

The 'Pseudocrioceras beds' at La Bédoule (SE France) and the position of the Barremian–Aptian boundary in the historical lower Aptian stratotype

L'« intervalle à Pseudocrioceras » de la Bédoule (Sud-Est de la France) et le problème de la limite Barrémien-Aptien dans le stratotype historique de l'Aptien inférieur

Gérard DELANOY^{1, 2}, Robert BUSNARDO³, Pierre ROPOLLO², Roland GONNET², Gabriel CONTE⁴, Michel MOULLADE^{1*} et Jean-Pierre MASSE⁵

¹ Laboratoire de micropaléontologie et géologie marines, Université de Nice, Parc Valrose, 06108 Nice cedex 2;

² Centre d'études méditerranéennes, 60 bis, bd Risso, 06300 Nice;

³ 13, chemin du Mérugin, 69370 Saint-Didier-au-Mont d'Or;

⁴ 9, rue Castor, 30000 Nîmes;

⁵ Centre de sédimentologie-paléontologie et CNRS UPRESA 6019, Université de Provence, 13331 Marseille cedex 03, France

ABSTRACT

Marly limestones from La Bédoule (Bouches-du-Rhône, SE France), historical type-locality of the lower Aptian, contain in their lowermost part a rich ammonite fauna belonging to the heteromorphic genus *Pseudocrioceras*. Up to the present this level, corresponding to the *Pseudocrioceras coquandi* Zone of Busnardo (1984), was considered by ammonitologists as early Aptian. However, a detailed study of newly collected faunas from both this level and immediately under- and overlying beds leads us to reconsider the age assignment of this interval. Our results show that the *Pseudocrioceras* are first accompanied, in the upper part of the *Martelites sarasini* Zone, by a heteroceratid fauna showing a Barremian signature, and then coexist briefly with the first *Deshayesitidae* of the Aptian *Deshayesites tuarkyricus* Zone. Therefore, our proposal is to place the Barremian/Aptian boundary in the historical type-locality at the FAD (First Appearance Datum) of *Deshayesites*, being better defined and having a wider geographic extension in the Mesogean realm.

Keywords: Ammonoidea, Stratigraphy, Cretaceous, Barremian, Aptian, Bedoulian, SE France

RÉSUMÉ

Les calcaires de la Bédoule (Bouches-du-Rhône, Sud-Est de la France) livrent, dans leur partie inférieure, une riche faune d'ammonites appartenant au genre *Pseudocrioceras*. Ces niveaux étaient jusqu'à présent considérés comme d'âge Aptien inférieur par les ammonitologues. Toutefois, l'étude de ces hétéromorphes et de la faune accompagnatrice, ainsi que du contenu faunistique des niveaux immédiatement sous- et sus-jacents, nous conduit à remettre en question l'âge de cet « intervalle à *Pseudocrioceras* », équivalent de la zone à *Pseudocrioceras coquandi* de Busnardo (1984). Nos résultats montrent qu'à La Bédoule, les *Pseudocrioceras* accompagnent tout d'abord, dans la partie sommitale de la zone à *Martelites sarasini*, une faune d'*Heteroceratidae* à cachet barrémien, puis

Note présentée par Jean Dercourt

Note remise le 17 mars 1997, acceptée après révision le 7 juillet 1997

* CNRS UMR 6526 et GDR 88. E-mail: moullade@unice.fr

coexistent fugacement avec les premiers *Deshayesitidae* de la zone aptienne à *Deshayesites* tuarkyricus. Cette ambiguïté nous conduit donc à proposer de déplacer la limite Barrémien/Aptien dans la localité type historique, au niveau du datum à *Deshayesites*.

Mots clés : Ammonoidea, Stratigraphie, Crétacé, Barrémien, Aptien, Bédoulien, Sud-Est de la France

VERSION ABRÉGÉE

Introduction

Les travaux de l'Aptien Working Group (Erba et al., 1996) ont conduit les auteurs à conclure qu'aucune coupe datée par ammonites n'offre en continuité une représentation de la limite Barrémien-Aptien, et qu'en conséquence, cette dernière devrait être définie sur la base d'autres événements. Or, l'exploitation récente de la coupe de la carrière du stratotype historique de l'Aptien inférieur, qui vient d'être rafraîchie, et de coupes annexes voisines, jusqu'alors négligées, fournit de nouvelles données, pour ce qui est des ammonites, qui nous semblent constituer une contribution significative au problème de cette limite.

