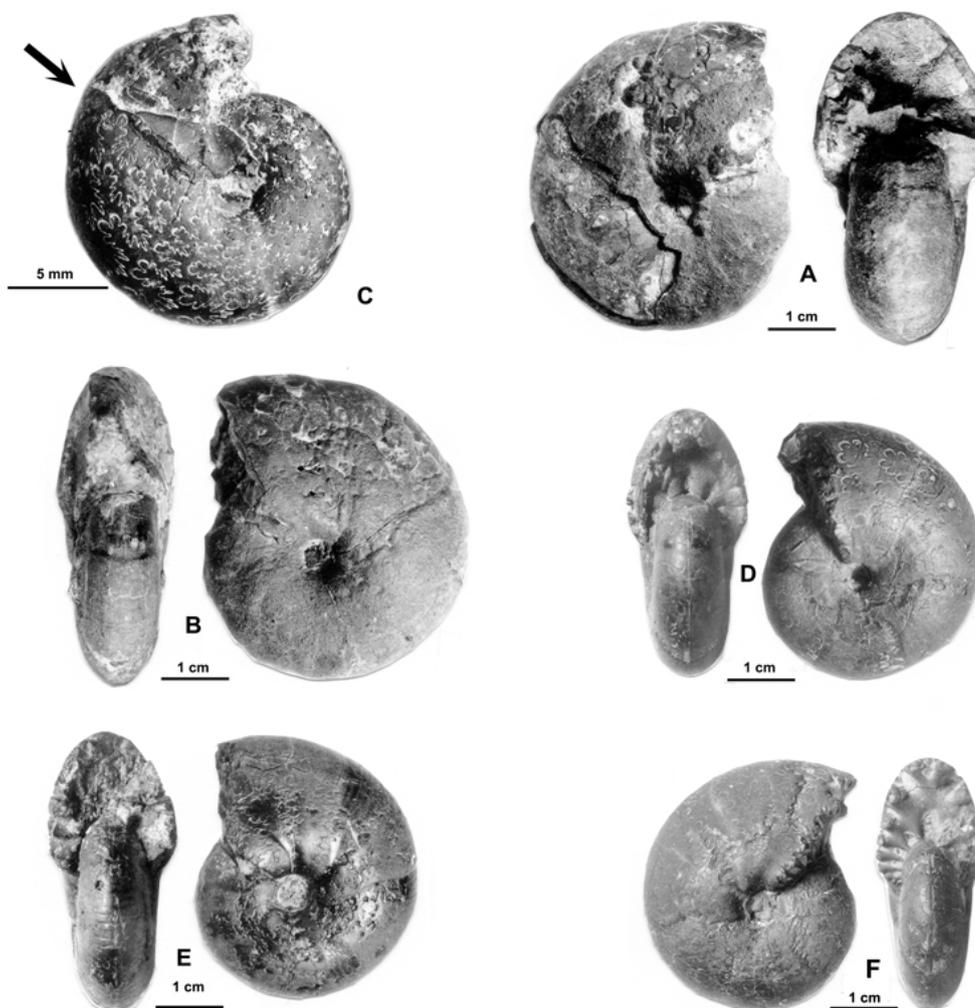
***Salfeldiella guettardi* (RASPAIL, 1831)  
*victoriana* (KILIAN, 1913)**

Figs. 46 - 47

1883 *Phylloceras* cf. *guettardi* (RASPAIL), UHLIG, p. 182, Pl. 4, figs. 9.a-b (= var. *Victoriana* KILIAN), fig. 10.1913 *Phylloceras guettardi* (RASPAIL), KILIAN, p. 332.2005 *Salfeldiella guettardi* (RASPAIL).- DUTOUR, p. 62, Pl. 4, fig. 10 (non figs. 6-9)Lectotype de *victoriana* : fig. 9.a-b, Pl. 4, UHLIG (1883).**Localité** : Malenovice, Carpathes, République Tchèque.**Âge** : Barrémien (couches de Wernsdorf = couches de Verovice ?).**Matériel étudié** : 37 spécimens collection DELAMETTE MD1686, 1688, 1689, 1690, 1691, 1692, 1693, 1694, 1695, 1696, 1697, 1698, 1699, 1700, 1701, 1702, 2446 (dont un microconque), 2449, 2455, 2456, 2457, 2458, 2460, 2498, 2499, 2500 et 2501.**Dimensions des spécimens figurés**

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1691	36,6	20,7	16,0	4,0	0,57	0,44	0,11	0,77
1692	29,8	16,8	15,6	3,0	0,56	0,52	0,10	0,93
1693	29,4	15,6	11,6	3,9	0,53	0,39	0,13	0,74
1694	35,5	19,7	14,5	4,4	0,55	0,41	0,12	0,74
1695	38,0	20,5	17,2	5,4	0,54	0,45	0,14	0,84
2446 (1)	15,5	8,3	6,5	2,2	0,54	0,42	0,14	0,78

(1) microconque

**Figure 46** : *Salfeldiella guettardi victoriana* (KILIAN, 1913).

A: MD1692 spécimen épais – U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Gaubert, Hautes-Alpes.

B : MD1693a spécimen aplati – U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Gaubert, Hautes-Alpes.

C : MD2446 microconque (flèche au début de la loge) - U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Gaubert, Hautes-Alpes.

D : MD1691 - U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Gaubert, Hautes-Alpes.

E : MD1695 - U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Gaubert, Hautes-Alpes.

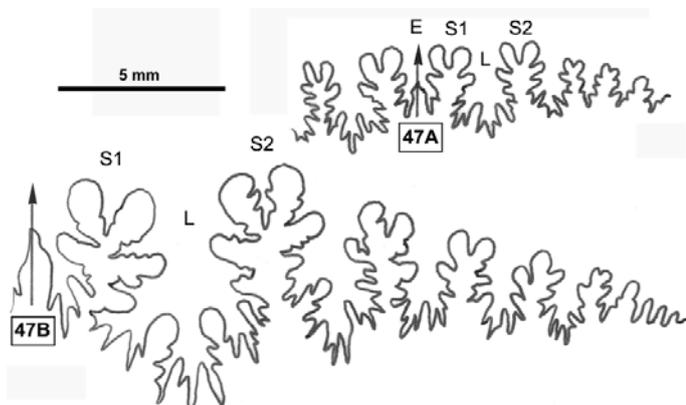
F : MD1694 - U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Gaubert, Hautes-Alpes.

**Description :** moules internes pyritisés, épais (mais l'épaisseur est tout de même variable, voir par exemple Fig. 46.A-B), lisses le plus souvent mais pouvant montrer une fine costulation ventrale débutant de façon ténue sur la partie externe des flancs. Le moule interne est toujours lisse autour de l'ombilic, l'ombilic est légèrement ouvert, la section du tour est ovale.

Les constrictions falciformes sur les flancs, et fortement proverses sur le bord ventral, sont assez fortes au début du tour, elles s'effacent ensuite plus ou moins complètement. Le spécimen microconque (Fig. 46.C) montre deux constrictions obsolètes au début du dernier tour, ensuite il est complètement lisse, il ne montre qu'une partie de la loge.

Le *S. guettardi* figuré par DUTOUR (2005, Pl. 4, fig. 10) a bien la morphologie de l'espèce *guettardi* mais ses constrictions sont effacées, ce spécimen appartient donc à la sous-espèce *victoriana*.

La ligne cloisonnaire (Fig. 47) des grands spécimens atteint la complexité que l'on observe chez les *S. guettardi* typiques, elle est toujours diphyllé-triphyllé avec des phyllites terminaux spatulés, mais à la différence des petits *Salfeldiella* on observe le développement de petits phyllites internes à la base des gros phyllites. Le lobe siphonal est sensiblement moins profond que le lobe L.



**Figure 47 :** Lignes cloisonnaires de *Salfeldiella guettardi victoriana*.

A : MD2446 – U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) – Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.

B : MD2449 – U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) – Ravin du Terrois, Drôme.

**Affinités :** *S. guettardi victoriana* est considérée comme une sous-espèce de *S. guettardi* dont elle se distingue surtout par l'effacement de ses constrictions (JOLY, 2000a, p. 152).

Les nombreux spécimens récoltés dans les Marnes Bleues vocontiennes ont permis de constater que ce taxon constituait une population bien proche des *S. guettardi sensu stricto* par ses paramètres relatifs (voir Fig. 52).

**Âge :** *S. guettardi victoriana* a été récoltée de la fin de l'Aptien inférieur (sommet de la Zone à Furcata) à l'Aptien moyen (base de la Zone à Melchioris) avec son acmé à la base de l'Aptien moyen (Zone à Martini).

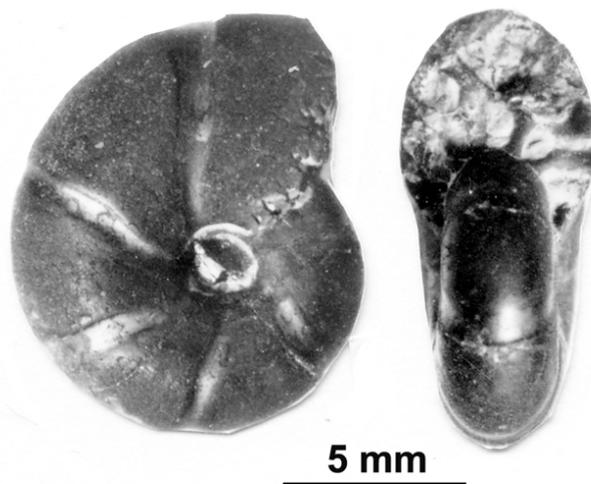
### *Salfeldiella* aff. *guettardi* (RASPAIL, 1831)

Fig. 48

**Matériel étudié :** 2 spécimens collection DELAMETTE MD1648.

#### Dimensions du spécimen figuré

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1648b	11,2	6,2	5,1	2,0	0,55	0,45	0,18	0,82



**Figure 48 :** *Salfeldiella* aff. *guettardi* (RASPAIL, 1831).

MD1648b – U1s/?TR : Aptien inférieur (Zone à Furcata) – Gaubert, Hautes-Alpes.

**Description :** les trois spécimens étudiés sont des moules internes pyritisés, lisses, à maximum d'épaisseur vers l'ombilic, à section du tour ovale épaisse, ombilic un peu ouvert. Le dernier tour porte 6 constrictions droites ou à peine incurvées au milieu des flancs et proverses chez l'un des spécimens (D = 11,2 mm). Un autre spécimen porte 5 constrictions (D = 7,6 mm) mais moins régulièrement réparties sur le dernier tour. Le spécimen incomplet a des constrictions effacées comme chez la sous-espèce *S. guettardi victoriana*.

La ligne cloisonnaire du plus grand spécimen est de type *Salfeldiella*, c'est-à-dire à gros phyllites terminaux sans échancrure à leur base.

Les trois spécimens diffèrent des spécimens du sommet de l'Aptien inférieur et de l'Aptien moyen par les flancs plus bombés, les constrictions plus droites, l'ombilic plus ouvert et leur petite taille. La forme de la section est celle des formes les plus typiques de l'espèce. Ces modestes différences sont probablement dues à la petite taille des spécimens. Ils sont

actuellement les plus anciens, parmi les spécimens connus rattachés à l'espèce *S. guettardi*, ils sont certainement les représentants d'une population ancestrale de l'espèce.

**Âge** : les spécimens vocontiens étudiés ici ont été récoltés à la fin de l'Aptien inférieur (sommet Zone à Furcata). Au même niveau existe un spécimen incomplet rattaché à la sous-espèce *victoriana*.

Conclusion d'ensemble sur l'espèce *Salfeldiella guettardi* : prise dans son ensemble, l'espèce apparaît extrêmement polymorphe. Ce constat va à l'encontre de l'opinion assez générale selon laquelle les Phyllocératidés auraient été peu variables. Il faut nuancer cette opinion. En fait, l'impression de faible variabilité est liée à la grande durée de vie de beaucoup d'espèces (JOLY, 2000a). L'espèce étant stable dans le temps cela donne l'impression d'une faible variabilité du groupe. Quand les espèces eurent une plus faible durée de vie, et c'est le cas de l'espèce *S. guettardi* dans son ensemble, la variabilité est plus importante.

On peut admettre que l'espèce comprend :

*S. guettardi guettardi* rassemblant les formes les plus proches du néotype, section ovale et constrictions falciformes et proverses;

*S. guettardi gracile* rassemblant les formes aplaties et section elliptique, les constrictions étant du même type que chez les formes précédentes;

*S. guettardi victoriana* rassemblant les formes à constrictions falciformes mais très atténuées, la section est très variable, ovale ou elliptique.

Ces coupures peuvent apparaître comme artificielles. Toutefois, elles paraissent se justifier du fait qu'elles se reconnaissent assez facilement sur les histogrammes des fréquences (voir Fig. 45).

### *Salfeldiella opegana* (SAYN, 1920)

Figs. 49 - 50

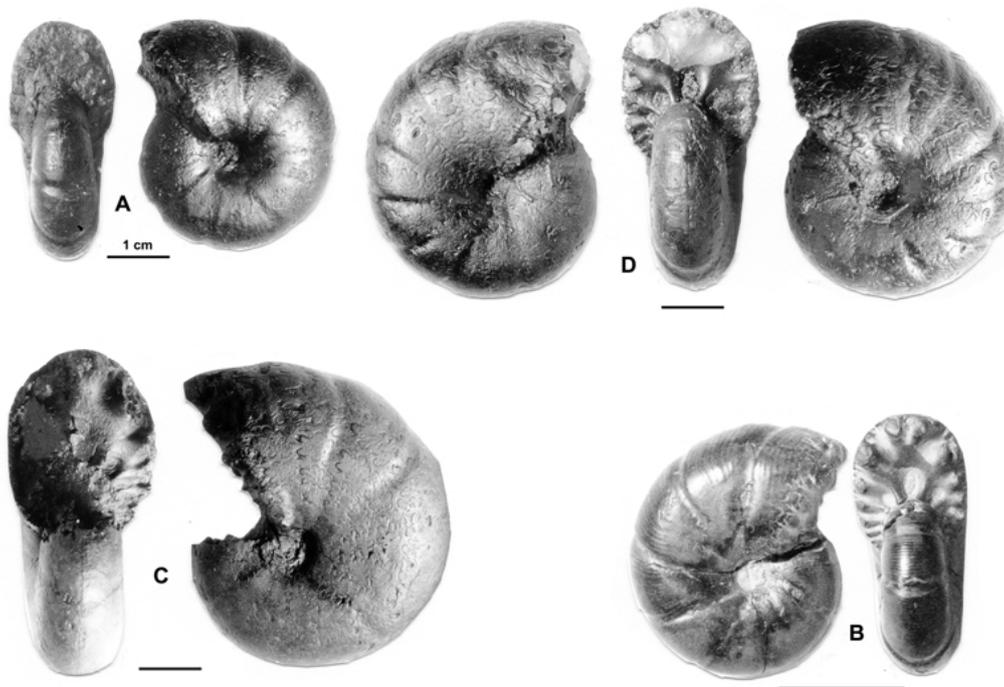
- V 1920 *Phylloceras guettardi* (RASPAIL) var. *opegana* SAYN, p. 197, Pl. 1, fig. 6 & 6.a-b.  
 2000a *Salfeldiella opegana* (SAYN).- JOLY, p. 152, Pl. 37, figs. 8.a-b, 9.a-b & 10.a-b ; figs. 351-355 dans le texte.  
 2005 *Salfeldiella opegana* (SAYN).- DUTOUR, p. 60, Pl. 4, figs. 1-5.

Synonymie plus complète, holotype, localité-type, âge de l'holotype de la sous-espèce : JOLY, 2000a, p. 15.

**Matériel étudié** : 30 spécimens collection DELAMETTE MD1703, 1704, 1705, 1706, 1707, 1708, 1709, 1710, 1711, 1712, 1713 et 1714.

### Dimensions des spécimens figurés

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1704a	35,5	19,1	15,6	4,3	0,54	0,44	0,12	0,82
1704b	42,0	24,3	20,4	5,0	0,58	0,49	0,12	0,84
1705	48,1	27,4	21,6	5,3	0,57	0,45	0,11	0,79
1711	19,4	10,7	8,4	3,2	0,55	0,43	0,16	0,79



**Figure 49** : *Salfeldiella opegana* (SAYN, 1920).

A : MD1704a - U1s/TR : Aptien inférieur (Zone à Furcata) - Ravin du Terrois, Drôme.

