



HAL
open science

Les ammonites de la limite Albien - Cénomanién dans la région de Sumbe (Bassin de la Kwanza, Angola).

Christian Meister, André Buta, Bruno David, Tatiana Tavares

► To cite this version:

Christian Meister, André Buta, Bruno David, Tatiana Tavares. Les ammonites de la limite Albien - Cénomanién dans la région de Sumbe (Bassin de la Kwanza, Angola).. *Revue de Paléobiologie*, 2011, 30 (2), pp.685-781. hal-01132678

HAL Id: hal-01132678

<https://hal.science/hal-01132678>

Submitted on 19 Aug 2019

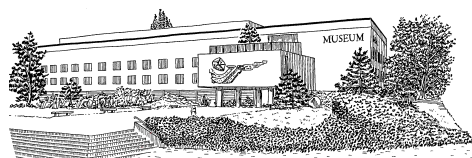
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

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.

R E V U E D E PALÉOBIOLOGIE

ISSN 1661-5468

VOL. 30, N° 2, 2011



Muséum d'Histoire Naturelle • Ville de Genève • Suisse

Les ammonites de la limite Albien - Cénomanién dans la région de Sumbe (Bassin de la Kwanza, Angola)

Christian MEISTER¹, André BUTA², Bruno DAVID³ & Tatiana TAVARES²

Résumé

Une faune originale, pour l'essentiel constituée d'ammonites de grande taille, est décrite pour le Crétacé angolais (Albien supérieur et Cénomanién inférieur) de la région de Sumbe. La limite de ces étages est précisée et est caractérisée par la présence de *Mortoniceras* (*Subschloenbachia*) aff. *perinflatum* (SPATH), *Arestoceras goliath* (HAAS), *Mariella* (*Mariella*) gr. *bergeri* (BRONGNIART) pour l'Albien terminal et de *Mariella* (*Mariella*) gr. *oehlerti* (PERVINQUIÈRE), *Mariella* (*Mariella*) aff. *gallienii* (BOULE, LEMOINE & THÉVENIN) et des *Sharpeiceras* du groupe de *S. florencae* SPATH et de *Sharpeiceras* aff. *schlueteri* HYATT pour le Cénomanién basal. L'espèce *A. goliath* (HAAS), considérée dans la littérature comme un *nomen dubium*, est réhabilitée et est en fait une forme endémique à l'Angola, abondante dans la région de Sumbe. Le cadre biostratigraphique de ces ammonites est corrélé avec la zonation standard de l'Europe de l'Ouest ainsi qu'avec celles proposées pour l'Amérique du Nord et l'Afrique du Nord.

Mots-clés

Ammonites, Crétacé, Systématique, Biostratigraphie, Paléogéographique, Afrique, Angola.

Abstract

Albian-Cenomanian ammonites from Sumbe area (Kwanza Basin, Angola).- An original fauna of large sized ammonite is described for the Angolan Cretaceous (Upper Albian – Lower Cenomanian) in the Sumbe area. The stage boundary is precisely stated by the presence of *Mortoniceras* (*Subschloenbachia*) aff. *perinflatum* (SPATH), *Arestoceras goliath* (HAAS), *Mariella* (*Mariella*) gr. *bergeri* (BRONGNIART) for the topmost Albian and of *Mariella* (*Mariella*) gr. *oehlerti* (PERVINQUIÈRE), *Mariella* (*Mariella*) aff. *gallienii* (BOULE, LEMOINE & THÉVENIN) with *Sharpeiceras* group [*S. florencae* SPATH et de *Sharpeiceras* aff. *schlueteri* HYATT] for the basal Cenomanian. *A. goliath* (HAAS) species, seen in the literature as a *nomen dubium*, is here rehabilitated and considered as an endemic ammonite from Angola, very common in the Sumbe area. The biostratigraphical framework is correlated with the standard zonation of West Europe and with those of North America and North Africa.

Keywords

Ammonites, Cretaceous, Systematic, Biostratigraphy, Paleogeography, Africa, Angola.

INTRODUCTION

Les roches d'âge crétacé affleurent le long de la côte angolaise et leur contenu en fossiles, particulièrement en ammonites, est connu depuis le milieu du XIX^e siècle. C'est le Suisse J.C. LANG qui mentionna pour la première fois la présence d'ammonites en Angola: «un calcaire contenant des pétrifications nommées cornes d'Ammon» (citation in LIMA, 1846). Les premiers véritables travaux paléontologiques sont publiés vers la fin de ce même siècle (CHOFFAT, 1886; MEUNIER, 1887; de LORIOL, 1888; CHOFFAT & de LORIOL, 1888).