Les calcaires marneux de la Bédoule, petite localité située à l'est de Marseille, constituent la série de référence historique pour le Bédoulien, sous-étage inférieur de l'Aptien, créé par Toucas en 1888, et ont fourni dans le passé de nombreuses ammonites. Il était admis jusqu'à présent, par les auteurs, que la base (3-4 m) des calcaires de la Bédoule représentait le Barrémien terminal et le reste (100 m environ) le Bédoulien. Initialement subdivisée en deux zones d'ammonites (Kilian et Reboul, 1915), puis ramenée à une seule zone (Fabre-Taxy et al., 1965), la section type a été divisée en sept zones en 1984, par Busnardo.

Nos recherches récentes dans ce secteur nous ont permis de récolter de nombreux spécimens, provenant, en particulier, d'un niveau proche de la base et riche en *Pseudocrioceras*, équivalents de la zone à *Pseudocrioceras coquandi* de Busnardo (1984), attribuée jusqu'alors à l'Aptien. Ces nouvelles données nous conduisent à remettre en question cette attribution stratigraphique.

Données stratigraphiques

Dans la coupe de la carrière Comte-Gare de Cassis (figures 1 et 2), les couches de la zone à Coquandi (sensu Busnardo, 1984) sont représentées par les bancs 51 à 59. Nous y avons recueilli *Ancyloceras brevis* dans les bancs 48 à 51, et surtout des *Martelites* du gr. *marteli* dans les bancs 45 à 52.

La coupe des Sardons (figures 1 et 2) nous a fourni *Pseudocrioceras fasciculare*, *P. coquandi*, *P. provincialis*, *P. aff. waagenoides*, avec *Barremites strettostoma*, *Procheloniceras* sp., *Heminautilus sanctaerucis* et, latéralement, *Kutatissites aff. simoniescui*. Au-dessus (bancs 81 à 90) ont été récoltés des *Deshayesites* de la zone à Tuarkyricus (*Deshayesites aff. luppovi*, *D. aff. oglanlensis*, *D. aff. antiquus*). Le genre *Pseudocrioceras* est néanmoins encore présent dans le banc 81 (*P. cf. fasciculare*).

Dans le lotissement des Camerlots (figure 1), une tranchée a permis de recueillir de nombreux *Pseudocrioceras* (*P. fascicu-*

lare, *P. provincialis*), avec *Audouliceras* sp., *Procheloniceras* sp., *Pseudobaploceras liptoviense* et, au fond de la tranchée, *Martelites aff. vulanensis*. En d'autres points du lotissement, des travaux divers ont révélé, dans des niveaux sus-jacents au niveau de la tranchée, la présence conjointe de *Pseudocrioceras fasciculare* et de *Deshayesites* gr. *tuarkyricus*.

Les niveaux affleurant le long de l'Autoroute A 52 (figure 1), à l'est de la localité, nous ont fourni la succession suivante : *Barremites* sp., *B. strettostoma*, *Audouliceras* sp., *Pseudocrioceras* sp., *P. fasciculare*, *Deshayesites luppovi*, *D. antiquus* et *Deshayesites* sp..

Interprétation

Une synthèse des données nouvellement collectées montre que « l'intervalle à *Pseudocrioceras* » peut être subdivisé en deux niveaux successifs :

- un niveau inférieur, surmontant des couches à *Martelites*, dépourvu de *Deshayesites* et renfermant *Audouliceras* sp., *Pseudocrioceras fasciculare*, *P. coquandi*, *P. provincialis*, *P. aff. waagenoides*, *Barremites strettostoma*, *Pseudobaploceras liptoviense*, *Procheloniceras* sp., *Kutatissites aff. simoniescui* et *Heminautilus sanctaerucis* ;
- un niveau supérieur, incluant *Pseudocrioceras fasciculare*, *P. provincialis*, *Pseudobaploceras* sp. et les premiers *Deshayesites* de la zone à Tuarkyricus. Ce niveau est surmonté par des couches riches en *Deshayesites*.

Se pose alors la question de l'âge de ces niveaux à *Pseudocrioceras*. L'extension stratigraphique de ces hétéromorphes est demeurée longtemps imprécise. De nombreux auteurs leur ont donné un âge Aptien, tandis que d'autres les voyaient apparaître (ou même les cantonnaient) au Barrémien terminal. Masse (1976) et Busnardo (1984) justifèrent leur attribution aptienne par la présence en des niveaux immédiatement sous-jacents de *Deshayesitidae*, alors rapportés au genre boréal *Prodeshayesites*, de l'Aptien basal.