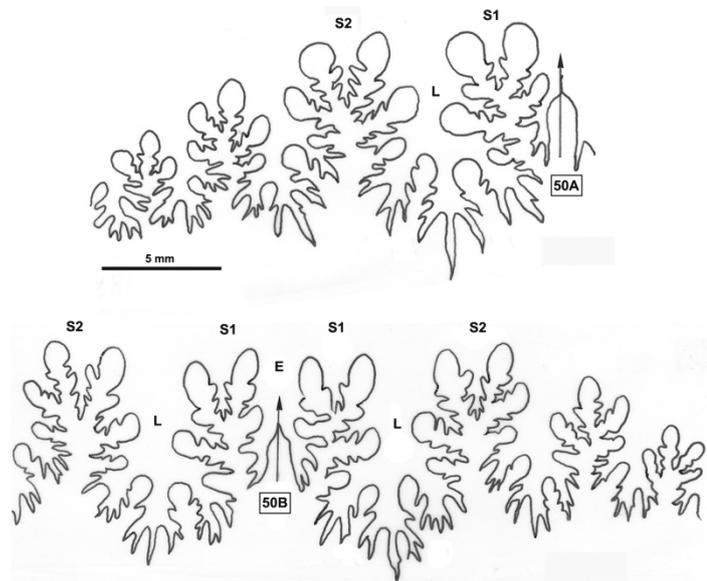
B : MD1711 - U1s/TR : Aptien inférieur (Zone à Furcata) - Ravin du Rivet, Alpes-Maritimes.

C : MD1705a - U1s/TR : Aptien inférieur (Zone à Furcata) - Ravin du Terrois, Drôme.

D : MD1704b - U1s/TR : Aptien inférieur (Zone à Furcata) - Ravin du Terrois, Drôme.

**Description :** la plupart des spécimens sont des moules internes pyritisés, lisses, flancs aplatis, au bord externe arrondi et section du tour subrectangulaire. Quand le test est conservé, on observe des costules développées surtout sur le bord ventral (MD1708 et MD1711 en Fig. 49.B par exemple). Le test et le moule sont parcourus de nombreuses constrictions (on en compte environ 6 chez les petits spécimens et une dizaine chez les plus grands). Elles sont droites ou légèrement falciformes, proverses sur les flancs, très proverses sur le bord ventral où elles forment un chevron très accentué chez les plus grands spécimens.

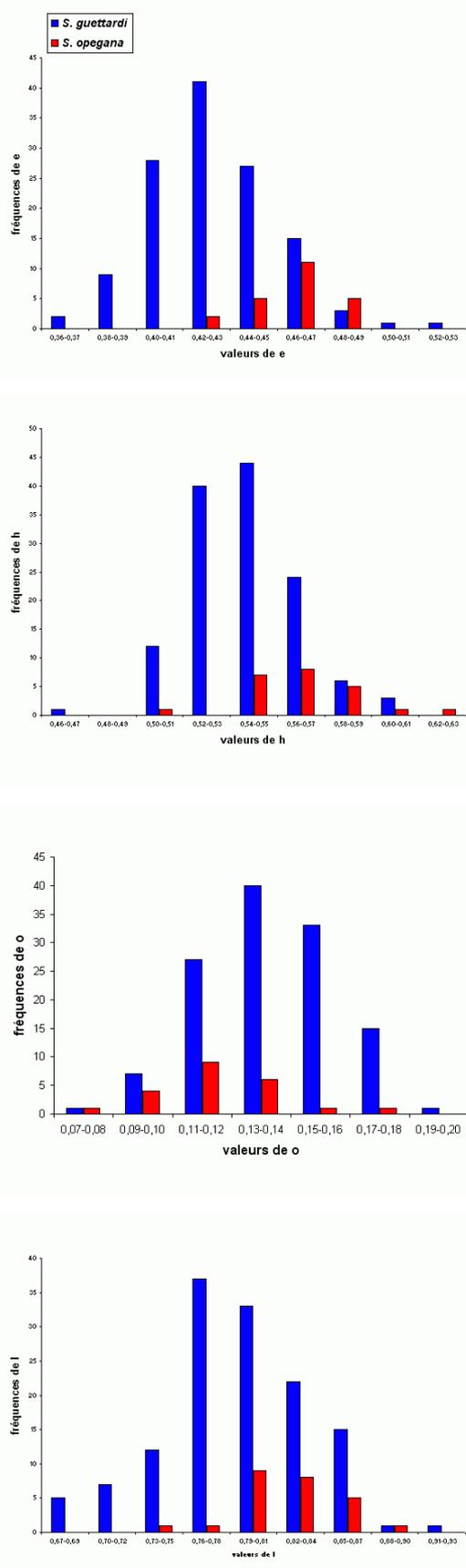
La ligne cloisonnaire (Fig. 50) est assez découpée pour une espèce du genre *Salfeldiella*, mais le style en reste diphyllé-triphyllé avec des phyllites terminaux développés et spatulés. Le lobe L est sensiblement moins profond que le lobe siphonal.



**Figure 50 :** Lignes cloisonnaires de *Salfeldiella opegana*.  
 A : MD1703a – U1s/TR : Aptien inférieur (Zone à Furcata) – Ravin du Terrois, Drôme.  
 B : MD1703b – U1s/TR : Aptien inférieur (Zone à Furcata) – Ravin du Terrois, Drôme.

**Affinités :** *S. opegana* avait été décrite comme variété de *S. guettardi* par SAYN (1920, p. 197). Cependant, elle a trop de différences avec cette dernière et les formes intermédiaires n'existent pas vraiment. La variété a donc récemment été élevée au rang d'espèce (JOLY, 2000a, p. 152).

Les histogrammes des fréquences des paramètres relatifs des espèces *S. guettardi* et *S. opegana* (Fig. 51) montrent d'ailleurs que les deux taxons forment des populations bien distinctes, surtout pour les paramètres relatifs e, o et l. *S. opegana* est plus épaisse que *S. guettardi* mais son ombilic est moins ouvert.



**Figure 51 :** Histogrammes des fréquences de e, h, o et l chez *Salfeldiella guettardi* et *Salfeldiella opegana*.

**Âge** : *S. opegana* avait été signalée dans le "Gargasien" (JOLY, 2000a, p. 153). Dans les Marnes Bleues vocontiennes, elle est surtout abondante dans l'Aptien inférieur (Zone à Furcata et Zone à Deshayesi). De rares spécimens ont été récoltés dans l'Aptien moyen (Zone à Martini : MD1714) et la base de l'Aptien supérieur (Zone à Nolani : MD1713).

**Sous-genre *Gyrophyllites* WIEDMANN, 1964**

Coquille lisse à section du tour subcirculaire, constrictions radiales, E aussi profond que L (JOLY, 2000a, p. 11).

***Salfeldiella (Gyrophyllites) falloti* nov. sp.**

Figs. 52 - 54

Non ? 1920b *Phylloceras grothi* FALLOT, p. 20, Pl. 1, figs. 3.a-b, 4.a-b, 5.a-b & 6.a-b ; non figs. 4.a-b & 5 dans le texte.

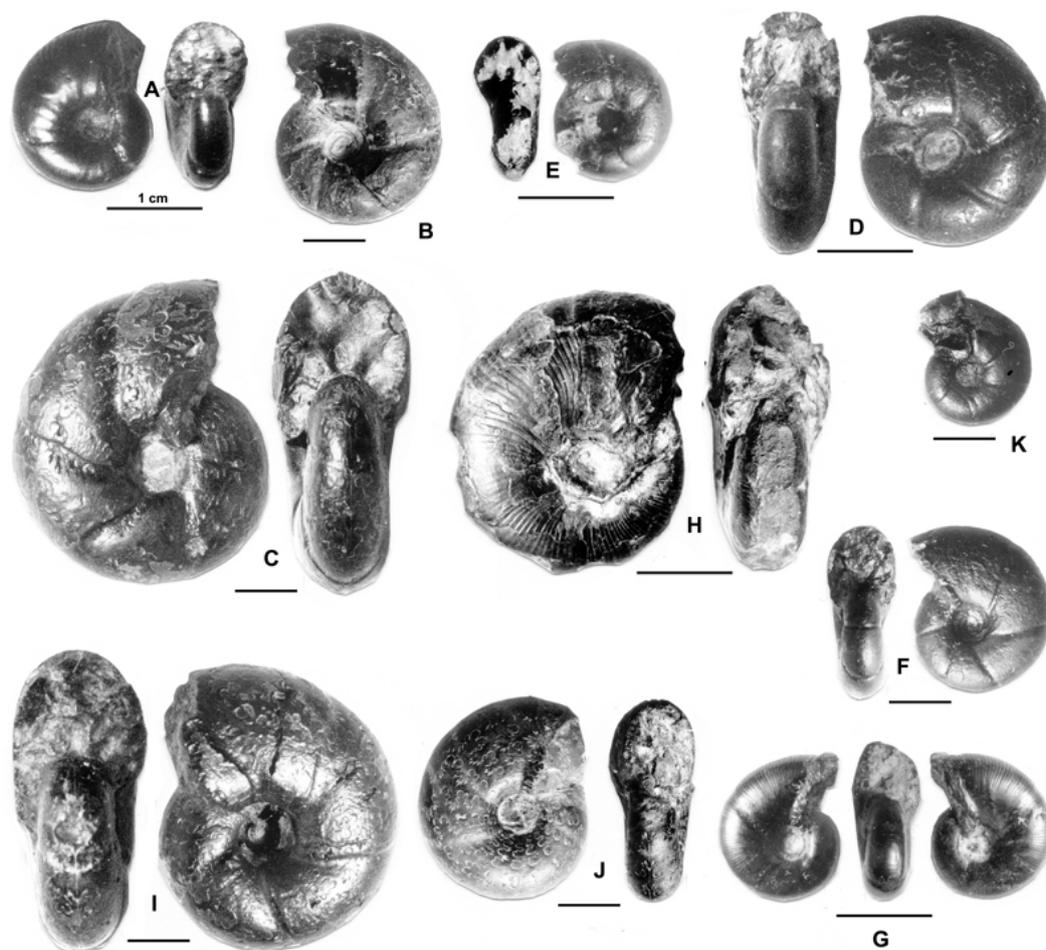
1920b *Phylloceras* cf. *lytceroides* FALLOT, p. 30, Pl. 1, fig. 12.a-c.

1964 *Sowerbyceras* (*Gyrophyllites*) *lytceroides* (FALLOT).- WIEDMANN, p. 261, Pl. 17, fig. 7a-c ; fig. 63 dans le texte.

**Holotype** : collection DELAMETTE MD1580a.

**Localité** : Les Vallons, commune de Tartonne, Alpes-de-Haute-Provence.

**Âge** : Aptien moyen (Zone à Melchioris).



**Figure 52** : *Salfeldiella (Gyrophyllites) falloti* nov. sp.

A : MD1599 – U4m/BT : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.

B : MD2447b – U3s : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Ravin des Prés, Alpes-de-Haute-Provence.

C : MD1580a holotype - U4m/BT : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.

D : MD1594a – U3s/G1-NO : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Gaubert, Hautes-Alpes.

E : MD1596 – U5i/SZ : Aptien supérieur (Zone à Jacobi) - Les Sauzeries, Alpes-de-Haute-Provence.

F : MD1571 – U3s/VL : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.

G : MD1569 – U4m/BT : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.

H : MD1598 spécimen à test conservé – U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.

I : MD1580b – U4m/BT : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.

J : MD1594b – U3s/G1-NO : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.

K : MD1578 – U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Ravin du Terrois, Drôme.

**Origine du nom :** en hommage à Paul FALLOT à qui l'on doit une importante étude sur les ammonites de l'Aptien et l'Albien des Baléares ainsi qu'une autre étude en collaboration avec Henri TERMIER également sur les faunes des Baléares.

**Matériel étudié :** 174 spécimens collection DELAMETTE MD1568, 1569, 1570 (non mesuré), 1571, 1572, 1573, 1575, 1576, 1578, 1579, 1580, 1581, 1582, 1583, 1584, 1585, 1586 (non mesuré), 1587, 1588, 1589, 1590 (non mesuré), 1591, 1592, 1593, 1594, 1595, 1596, 1597, 1598, 1599, 1600, 1601, 1602, 1603, 2447, 2461, 2462, 2463, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507 et 2508.

#### Dimensions des spécimens figurés

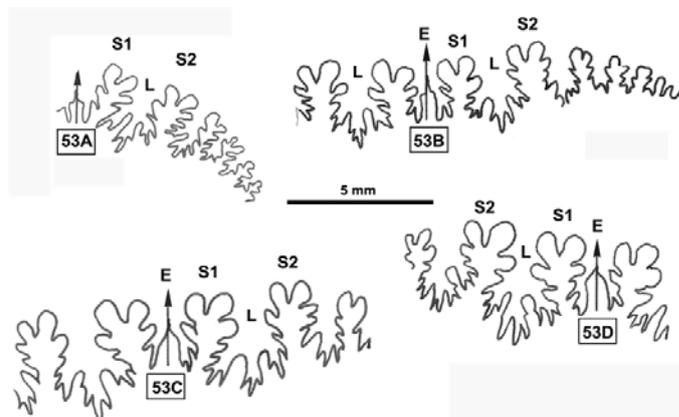
N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1569	8,4	5,2	3,6	2,1	0,62	0,43	0,25	0,69
1571	14,0	7,3	5,6	3,0	0,52	0,40	0,21	0,77
1578	10,0	5,5	4,2	2,1	0,55	0,42	0,21	0,76
1580a	22,8	11,7	10,1	4,8	0,51	0,44	0,21	0,86
1580b	21,5	10,6	9,5	5,0	0,49	0,44	0,23	0,90
1594a	12,6	6,6	5,3	3,0	0,52	0,42	0,24	0,80
1594b	17,0	8,3	6,8	3,1	0,49	0,40	0,18	0,82
1596	12,0	5,9	5,6	3,4	0,49	0,47	0,28	0,95
1598	16,2	9,0	-	-	0,56	-	-	-
	15,2	8,9	6,9	2,0	0,59	0,45	0,13	0,78
1599	9,0	4,8	4,4	2,5	0,53	0,50	0,28	0,92
2447b	16,7	8,3	7,3	3,5	0,50	0,44	0,21	0,88

**Diagnose :** coquille à test finement costulé, moule interne lisse, ombilic ouvert, flancs presque plats, bord externe arrondi, section du tour subquadratique, constrictions du moule interne proverses pouvant être radiales chez les plus petits spécimens, à sinus ventral chez les plus grands spécimens, ligne cloisonnaire de type *Gyrophyllites*.

**Description :** moules internes pyritisés, lisses, épais, ombilic assez ouvert laissant voir les tours internes, flancs presque plats, bord externe arrondi, section du tour subquadratique. Le dernier tour porte 3 à 7 constrictions droites plus ou moins profondes, proverses sur les flancs et le bord ventral. Chez les plus grands spécimens, la constriction sur le bord ventral forme un véritable sinus (Fig. 52.C et I par exemple). Chez des spécimens plus petits comme MD2461 (D = 14,0 mm), les constrictions sont proverses sauf l'avant dernière (près de l'ouverture) qui se redresse avant de passer le bord ventral qu'elle passe en direction pratiquement radiale. Un autre spécimen (Fig. 52.A à D = 9,0 mm), muni de son test, porte 3 constrictions, le test est finement costulé entre les constrictions, la costulation est nette surtout sur le bord ventral. Sur le côté gauche, ce spécimen porte les traces d'une blessure qui a perturbé le tracé des costules, disposition assez comparable à celle qui a été signalée chez un *Calliphyllloceras* du Lias (JOLY, 1972, Pl. 1, fig. 8). Le plus petit des spécimens étudiés (Fig. 52.G) porte une fine costulation surtout visible sur le bord siphonal. Les costules partent de l'ombilic en faisceaux

soulignés par des replis, caractère de *Phylloceras*.

La ligne cloisonnaire (Fig. 53) est très simplifiée, les selles S1 et S2 sont du type diphyllé-diphyllé (tendance triphyllé ?), E est un peu moins profond que L. Elle est du même type que les figures 8 et 9 de FALLOT (1920b, p. 29), c'est-à-dire de type *Gyrophyllites*.



**Figure 53 :** Lignes cloisonnaires de *Salfeldiella* (*Gyrophyllites*) *falloti*.

A : MD2462a – U3s/VL : Aptien moyen (Zone à Melchioris) – Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.  
B : MD1594a – U3s/G1-NO : Aptien moyen (Zone à Melchioris) – Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.  
C : MD1587a – U3s/G1-NO : Aptien moyen (Zone à Melchioris) – Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.  
D : MD1588a – U3s/G1-NO : Aptien moyen (Zone à Melchioris) – Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.

**Affinités :** la morphologie des spécimens vocontiens est parfaitement identique aux illustrations données par FALLOT pour ses "*Phylloceras* cf. *lytoceroides*" (1920b, fig. 12). La ligne cloisonnaire est du même type avec toutefois un lobe E moins profond que L chez les spécimens des Marnes Bleues. Cela s'explique peut-être par une plus grande taille des spécimens que celui figuré par FALLOT. L'ombilic est moins ouvert que chez les *S. lytoceroides* des Baléares, ce qui justifie de faire de la population des Marnes Bleues une nouvelle espèce.

L'espèce la plus proche morphologiquement de *S. (G.) falloti* étant *S. opegana*, il était intéressant de comparer les histogrammes des fréquences de leurs paramètres relatifs (Fig. 54). On constate qu'il y a deux populations bien distinctes pour les paramètres relatifs e, h et l, pour o la différence est encore plus nette. *S. (G.) falloti* a une hauteur du tour et une épaisseur moindre que chez *opegana*. En revanche, elle a un ombilic sensiblement plus ouvert.