Dans la région de Sumbe, anciennement Novo Redondo, THIELE (1933) mentionne pour la première fois la présence d'ammonites. Par la suite COOPER (1973), puis

HOWARTH (1985) décrivent et illustrent plusieurs taxons d'âge cénomanién-turonien de cette région.

Sumbe se trouve à environ 330 km au sud de Luanda dans la partie méridionale du bassin de la Kwanza (Fig. 1). Ce bassin sédimentaire se prolonge le long de la côte angolaise et forme une étroite bande côtière jusqu'à 100-130 km de large, bordée à l'est par le socle précambrien et à l'ouest par l'Atlantique Sud. Dans la région de Sumbe, la série sédimentaire commence au Crétacé inférieur, plus précisément à l'Aptien, par des dépôts continentaux (Fig. 2). À cette séquence non marine succède un épisode sédimentaire marin d'âge albien, cénomanién et turonien inférieur (LAPAO, 1972).

Récemment (1999), nous avons récolté plusieurs dizaines d'ammonites, pour la plupart de grande taille, à environ

¹ Muséum d'Histoire naturelle de Genève, Département de Géologie et Paléontologie, 1 Rte de Malagnou, CP 6434, CH-1211 Genève 6, Suisse. E-mail : christian.meister@ville-ge.ch

² Departamento de Geologia, U.A.N., Faculdade de Ciências, 71 Av. 4 de Fevereiro, CP 815, Luanda, Angola. E-mail : abuta@netangola.com

³ UMR-CNRS 5561 : Biogéosciences, Université de Bourgogne, 6 bd Gabriel, 21000 Dijon, France. E-mail : bruno.david@u-bourgogne.fr

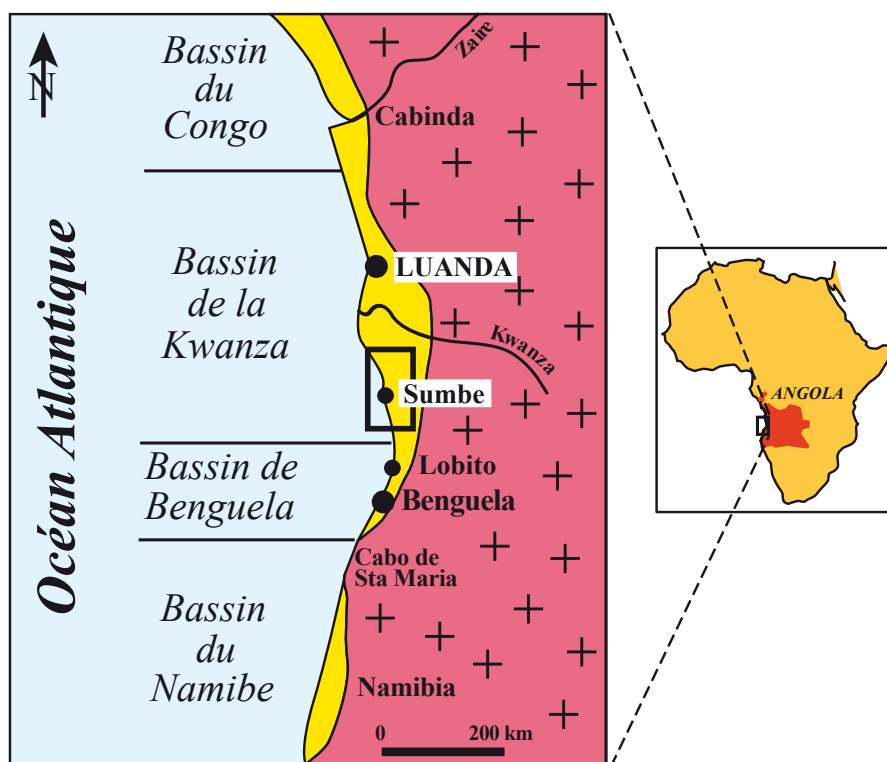


Fig. 1: Position des bassins sédimentaires côtiers angolais (en grisé) et localisation de la région de Sumbe.

32 km au nord de Sumbe, dans le lit d'un ruisseau entre la route Sumbe-Luanda et la zone de Pointa da Baleia, plus précisément à 11 km de l'École du Pétrole. Quatre profils lithologiques ont été levés dans le lit du ruisseau, à 400 et 500 mètres du chemin qui mène au bord de la mer (Fig. 3).

