

NOUVELLES DONNEES TAXINOMIQUES SUR LA FAMILLE DES CRIOCERATITIDAE GILL, 1871 (ANCYLOCERATINA, ANCYLOCERATOIDEA)

Jean VERMEULEN¹, Jean-Paul DUYÉ², Pierre LAZARIN³,
Lucien LEROY⁴ et Emile MASCARELLI⁵

1 : Grand Rue, 04330 Barrême.

2 : 57 Avenue René Cassin, les Férreols 04000 Digne les Bains.

3 : Chemin du Moulin, 04170 Moriez.

4 : Taloire, 04120 Castellane.

5 : 9 Rue Jeanne Jugan, 06130 Grasse.

Résumé : les variations ontogénétiques de la tuberculation des côtes principales de certaines espèces d'ammonites, classées habituellement dans le genre *Crioceratites* LEVEILLE, 1837, permettent de classer ces dernières dans cinq groupes de statut générique, *Crioceratites* LEVEILLE, 1837, *Rouviericeras* gen. nov., *Arnaudiceras* gen. nov., *Biniceras* gen. nov. et *Balearites* SARKAR, 1954. En appliquant le code CINZ, l'espèce-type du genre *Pseudothurmannia* SPATH, 1923 est nommée *Pseudothurmannia angulicostata* SPATH, 1923.

Mots clés : Ancyloceratina, Ancyloceratoidea, Crioceratitidae.

Abstract : the ontogenetical variations of the tubercles of the main ribs of some ammonites species classified usually into the genus *Crioceratites* LEVEILLE, 1837, permit to classify them into the following five groups, with generic status, *Crioceratites* LEVEILLE, 1837, *Rouviericeras* gen. nov., *Arnaudiceras* gen. nov., *Biniceras* gen. nov. and *Balearites* SARKAR, 1954. The rules of the ICZN code imply the naming *Pseudothurmannia angulicostata* SPATH, 1923 as the name of the type species of the genus *Pseudothurmannia* SPATH, 1923.

Key words : Ancyloceratina, Ancyloceratoidea, Crioceratitidae.

INTRODUCTION

L'étude de nombreux spécimens, collectés banc par banc par les auteurs de ce travail, a révélé qu'au cours du temps la tuberculation des côtes, essentiellement celle des côtes principales, varie pendant l'ontogenèse et pendant la phylogenèse. Ces modifications de la tuberculation, et donc de la costulation, au cours de l'ontogenèse permettent de répartir certaines des espèces classées par Klein *et al.* (2007) dans le genre *Crioceratites* LEVEILLE, 1837 dans cinq groupes.

Afin de mettre fin à des conceptions contradictoires, concernant la nomination de l'espèce-type du genre *Pseudothurmannia* SPATH, 1923, de la famille des Crioceratitidae Gill, 1871, une analyse précise des articles du Code International de Nomenclature Zoologique, ou code CINZ, a été nécessaire.

1. EMENDATION DU GENRE *Crioceratites* LEVEILLE, 1837

Dans le genre *Crioceratites* LEVEILLE, 1837 ont été classées un très grand nombre d'espèces typologiques. Plus de quarante espèces, valides en regard du code CINZ, sont classées dans ce genre par Klein *et al.* mais, parmi celles-ci, moins d'une dizaine ont une position stratigraphique connue avec précision. Le genre *Crioceratites* LEVEILLE, 1837 est donc un genre au sein duquel les relations entre espèces sont peu connues et l'existence de plusieurs lignées génériques est fort probable.

Dans l'attente de données phylogénétiques plus précises, nous proposons de répartir la plupart des espèces généralement classées dans ce genre dans les cinq groupes génériques suivants.