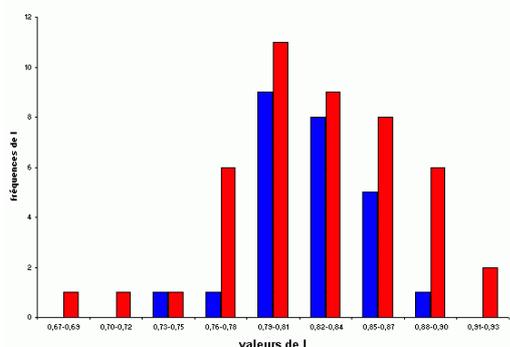
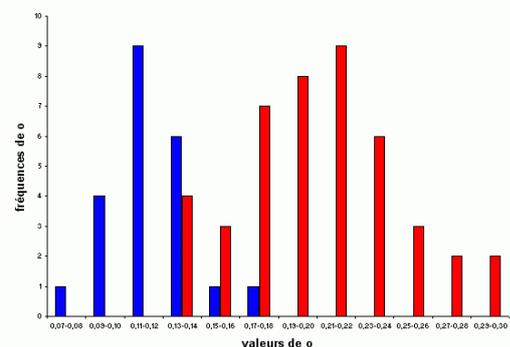
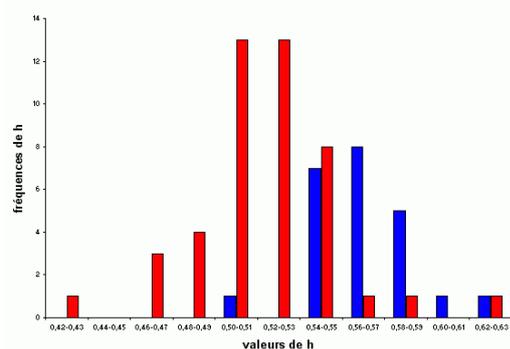
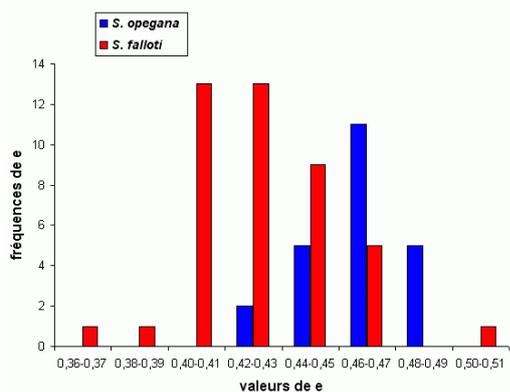


Figure 54 : Histogrammes des fréquences de e, h, o et l chez *Salfeldiella opegana* et *Salfeldiella (Gyrophyllites) falloti*.

**Âge** : *S. (G.) falloti* a été récoltée de la fin de l'Aptien inférieur (Zone à Furcata) au début de l'Aptien supérieur (Zone à Nolani). Le spécimen figuré par FALLOT provient de l'Hauterivien de Noyers-sur-Jabron (Alpes-de-Haute-Provence). Aux Baléares, l'espèce *S. lytoceroides* serait d'âge Aptien supérieur (WIEDMANN, 1964, p. 262) ; en Espagne du Sud (Province de Murcie), elle proviendrait de l'Albien (WIEDMANN, 1964, p. 262).

***Salfeldiella (Gyrophyllites) micipsa* (COQUAND, 1880)**

Figs. 55 - 56

- 1880 Ammonites micipsa COQUAND, p. 24.
- 1886 Ammonites micipsa COQUAND, la figure non numérotée se trouve dans l'Atlas de HEINTZ, fossiles décrits par COQUAND, Pl. 1.
- 1920b Phylloceras micipsa (COQUAND).- FALLOT, p. 26, Pl. 1, figs. 7.a-c & 8.a-c ; figs. 6-7 dans le texte.

**Néotype** : le type de l'espèce *micipsa* n'ayant pas été retrouvé par Ottlia SZIVES (Muséum d'Histoire Naturelle de Budapest), nous proposons la fig. 7.a-c de la Pl. 1 de FALLOT (1920b) comme néotype.

**Localité** : Oued Cheniour, Algérie. Collection Université de Grenoble, n° UJF-ID.12 pour le spécimen de la fig. 7.a-c (FALLOT, 1920b, Pl. 1) désigné comme néotype.

**Âge** : Aptien.

**Matériel étudié** : 2 spécimens collection DELAMETTE MD1604.

**Dimensions des spécimens figurés**

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1604a	13,7	7,3	5,5	2,3	0,53	0,40	0,17	0,75
1604b	10,4	5,4	4,3	2,3	0,52	0,41	0,22	0,80

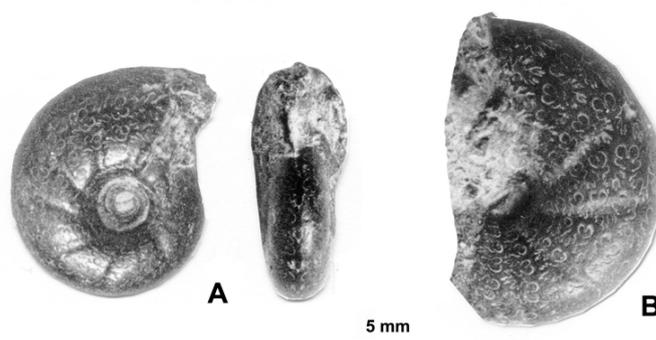
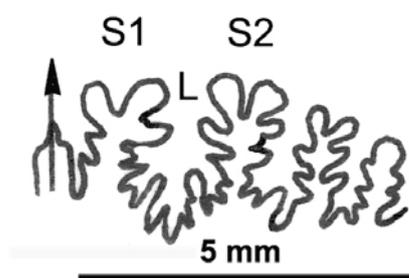


Figure 55 : *Salfeldiella (Gyrophyllites) micipsa* (COQUAND, 1880). A : MD1604a – U3s/VL : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence. B : MD1604b - U3s/VL : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.

**Description** : deux petits moules internes sont rapportés à l'espèce créée par COQUAND telle que FALLOT (1920b, p. 26) l'a interprétée. Ils sont lisses, assez épais, portant des constrictions serrées sur le dernier tour, 6 pour le dernier demi-tour du plus grand spécimen (Fig. 55.B), 7 pour le dernier tour du second spécimen (Fig. 55.A), ce qui est un nombre élevé pour des *Salfeldiella* de petite taille. Ces constrictions sont droites et fortement proverses sur les flancs et le bord ventral. Les flancs sont à peine convexes et la section est ovale.

La ligne cloisonnaire (Fig. 56) est de type *Salfeldiella*, elle est très peu découpée et très semblable aux figures 6 et 7 de FALLOT (1920b, p. 27), les selles S1 et S2 sont diphylls, et non diphylls-triphylls cas le plus habituel.



**Figure 56** : Ligne cloisonnaire de *Salfeldiella* (*Gyrophyllites*) *micipsa*. MD1604a – U3s/VL : Aptien moyen (Zone à Melchioris) – Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.

**Affinités** : les dimensions des deux spécimens vocontiens correspondent bien à celles données par FALLOT pour les ammonites de l'Oued Cheniour en Algérie. Il n'y a pas de différences notables entre les spécimens des Marnes Bleues vocontiennes et ceux d'Algérie. Ce sont bien des *micipsa* au moins au sens où FALLOT avait interprété l'espèce décrite par COQUAND (1880). FALLOT pensait que l'espèce créée par COQUAND n'avait jamais été figurée avant lui, il se trompait puisque l'espèce *micipsa* est figurée dans l'Atlas de HEINZ (1886). Mais la figure publiée dans l'Atlas est médiocre et pratiquement inexploitable. L'interprétation de l'espèce donnée par FALLOT permet de conserver le nom *micipsa* avec une diagnose et des illustrations de qualité. Nous pensons que l'espèce *micipsa* doit être conservée en acceptant l'interprétation de FALLOT.

**Âge** : les deux spécimens vocontiens de *Salfeldiella* (*Gyrophyllites*) *micipsa* sont datés du sommet de l'Aptien moyen (Zone à Melchioris). Les spécimens d'Algérie sont datés de l'Aptien probablement moyen.

## Sous-famille des Phyllopachyceratinae COLLIGNON, 1937

### Genre *Phyllopachyceras* SPATH, 1925

Les *Phyllopachyceras* pyriteux du Crétacé ont la réputation d'être difficiles à distinguer les uns des autres. Pourtant on verra plus loin que lorsque l'on dispose de nombreux spécimens bien datés la distinction des taxons est moins malaisée que ce que l'on croit habituellement.

### *Phyllopachyceras baborensis* (COQUAND, 1880)

Figs. 57 - 58

- 1880 *Ammonites baborensis* COQUAND, p. 26.
- 1886 *Ammonites baborensis* COQUAND in HEINZ, Pl. 1, 2 figures non numérotées pour 1 spécimen.
- ? 1989 *Partschiceras baborensis* (COQUAND).- FÖLLMI, p. 114, Pl. 1, fig. 4.
- 2000a *Phyllopachyceras baborensis* (COQUAND).- JOLY, p. 153, Pl. 37, fig. 11.a-b ; fig. 356-360 dans le texte.
- (pars) 2000 *Phyllopachyceras baborensis* (COQUAND).- KENNEDY *et alii*, p. 656, fig. 40.a-c, fig. 39.j-k ?, non fig. 40.d-f (= *P. rouyanum*), non fig. 39.f-h, l-n (= *P. rouyanum*).
- 2005 *Phyllopachyceras baborensis* (COQUAND).- DUTOUR, p. 77, Pl. 3, figs. 13-15.

Synonymie plus complète, néotype, localité-type, âge du néotype : JOLY, 2000a, p. 153.

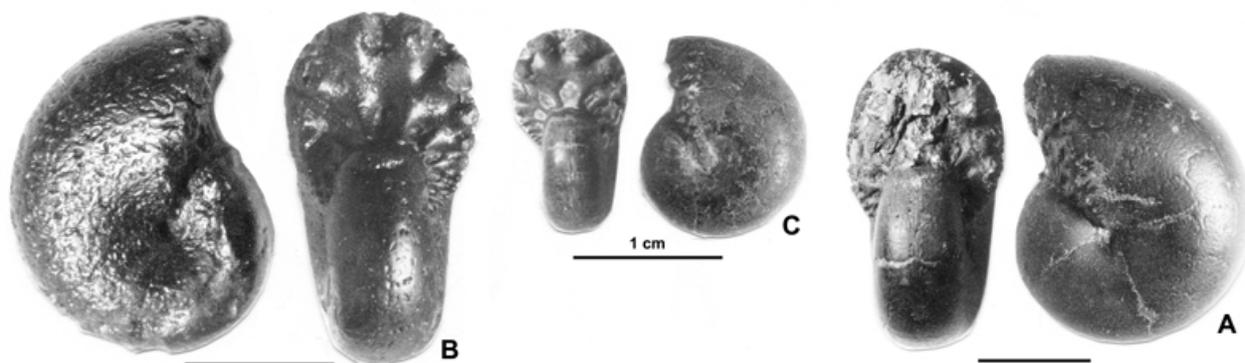
**Matériel étudié** : 193 spécimens collection DELAMETTE MD1718, 1721, 1722, 1723, 1724, 1726, 1727, 1730, 1733, 1735, 1736, 1738, 1739, 1741, 1742, 1743, 1747, 1756, 1761, 1764 (non mesuré), 1765, 1768, 1769, 1774, 1779, 1789, 1790, 1791, 1793, 1794, 1796, 1797, 1801, 2464, 2465, 2466, 2467, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513 et 2514.

### Dimensions des spécimens figurés

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1735	21,0	12,4	11,4	1,3	0,59	0,54	0,06	0,92
1742a	24,4	16,0	13,0	1,5	0,66	0,53	0,06	0,81
1742b	13,2	8,6	7,3	0,9	0,65	0,55	0,07	0,85

**Description** : tous les spécimens vocontiens sont des moules internes pyritisés, lisses, épais, à flancs convexes. Le bord ventral est arrondi, la section du tour subcirculaire et rarement circulaire (un seul spécimen a ce type de section, c'est l'un des MD1736).

La ligne cloisonnaire (Fig. 58) est du type *Phyllopachyceras* : S1 et S2 tétraphylles, E aussi profond que L.

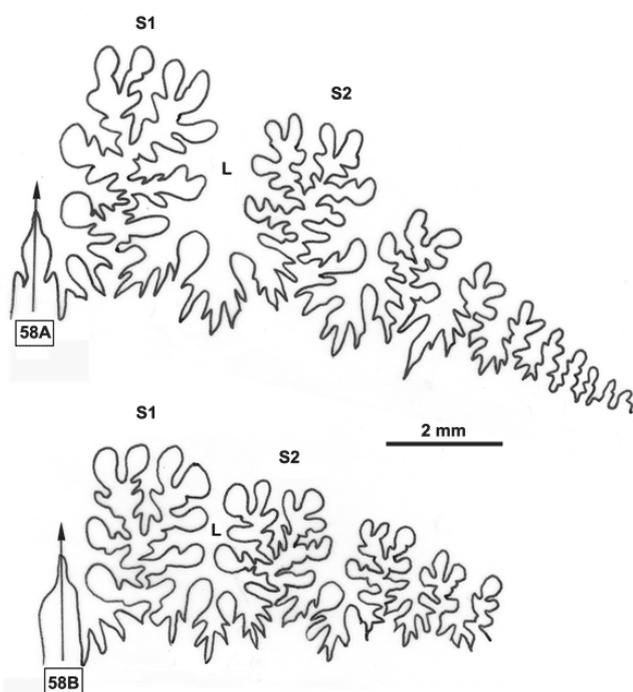


**Figure 57** : *Phyllopachyceras baborensis* (COQUAND, 1880).

A : MD1742a – U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.

B : MD1735 – U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Ravin du Terrois, Drôme.

C : MD1742b – U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Gaubert, Drôme.



**Figure 58** : Lignes cloisonnaires de *Phyllopachyceras baborensis*.

A : MD1756a – U3s/VL : Aptien moyen (Zone à Melchioris) – Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.

B : MD1794a – U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) – Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.

**Affinités** : il n'est pas nécessaire de revenir en détail sur cette espèce bien connue. Toutefois, il ne faut pas la confondre avec d'autres *Phyllopachyceras* comme *P. brehereti* n. sp. ou *P. rouyanum*. Les rapports avec ces espèces seront discutés plus loin. Notons seulement que, dans les Marnes Bleues, *P. baborensis* est fréquemment récoltée en compagnie d'un autre *Phyllopachyceras* aux flancs aplatis et à section quadratique qui est décrit plus loin sous le nom de *P. brehereti*.

**Âge** : *P. baborensis* est connue du Barrémien supérieur à l'Albien basal (JOLY, 2000a, p. 155). Les récoltes des Marnes Bleues vocontiennes s'échelonnent de l'Aptien inférieur (Zone à Deshayesi) au début de l'Albien inférieur (Zone à Tardefurcata).

#### *Phyllopachyceras brehereti* nov. sp.

Figs. 59 - 60

? 1977 *Partschiceras* sp. juv. ? cf. *baborensis* (COQUAND).- KENNEDY & KLINGER, p. 371, Pl. 6, figs. 2.a-b & 3.a-b.

**Holotype** : collection DELAMETTE MD1732a.

**Localité** : Gaubert, commune de Bayons, Alpes-de-Haute-Provence.

**Âge** : Aptien moyen (Zone à Melchioris).

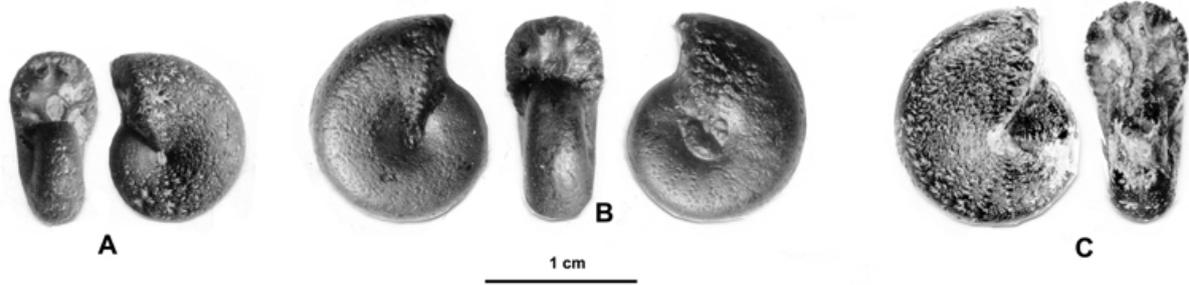
**Origine du nom** : en hommage à Jean BRÉHÉRET dont le travail fondamental sur les Marnes Bleues vocontiennes est à l'origine du renouveau de l'intérêt stratigraphique et paléontologique porté à cette formation.