Nos observations dans le secteur de La Bédoule montrent que (figure 3) :

- le genre *Deshayesites* ne s'observe jamais dans la partie inférieure de l'intervalle à *Pseudocrioceras*, mais coexiste avec ces hétéromorphes dans sa partie supérieure ;
- sont significatives d'un cachet barrémien la présence de *Pseudocrioceras aff. waagenoides*, espèce de référence définissant l'Horizon à *Waagenoides* du Barrémien terminal de Géorgie (Kakabadze et Kotetischvili, 1995), la présence à la base de l'« intervalle à *Pseudocrioceras* » de *Kutatissites aff. simoniescui*, espèce trouvée en Bulgarie (Stoykova, 1992) sous le niveau d'apparition des *Deshayesites*. Rappelons également que la présence du genre *Kutatissites* a été établie dans le Barrémien supérieur du Sud-Est de la France, dès 1976, par Thieuloy ;

– des spécimens du genre *Martelites* se recueillent sous et à la base de l'intervalle à *Pseudocrioceras*.

Le matériel que nous avons recueilli et/ou révisé nous incite d'autre part à penser que, dans le passé, des ammonites (jamais figurées) du genre barrémien *Martelites* ont été citées sous des noms de genres aptiens divers (*Paraboplites*, *Prodeshayesites*, *Desbayesites*). Cette confusion provient de la convergence morphologique existant entre les derniers tours (fréquemment seuls conservés) de ces genres, alors que leur distinction est principalement fondée sur les tours internes.

Conclusion

Nos découvertes et leur interprétation nous conduisent à apporter des éléments justifiant une nouvelle proposition pour la position de la limite Barrémien/Aptien dans le stratotype historique.

Selon Busnardo (1984), dans la coupe de La Bédoule, la limite Barrémien/Aptien coïncidait avec la base de la zone à *Prodeshayesites* (banc 45), soit environ 2,5 m en dessous de la limite inférieure (banc 51) de la zone à Coquandi du même auteur. Les spécimens jusqu'alors attribués (avec réserve) au genre boréal *Prodeshayesites* relèvent en fait, pour la plupart, du genre *Martelites*, dernier représentant des Heteroceratidae, et donc considéré comme barrémien. En conséquence, le principal argument justifiant la limite au banc 45 de la coupe type

Introduction

The Aptian Working Group (Erba et al., 1996) recently assumed "that virtually no ammonite-dated sections represent a continuous and complete Barremian/Aptian boundary" and considered the possibility of placing the base of the Aptian at other events. However, our investigations in the historical lower Aptian type-locality and its surroundings have provided new ammonite data which appear to significantly contribute to the placement of this boundary.

Marly limestones from La Bédoule, lying in the vicinity of Marseilles on the Urgonian limestones of the Provence platform, constitute the historical reference section (Comte Quarry (figures 1 and 2) near the Cassis–La Bédoule railway station (Busnardo, 1984) for the Bedoulian, i.e., the lower Aptian substage erected by Toucas in 1888).

These fossiliferous beds yielded in the past numerous Ammonites, some of them became type specimens, studied by many paleontologists. Many other works dealt with the stratigraphic significance of this section (Flandrin, 1965; Fabre-Taxy et al., 1965; Moullade et al., 1980). Up to the present, it was admitted by ammonitologists that the few (three or four) lowermost meters of the marly limestone sequence, underlain by a thick series of Urgonian facies, were latest Barremian in age, and that the dominant overlying part (about 100 m) was Bedoulian. Initially subdivided in two Ammonite zones (Kilian et Reboul, 1915) and even considered (Fabre-Taxy et al., 1965) as single-zoned, the lower Aptian type section was subdivided in

doit être reconsidéré. Nous avons vu plus haut que les *Pseudocrioceras*, au demeurant rares dans les faciès de bassin, sont accompagnés, dans leur extension, de faunes à cachet aussi bien barrémien qu'aptien.

Sans reprendre un long historique (Drutshchitz et Mikhailova, 1966; Delanoy, 1996), il est admis, à la suite des travaux des auteurs russes et géorgiens, que la famille des Heteroceratidae a évolué durant le Barrémien supérieur-terminal et que l'apparition du genre *Desbayesites* constitue la meilleure coupure stratigraphique (Rawson, 1983) pour désigner la base de l'Aptien.

Les observations effectuées récemment dans le secteur de la Bédoule montrent donc que l'intervalle à *Pseudocrioceras* (zone à Coquandi de Busnardo, 1984) occupe une position charnière dans la définition de la limite barrémo-aptienne; sur la base des ammonites recueillies, et prenant en compte le fait que le genre *Martelites* est cantonné au Barrémien et le genre *Desbayesites* à l'Aptien, la position de la limite entre les deux étages doit être modifiée dans le stratotype historique. Nous proposons de l'y fixer au niveau du datum, net et bien identifié, aussi bien dans le domaine boréal que mésogéen que constitue l'apparition du genre *Desbayesites*.