1.1. Genre *Crioceratites* LEVEILLE, 1837 *emend.* ou groupe de *Crioceratites duvali* LEVEILLE, 1837.

Espèce-type : *Crioceratites duvali* LEVEILLE, 1837 = *Crioceratites Duvalii* in LEVEILLE (1837), synonyme majeur possible de *Crioceratites villiersianus* (ORBIGNY, 1842) ainsi que de *Crioceratites rodighieri* DIMITROVA, 1967, dont les tours jeunes sont usés.

Remarques : le spécimen désigné comme néotype (Busnardo, 2003, p. 63) n'est pas valide (Vermeulen, 2006, p. 145, 146) car il ne correspond ni à la description, ni à la figuration originales, tout à fait acceptables. Le spécimen n° FSL 14481, proposé comme néotype, possède des côtes principales atuberculées ; il appartient en fait au groupe de *Crioceratites sarasini* (SARKAR, 1955) *nom. transl.* AVRAM, 1995 qui a une position stratigraphique plus élevée, dans la Zone à *Balearites balearis*, que *Crioceratites duvali* LEVEILLE, 1837.

Diagnose simplifiée : dans sa compréhension actuelle (Vermeulen, 2004, p. 71, 72), le genre *Crioceratites* LEVEILLE, 1837 *emend.* correspond exclusivement à une lignée d'espèces hauteriviennes, à enroulement criocératitique et à côtes principales possédant, aux stades juvénile et éphébétique, soit des tubercules latéro-ventraux seuls, soit des tubercules péri-ombilicaux et latéro-ventraux seuls. Aux stades adultes (Vermeulen, 2003), les côtes principales peuvent parfois être trituberculées.

La ligne de suture, très découpée, a un lobe latéral trifide.

Contenu spécifique : dans le genre *Crioceratites* LEVEILLE, 1837 sont classées les espèces *Crioceratites duvali* LEVEILLE, 1837, *Crioceratites tenuilobatum* (KOENEN, 1902), *Crioceratites loryi* (SARKAR, 1955), lectotype figuré Pl. 1, fig. 3, *Crioceratites stahleckeri* (SARKAR, 1955), moulage du lectotype figuré Pl. 1, fig. 2, *Crioceratites matsumotoi* (SARKAR, 1955), *Crioceratites arci* DIMITROVA, 1967 et *Crioceratites curnieri* ROPOLO, 1991.

Les espèces *Crioceratites heterocostatum* MANDOV, 1976 et *Crioceratites gararini* DIMITROVA, 1967 sont peut-être des synonymes mineurs de *Crioceratites loryi* (SARKAR, 1955) ; elles sont ici considérées, ainsi que *Crioceratites*

piveteaui (SARKAR, 1955), *Crioceratites anglesensis* (SARKAR, 1955), *Crioceratites baylei* (SARKAR, 1955) et *Crioceratites viallii* (SARKAR, 1955), comme des espèces périphériques.

«*Crioceratites*» *ramkrishnai* (SARKAR, 1955), dont les côtes principales sont successivement (Sarkar, 1955, p. 38) monotuberculées sur la région latéro-ventrale, atuberculées, monotuberculées sur la région péri-ombilicale puis trituberculées, est une espèce périphérique.

1.2. Genre *Rouviericeras* gen. nov. ou groupe de *Crioceratites majoricensis* (NOLAN, 1894).

Espèce-type : *Rouviericeras majoricensis* (NOLAN, 1894) = *Crioceras Picteti* <<var. *majoricensis*>> nobis in Nolan (1894, Pl. X, fig. 1a, b, non 1c, d).

Dénomination : Genre dédié à Michel Rouvier, le Clos d'Entéron, Comps-sur-Artuby, Var, pour son accueil sympathique sur ses terres.

Diagnose : genre constitué d'espèces à enroulement criocératitique, à section transversale des tours plus haute que large et à costulation différenciée en côtes principales, tuberculées ou non, et en côtes intercalaires. Les espèces de ce genre se caractérisent par une réduction du nombre de tubercules au cours de l'ontogénèse. Au stade juvénile et parfois au début du stade éphébétique, les côtes principales portent trois tubercules, péri-ombilical, latéral et latéro-ventral, puis ensuite deux, péri-ombilical et latéro-ventral, puis un seul, péri-ombilical, ou aucun.