À la suite de l'étude des ammonites de l'Albien du bassin de Benguela (TAVARES *et al.*, 2007), nous nous proposons de décrire les ammonites de l'Albien terminal et du Cénomanién basal de la partie méridionale du bassin de la Kwanza et de les placer dans un contexte biostratigraphique précis.

PARTIE SYSTÉMATIQUE

Superfamille Tetragonitoidea HYATT, 1900

Famille Gaudryceratidae SPATH, 1927

Genre *Anagaudryceras* SHIMIZU, 1934

Synonyme: *Paragaudryceras* SHIMIZU, 1934, *Murphyella* MATSUMOTO, 1972

Espèce type: *Ammonites sacya* FORBES, 1846, désignation originale.

(?) *Anagaudryceras* sp.
Pl. I, fig. 1

Matériel: 1 ex. situ.

Discussion: Il s'agit d'un fragment d'un phragmocône d'environ 160 mm de diamètre. Ce moule interne assez usé laisse entrevoir une costulation fine, assez resserrée et irrégulière en intensité et, vraisemblablement, des traces de constriction. Les tours sont massifs, subcirculaires ($E/H = 1.04$) avec une aire ventrale arrondie. Les *Anagaudryceras* présentent ce type de section et une ouverture ombilicale comparable (voir WRIGHT & KENNEDY, 1984, pl. 2, fig. 2).

L'absence des tours internes et adultes ne permet pas de préciser la position taxonomique de ce spécimen comme le soulignaient déjà WRIGHT & KENNEDY (1984, p. 50: « midgrowth internal moulds may be difficult to identify »). Le fragment étudié correspond-il aux tours intermédiaires d'*Ammonitina* comme les grands *Puzosiinae* décrits plus bas sous le nom de *P. (Anapuzosia)* sp. nov.? ou alors, comme nous le supposons ici, plutôt de *Lytoceratina*, particulièrement les *Anagaudryceras*, avec lesquels il partage beaucoup d'affinités morphologiques?

Âge et distribution: Ce genre est connu depuis l'Albien moyen jusqu'au Maastrichtien et sa répartition est ubiquiste même s'il est plutôt présent dans la Téthys et les régions indo-pacifiques.

Famille Desmoceratidae ZITTEL, 1895

Sous-famille Puzosiinae SPATH, 1922

Genre *Puzosia* BAYLE, 1878

Espèce type: *Ammonites planulatus* SOWERBY, 1827.



Fig. 2: Cadre géologique de la région de Sumbe et position des gisements fossilifères de l'Albien supérieur – Cénomanién inférieur.