**Matériel étudié** : 62 spécimens collection DELAMETTE MD1731, 1732, 1737, 1740 (non mesuré), 1750 (non mesurés), 1754, 1755, 1759, 1763, 1767 (non mesuré), 1771, 1772, 1773 (non mesurés), 1782, 1792, 1799, 1800a, 1803, 2468, 2470, 2471, 2472 et 2473.

#### Dimensions des spécimens figurés

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1732a holotype	13,9	8,1	6,6	1,1	0,58	0,47	0,08	0,81
1771b	11,6	7,2	5,8	0,9	0,62	0,50	0,08	0,81
1803	14,7	8,7	6,8	1,4	0,59	0,46	0,09	0,78

**Diagnose** : coquille épaisse, flancs plats, bord ventral aplati ou légèrement convexe, entonnoir ombilical évasé, section du tour quadratique, ligne cloisonnaire de type *Phyllopachyceras* à selles tétraphylles spatulées allongées.



**Figure 59** : *Phyllopachyceras brehereti* nov. sp.

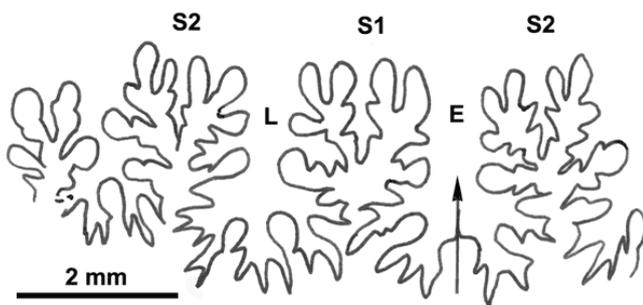
A : MD1771b – U3s/VL : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.

B : MD1732a holotype - U3s/G1-NO : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.

C : MD1803 – U3s/VL : Aptien moyen (Zone à Melchioris) - Les Vallons, Alpes-de-Haute-Provence.

**Description** : moules internes pyritisés, lisses, épais, à flancs plats et bord ventral aplati ou très légèrement convexes. L'ombilic est peu ouvert au fond d'une pente ombilicale en entonnoir évasé, la section du tour est quadratique. Chez un petit spécimen (MD1800 à  $D = 11,5$  mm) la loge écrasée est partiellement conservée. L'espèce n'est donc pas le nucleus d'une espèce plus grande, il s'agit d'un taxon de petite taille, sans exclure la possibilité que ce spécimen soit un microconque.

La ligne cloisonnaire découpée a des selles S1 et S2 tétraphylles, E est aussi profond que L, c'est bien la ligne cloisonnaire d'un *Phyllopachyceras* (Fig. 60).



**Figure 60** : Ligne cloisonnaire de *Phyllopachyceras brehereti*.

MD1799a – U3s/G1-NO : Aptien moyen (Zone à Melchioris) – Gaubert, Alpes-de-Haute-Provence.

**Affinités** : la forme de la section, les flancs aplatis permettent de distinguer la nouvelle espèce de tous les autres *Phyllopachyceras*. Ce caractère permet de l'identifier facilement parmi les *P. baborense* avec lesquels elle est souvent récoltée.

Les histogrammes des fréquences des paramètres dimensionnels (Fig. 61) montrent que, sur une population importante, la moyenne de l'épaisseur est moins grande chez *P. brehereti* que chez *P. baborense*. Les deux populations, *P. baborense* et *P. brehereti*, déjà bien reconnaissables par leurs caractères morphologiques, constituent des ensembles distincts sur les histogrammes des fréquences des paramètres relatifs.

**Âge** : les récoltes vocontiennes sont datées du début de l'Aptien moyen (base de la Zone à Martini) au début de l'Aptien supérieur (Zone à Nolani).

#### *Phyllopachyceras eichwaldi* (KARAKASCH, 1907)

1895 *Phylloceras eichwaldi* KARAKASCH, p. 13.

1907 *Phylloceras eichwaldi* KARAKASCH.-KARAKASCH, p. 41, Pl. 2, fig. 10.a-b ; Pl. 3, figs. 4, 6 & 13 ; Pl. 24, figs. 3 & 5.

Synonymie plus complète, lectotype, localité-type, âge du lectotype : JOLY, 2000a, p. 155.

L'espèce *P. eichwaldi* est représentée dans les Marnes Bleues par sa sous-espèce *P. eichwaldi occidentale*.

#### *Phyllopachyceras eichwaldi* (KARAKASCH, 1907) *occidentale* (WIEDMANN, 1964)

Fig. 62

1964 *Partschiceras eichwaldi* (KARAKASCH) *occidentale* WIEDMANN, p. 237, Pl. 16, fig. 5 ; figs. 55 & 56.a-c dans le texte.

V 1995 *Phyllopachyceras eichwaldi* (KARAKASCH) *occidentale* (WIEDMANN).- DELANOY & JOLY, p. 130, Pl. 1, fig. 2.

2000a *Phyllopachyceras eichwald* (KARAKASCH, 1907) *occidentale* (WIEDMANN, 1964).- JOLY, p. 155, Pl. 37, fig. 12.a-b & 13, figs. 361-362.

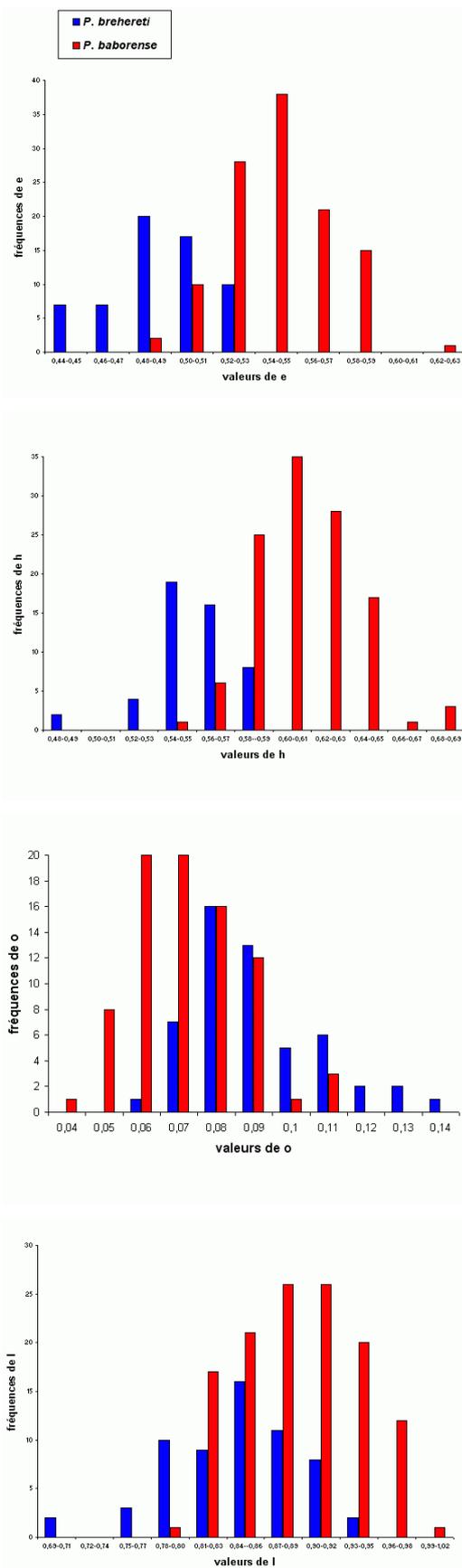
Synonymie plus complète, holotype, localité-type, âge de l'holotype de la sous-espèce : JOLY, 2000a, p. 155.

**Matériel étudié** : 3 spécimens collection DELAMETTE MD1725 et 1734.

#### Dimensions des spécimens figurés

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1725a	13,9	10,0	8,4	-	0,72	0,60	-	0,84
1734	14,5	9,2	8,2	1,2	0,63	0,57	0,08	0,89

**Description** : *Phyllopachyceras eichwaldi occidentale* est représentée par trois moules internes lisses sur le bord ventral, portant une douzaine de replis à peine perceptibles sur les flancs, les flancs sont convexes. Le bord ventral est arrondi, la section du tour est subcirculaire, plus haute que large.



**Figure 61 :** Histogrammes des fréquences de e, h, o et l chez *Phyllopachyceras baborense* et *Phyllopachyceras brehereti*.

La ligne cloisonnaire montre des selles S1 et S2 tétraphylles caractéristiques du genre *Phyllopachyceras*.

La présence des replis sur les flancs et la valeur de e inférieure à 1 permettent de rattacher en toute certitude ces spécimens à la sous-espèce créée par WIEDMANN (1964).

**Âge :** *Phyllopachyceras eichwaldi occidentale* était déjà connue dans le Barrémien du Sud-Est de la France (DELANOY & JOLY, 1995, p. 130 ; JOLY, 2000a, p. 156) et dans le Barrémien des Baléares (WIEDMANN, 1964, p. 237). Dans les Marnes Bleues vocontiennes, ce taxon a été récolté uniquement dans des niveaux datés de la fin de l'Aptien inférieur (Zone à Furcata).

### *Phyllopachyceras picturatum* (d'ORBIGNY, 1841)

Figs. 63 - 64

- V 1841 *Ammonites picturatus* d'ORBIGNY, p. 178, Pl. 54, figs. 4-6.
- V 2000a *Phyllopachyceras picturatum* (d'ORBIGNY).- JOLY, p. 156, Pl. 38, fig. 3.a-b, 4.a-b & 5.a-b ; figs. 367-370 dans le texte.
- V 2006 *Phyllopachyceras picturatum* (d'ORBIGNY, 1841).- JOLY in FISCHER, p. 66, Pl. 31, fig. 11.a-b ; fig. 42 dans le texte.

Synonymie plus complète, néotype, localité-type, âge du néotype : JOLY, 2000a, p. 156-157.

**Matériel étudié :** 2 spécimens collection DELAMETTE MD1785 et 1795.

#### Dimensions des spécimens figurés

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1785	26,2	17,3	12,1	-	0,66	0,46	-	0,70
1795	10,0	6,6	5,0	-	0,66	0,50	-	0,76

**Description :** les deux spécimens étudiés sont incomplets mais reconnaissables. Ce sont des moules internes lisses à section du tour ovale, le maximum d'épaisseur du tour étant proche de l'ombilic. Ce type de section est peu courant chez les *Phyllopachyceras*.

La ligne cloisonnaire est typiquement celle des *Phyllopachyceras* : S1 et S2 sont tétraphylles, E est aussi profond que L. Comme chez les spécimens récemment étudiés les phyllites terminaux des selles sont allongés (Fig. 64).

La forme de la section du tour permet une identification facile de l'espèce, mais elle est plus rare que les autres *Phyllopachyceras*.

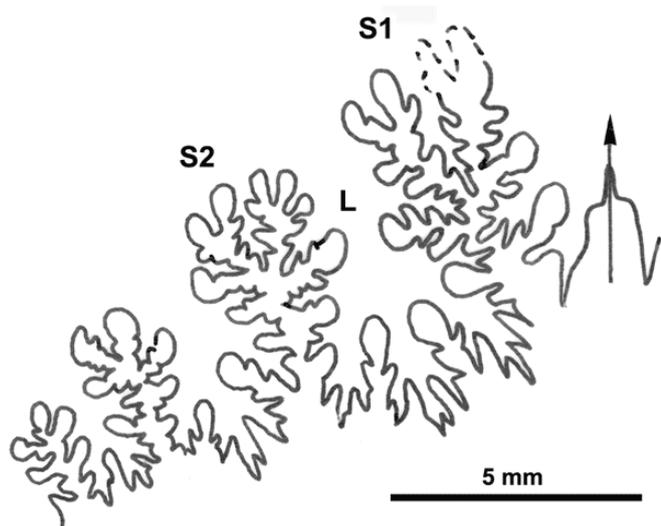
**Âge :** les deux spécimens proviennent de gisements différents : MD1795 est daté de l'Aptien moyen (Zone à Martini), MD1785 provient de la limite Aptien-Albien. C'est probablement le plus jeune *P. picturatum* connu. Les précédentes récoltes provenaient du "Gargasien" (JOLY, 2000a, p.157).



**Figure 62** : *Phyllopachyceras eichwaldi occidentale* (WIEDMANN, 1964).  
 A : MD1734 – U1s/TR : Aptien inférieur (Zone à Furcata) - Ravin du Terrois, Drôme.  
 B : MD1725a – U1s/TR : Aptien inférieur (Zone à Furcata) - Ravin du Rivet, Alpes-Maritimes.



**Figure 63** : *Phyllopachyceras picturatum* (d'ORBIGNY, 1841).  
 A : MD1795 – U2i/GB : Aptien moyen (Zone à Martini) - Gaubert, Hautes-Alpes.  
 B : MD1785 spécimen écrasé – U5i/CB : Albien inférieur (Zone à Tardefurcata) - Pillart, Alpes-de-Haute-Provence.



**Figure 64** : Ligne cloisonnaire de *Phyllopachyceras picturatum*.  
 MD1785 – U5i/CB : Albien inférieur (Zone à Tardefurcata) – Pillart, Alpes-de-Haute-Provence.

***Phyllopachyceras rouyanum***  
 (d'ORBIGNY, 1841)

Figs. 65 - 66

- V 1841 *Ammonites rouyanus* d'ORBIGNY, p. 362, Pl. 110, figs. 3-5.
- 2000a *Phyllopachyceras rouyanum* (d'ORBIGNY).- JOLY, p. 159.
- (pars) 2000 *Phyllopachyceras baborense* (COQUAND).- KENNEDY *et alii*, p. 656, fig. 39.f-h, l-n, non fig. 39.j-k (= *P. baborense* ?) ; fig. 40.d-f, non fig. 40.a-c (= *P. baborense*).
- V 2006 *Phyllopachyceras rouyanum* (d'ORBIGNY).- BUSNARDO & JOLY *in* FISCHER, p. 132, Pl. 17, figs. 3.a-c, 4.a-b, 5.a-b & 6.a-b ; fig. 62 dans le texte.

Synonymie plus complète, lectotype, localité-type, âge du lectotype : JOLY, 2000a, p. 159.

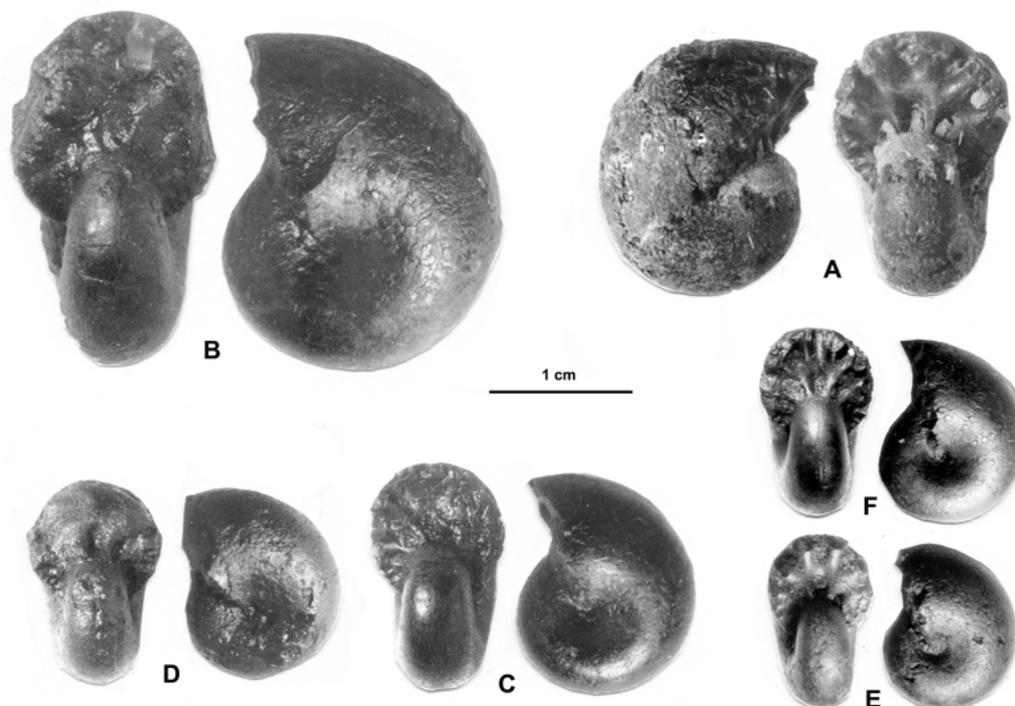
**Matériel étudié** 131 spécimens collection DELAMETTE MD1728, 1729, 1745, 1746, 1775, 1778, 1784, 1786, 1787, 1788, 1804, 1805, 1806 et 1807.

## Dimensions des spécimens figurés

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1728b	13,9	8,7	9,4	0,9	0,63	0,68	0,06	1,08
1728c	12,9	7,8	7,7	0,8	0,60	0,60	0,06	0,99
1729a	24,6	16,0	14,2	-	0,65	0,58	-	0,89
	23,5	14,5	13,7	1,2	0,62	0,58	0,05	0,94
1729b	15,4	9,7	9,2	0,8	0,63	0,60	0,05	0,95
1786a	18,9	11,8	12,4	-	0,62	0,66	-	1,05

**Description :** les spécimens étudiés ici sont tous des moules internes pyritisés, lisses, très épais (la valeur de e est proche, égale ou supérieure à 1). L'ombilic est très petit, les flancs sont très convexes, le bord ventral est arrondi, la section du tour est circulaire.