La ligne de suture, très découpée, a un lobe latéral trifide.

Contenu spécifique : dans le genre *Rouviericeras* gen. nov. sont classées les espèces *Rouviericeras majoricensis* (NOLAN, 1894), synonyme majeur de *Rouviericeras durgaae* (SARKAR, 1955), *Rouviericeras quenstedti* (OOSTER, 1860), *Rouviericeras lorioli* (MATHERON, 1880), *Rouviericeras sornayi* (SARKAR, 1955) et *Rouviericeras fabrae* (THOMEL, 1965). *Rouviericeras sornayi* (SARKAR, 1955) est une espèce périphérique.

Remarque : le spécimen désigné par Wiedmann (1962, p. 123, Pl. 8, fig. 1) comme néotype de *Rouviericeras quenstedti* (OOSTER, 1860) ne semble pas très utilisable pour la définition nomenclaturale de cette espèce car ce spécimen, fragmentaire, ne montre pas les tours les plus juvéniles et leur trituberculation éventuelle. Toutefois, en admettant cette trituberculation juvénile, décrite par Ooster (1860, p. 55), le spécimen désigné par Wiedmann permet de stabiliser la compréhension de cette espèce.

Affinités et différences : les espèces du genre *Rouviericeras* gen. nov. se différencient des autres espèces criocératitiques par la régression ontogénétique progressive de la tuberculation des côtes principales qui, d'abord trituberculées, deviennent ensuite bituberculées puis monotuberculées puis atuberculées.

1.3. Genre *Arnaudiceras* gen. nov. ou groupe de *Crioceratites shibae* (SARKAR, 1955).

Espèce-type : *Arnaudiceras shibae* (SARKAR, 1955) = *Crioceratites shibae* n. sp. in Sarkar (1955).

Dénomination : genre dédié au professeur (retraité) Hubert Arnaud de Grenoble.

Diagnose : genre constitué d'espèces à enroulement criocératitique, à section transversale des tours plus haute que large et à costulation différenciée en côtes principales, tuberculées ou non, et en côtes intercalaires. Les espèces de ce genre, qui semble cantonné dans l'Hauterivien inférieur, ont des côtes principales trituberculées, au stade juvénile et sur une partie du stade éphébétique. La trituberculation disparaît très rapidement et la costulation est ensuite atuberculée.

La ligne de suture, très découpée, a un lobe latéral trifide.

Contenu spécifique : dans le genre *Arnaudiceras* gen. nov. sont classées les espèces *Arnaudiceras shibae* (SARKAR, 1955), *Arnaudiceras shibaniae* (SARKAR, 1955), *Arnaudiceras mandovi* (AVRAM, 1995) et *Arnaudiceras primitivus* (REBOULET, 1996).

Affinités et différences : les espèces du genre *Arnaudiceras* gen. nov. se différencient des autres espèces criocératitiques par la trituberculation des côtes principales qui disparaît rapidement pour laisser place à des côtes principales atuberculées.

1.4. Genre *Biniceras* gen. nov. ou groupe de *Crioceratites andersoni* (SARKAR, 1955)

Les espèces du genre *Biniceras* gen. nov. se répartissent de l'Hauterivien inférieur à l'Hauterivien supérieur.

Espèce-type : *Biniceras andersoni* (SARKAR, 1955) = *Crioceratites andersoni* n. sp. in Sarkar (1955).

Dénomination : genre dédié à Joël Bini de Six-Fours les Plages près Toulon, Var.

Diagnose : genre constitué d'espèces à enroulement criocératitique, à section transversale des tours plus haute que large et à costulation différenciée en côtes principales, tuberculées ou non, et en côtes intercalaires. Les espèces de ce genre se caractérisent par des côtes principales trituberculées au stade juvénile ; elles deviennent ensuite bituberculées ou monotuberculées et, au stade adulte, peut réapparaître, sur ces côtes principales une trituberculation.