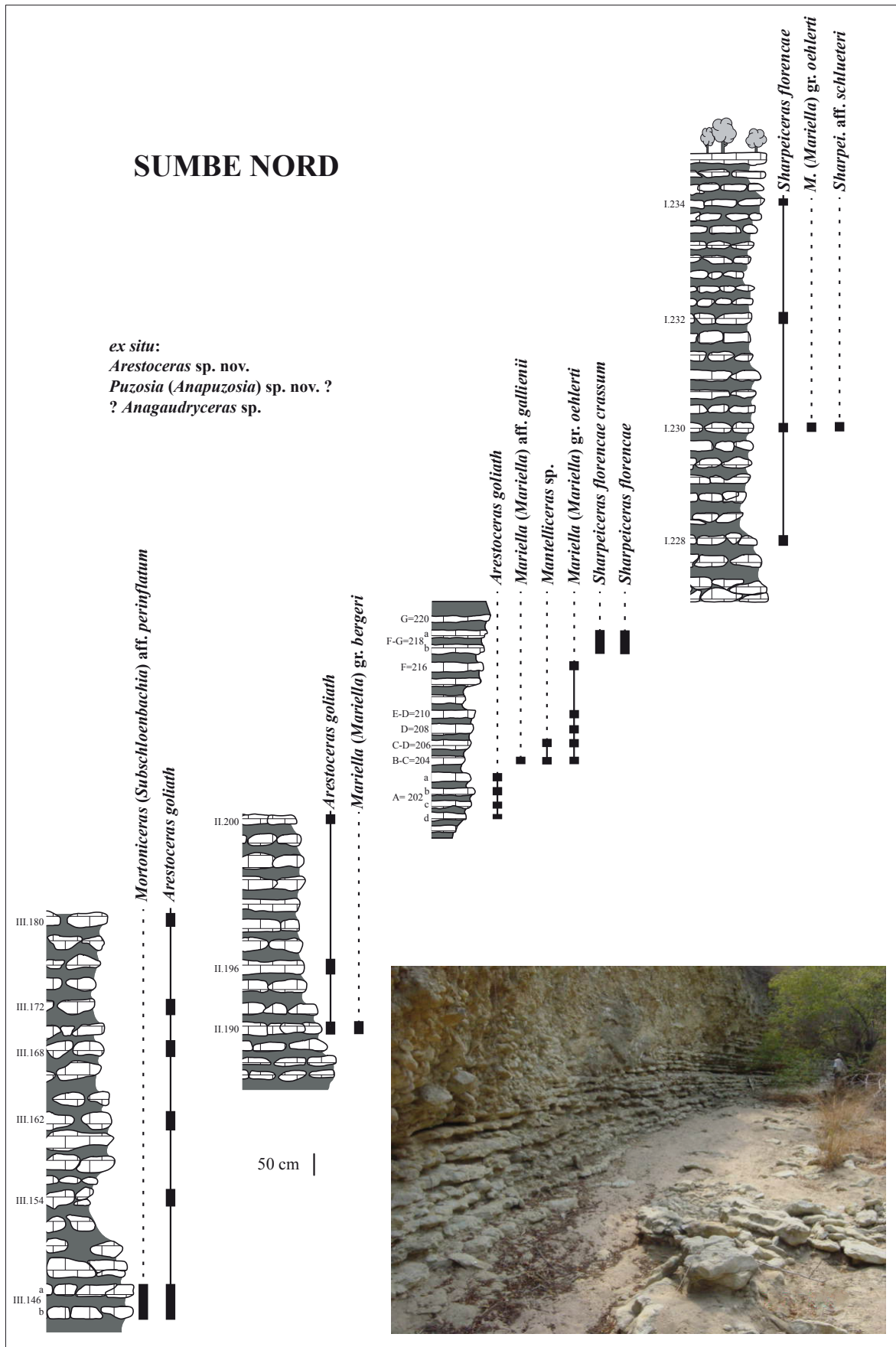


Fig. 3: Succession des quatre profils lithologiques levés au nord de Sumbe et distributions des faunes d'ammonites.

Sous-genre: *Anapuzosia* MATSUMOTO, 1954

Espèce type: *Puzosia buenaventura* ANDERSON, 1938.

Puzosia (Anapuzosia) sp. nov. ?

Pl. II, fig. 1; Pl. III, fig. 1; Pl. IV, fig. 1

Matériel: Deux exemplaires de grande taille.

Discussion: Il s'agit de deux formes adultes de très grande taille (D = 500 mm et 600 mm) à enroulement platycône. À noter la présence d'une extraombilication nette en fin de croissance bien marquée chez le plus grand spécimen (Pl. II, fig. 1).

L'ornementation est faite de côtes larges et épaisses, bien développées uniquement sur la loge d'habitation; présentes depuis la région périombilicale, elles passent ventralement pour former d'épais bourrelets. Sur l'avant-dernier tour du plus petit spécimen, on distingue de fines côtes serrées traversant l'aire ventrale. Les sections sont subovales relativement comprimées (E/H = 0,75). Elles se distinguent clairement (toute proportion gardée) de celle du spécimen décrit plus haut sous le nom de (?) *Anagaudryceras* sp. indet. La ligne de suture est très fine, serrée et très découpée avec un 1^{er} lobe latéral (L) trifide assez voisin de celui de *Puzosia* (in Treatise fig. 55.1c). Aucune constriction n'est observable sur nos spécimens contrairement à ce qui a été observé chez des formes de taille comparable comme *P. spathi* VENZO.

Dans cette sous-famille, les adultes de grande taille (300 à 500 mm de diamètre) développent souvent une ornementation vigoureuse sur leur loge d'habitation (e.g. formes japonaises ou sud-africaines) avec des formes extrêmes comme *Achilleoceras*. Un dimorphisme sexuel est également présent chez ces formes (voir WRIGHT & KENNEDY, 1984, p. 57).

Parmi ces grandes ammonites, *P. (Puzosia) biroi* COLLIGNON (1965, pl. 378, fig. 639) a des tours plus épais. *P. (Puzosia) mayoriana* (D'ORBIGNY) montre des tours externes plutôt lisses. Les formes adultes de *P. (Puzosia) planulatus* (SOWERBY) sensu STOLICZKA (1863-66) sont également lisses avec une constriction peristoméale.

Nos spécimens montrent une ornementation adulte originale en comparaison de celles que nous pouvons observer chez les grands *Puzosia* s.l. Mais en l'absence d'informations sur les tours internes et intermédiaires nous laissons les spécimens angolais en nomenclature ouverte, même si nous pensons qu'il s'agit d'une nouvelle espèce.