D'après ces données, il apparaît aussi que cet ensemble de coupes, qui fait actuellement l'objet d'une révision sur la base d'une approche stratigraphique intégrée (Moullade et al., en préparation), offre en continu une représentation du passage barrémo-aptien, bien datée par les ammonites.

1984 by Busnardo in seven Ammonite zones. The successive index-species are, from bottom to top: '*Prodeshayesites*' sp., *Pseudocrioceras coquandi*, *Deshayesites conso-brinus*, *Ancyloceras matheroni*, *Roloboceras hambrovi*, *Deshayesites grandis* and *Tropaeum bowerbancki* (figure 3, showing the delimitation of the first three zones under consideration in this paper).

Our recent investigations in the presently abandoned, but recently refreshed Comte Quarry and also in several small outcrops located between the quarry and the locality of La Bédoule (figures 1 and 2) permitted us to collect numerous ammonites, mainly from a basal level enriched in *Pseudocrioceras*, corresponding to the *Pseudocrioceras coquandi* Zone of Busnardo (1984), and thus thought to be of early Aptian age.

However, our data lead us to question such an Aptian age assignment for these '*Pseudocrioceras* beds'.

Stratigraphic data

Comte Quarry (or La Bédoule–Cassis railway station) Section (figures 1 and 2)

Even though the possibilities of collecting ammonites in this abandoned quarry (where the *Pseudocrioceras* level includes beds 51 to 59) are much more restricted than in the past, we have found '*Ancyloceras*' *brevis* (d'Orbigny) from beds 48 to 51, and more interestingly, some *Martelites* sp. gr. *marteli* Conte from beds 45 to 52.