Contenu spécifique : dans le genre *Biniceras* gen. nov. sont classées les espèces *Biniceras andersoni* (SARKAR, 1955), moulage de l'holotype figuré Pl. 1, fig. 1, *Biniceras kraptschenensis* (DIMITROVA, 1967), *Biniceras karakaschi* (SARKAR, 1955), *Biniceras basseae* (SARKAR, 1955) et *Biniceras stubelensis* (DIMITROVA, 1967). *Biniceras belus* (DIMITROVA, 1967) est classée dans ce genre avec un statut d'espèce périphérique car les tours juvéniles ne sont pas observables sur le spécimen figuré par Dimitrova.

Affinités et différences : les espèces du genre *Biniceras* gen. nov. se différencient des autres espèces criocérautiques par leur tuberculation qui régresse plus ou moins régulièrement au cours de l'ontogenèse, sans atteindre le stade atuberculé, puis par une trituberculation parfois ré-exprimée au stade adulte.

1.5. Genre *Balearites* SARKAR, 1954

Espèce-type : *Balearites balearis* (NOLAN, 1894) = *Crioceras balearis* n. sp. in Nolan (1894, p. 193-195, Pl. X, fig. 2a, b).

Contenu spécifique : dans le genre *Balearites* SARKAR, 1954 sont classées les espèces *Balearites balearis* (NOLAN, 1894) et *Balearites shankariae* SARKAR, 1955. En attendant la révision des criocères de la Zone à *Balearites balearis*, les espèces *Balearites krishnae* (SARKAR, 1955), *Balearites sarasini* (SARKAR, 1955) nom. transl. AVRAM, 1995, *Balearites inermis* (SARKAR, 1955), *Balearites baylei* (SARKAR, 1955), *Balearites vialli* (SARKAR, 1955), *Balearites vishnui* (SARKAR, 1955) et *Balearites barrabei* (SARKAR, 1955) sont classées dans le genre *Balearites* Sarkar, 1954, avec un statut d'espèces périphériques.

Remarques : les espèces du genre *Binelliceras* SARKAR, 1977 ont un enroulement et une ornementation proches de celles du genre *Balearites* SARKAR, 1955 ; elles diffèrent des espèces de ce dernier genre par leur costulation juvénile trituberculée qui s'exprime plus longuement, par des côtes principales qui naissent, par une ou plusieurs, à partir de tubercules péri-ombilicaux bien marqués et qui, lorsqu'elles sont deux ou plus, sont de vigueurs inégales. Chez les espèces du genre *Binelliceras* SARKAR, 1977 toutes les côtes sont plus fréquemment bifurquées, plus larges et les côtes intercalaires courtes sont beaucoup plus fréquentes que chez les espèces du genre *Balearites* SARKAR, 1955.

D'après ces critères différenciateurs, les espèces *Binelliceras labroussae* (SARKAR, 1955) et *Binelliceras nolani* (SARKAR, 1955), classées antérieurement (Vermeulen, 2004) dans le genre *Balearites* SARKAR, 1954, se classent maintenant dans le genre *Binelliceras* SARKAR, 1977, avec les espèces *Binelliceras binelli* (ASTIER, 1851), *Binelliceras nowaki* (SARKAR, 1955), *Binelliceras kenkreli* (SARKAR, 1955), synonyme majeur de *Binelliceras montclusensis* (WIEDMANN, 1962), *Binelliceras ibizensis* (WIEDMANN, 1962) et *Binelliceras lorioli* (DIMITROVA, 1967). *Binelliceras rogeri* (SARKAR, 1955) et *Binelliceras pseudothurmannii* (DIMITROVA, 1967) sont des espèces périphériques.