La ligne cloisonnaire (Fig. 66) a des selles S1 et S2 tétraphylles, E aussi profond que L, elle est très semblable à la fig. 5 de d'ORBIGNY (1841).



**Figure 65 :** *Phyllopacchyceras rouyanum* (d'ORBIGNY, 1841).

A : MD1786a – U5i/CB : Albien inférieur (Zone à Tardefurcata) - Pillart, Alpes-de-Haute-Provence.

B : MD1729a – U5i/CB : Albien inférieur (Zone à Tardefurcata) - Chênebuis, Alpes-de-Haute-Provence.

C : MD1729b - U5i/CB : Albien inférieur (Zone à Tardefurcata) - Chênebuis, Alpes-de-Haute-Provence.

D : MD1728b - U5i/CB : Albien inférieur (Zone à Tardefurcata) - Chênebuis, Alpes-de-Haute-Provence.

E : MD1728c - U5i/CB : Albien inférieur (Zone à Tardefurcata) - Chênebuis, Alpes-de-Haute-Provence.

F : MD1728a - U5i/CB : Albien inférieur (Zone à Tardefurcata) - Chênebuis, Alpes-de-Haute-Provence.

**Affinités :** les spécimens vocontiens sont, sans aucun doute, à rattacher à l'espèce créée par d'ORBIGNY. En fait, contrairement à ce que l'on croit parfois, ce taxon ne se confond pas avec *P. baborensis*, comme le prouvent la comparaison des histogrammes des fréquences des paramètres relatifs des deux taxons (Fig. 67). Pour tous les paramètres, les deux populations sont parfaitement distinctes mais c'est surtout par son épaisseur plus grande que *rouyanum* se distingue de *baborensis*, les histogrammes de e et l ont nettement une allure bimodale.

Pourquoi l'espèce *P. rouyanum* est-elle si difficile à identifier dans les récoltes ? En partie, parce que sa morphologie est proche de *P. baborensis* ; d'autre part, parce que dans une population de *P. baborensis* on trouve toujours des individus à section circulaire ( $l = 1,00$ ), mais jamais de spécimens chez lesquels l a une valeur sensiblement supérieure à 1,00. On est

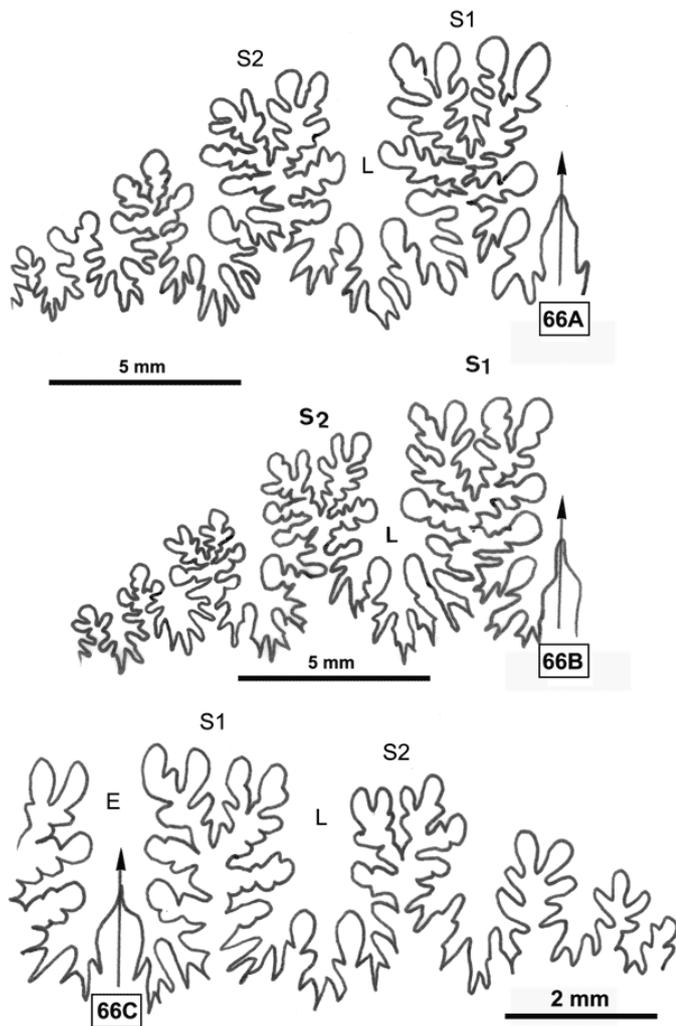
alors tenté de déterminer comme *P. rouyanum* ces *P. baborensis*. Il est évidemment possible aussi de considérer les *P. baborensis* les plus épais comme les premiers représentants de l'espèce *P. rouyanum*.

Cet exemple montre la nécessité de dépasser, pour le paléontologue, la conception purement typologique des espèces pour s'intéresser à l'étude des populations.

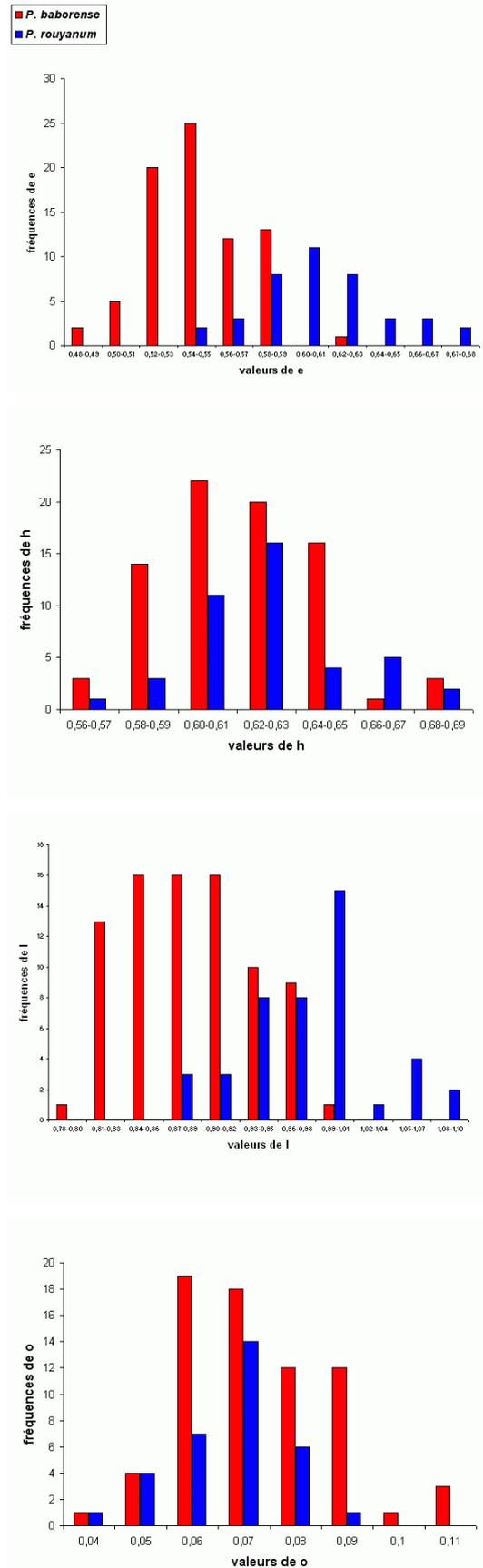
**Âge :** si la détermination des spécimens ne laisse aucun doute, en revanche leur niveau stratigraphique élevé pose problème. En effet, les gisements sont datés du sommet de l'Aptien supérieur (Zone à Jacobi) au début de l'Albien inférieur (base de la Zone à Tardefurcata).

Or, BUSNARDO & JOLY, dans le cadre de la Révision critique de la Paléontologie française (in FISCHER, 2006, p. 132), ont retrouvé le lectotype de l'espèce de d'ORBIGNY qui proviendrait bien de l'Hauterivien supérieur.

Il est probable qu'un certain nombre de *rouyanum* n'ont pas été reconnus en tant que tels, et, qu'à l'inverse, certains spécimens déterminés "*rouyanum*" sont en réalité des *P. baborensis*. Les spécimens des Marnes Bleues vocontiennes correspondent parfaitement à la définition que d'ORBIGNY a donné de l'espèce *rouyanum* en y ajoutant cependant la notion de variabilité qui ne peut s'appréhender que par l'étude des populations. Il est essentiel pour comprendre les taxons chez les *Phyllopacyceras* de tenir compte de la grande variabilité de leur épaisseur.



**Figure 66** : Lignes cloisonnaires de *Phyllopacyceras rouyanum*.  
 A-B : MD1786a – U5i/CB : Albien inférieur (Zone à Tardefurcata) – Pillart, Alpes-de-Haute-Provence.  
 C : MD1784a – U5i/?CB : Albien inférieur (Zone à Tardefurcata) – Pillart, Alpes-de-Haute-Provence.



**Figure 67** : Histogrammes des fréquences de e, h, o et l chez *Phyllopacyceras baborensis* et *Phyllopacyceras rouyanum*.

**Famille des Neophylloceratidae JOLY, 1993****Sous-famille des Hyporbulitinae JOLY, 1993****Genre *Hyporbulites* BREISTROFFER, 1947*****Hyporbulites seresitensis* (PERVINQUIÈRE, 1907)**

Figs. 68 - 69

- 1907 *Phylloceras velledae* (MICHELIN) var. *seresitensis* PERVINQUIÈRE, p. 52.
- 1910 *Phylloceras velledae* (MICHELIN) var. *seresitensis* PERVINQUIÈRE.- PERVINQUIÈRE, p. 9, Pl. 1, fig. 1.a-b, 2.a-b & 3.a-c ; fig. 2 dans le texte.
- 1989 *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *seresitense* PERVINQUIÈRE.- FÖLLMI, p. 114, Pl. 1, fig. 2.
- 1989 *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *tanit* PERVINQUIÈRE.- FÖLLMI, p. 114, Pl. 1, fig. 13.
- 2000a *Hyporbulites seresitensis* (PERVINQUIÈRE).- JOLY, p. 164, Pl. 39, fig. 13.a-b, 14 & 15.a-b, figs. 389-394 dans le texte.
- 2006 *Neophylloceras seresitensis* (PERVINQUIÈRE). - MURPHY & RODDA, p. 41, Pl. 5, figs. 5-7 & 10-14.

Synonymie plus complète, lectotype, localité-type, âge du lectotype : JOLY, 2000a, p. 164.

**Matériel étudié** : 71 spécimens collection DELAMETTE MD1454, 1455, 1456, 1457, 1458, 1459, 1460, 1461, 1462 et 1463.

**Dimensions des spécimens figurés**

N° MD	D	H	E	O	h	e	o	l
1454a	29,8	17,7	10,5	1,8	0,59	0,35	0,06	0,59
1455a	31,0	18,9	11,2	2,0	0,61	0,36	0,06	0,59

**Description** : moules internes pyritisés, lisses, comprimés, ombilic fermé, flancs presque plats, bord externe arrondi, section du tour ogivale haute.

La ligne cloisonnaire est découpée, avec S1 et S2 tétraphylles mais les terminaisons des selles tendent à perdre l'aspect spatulé qui jusque là avait caractérisé le genre *Phylloceras*. Ce sont les caractères du genre *Hyporbulites* appartenant à la sous-famille des Hyporbulitinae (Fig. 69).

Les histogrammes des fréquences des paramètres relatifs sont unimodaux (Fig. 70) ce qui permet d'affirmer que l'on est bien en présence d'une seule espèce malgré la variabilité de l'épaisseur.

**Âge** : *Hyporbulites seresitensis* était déjà connue en France dans l'Albien et au moins jusqu'au Cénomaniens moyen (JOLY, 2000a, p. 165). Les nouvelles récoltes sont datées de l'Albien supérieur (Zone à Blancheti) et du Cénomaniens inférieur (Zone à Mantelli).



**Figure 68** : *Hyporbulites seresitensis* (PERVINQUIÈRE, 1907).

A : MD1455a – U7m/CT : Albien supérieur (Zone à Blancheti) - Ravine de Bert, Drôme.

B : MD1454a – U7m/CT : Albien supérieur (Zone à Blancheti) - La Folie, Hautes-Alpes.

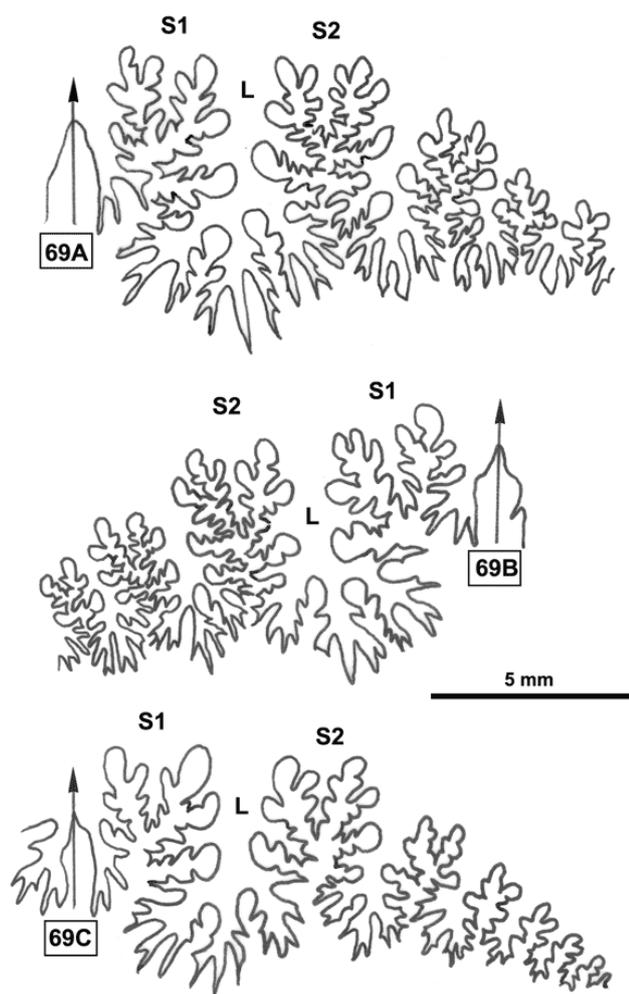
**Deux espèces problématiques non présentes dans les récoltes récentes du bassin vocontien** : *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *morelianum* (d'ORBIGNY, 1841) et *Salfeldiella belus* (d'ORBIGNY, 1841).

Il est étonnant que ces deux espèces introduites par d'ORBIGNY en 1841 n'aient pas été retrouvées dans les faunes récemment récoltées dans le bassin vocontien.

La "Révision critique" de la Paléontologie française de d'ORBIGNY (FISCHER, 2006, p. 65) a montré que *P. (H.) morelianum* a été créée sans doute à partir d'un matériel hétérogène

dont malheureusement les spécimens les plus intéressants n'ont pu être retrouvés dans la collection d'ORBIGNY du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris. En outre, la fig. 1 de d'ORBIGNY (1841, Pl. 54) est erronée car elle exagère manifestement l'ouverture de l'ombilic. Avant d'être égaré, le lectotype de l'espèce a été figuré par WIEDMANN (1964, Pl. 13, fig. 2.a-b) et son ombilic est nettement plus fermé que celui de la fig. 1 de d'ORBIGNY. Le lectotype de l'espèce étant perdu, un néotype a été désigné (JOLY in FISCHER, 2006, p. 65). Ce néotype provient de l'Aptien de Gargas (Vaucluse) donc d'une localité proche de celle du lectotype

(Carpentras, Vaucluse). Le néotype est conservé au Musée REQUIEN d'Avignon (collection REQUIEN n° MR 2001-015).