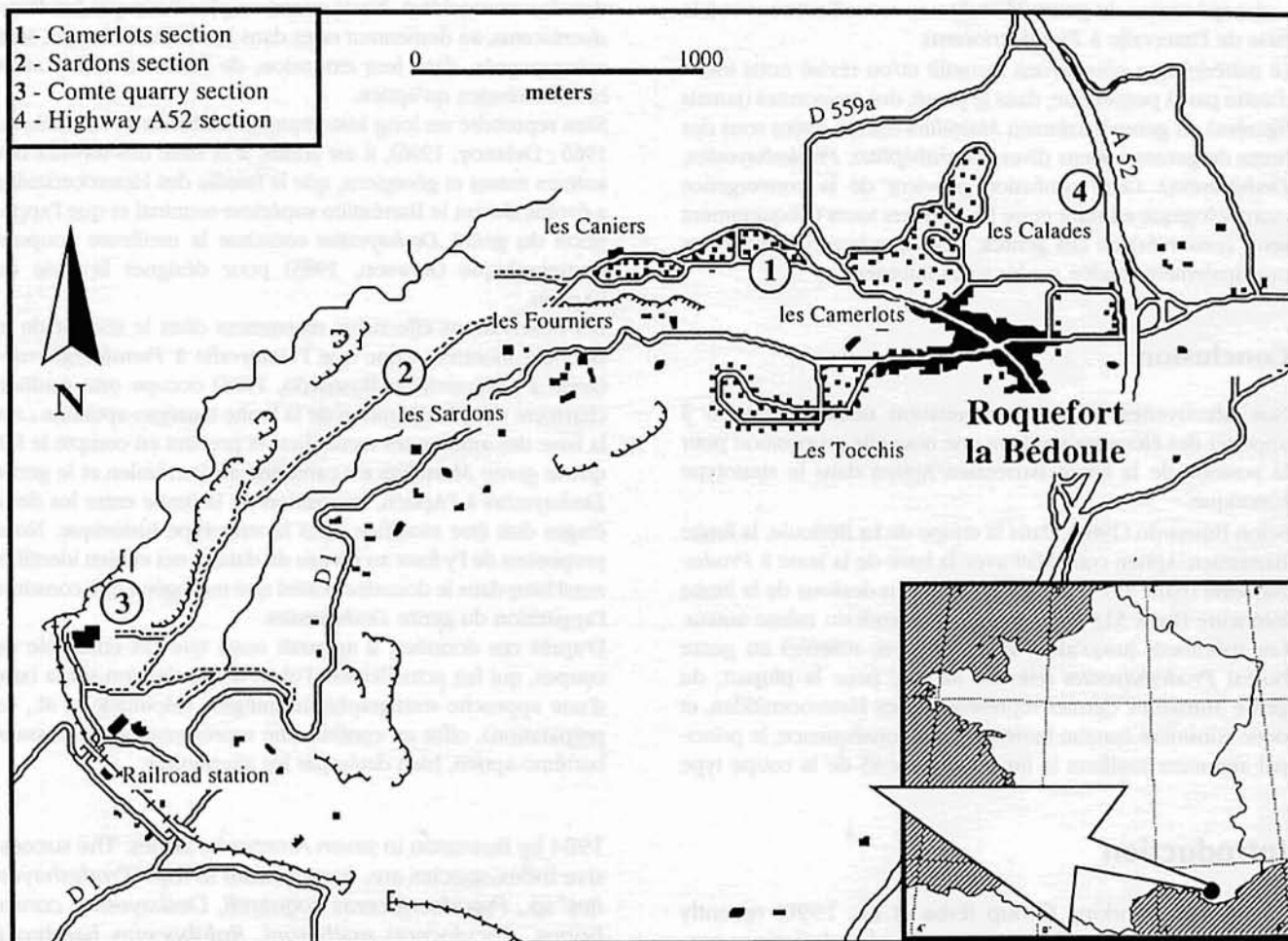


Figure 1. Sketch map showing the main studied outcrops.

Carte de localisation des principaux affleurements étudiés.

Les Sardons Section (figures 1 and 2)

This section made of compact and bedded marly limestones can be observed along the right border of a small runnel flowing from La Bédoule to Cassis. The four lowermost beds of this outcrop yielded us a rich fauna mainly composed of *Pseudocrioceras*: *P. fasciculare* (d'Orbigny), *P. coquandi* (Matheron), *P. provincialis* (Matheron), *P. aff. waagenoides* (Rouchadze), together with *Barremites strettostoma* (Uhlig), *Procheloniceras* sp., *Heminautilus sanctaerucis* Conte and, laterally (Tourment, oral comm.), *Kutatissites aff. simoniescui* (Avram). Above, from beds 81 to 90, *Deshayesites* assigned to the earliest Aptian Turkyricus Zone (*D. aff. luppovi* Bogdanova, *D. aff. oglanlensis* Bogdanova, *D. antiquus* Bogdanova) have been found. However, the genus *Pseudocrioceras* (*P. cf. fasciculare*) is still present in bed 81.

Camerlots

In this area, very close to the locality of La Bédoule (figure 1), only scattered observations have been possible but a trench permitted us to collect numerous *Pseudocrioceras*

(*P. fasciculare*, *P. provincialis*) together with *Audouliceras* sp., *Procheloniceras* sp. (Uhlig), *Pseudohaploceras liptoviense* (Zeuchner) and, in the bottom, *Martelites aff. vulanensis* (Egoian) (N. Tourment, oral comm.). Laterally, in beds overlying the *Pseudocrioceras*-rich level, *P. fasciculare* and *Deshayesites gr. tuarkyricus* co-occur.

Highway A52 Section

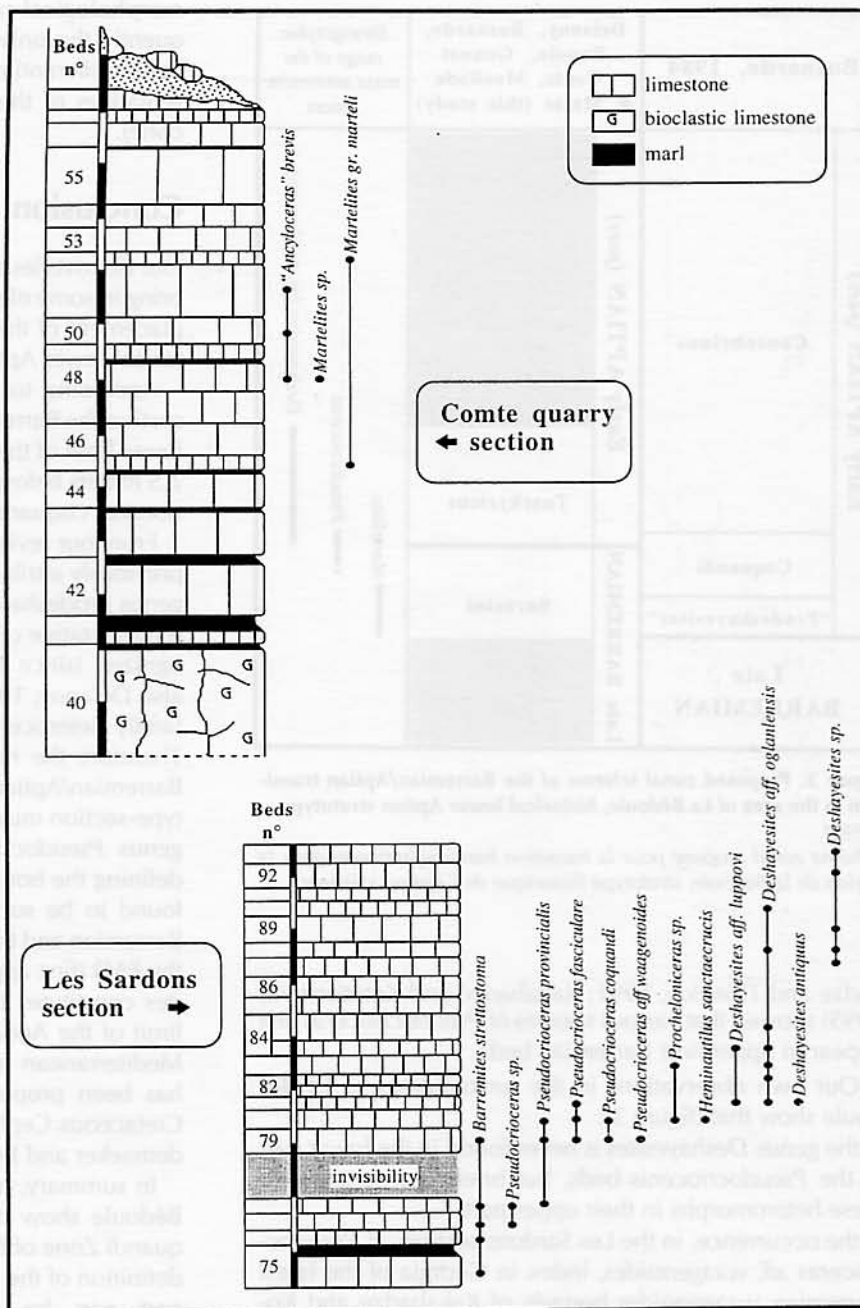
A few hundred meters east of La Bédoule (figure 1), levels outcropping on a side-road following the highway provided successively: *Barremites* sp., *Barremites strettostoma* (Uhlig), *Audouliceras* sp., *Pseudocrioceras* sp., *P. fasciculare*, *Deshayesites luppovi*, *D. antiquus* and *Deshayesites* sp.