1.6. Espèces non classées

Des spécimens souvent fragmentaires, correspondant à des stades adultes plus ou moins tardifs, ont parfois été choisis pour créer de nouvelles espèces ; les espèces créées à partir de ces spécimens ne peuvent pas être actuellement bien définies. Un statut *nomen dubium* leur est donc attribuable. Ces espèces sont «*Crioceratites*» *panescorsei* (ASTIER, 1851), «*Crioceratites*» *angulatus* (TORCAPEL, 1884), «*Crioceratites*» *kiliani* SIMIONESCU, 1898, «*Crioceratites*» *hildiensiformis* (ROCH, 1930), *nomen oblitum* et *nomen dubium*.

«*Crioceratites varnensis*» DIMITROVA, 1967, d'âge Barrémien inférieur, appartient probablement à la famille des EMERICERATIDAE VERMEULEN, 2004.

Crioceratites schindewolfi (SARKAR, 1955) est *nomen dubium*, car le lectotype désigné par Klein *et al.* (2007) n'a jamais été figuré.

Quelques espèces, comme *Crioceratites sahnii* (SARKAR, 1955) et *Crioceratites irregularis* DIMITROVA, 1967, restent en attente de classement.

2. DÉNOMINATION DE L'ESPÈCE-TYPE DU GENRE *Pseudothurmannia* SPATH, 1923

Pour des raisons diverses, dont l'exposé et la discussion dépasseraient le cadre de ce travail, trois noms ont été proposés pour l'espèce-type du genre *Pseudothurmannia* SPATH, 1923 :

- *Pseudothurmannia picteti* (SARKAR, 1955) par Sarkar (1955), Dimitrova (1967) et Company *et al.* (2003) ;
- *Pseudothurmannia angulicostata* (ORBIGNY, 1841) par Wright *et al.* (1996), Vermeulen (2004 ; 2006), Busnardo *et al.* (2003) et Busnardo *in* Gauthier *et al.* (2006) ;
- *Pseudothurmannia ohmi* (WINKLER, 1868) par Hoedemaeker (1995).

2.1. Le cas de *Pseudothurmannia picteti* SARKAR, 1955

Pour cette espèce, son créateur :

- n'a pas désigné formellement d'holotype ou de série-type, ce qui est contraire au principe de typification, énoncé dans l'article 61 du code CINZ ;
- n'a pas précisé les critères différenciateurs de sa nouvelle espèce, ce qui est en contradiction avec l'article 13, paragraphe 1.1. du code CINZ ;
- n'a pas donné de diagnose ni de description de sa nouvelle espèce, ce qui est en contradiction avec l'article 13, paragraphe 1.3. du code CINZ.

En regard du code CINZ, *Pseudothurmannia picteti* Sarkar, 1955 est un *nomen nudum*.

Company *et al.* (2003) se sont référés à l'article 70.3 pour le choix de *Pseudothurmannia picteti* ; cet article ne s'applique pas au cas de l'espèce-type du genre *Pseudothurmannia* Spath, 1923, à l'exception des renvois aux articles 11.10, 67.13.1. et 69.2.4.

Pseudothurmannia picteti SARKAR, 1955 *nomen nudum* ne peut donc avoir un statut d'espèce-type, ni pour le genre *Pseudothurmannia* SPATH, 1923, ni pour le genre *Prieuriceras* VERMEULEN, 2004.

2.2. Le cas de *Pseudothurmannia ohmi* (WINKLER, 1868)

Hoedemaeker a proposé l'*Ammonites ohmi* WINKLER, 1868 comme espèce-type du genre *Pseudothurmannia* SPATH, 1923. Le néotype de Lapeyre (1974, p. 82-84, fig. 5, 6) n'est pas co-spécifique de *Pseudothurmannia ohmi* WINKLER, 1868 et cette proposition n'a pas été suivie par les auteurs.