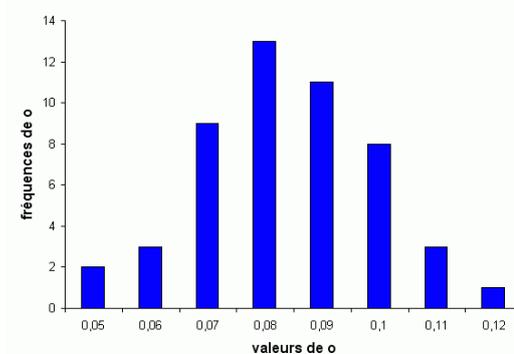
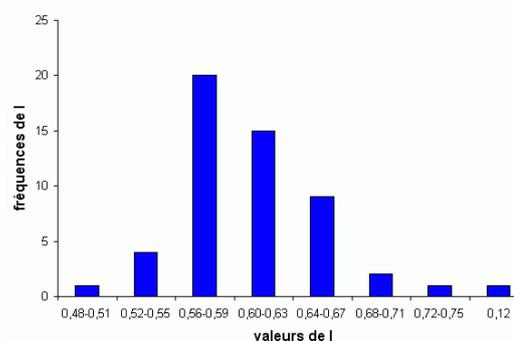
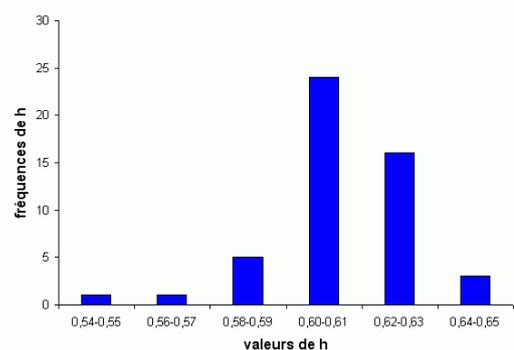
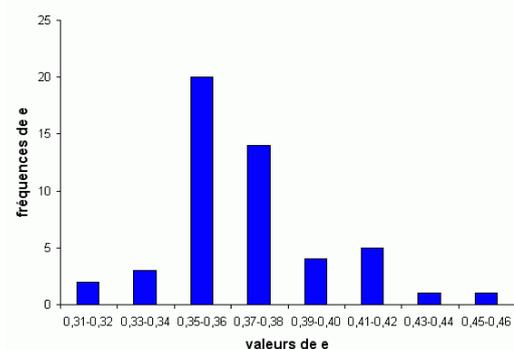


**Figure 69** : Lignes cloisonnaires de *Hyporbulites seresitensis*.

A : MD1455a – U7m/CT : Albien supérieur (Zone à Blancheti) – Ravine de Bert, Drôme.

B-C : MD1454a – U7m/CT : Albien supérieur (Zone à Blancheti) – La Folie, Hautes-Alpes.

Les spécimens de l'espèce *morelium* sont rares. L'espèce a été certainement souvent confondue avec *P. (H.) aptiense* SAYN, 1920 beaucoup plus fréquente. Outre, ceux de Carpentras et de Gargas des collections anciennes, DUTOUR (2005, p. 49, Pl. 3, figs. 5-6) a figuré deux spécimens de *P. (H.) morelium* provenant de La Tuilière près d'Apt (zones à Deshayesites et Furcata) ainsi qu'un spécimen plus jeune (Zone à Martini) récolté à Teyssières au nord de Nyons (Drôme). En outre, SAYN (1920, p. 192) a décrit un spécimen déterminé *P. aff. Moreli* provenant de Saint André Les Alpes (Alpes de Haute-Provence). La ligne cloisonnaire de ce spécimen étant assez différente de celle du néotype, JOLY (2000a, p. 134) a rattaché avec doute ce spécimen à



**Figure 70** : Histogrammes des fréquences de e, h, o et l chez *Hyporbulites seresitensis*.

l'espèce *morelianum*. À ce jour, *P. (H.) morelianum* semble donc être une espèce restreinte à la plate-forme nord-provençale et

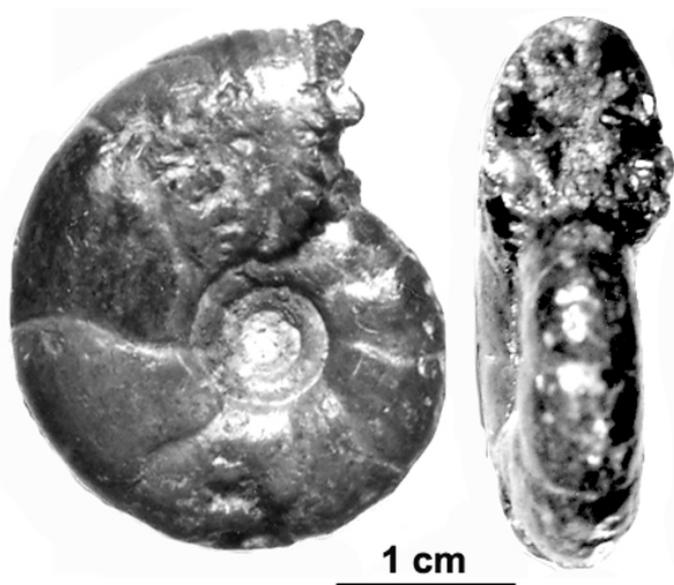
sur les bordures du bassin vocontien, distribution un peu paradoxale pour un représentant des Phylloceratoidea!



**Figure 71** : *Phylloceras (Hypophylloceras) morelianum* (d'ORBIGNY, 1841).

A : néotype, collection REQUIEN, Musée REQUIEN, Avignon, n° MR-2001-015(1), Aptien (?Zone à Furcata) - Gargas, Vaucluse.

B : para-néotype, collection REQUIEN, Musée REQUIEN, Avignon, n° MR-2001-015(4), Aptien (?Zone à Furcata) - Gargas, Vaucluse.



**Figure 72** : *Salfeldiella belus* (d'ORBIGNY, 1841).

lectotype, Collection d'ORBIGNY (n° 5579 bis-1), MNHN de Paris n° LPMP-B46094 - "Aptien" des environs de Gap, Hautes-Alpes.

Quant à *Salfeldiella belus*, espèce jusqu'alors difficile à identifier et très rarement citée, la "Révision critique" a mis en évidence une erreur originelle sur l'un des dessins de d'ORBIGNY. Les figures 4 et 5 (1841, Pl. 52) sont bien celles d'un *Salfeldiella* mais le tracé de la ligne cloisonnaire est celui d'un Desmoceratidae (Fig. 6). Dans ces conditions, la seule connaissance des figures de d'ORBIGNY rendait quasiment impossible la mise en évidence de l'espèce. Dans la collection d'ORBIGNY du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, le lectotype et le paralectotype de l'espèce sont de petits spécimens (respectivement D = 14,8 mm

et 11,2 mm). Ils proviennent de "l'Aptien" de la région de Gap (Hautes-Alpes). *S. belus* a des affinités avec *S. lateumbilicatum* (PERVINQUIÈRE, 1907) et peut-être avec les tours les plus internes de *P. (H.) paquieri* SAYN, 1920 (JOLY in FISCHER, 2006, p. 59).

### Diversité et évolution des Phylloceratoidea vocontiens de l'Aptien à la fin de l'Albien

Grâce à un abondant matériel repéré stratigraphiquement à l'échelle de la zone d'ammonite, nous pouvons dresser un tableau satisfaisant de la distribution lithostratigraphique et biostratigraphique des Phylloceratoidea connus à ce jour dans le bassin vocontien entre la fin de l'Aptien inférieur et la fin de l'Albien (Figs. 73 - 74).

Avec une trentaine de taxons (dont 4 identifiés comme nouveaux), les Marnes Bleues du bassin vocontien sont remarquables par leur richesse et leur variété en Phylloceratoidea. Cette composition présente cependant d'importantes fluctuations dans le temps tant sur le plan qualitatif (diversité taxonomique) que sur le plan quantitatif (proportion relative d'individus dans l'ammonitifaune).

Lorsqu'on analyse la distribution stratigraphique des Phylloceratoidea dans les Marnes Bleues, on remarque trois pics d'abondance au sein desquels ils constituent jusqu'à plus des deux tiers de l'ammonitifaune :

- pic 1 à la base de l'unité U2 (Aptien moyen: Zone à Martini),
- pic 2 à la base de l'unité U5i sous le niveau PAQUIER (limite Aptien-Albien),
- pic 3 à la base de l'unité U7m (Albien supérieur).

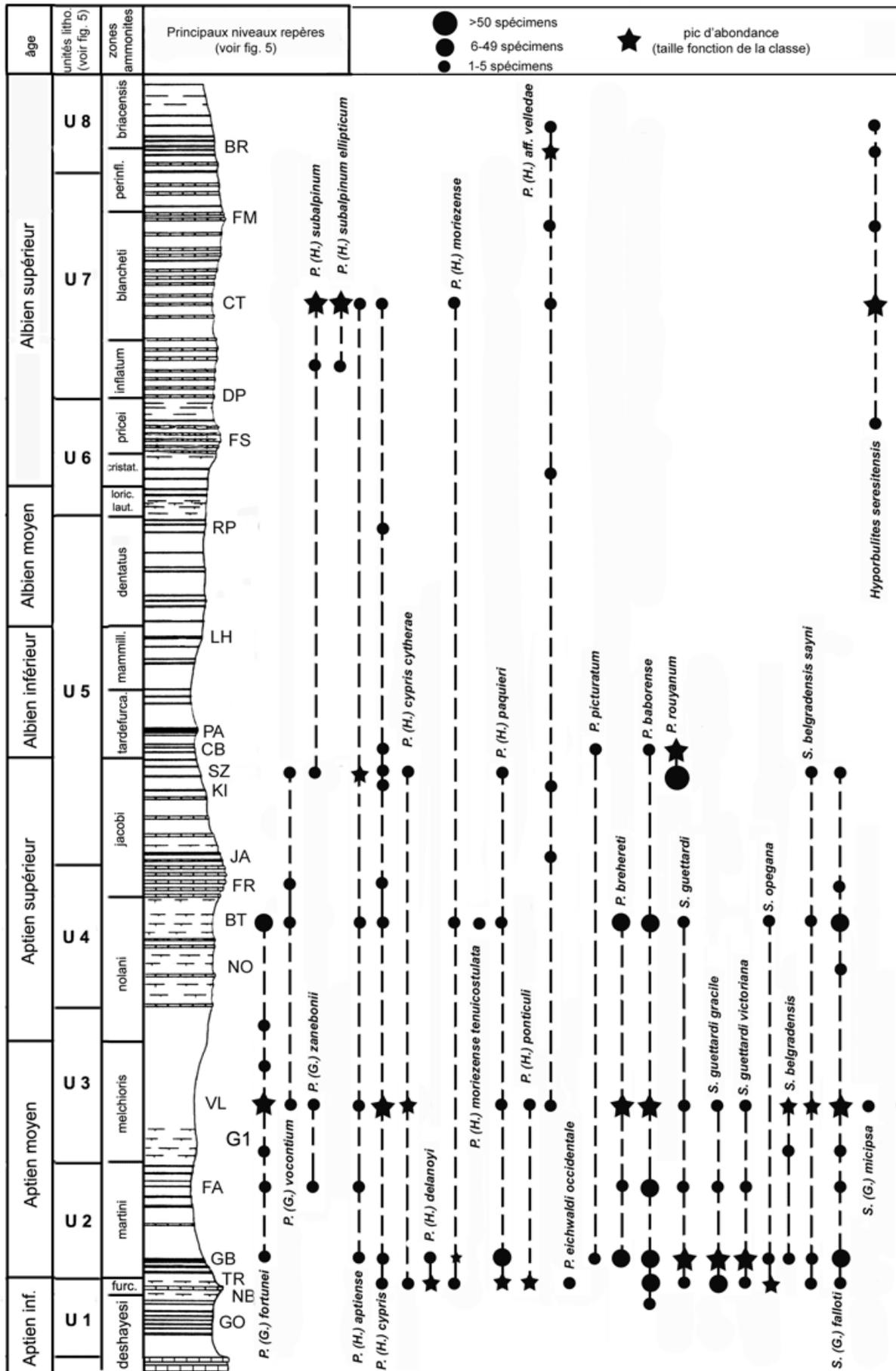


Figure 73 : Répartition lithostratigraphique semiquantitative des Phylloceratoidea des Marnes Bleues du bassin vocontien (à l'exception de *P. morelianum* et *S. belus* non récoltées dans ce travail).

Espèces	Aptien						Albien									
	Api3	Api4	Apm1	Apm2	Aps1	Aps2	Ali1	Ali2	Alm1	Alm2	Als1	Als2	Als3	Als4	Als5	Als6
<i>H. seresitensis</i> (Pervinière)																
<i>P. (G.) fortunei</i> (Honnorat-Bastide)																
<i>P. (G.) subalpinum</i> (Orbigny)																
<i>P. (G.) subalpinum ellipticum</i> Kossmat																
<i>P. (G.) vocontium nov.</i>																
<i>P. (G.) zanebonii</i> Joly																
<i>P. (H.) aff velledae</i> (Michelin)																
<i>P. (H.) aptiense</i> Sayn																
<i>P. (H.) morelianum</i> Orbigny (*)																
<i>P. (H.) cypris cypris</i> Fallot & Termier																
<i>P. (H.) cypris cytherae</i> Wiedmann																
<i>P. (H.) delanoyi</i> Joly																
<i>P. (H.) moriezense moriezense</i> Sayn																
<i>P. (H.) moriezense tenuicostulata nov.</i>																
<i>P. (H.) paquieri</i> Sayn																
<i>P. (H.) ponticuli</i> (Rousseau)																
<i>P. baborense</i> (Coquand)																
<i>P. brehereti nov.</i>																
<i>P. eichwaldi occidentale</i> (Wiedmann)																
<i>P. picturatum</i> (Orbigny)																
<i>P. rouyanum</i> (Orbigny)																
<i>S. (G.) falloti nov.</i>																
<i>S. (G.) micipsa</i> (Coquand)																
<i>S. (S.) belgradensis belgradensis</i> Petkovic																
<i>S. (S.) belgradensis sayni</i> Joly																
<i>S. (S.) belus</i> (Orbigny) (*)																
<i>S. (S.) guettardi guettardi</i> (Raspail)																
<i>S. (S.) guettardi gracile</i> Busnardo																
<i>S. (S.) guettardi victoriana</i> (Sayn)																
<i>S. (S.) opegana</i> (Sayn)																

**Figure 74** : Répartition biostratigraphique des 30 espèces de Phylloceratoidea connues dans les Marnes Bleues du bassin vocontien. (\*) : espèces non récoltées dans ce travail.

Notons que les fluctuations des populations de Tetragonitoidea suivent assez fidèlement celles des Phylloceratoidea. Si l'on replace l'évolution de ces deux groupes dans l'évolution des séquences de dépôt (voir Fig. 9), on note une bonne corrélation avec les variations du niveau marin puisque les pics 1 à 3 se situent à proximité des surfaces d'inondation maximale. Cependant, les épisodes de haut niveau marin ne favorisent pas à eux seuls le développement des formes du biome pélagique téthysien. Ainsi, le niveau PAQUIER (flèche noire sur Fig. 77), en position de haut niveau, est remarquable par sa très grande pauvreté en Phylloceratoidea et en Lytoceratoidea (les Tetragonitoidea semblent même totalement absents) tandis que pullulent Leymeriellidae (Fig. 75), Brancoceratidae, Desmocerotidae et Ancyloceratidae.

La meilleure interprétation de cet épisode défavorable aux représentants du biome pélagique téthysien et, par ailleurs, riche en matière organique semble être celui d'un déficit en oxygène des eaux profondes (BRÉHÉRET *et alii*, 1986). On note également une baisse sensible de la diversité des Phylloceratoidea dans un autre épisode de couches riches en

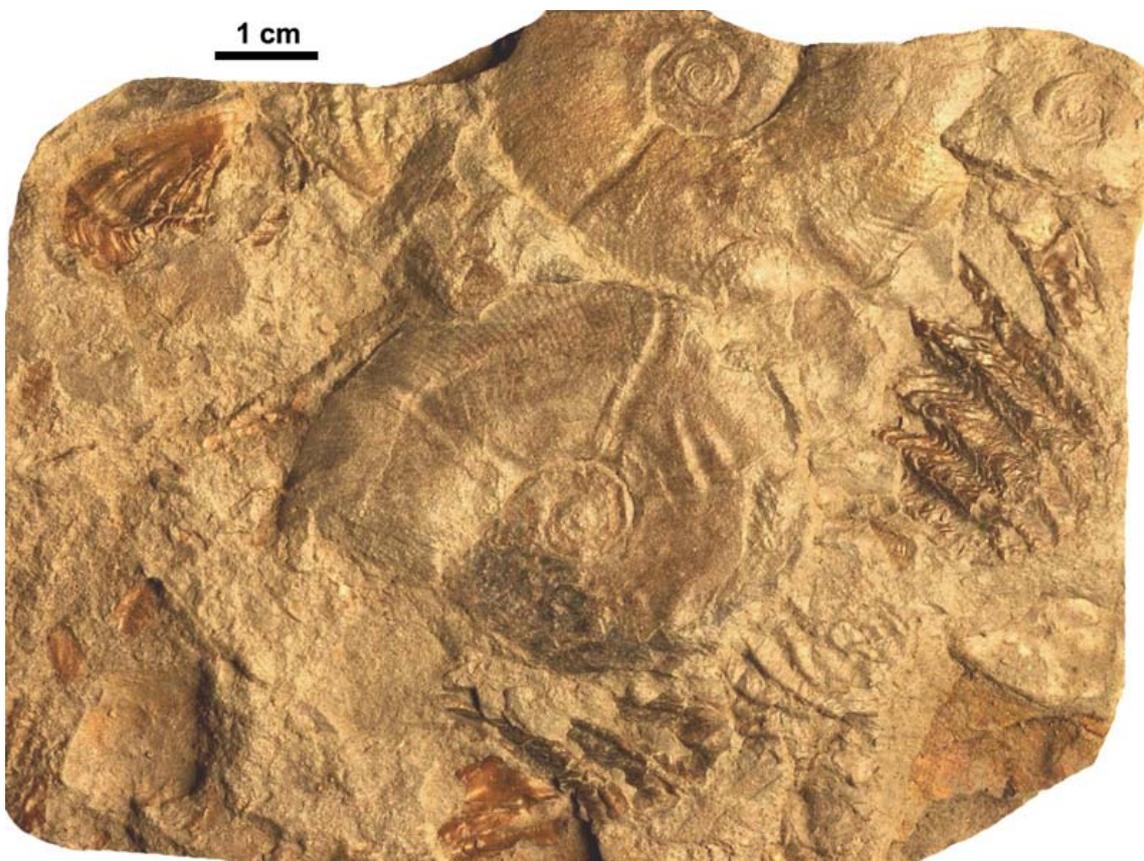
matière organique, les niveaux FALLOT (FA sur Fig. 77).