Interpretation and discussion

A synthesis of these newly collected data shows that the '*Pseudocrioceras* beds' can be divided into two successive levels:

Figure 2. Ammonite distribution in the Sardons Section and in the lower part of the Comte quarry Section.

Répartition des ammonites dans la coupe des Sardons et dans la partie inférieure de la carrière Comte.



– the lower level, directly overlying beds with *Martelites*, contains *Audouliceras* sp., *P. fasciculare*, *P. coquandi*, *P. provincialis*, *P. aff. waagenoides*, *Barremites strettostoma*, *Pseudohaploceras lptoviense*, *Procheloniceras* sp., *Kutatissites aff. simoniescui*, *Heminautilus sanctaerucis* and is devoid of *Deshayesites*;

– the upper level includes *P. fasciculare*, *P. provincialis*, *Pseudohaploceras* sp. and the first *Deshayesites* of the *Tuarkyricus* Zone. It is overlain by beds enriched in *Deshayesites*.

The question arises regarding the age assignment of this interval. The stratigraphic extension of these heteromorphic ammonites, named ‘large *Ancyloceras*’ in the 19th century, long remained imprecise. Masse (1976), first de-

scribed in the Provence, and attributed to the Aptian, such levels characterized by abundant *Pseudocrioceras* (“horizon 4” with *Pedioceras* gr. *waageni/orbigny*). This assignment was consistent with the discovery in underlying beds (‘horizon 3’) of presumably boreal *Deshayesitidae* (*Prodeshayesites* cf. *bodei*) at St. Pierre les Martigues, near Marseilles (Masse and Thieuloy, 1975). Similarly, in La Bédoule, Busnardo (1984) found the same succession and defined the two first Aptian zones, as with ‘*Prodeshayesites*’ and with *Pseudocrioceras coquandi* (figure 3).

An Aptian age was given by numerous authors (since Matheron, 1878) in various parts of the world to the members of the genus now named *Pseudocrioceras*. However, several others (Kakabadze, 1981, 1983, 1989; Kaka-

Busnardo, 1984		Delanoy, Busnardo, Ropolo, Gonnet, Conte, Moullade & Masse (this study)	Stratigraphic range of the main ammonite genera
Early APTIAN (<i>pars</i>)	Consobrinus	Early APTIAN (<i>pars</i>)	<i>Martelites</i> <i>Pseudocrioceras</i> <i>Deshayesites</i> (gr. <i>tuarkyricus</i>)
	Coquandi	Late BARREMIAN	
	"Prodeshayesites"		
	Late BARREMIAN		

Figure 3. Proposed zonal scheme of the Barremian/Aptian transition in the area of La Bédoule, historical lower Aptian stratotype.