2.3. Le cas de *Ammonites angulicostatus* ORBIGNY, 1841

L'*Ammonites angulicostatus* ORBIGNY, 1841 n'est, ni co-générique, ni co-spécifique du spécimen nommé *Pseudothurmannia angulicostata* par SPATH, 1923 ; c'est l'espèce-fille de *Spathicrioceras seitzii* (SARKAR, 1955) et, de ce fait, elle doit se nommer, pour l'instant, *Spathicrioceras angulicostatum* (ORBIGNY, 1841).

2.4. Le cas de *Pseudothurmannia angulicostata* SPATH, 1923

Selon l'article 70 du code CINZ de 1964 et l'article 11.10 du code CINZ actuel, *Pseudothurmannia angulicostata* (d'ORBIGNY) PICTET sp. de Spath (1923, p. 66) doit être nommé *Pseudothurmannia angulicostata* SPATH, 1923. Un cas semblable a été traité par Casey (1961, p. 84) pour l'espèce-type du genre *Tonohamites* SPATH, 1924. *Pseudothurmannia angulicostata* SPATH, 1923 est donc l'espèce-type du genre *Pseudothurmannia* SPATH, 1923.

CONCLUSIONS

La classification proposée dans ce travail n'est qu'un premier pas vers une classification plus précise des espèces à enroulement et à costulation criocératitiques. Par la récolte banc par banc des spécimens, certaines espèces anciennes seront mieux positionnées stratigraphiquement, et des schémas phylogénétiques plus précis que ceux actuellement connus seront ultérieurement proposés.

Pseudothurmannia angulicostata SPATH, 1923, d'après les règles du code CINZ, est la seule dénomination possible de l'espèce-type du genre *Pseudothurmannia* SPATH, 1923.

Bibliographie

BUSNARDO R. in BUSNARDO R., CHAROLLAIS J., WEIDMANN M. & CLAVEL B. (2003). – Le Crétacé inférieur de la Veveyse de Châtel (Ultrahelvétique des Préalpes externes ; canton de Fribourg, Suisse). *Revue Paléobiol.*, 22, 1, 1-174, 32 Pl., Genève.

BUSNARDO R. in GAUTHIER *et al.* (2006). - Révision critique de la Paléontologie Française d'Alcide d'Orbigny, IV, Céphalopodes crétacés. Backhuys Publishers, Leiden.

CASEY R. (1961). – A Monograph of the Ammonoidea of the Lower Greensand. *Palaeontographical Society*, II, 115, 45-215, Pl. XI-XXV, London.

COMPANY M., SANDOVAL J. & TAVERA J. M. (2003). - Ammonite biostratigraphy of the uppermost Hauterivian in the Betic Cordillera (SE Spain). *Géobios*, 36, 685-694.

DIMITROVA N. (1967). - Les fossiles de Bulgarie, IV, Crétacé inférieur, Cephalopoda (Nautiloidea et Ammonoidea). *Acad. Bulgare des Sciences*, 1-236, 93 Pl., Sofia.

HOEDEMAEKER Ph. J. (1995). - Ammonite distribution about the Hauterivian-Barremian boundary along the Rio Argos (Caravaca, SE Spain). *Géologie Alpine, Mém. H. S.*, **20**, 1994, 219-277, Grenoble.

LAPEYRE J. E. (1974). - Révision de l'ammonite-index *Pseudothurmannia angulicostata* d'Orbigny. *Ann. Mus. Hist. Nat. Nice*, **II**, 81-86, 1 Pl., Nice.

LEVEILLE C. (1837). - Description de quelques nouvelles coquilles-fossiles du département des Basses-Alpes. *Mém. Soc. Géol. France*, **II**, 1, 313-315, Pl. XXII-XXIII, Paris.

NOLAN H. (1894). - Note sur les Crioceras du groupe de *Crioceras duvali*. *Bull. Soc. Géol. France*, 3, **XXII**, 183-196, 1 Pl., Paris.