Les études récentes qui montrent une absence d'augmentation notable de la productivité des eaux de surface (HERRLE *et alii*, 2003) confirment cette interprétation et le fait que le mode de vie des Phylloceratoidea, Lytoceratoidea et Tetragonitoidea dépendent des eaux profondes. Ces observations rejoignent les interprétations des Phylloceratoidea comme des migrateurs planctoniques verticaux ayant vécu à assez grande profondeur (JOLY & BAUDOIN, 2006, p. 58) comparables aux modes de vie suggérés pour certaines ammonites du Trias (GARDNER & MAPES, 2000, p. 112).

Par contre, le rôle de la température est plus ambigu car l'épisode PAQUIER est considéré comme un épisode particulièrement chaud par HERRLE *et alii* (2003) alors que l'on note par ailleurs un afflux d'ammonites nord-tempérés (Leymeriellidae). Mais il est possible que le gradient latitudinal de la température des eaux ait été moins important que le gradient vertical. En ce sens, les formes d'eau profonde pourraient avoir été sténothermes.



**Figure 75** : Biofaciès du Niveau PAQUIER à *Leymeriella*. MD1156 - base U5 : Albien inférieur (Zone à Tardefurcata) - Pré-Guittard, Drôme.



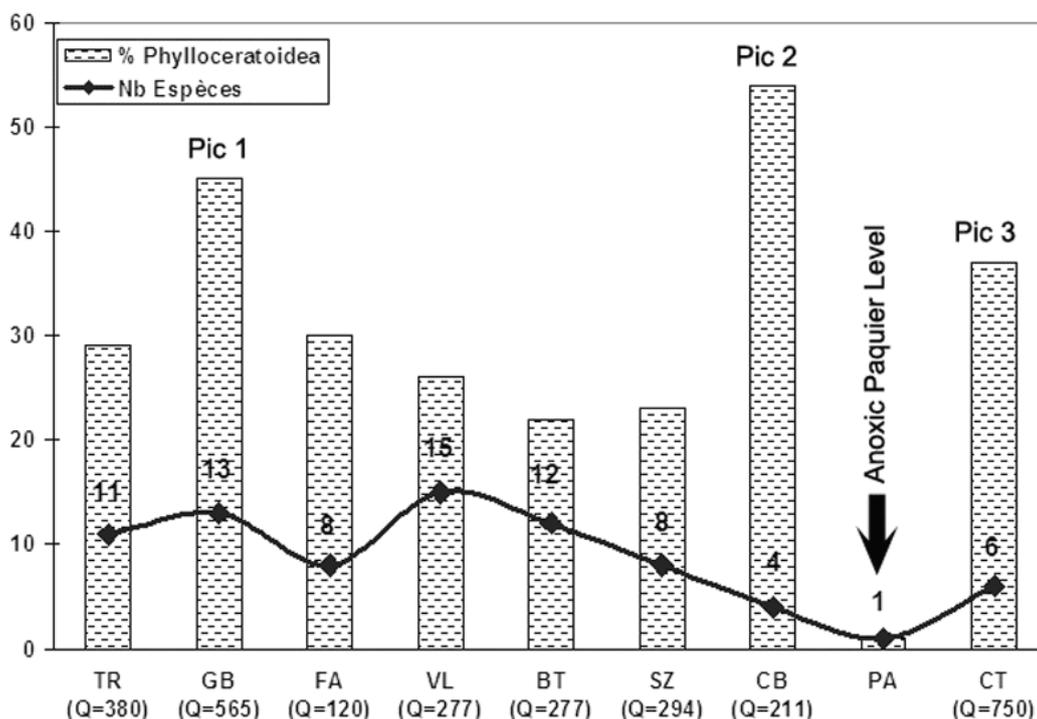
**Figure 76** : Biofaciès du Faisceau silteux à *Puzosia* et *Birostrina sulcata*. MD1982a - U6s : Albien supérieur (Zone à Pricei) - Col de Palluel, Hautes-Alpes.

D'autres facteurs que le déficit en oxygène des couches profondes du bassin vocontien doivent être recherchés pour expliquer la quasi absence en Phylloceratoidea constatée dans la partie supérieure de l'unité U5 et dans l'unité U6, soit durant l'intervalle allant du sommet de l'Albien inférieur à la base de l'Albien supérieur. Dans le premier cas (unité U5s), peu d'ammonites sont fossilisées mais cela ne signifie pas obligatoirement qu'elles aient été rares pour autant (Fig. 7.L-M). Il semblerait plutôt qu'il s'agisse d'une mauvaise fossilisation affectant l'ensemble des ammonites et plus particulièrement les formes à test mince. Un fait un peu semblable a été signalé chez les Juraphyllitidae et les Phylloceratidae du Carixien et du Domérien de l'Auxois (JOLY, 1977, p. 43).

Le cas de l'unité U6 est tout autre car elle renferme souvent une profusion d'ammonites appartenant au genre *Puzosia* et à la famille des Brancoceratidae mais aucun Phylloceratoidea. Cette composition particulière de l'ammonitifaune jointe à la présence de nombreux bivalves (*Birostrina* et *Aucellina*) formant des horizons lumachelliques (Fig. 76) coïncide avec une importante augmentation du détritisme terrigène.

Cet ensemble de faits suggère une notable diminution de la profondeur du Bassin vocontien vers le milieu de l'Albien supérieur. Cet épisode culmine au sommet de l'unité U6 dans l'horizon à *Pinna* (base de la Zone à *Inflatum* : Fig. 5) où l'étude des bivalves réalisée par BRÉHÉRET (1995, p. 463) a conduit cet auteur à envisager une paléoprosfondeur inférieure à 200 m. Ceci confirme que les Phylloceratoidea et les Tetraxonitoidea sont des indicateurs de vie relativement profonde à bathymétrie sensiblement supérieure à 200 m.

Sur le plan de la diversité taxonomique, les 3 pics à Phylloceratoidea ne sont pas comparables ainsi que le montre le graphique de la figure 77. La période la plus propice aux Phylloceratoidea se situe clairement au début de l'Aptien moyen où ils constituent à la fois une forte proportion de l'ammonitifaune (45%) et présentent une grande diversité spécifique (13 taxons). La situation est bien différente pour les pics 2 et 3 qui présentent certes une forte proportion de Phylloceratoidea (respectivement 55% et 38%) mais une faible diversité spécifique (respectivement 4 et 6 taxons).



**Figure 77** : Évolution stratigraphique des l'importance quantitative et de la diversité spécifique des Phylloceratoidea des Marnes Bleues du bassin vocontien (abréviations des horizons fossilifères en Fig. 5).

Après un dernier épisode situé au début du Cénomaniens (THOMEL, 1987a) où les Phylloceratoidea représentent encore une part notable de l'ammonitifaune vocontienne, ce groupe montre un fort appauvrissement qui est à corréler à un remblaiement du bassin d'ouest en est. Cette évolution va réduire la profondeur en cantonnant les formes d'eau profonde dans une étroite aire orientale (aire à *Leiostraca* de

THOMEL, 1965, 1980). L'évolution des Phylloceratoidea au début du Crétacé supérieur en domaine vocontien traduit ainsi le changement de la subsidence qui conduira à faire du bassin une zone positive dès la fin du Crétacé.

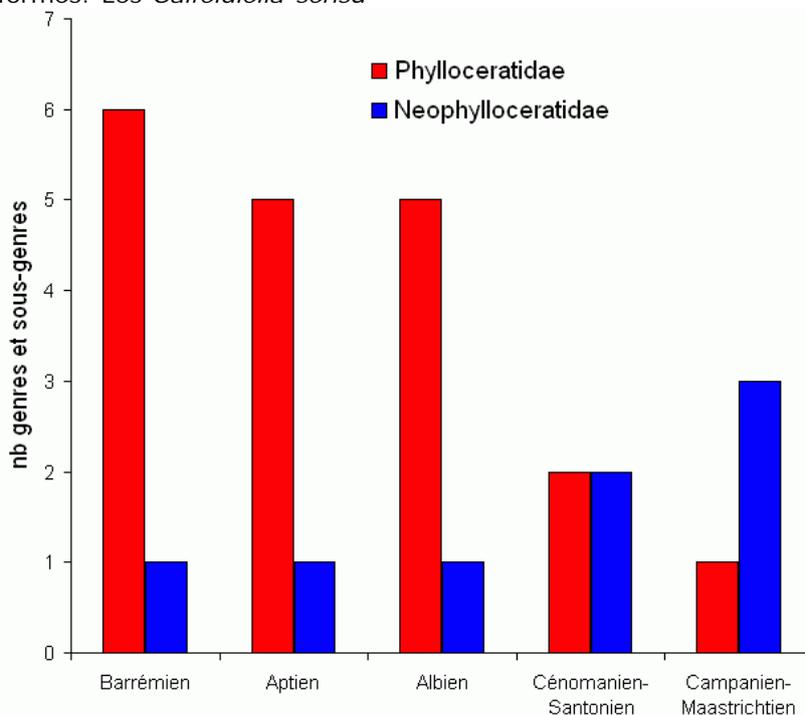
## Conclusion

La présente étude a apporté d'importantes précisions sur l'extension stratigraphique des Phylloceratoidea téthysiens. Elle confirme que la période cruciale pour l'évolution de la famille des Phylloceratidae a bien été l'Aptien-Albien. Au sein de la Téthys occidentale, le Bassin vocontien semble ainsi avoir été l'un des derniers lieux de peuplement important et d'évolution des représentants de cette famille remplacés progressivement par les Neophylloceratidae.

Si les faunes aptiennes sont encore très riches en Phylloceratidae à constrictions de l'Aptien à l'Albien, le nombre de taxons se réduit considérablement au début de l'Albien, de moitié environ, le nombre de genres et de sous-genres restant identique dans les deux étages (Fig. 75). Cette évolution est l'amorce du déclin des Phylloceratidae, les formes à constrictions comme les *Salfeldiella* et les *Goretophylloceras* ne subsistant dans l'Albien que par de rares formes. Les *Salfeldiella sensu*

*stricto* semblent même avoir disparu du Bassin vocontien alors que, curieusement, ils sont encore connus dans l'Albien de l'Aube tout en étant cependant très rares (JOLY, 1998). Les Phylloceratidae, quoique en décroissance, sont cependant encore abondants dans les Marnes Bleues où ils peuvent constituer une part essentielle de l'ammonitifaune de certains horizons pyriteux de la fin de l'Albien supérieur (horizon du Châtelat : Fig. 9).

À la fin de l'Albien supérieur prédominent les populations de *Hyporbulites seresitensis*, sans cependant atteindre la diversité spécifique connue à Madagascar (JOLY, 1993), ce genre étant le premier représentant de la famille des Neophylloceratidae apparu à l'Hauterivien (JOLY, 2000a, p. 53). Cette dernière famille atteindra le Crétacé terminal en plein développement. L'Albien voit donc s'amorcer le déclin des Phylloceratidae apparus au Lias, seuls les *Phyllopachyceras* atteindront le sommet du Maastrichtien en compagnie des derniers Neophylloceratidae.



**Figure 78** : Remplacement progressif des Phylloceratidae par les Neophylloceratidae du Barrémien au Maastrichtien.

## Remerciements

Le manuscrit a bénéficié des remarques des deux rapporteurs, François ATROPS (Université de Lyon) et Luc Georges BULOT (Université de Marseille). Quant à l'*extended English abstract* il a été révisé par Nestor SANDER. Les auteurs les remercient tous trois ici.

## Références bibliographiques

AMÉDRO F. (2002).— Plaidoyer pour un étage Vraconnien entre l'Albien *sensu stricto* et le Cénomaniens (système Crétacé).— *Académie royale de Belgique, Publication de la Classe*

*des Sciences*, Liège, Collection in-4°, (3e série), t. IV, 128 p.

AMÉDRO F. (2008).— Support for a Vraconnian Stage between the Albian *sensu stricto* and the Cenomanian (Cretaceous System).— *Carnets de Géologie / Notebooks on Geology*, Brest, Mémoire 2008/02 (CG2008\_M02), 83 p.

ANTHULA D.J. (1899).— Über die Kreideformation des Kaukasus.— *Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich- Ungars und des Orients*, Wien, vol. 12, n° 13, p. 15-159.

ATROPS F. & DUTOUR Y. (2002).— Nouvelles données biostratigraphiques sur l'Aptien

- moyen et supérieur du Sud-Est de la France, à la lumière de la succession des ammonites du Domaine vocontien.- *Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, n° 156, p. 23-24.
- ATROPS F. & DUTOUR Y. (2005).- Biostratigraphie et faunes d'ammonites de l'Aptien supérieur (Gargasien) de la région stratotypique de Gargas, près d'Apt (Sud-Est de la France).- Réunions thématiques du Groupe français du Crétacé, Paris 5-6 décembre 2005, "Impact environnemental sur la dynamique des populations au Crétacé", volume des résumés, p. 5-8.
- BAUDRIMONT A.F. & DUBOIS P. (1977).- Un bassin mésogéen du domaine péri-alpin : le Sud-Est de la France.- *Bulletin des Centres de Recherche et Exploration-Production Elf-Aquitaine*, Pau, t. 1, n° 1, p. 261-308.
- BRÉHÉRET J.G. (1983).- Sur des niveaux de black shales dans l'Albien inférieur et moyen du domaine vocontien (sud-est de la France) : étude de nannofaciès et signification des paléoenvironnements.- *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, (4e série), 5, section C, n° 1, p. 113-159.
- BRÉHÉRET J.G. (1985).- Indice d'un évènement anoxique étendu à la Téthys alpine, à l'Albien inférieur (évènement PAQUIER).- *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 300, (série II), n° 8, p. 355-358.
- BRÉHÉRET J.G. (1988).- Épisodes de sédimentation riche en matière organique dans les Marnes Bleues d'âge aptien et albien de la partie pélagique du bassin vocontien.- *Bulletin de la Société Géologique de France*, Paris, (série 8), t. IV, n° 2, p. 349-356.
- BRÉHÉRET J.G. (1995).- L'Aptien et l'Albien de la Fosse vocontienne (des bordures au bassin). Évolution de la sédimentation et enseignements sur les événements anoxiques.- *Thèse Doctorat de l'Université François Rabelais*, Tours, 564 p. et *Publication de la Société Géologique du Nord*, Lille, t. 25 (1997), 614 p.
- BRÉHÉRET J.G., CARON M. & DELAMETTE M. (1986).- Niveaux riches en matière organique dans l'Albien vocontien, quelques caractères du paléoenvironnement, essai d'interprétation génétique.- *Documents du Bureau de Recherche Géologique et Minière*, Orléans, n° 110, p. 141-191.
- BREISTROFFER M. (1937).- Sur les niveaux fossilifères de l'Albien dans la fosse vocontienne (Drôme, Hautes-Alpes et Basses-Alpes).- *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 204, p. 1492-1493.
- BREISTROFFER M. (1939).- Sur le Cénomarien inférieur de la fosse vocontienne (Hautes-Alpes et Drôme).- *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 208, p. 1514-1516.
- BREISTROFFER M. (1947).- Sur les zones d'ammonites dans l'Albien de France et d'Angleterre.- *Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble*, t. 26, p. 17-104.
- BULOT L.G., BEAUDOIN B. & DAUPHIN L. (2005).- Modification de la structure des populations d'ammonites dans l'Aptien inférieur sommital et l'Aptien supérieur du domaine vocontien (SE France).- Réunions thématiques du Groupe français du Crétacé, Paris 5-6 décembre 2005, "Impact environnemental sur la dynamique des populations au Crétacé", volume des résumés, p. 15-17.
- BUSNARDO R. & DAVID L. (1957).- Contribution à l'étude des faunes d'ammonoïdes de Medjez-Sfa, Étude paléontologique (par BUSNARDO).- *Publication du Service de la carte géologique de l'Algérie*, Alger, n° 13 (nouvelle série), p. 67-123.
- COLLIGNON M. (1937).- Paléontologie de Madagascar, XXII - Les Ammonites pyriteuses de l'Aptien d'Antananamirafy.- *Annales de Paléontologie*, Masson éditeur, Paris, t. 26, p. 3-28.
- COLLIGNON M. (1949).- Faunes néocomiennes des couches à Criocères de Belohasifaka (Cercle de Sitampiky) Madagascar.- *Annales géologiques du Service des Mines*, Gouvernement général de Madagascar et Dépendances, Paris, fasc. 15, p. 53-85, 6 Pls.
- COQUAND H. (1880).- Études supplémentaires sur la paléontologie algérienne.- *Bulletin de l'Académie d'Hippone*, Bône, n° 15, p. 1-449.
- COQUAND H. (1886).- Fossiles décrits par COQUAND. in: HEINZ, *Bulletin de l'Académie d'Hippone*, Bône, n° 28, 1 Pl.
- DAUPHIN L. (2002).- Litho-, bio-, et chronostratigraphie comparées dans le bassin Vocontien à l'Aptien.- Thèse de l'Université, Université des Sciences et Technologies de Lille-I, 451 p.
- DELANOY G. & JOLY B. (1995).- Sur quelques Phylloceratidae (Phylloceratina, Ammonoidea) du Barrémien supérieur et de l'Aptien inférieur du Sud-Est de la France.- *Mésogée*, *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle de Marseille*, vol. 54, p. 121-138.
- DEMAY L. & THOMEL G. (1986).- Tentative d'élaboration d'une chronologie hémérale de l'Aptien moyen (Système Crétacé) fondée sur les Ammonites.- *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 302, (série II), p. 29-34.
- DEMIDOFF A. de (1840-42).- Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée. Description des principaux fossiles de la Crimée par L. ROUSSEAU. Céphalopodes du Néocomien, du grès vert.- *Bourdin édit.*, Paris, vol. 2 : p. 781-819 et p. 821-823 (explications des planches).
- DRUSHCHITS V.V. (1953).- Danye ob ontogeneze novogo roda ammonitov *Euphylloceras* [Data on the ontogeny of the new ammonite genus *Euphylloceras*].- *Vestnik Moskovskogo Universiteta*, n° 9, p.