Schéma zonal proposé pour la transition barrémo/aptienne dans la région de la Bédoule, stratotype historique de l'Aptien inférieur.

badze and Thieuloy, 1991; Kakabadze and Kotetischvili, 1995) showed that various species of *Pseudocrioceras* first appear in uppermost Barremian beds.

Our own observations in the surroundings of La Bédoule show that (figure 3):

- the genus *Deshayesites* is never found in the lower part of the *Pseudocrioceras* beds, but briefly co-occurs with these heteromorphs in their upper part;
- the occurrence, in the Les Sardons section, of *Pseudocrioceras* aff. *waagenoides*, index in Georgia of the latest Barremian *waagenoides* horizon of Kakabadze and Kotetischvili (1995) is also significant of a Barremian signature, as well as the occurrence of *Kutatissites* aff. *simoniescui* in the lower part of the *Pseudocrioceras* beds: this species is found below the first occurrence of *Deshayesites* in Bulgaria (Stoykova, 1992), and the presence of the genus *Kutatissites* in upper Barremian beds of SE France has been demonstrated since 1976 by Thieuloy;
- specimens of the genus *Martelites* are found below and within the *Pseudocrioceras* beds.

The composition of the material we have collected and/or revised leads us to assume that in the past specimens (never described nor illustrated) of the Barremian genus *Martelites* were quoted under various Aptian generic names, such as *Parahoplites*, *Prodeshayesites* and *Deshayesites*. This confusion might result from a certain

morphological convergence between the last whorls (frequently the only ones to be preserved) of these genera, better differentiated by their internal whorls (only representatives of the genus *Martelites* show an initial turricone).

Conclusion

Our discoveries and the resulting interpretations lead us to bring in some elements for a new proposal concerning the placement of the Barremian/Aptian boundary in the historical lower Aptian type-locality.

According to Busnardo (1984), in the Comte Quarry section the Barremian/Aptian boundary coincides with the lower limit of the '*Prodeshayesites*' Zone (bed 45), i.e. ca. 2.5 meters below the lower limit (bed 51) of the *Pseudocrioceras coquandi* Zone of the same author.

From our revision it appears that most of the specimens previously attributed, with some reservation, to the boreal genus *Prodeshayesites* belong to the genus *Martelites*, last representative of the Heteroceratidae. It is now well recognized (since Drutshchitz and Mikhailova, 1966; see also Delanoy, 1996, for a thorough bibliography) that the family Heteroceratidae evolved during the late Barremian. Therefore the main argument for the placement of the Barremian/Aptian boundary in bed 45 of the historical type-section must be reconsidered. On the other hand the genus *Pseudocrioceras*, another possible candidate for defining the boundary, is rare in the basinal facies, and is found to be successively accompanied by faunas with Barremian and then Aptian signatures. Thus it appears that the FAD (first appearance datum) of the genus *Deshayesites* constitutes the best criterion for defining the lower limit of the Aptian stage (cf. also Rawson, 1983). In the Mediterranean area, the *Deshayesites tuarkyricus* Zone has been proposed, since the 1st Workshop on Early Cretaceous Cephalopods of the IGCP-Project 262 (Hoe-demaeker and Bulot, 1990), as the basal Aptian zone.

In summary, our recent observations in the area of La Bédoule show that (1) the '*Pseudocrioceras* beds' (Coquandi Zone of Busnardo, 1984) play a critical role in the definition of the Barremian/Aptian boundary. Their lower part can be correlated with the *Pseudocrioceras waagenoides* horizon from Georgia and is thus comparable to the *Turkmeniceras turkmenicum* horizon from Turkmenistan and to the '*Matheronites*' *ridzewskyi* horizon from Northern Caucasus (Kakabadze and Kotetischvili, 1995). All these levels are given a Barremian age by their authors; (2) on the basis of ammonites newly collected in the historical type-locality, and taking into account that *Martelites* is confined to the Barremian and *Deshayesites* to the Aptian, the position of the boundary between the two stages, previously based on specimens which were initially attributed to the boreal genus *Prodeshayesites* and are in fact of the genus *Martelites*, must be modified in the historical stratotype. We propose that this boundary coincides with the sharp first appearance of the genus *Deshayesites*, a datum recognized in the Boreal as

well as in the Tethyan realm. Our results show also that the area of La Bédoule, in the process of revision on the basis of an integrated stratigraphic approach (Moullade et al., in

preparation), constitutes an ammonite-dated section including a continuous and complete Barremian/Aptian boundary.

Acknowledgements: The authors are grateful to the SIAB Enterprise and to J. Davoux, M. Manetti, and N. Tourment for facilities and assistance during field work. We also thank Jean Dercourt and Jürgen Remane for their constructive reviews of an initial version of the manuscript. This is contribution n° 151 of UMR-CNRS 6526 'Géosciences Azur'.