OOSTER W. A. (1860). - Catalogue des Céphalopodes fossiles des Alpes suisses, avec la description et les figures des espèces remarquables. Couches Crétacées. *Nouv. Mém. Soc. Helvét. Sciences Nat.*, **V**, 1-100, 33 Pl., Genève.

SARKAR S. (1955). - Révision des Ammonites déroulées du Crétacé inférieur du Sud-Est de la France. *Mém. Soc. Géol. France, N. S.*, n° **72**, 1-176, 11 Pl., Paris.

VERMEULEN J. (2003). - Etude stratigraphique et paléontologique de la famille des PULCHELLIDAE (AMMONOIDEA, AMMONITINA, ENDEMOGERATACEAE). *Géologie Alpine, Mém. H. S.*, **42**, 1-333, 57 Pl., Grenoble.

VERMEULEN J. (2004). - Vers une nouvelle classification à fondement phylogénétique des ammonites hétéromorphes du Crétacé inférieur méditerranéen. *Riviéra Scientifique*, **88**, 69-92, 4 Pl., Nice.

VERMEULEN J. (2006). - Nouvelle classification à fondement phylogénétique des ammonites hétéromorphes du Crétacé inférieur. *Ann. Mus. Hist. Nat. Nice*, **XXI**, 137-178, Nice.

WIEDMANN J. (1962a). - Unterkreide-Ammoniten von Mallorca, 1. Lieferung : Lytoceratina, Aptychi. *Akademie Wissensch. Litt.*, **1**, 1-150, 10 Pl., Wiesbaden.

WRIGHT C. W., CALLOMON J. H. & HOWARTH M. K. (1996). - Treatise on Invertebrate Paleontology, L, Mollusca 4, Cretaceous Ammonoidea, 1-362, Kaesler R. L. édit., Boulder, Colorado, Lawrence, Texas.

PLANCHE 1

Fig. 1 - *Biniceras andersoni* (SARKAR, 1955), moulage de l'**holotype** n° ID 128. Collection de l'Institut Dolomieu, Grenoble. x 1.

Fig. 2 - *Crioceratites stahleckeri* (SARKAR, 1955), moulage du **lectotype** n° 15377, Mialourdre, Drôme. Centre des collections de géologie, Université Claude Bernard, Lyon. x 1.

Fig. 3 - *Crioceratites loryi* (SARKAR, 1955), **lectotype** n° ID 140, La Charce, Drôme. Collection Lory, Institut Dolomieu, Grenoble. x 1.

PLANCHE 2

Fig. 1 - *Arnaudiceras shibaae* (SARKAR, 1955), moulage de l'**holotype** n° ID 144, Furmeyer, Hautes-Alpes. Collection de l'Institut Dolomieu, Grenoble. x 1.

Fig. 2 - *Spathicrioceras angulicostatum* (ORBIGNY, 1841), moulage de l'**holotype** n° LPMP-R.4272, Chamateuil près Castellane, Alpes de Haute-Provence. Spécimen déposé à l'Institut de Paléontologie du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris et numéroté 7A51 dans la Collection Emeric. x 1.

Fig. 3 - *Spathicrioceras seitzi* (SARKAR, 1955), **néotype** n° 415851, banc n° 37/041, coupe n° 041, Angles, Alpes de Haute-Provence. Collection Vermeulen. x 2.

PLANCHE 3

Fig. 1 - *Pseudothurmannia edouardi* (HONNORAT-BASTIDE, 1890), moulage de l'**holotype** n° R. 4035, La Baume près Castellane, Alpes de Haute-Provence. Collection Honnorat, Université de Jussieu, Paris. x 1.

Fig. 2 - *Pseudothurmannia angulicostata* SPATH, 1923, moulage de l'**holotype** n° MG 16849, Angles, Alpes de Haute-Provence. Collection Pictet, Muséum d'Histoire Naturelle de Genève, Suisse. x 1.