- 141-147.
- DUTOUR Y. (2005).- Biostratigraphie, évolution et renouvellement des ammonites de l'Aptien supérieur (Gargasien) du bassin vocontien (SE de la France).- Thèse, Université de Lyon 1, 280 p.
- ELDREDGE N. & GOULD S.J. (1972).- Punctated equilibria : an alternative to phyletic gradualism. *In*: SCHOPF T. J. M. (ed.), *Model in Paleobiology*.- Freeman Cooper Publisher, San Francisco, p. 82-115.
- EOGIAN V.L. (1969).- [Ammonites of the Clansayes horizon from Northern Caucasus].- [*Proceedings of the Krasnodar Filial of the All-Union Petroleum-Gas Research Institut*], Moscou, vol. 19, p. 126-189 [en russe].
- FALLOT E. (1885).- Étude géologique sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le Sud-Est de la France.- *Annales des Sciences Géologiques*, Paris, vol. 18, 268 p.
- FALLOT P. (1920a).- Observations sur diverses espèces du Gargasien bathyal alpin et en particulier sur la faune de Blieux.- *Mémoires pour servir à l'Explication de la Carte géologique détaillée de la France*, Paris, p. 229-266.
- FALLOT P. (1920b).- La faune des marnes aptiennes et albiennes de la région d'Andraitx (Majorque).- *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, serie Geologica*, Madrid, n° 26, p. 5-68.
- FALLOT P. & TERMIER H. (1923).- Ammonites nouvelles des îles Baléares.- *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, serie Geologica*, Madrid, n° 32, p. 5-83.
- FISCHER J.-C. (2006).- Révision Critique de la Paléontologie Française d'Alcide d'ORBIGNY. Volume IV Céphalopodes crétacés.- Backhuys Publishers, Leiden, 292 p.
- FLANDRIN J. (1963).- Remarques stratigraphiques, paléontologiques et structurales sur la région de Séderon.- *Bulletin du Service de la Carte géologique de France*, Paris, n° 272, p. 815-845.
- FÖLLMI K.B. (1989).- Beschreibung neugefundener Ammonoidea aus der Vorarlberger Garschella-Formation (Aptian-Albian).- *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, Wien, vol. 132, n° 1, p. 105-189.
- FRIÉS G. (1987).- Dynamique du bassin subalpin méridional de l'Aptien au Cénomaniens.- *École des Mines de Paris, Mémoire des Sciences de la Terre*, vol. 4, 370 p.
- FRIÉS G. & PARIZE O. (2003).- Anatomy of ancient passive margin slope systems : Aptian gravity-driven deposition on the Vocontian paleomargin, western Alps, south-east France.- *Sedimentology*, Oxford, vol. 50, p. 1231-1270.
- FROMAGET J. & VARCIN P. (1954).- Nouvelle contribution à la connaissance du Crétacé moyen dans la Fosse vocontienne.- *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 238, p. 1048-1050.
- GALE A.S., KENNEDY W.J., BURNETT J.A., CARON M. & KIDD B.E. (1996).- The Late Albian to Early Cenomanian succession at the Mont Risou, near Rosans (Drôme, SE France): an integrated study (ammonites, inoceramids, planktonic foraminifera, nannofossils, oxygen and carbon isotopes).- *Cretaceous Research*, London, vol. 17, p. 515-606.
- GARDNER G.E. & MAPES R.H. (2000).- The relationships of color patterns and habitat for Lower Triassic Ammonoids from Crittenden Springs, Elko County, Nevada.- *Revue de Paléobiologie*, Genève, volume spécial n° 8, p. 109-122.
- GUETTARD J.E. (1779).- Mémoire sur la minéralogie du Dauphiné.- Imprimerie de Clousier rue Saint-Jacques, Paris, t. 1, 298 p. ; t. 2, 554 p.
- HEINZ R. (1886).- Fossiles décrits par COQUAND.- *Bulletin de l'Académie d'Hippone*, Bône, n° 28, 1 Pl.
- HERRLE J.O., PROSS J., FRIEDRICH O., KÖBLER P. & HEMLEBEN C. (2003).- Forcing mechanisms for mid-Cretaceous black shale formation: evidence from the Upper Aptian and Lower Albian of the Vocontian Basin (SE France).- *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Amsterdam, n° 190, p. 399-426.
- HONNORAT BASTIDE E.F. (1892).- Sur une forme nouvelle de céphalopodes du Crétacé inférieur des Basses-Alpes.- *Feuille des Jeunes Naturalistes*, Paris, 22ème année, n° 264, p. 241-242.
- JACOB C. (1908).- Étude sur quelques ammonites du Crétacé moyen.- *Mémoire de la Société Géologique de France, Série Paléontologie*, Paris, n° 15, 64 p.
- JOLY B. (1972).- La structure du test et son altération chez les Phylloceratidae du genre *Calliphylloceras*.- *Haliotis, Société Française de Malacologie*, Paris, vol. 2, n° 2, p. 179-185.
- JOLY B. (1977). - Les Phylloceratidae malgaches au Jurassique. Généralités sur quelques Phylloceratidae et quelques Juraphyllitidae.- *Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, n° 67, 471 p.
- JOLY B. (1993).- Les Phyllocerataceae malgaches au Crétacé (Phylloceratina, Ammonoidea).- *Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, n° 127, 171 p.
- JOLY B. (1998).- Les Phyllocerataceae albiens du département de l'Aube.- *Bulletin Annuel de l'Association Géologique Auboise*, Sainte-Savine, n° 19, p. 33-59.
- JOLY B. (2000a).- Les Juraphyllitidae, Phylloceratidae, Neophylloceratidae (Phyllocerataceae, Phylloceratina, Ammonoidea) de France au Jurassique et au Crétacé.- *Géobios*, Lyon, mémoire spécial n° 23 & *Mémoire de la Société Géologique de France*, Paris, n° 174, 204 p.
- JOLY B. (2000b).- Altérations de la croissance chez les Phyllocerataceae ZITTEL, 1884,

- conséquence sur la classification. Apports de l'étude des Phyllocerataceae aux modalités de l'évolution.- *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 330, p. 709-716.
- JOLY B. & BAUDOIN C. (2006).- Découverte récente de deux Phylloceratidae colorés appartenant au genre *Adabofoloceras* JOLY, 1977. Hypothèses sur le lien entre style de coloration de la coquille et mode de vie.- *Bulletin de la Société Géologique de France*, Paris, t. 177, n° 1, p. 51-59.
- KARAKASCH N.I. (1895).- [Zur Frage ueber die Synonymie von *Phylloceras infundibulum* und *Ph. Rouy*].- *Geologische und mineralogische Mittheilungen der St Petersburger Gesellschaft der Naturforschung*, Saint-Petersbourg, n° 4, 14 p. [en russe, résumé en allemand].
- KARAKASCH N.I. (1907).- Le Crétacé inférieur de la Crimée et sa faune.- *Travaux de la Société Impériale des Naturalistes de Saint Petersbourg, Géologie et Minéralogie*, vol. 32, livr. 5, 482 p.
- KENNEDY W.J., GALE A.S., BOWN P.R., CARON M., DAVEY R. J., GRÖCKE D., & WRAY D.S. (2000).- Integrated stratigraphy across the Aptian-Albian boundary in the Marnes Bleues, at the Col de Pré-Guittard, Arnayon (Drôme), and at Tartonne (Alpes-de-Haute-Provence), France : a candidate Global Boundary Stratotype Section and Boundary Point for the base of the Albian Stage.- *Cretaceous Research*, London, vol. 21, p. 591-720.
- KENNEDY W.J. & KLINGER H.C. (1977).- Cretaceous faunas from Zululand and Natal, South Africa. The ammonite family Phylloceratidae.- *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology*, London, vol. 27, n° 5, p. 347-380.
- KILIAN W. (1892).- Contribution à l'étude des Céphalopodes Crétacés du Sud-Est de la France. Sur quelques Ammonitidés appartenant au Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon.- *Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon*, t. 5, 9 p.
- KILIAN W. (1896).- Note stratigraphique sur les environs de Sisteron et contributions à la connaissance des terrains secondaires du Sud-Est de la France.- *Bulletin de la Société Géologique de France*, Paris, (3ème série), t. 23, p. 659-803.
- KILIAN W. (1907-1913).- Das Mesozoicum Unterkreide (Palaeocretacicum).- *Lethea Geognostica*, Stuttgart, teil 2, t. 3, p. 1-168 (1907) et p. 289-398 (1913).
- KOSSMAT F. (1895).- Untersuchungen über die Südindische Kreideformation.- *Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungars und des Orients*, Wien, t. 9, p. 97-203.
- MICHELIN H. (1834).- Coquilles fossiles de Gérodot (Aube).- *Magazine de Zoologie*, Paris, n° 3, Classe V, Pl. 35.
- MOULLADE M. (1966).- Étude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur de la "Fosse vocontienne".- *Documents du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, vol. 15, 369 p.
- MURPHY M.A. & RODDA P.U. (2006).- California Early Cretaceous Phylloceratidae (Ammonoidea).- *University of California, Riverside, Campus Museum Contribution*, n° 7, 98 p.
- ORBIGNY A. d' (1840-42).- Paléontologie française, terrains crétacés, I - Céphalopodes.- Masson édit., Paris, 662 p. + 148 Pls.
- ORBIGNY A. d' (1850).- Notes sur quelques nouvelles espèces remarquables d'ammonites des étages Néocomien et Aptien de la France.- *Journal de Conchyliologie*, Paris, t. 1, p. 196-201.
- ORBIGNY A. d' (1850-1852).- Prodom de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés.- Masson, Paris, t. 1, 394 p. ; t. 2, 427 p. ; t. 3, 196 p.
- PAQUIER V. (1900).- Recherches géologiques dans le Diois et les Baronnies orientales.- *Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble*, t. 5, n° 2-3, p. 373-806.
- PERVINQUIÈRE L. (1907).- Étude de paléontologie tunisienne - 1. Céphalopodes des terrains secondaires.- *Mémoire de la carte géologique de Tunisie*, Paris, 438 p.
- PERVINQUIÈRE L. (1910).- Sur quelques ammonites du Crétacé algérien.- *Mémoire de la Société Géologique de France, série Paléontologie*, Paris, t. 17, fascicules 2-3, mémoire n° 42, 86 p.
- PETKOVIC V.K. (1913).- Étude sur le Gault en Serbie.- *Bulletin de l'Académie royale de Serbie*, Belgrade, n° 89, 139 p.
- RASPAIL F.V. (1831).- Histoires des ammonites, suivie de la description des ammonites des Basses-Alpes et des Cévennes.- *Le Lycée*, Paris, n° 27, Librairie Hachette, p. 115 (les Pls. 11-12 sont parues en 1830, in *Annales des Sciences d'Observation*, Paris, t. 3).
- REBOULET S., GIRAUD F. & PROUX O. (2005).- Ammonoid abundance variations related to changes in trophic conditions across the oceanic anoxic event 1d (latest Albian, SE France).- *Palaïos, Research Report*, Lawrence, vol. 20, p. 121-141.
- ROUSSEAU L. (1842).- Description des principaux fossiles de la Crimée. In : DEMIDOFF A. (coord.), "Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée".- Bourdin édit., Paris, vol. 2, p. 781-819 et p. 821-823.
- RUBINO J.-L. (1982).- Les grès albo-aptiens dans le bassin vocontien et sur sa bordure occidentale.- *IX Réunion Annuelle des Sciences de la Terre*, Paris, p. 540.
- RUBINO J.-L. (1988).- Organisation des séquences de dépôt de la plate-forme au bassin dans l'Aptien et l'Albien du bassin vocontien (S-E de la France).- *Géotrope*, Lyon, n° 1, p. 56-82.
- SALFELD H. (1924).- Die Bedeutung der Konservativstämme für die Stammesentwicklung der Ammonoitiden.- Max Weg ed., Leipzig,

- 16 p.
- SAYN G. (1890).- Description des ammonitidés du Barrémien du Djebel Ouach, près Constantine.- *Bulletin de la Société agricole et d'Histoire Naturelle de Lyon*, (6ème série), t. 3, 78 p.
- SAYN G. (1920).- Les *Phylloceras* gargasiens du S.E. de la France (espèces nouvelles ou peu connues).- *Mémoire pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France*, Paris, p. 191- 203.
- SPATH L.F. (1925).- On upper Albian Ammonoidea from Portuguese East Africa with an appendix on Upper Cretaceous ammonites from Maputoland.- *Annals of the Transvaal Museum*, Pretoria, vol. 11, p. 179-200.
- SPATH L.F. (1927-33).- Revision of the Jurassic Cephalopod Fauna of Kachh (Cutch).- *Palaeontologica Indica*, Calcutta, (new series), t. 9, n° 2, 945 p.
- STOLICZKA F. (1865).- The fossil Cephalopoda of the Cretaceous rocks of Southern India.- *Palaeontologica Indica*, Calcutta, t. 3, n° 6-9, p. 107-154.
- Suess E. (1865).- Über Ammoniten.- *Sitzberichte der Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe*, Wien, vol. 52, p. 71-89.
- THOMEL G. (1960).- Observations sur l'Aptien et sur l'Albien des environs de Puget-Théniers (Alpes-Maritimes).- *Bulletin de la Société Géologique de France*, Paris, t. 7, n° 2, p. 87-93.
- THOMEL G. (1963).- Considérations sur la faune gargasienne du Sud-est de la fosse vocontienne.- *Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Marseille*, t. 7, p. 47-56.
- THOMEL G. (1964).- Les zones d'ammonites de l'Aptien des Basses Alpes.- *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, groupe 9, t. 258, p. 4308-4310.
- THOMEL G. (1965).- L'évolution post-aptienne des Leiostraca dans le Sud-Est de la France.- *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, groupe 9, t. 260, p. 5606-5608.
- THOMEL G. (1968).- À propos de l'*Ammoniceratites (Argonauticeras) depereti* (KILIAN) du Gargasien des Basses Alpes orientales.- *Bulletin de la Société Géologique de France*, Paris, t. 7, n° 10, p. 684-687.
- THOMEL G. (1980).- Ammonites.- Éditions Serre, Nice, 227 p.
- THOMEL G. (1987a).- La famille des Tetragonitidae (Ammonoidea) dans le Cénomaniens du Sud-Est de la France.- *Annales de Paléontologie (Vertébrés-Invertébrés)*, Paris, t. 73, n° 4, p. 241-272.
- THOMEL G. (1987b).- La faune des marnes gargasiennes des Alpes de Haute-Provence - *Phylloceratidae*.- *Lithos*, Paris, vol. 3, p. 42-50.
- UHLIG V. (1883).- Die Cephalopodenfauna der Wernsdorfer Schichten.- *Denkschriften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe*, Wien, vol. 46, t. 2, p. 1-165.
- WIEDMANN J. (1964).- Unterkreide-Ammoniten von Mallorca - 2 Lieferung: Phylloceratina.- *Abhandlungen der mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse, Akademie der Wissenschaften und der Literatur in Mainz, Wiesbaden*, n° 4, p. 151-256.
- WIEDMANN J. (1973).- The Albian and Cenomanian Tetragonitidae (Cretaceous Ammonoidea) with Special Reference to the Circum-Indic Species.- *Eclogae geologicae Helvetiae*, Bâle, vol. 66, p. 585-616.
- ZITTEL K.A. von (1884).- Handbuch der Paläontologie, Cephalopoden.- R. Oldenbourg, München et Leipzig, t. 2, p. 329-522.