REFERENCES

- Busnardo R. 1984. Ammonites, *In: Chapitre Crétacé inférieur. Synthèse géologique du Sud-Est de la France, Mém. Bur. Rech. Géol. Min.*, 125, 292-294
- Delanoy G. 1996. Biostratigraphie des faunes d'Ammonites à la limite Barrémien-Aptien dans la région d'Angles-Barrême-Castellane. Etude particulière de la famille des Heteroceratidae Spath, 1922 (Ancyloceratina, Ammonoidea), *Dipl. Univ. Rech.*, Université Nice-Sophia Antipolis, 1-325, en dépôt à la B. U. Nice-Sophia Antipolis
- Drutshchitz V.V. et Mikhailova I.A. 1966. Biostratigraphy of the Lower Cretaceous from northern Caucasus, *Publ. Univ. Moscou*, 46, 1-189 (en russe)
- Erba E. (with contributions by Aguado R., Avram E., Baraboschkin E.J., Bergen J.A., Bralower T.J., Cecca F., Channell J.E.T., Cocchioni R., Company M., Delanoy G., Erbacher J., Herbert T.D., Hoedemaeker P., Kakabadze M., Leereveld H., Lini A., Mikhailova I.A., Mutterlose J., Ogg J.G., Premoli Silva I., Rawson P.F., Von Salis K. and Weissert H.) 1996. The Aptian Stage, *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique Sci. Terre*, 66-Suppl., 31-43
- Fabre-Taxy S., Moullade M. and Thomel G. 1965. Le Bédoulien, dans sa région type, la Bédoule, *In: Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, Septembre 1963), Mém. Bur. Rech. Géol. Min.*, 34, 173-199
- Flandrin J. 1965. Rapport sur l'étage Aptien, *In: Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, Septembre 1963), Mém. Bur. Rech. Géol. Min.*, 34, 173-199
- Hoedemaeker P.J. and Bulot L. 1990. Preliminary ammonite zonation for the Lower Cretaceous of Mediterranean region, *Géol. Alpine*, 66, 123-127
- Kakabadze M.V. 1983. On the Hauterivian-Barremian correlations between the South of the USSR and certain southern regions of Europe, *Zitteliana*, 10, 501-508
- Kakabadze M.V. 1989. The Barremian biostratigraphical subdivisions of Georgia and comparison with some western mediterranean regions, *In: Wiedmann J. (ed), Cretaceous of the Western Tethys. Proceedings 3rd International Cretaceous Symposium, Tübingen, 1987, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung*, 551-560
- Kakabadze M.V. and Thieuloy J.P. 1991. Ammonites hétéromorphes du Barrémien et de l'Aptien de Colombie (Amérique du Sud), *Géol. Alpine*, 67, 81-113
- Kakabadze M.V. and Kotetishvili E. 1995. New data on the Upper Barremian biostratigraphy of the Georgian region (Caucasus), *In: Cecca F. (ed), Proceeding of 3rd Workshop on Early Cretaceous Cephalopods, Mem. desc. Carta Geol. Italia*, 51, 103-108
- Kilian W. and Reboul P. 1915. Contributions à l'étude des faunes paléocrétacées du Sud-Est de la France. 1. La faune de l'Aptien inférieur des environs de Montélimar (Drôme), *Mém. Expl. Carte Géol. France*, 1-221
- Masse J.P. 1976. Les calcaires urgoniens de Provence (Valanginien-Aptien inférieur). Stratigraphie, Paléontologie, les paléoenvironnements et leur évolution, *Thèse Univ. Aix-Marseille 2*, 445 p., en dépôt à la B. U. Aix-Marseille
- Masse J.P. and Thieuloy J.P. 1975. Données nouvelles sur la biostratigraphie et la paléogéographie de l'Aptien inférieur de Basse-Provence occidentale, *C. R. Acad. Sci Paris*, 280, série D, 1337-1339
- Matheron P. 1878-1880. Recherches Paléontologiques dans le midi de la France, *Marseille*, Planches
- Moullade M., Taxy S. and TRONCHETTI, G., 1980. Bédoulien, *In: Les étages français et leurs stratotypes, Mém. Bur. Rech. Géol. Min.*, 109, pp. 116-119.
- Rawson P.F. 1983. The Valanginian to Aptian stages. Current definition and outstanding problems, *Zitteliana*, 10, 493-500
- Stoykova K.H. 1992. The genus *Kutatissites* (Ammonoidea, lower Cretaceous) from North-East Bulgaria, *Géobios*, 25 (2), 251-261
- Toucas A., 1888. Note sur le Jurassique et le Crétacé inférieur de la vallée du Rhone, *Bull. Soc. géol. France*, 16, 903-927