Bhimaites a une suture intermédiaire entre celle de *Puzosia* et de *Desmoceras*. *Parapuzosia* et *Pachydesmoceras* restent costulés sur toute l'ontogenèse.

Âge et distribution: *Anapuzosia* est un sous-genre à répartition ubiquiste qui est connu dans l'Albien et le Cénomaniens.

Superfamille Acanthoceratoidea HYATT, 1900

Famille Brancoceratidae SPATH, 1934

Sous-famille Mortoniceratinae DOUVILLÉ, 1912

Synonyme: Inflaticeratidae SPATH, 1925; Pervinquieriidae SPATH, 1926; Arestoceratidae HOEPEN, 1942; Cainoceratidae HOEPEN, 1942

Genre *Mortoniceras* MEEK, 1876

Espèce type: *Ammonites vespertinus* MORTON, 1834, originale désignation in MEEK, 1876, p. 448.

Sous-genre *Subschloenbachia* SPATH, 1921

Espèce type: *ammonites rostratus* J. SOWERBY, 1817, originale désignation in SPATH, 1921, p. 284.

Mortoniceras (Subschloenbachia) aff. perinflatum
(SPATH, 1922)

Pl. VI, fig. 1

aff. 1860. *Ammonites inflatus* PICTET & CAMPICHE, pl. 21, fig. 5; pl. 22, fig. 3.

aff. 1922. *Inflaticeras (Subschloenbachia) perinflata* SPATH, p. 113.

aff. 1979. *Mortoniceras (Durnovarites) perinflatum* (SPATH).- COOPER & KENNEDY, p. 269, fig. 3g, 61, 62d-i, 63, 64 avec synonymie.

aff. 1998. *Mortoniceras (Subschloenbachia) perinflatum* (SPATH).- KENNEDY *et al.*, p. 15, fig. 12.

aff. 2005. *Mortoniceras (Subschloenbachia) perinflatum* (SPATH).- KENNEDY *et al.*, p. 365, fig. 10A, 11A-F.

Matériel: Un spécimen.

Discussion: Seule une partie de la loge d'habitation est préservée. Il s'agit d'une forme évolutive très originale par sa section massive et subquadratique (E/H = 1,11) (Fig. 4). Les côtes sont fortes, épaisses, subradiales, faiblement sinueuses se terminant par un épaississement au rebord latéro-ventral, puis arquées vers l'avant et s'émoissant avant d'atteindre la carène. À la base des flancs les côtes forment des bullae; à partir de ce renforcement, elles se subdivisent parfois et des côtes

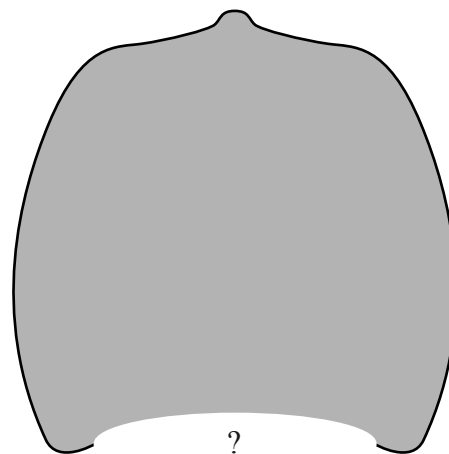


Fig. 4: Section de *Mortoniceras (Subschloenbachia) aff. perinflatum* (SPATH, 1922).

intercalaires se développent assez bas sur les flancs. Un renforcement costal est à peine esquissé au deux tiers des flancs. La carène est forte, peu élevée et séparée de la costulation par une large bande lisse.

Le spécimen angolais est rapproché de *M. (S.) perinflatum* SPATH, une espèce déjà abondamment discutée par RENZ (1968), COOPER & KENNEDY (1979) et par SCHOLZ (1979). Il est mis cependant en *affinis* en raison de son état fragmentaire et de son usure, mais également en raison d'une ornementation plus fine et serrée (! ornementation de fin de loge d'habitation). Il est néanmoins très proche de la population type illustrée par PICTET & CAMPICHE (1860), en particulier de la forme refigurée ici (Fig. 5B) qui présente aussi des côtes subdivisées sur la partie inférieure des tours à diamètre comparable. Sur le spécimen suisse illustré par PICTET & CAMPICHE (1860) un tubercule est présent sur la partie supérieure des flancs alors que sur notre spécimen seul un renforcement costal est suggéré (préservation). La forme angolaise est aussi proche des formes D, E, F illustrées par KENNEDY *et al.* (2005, p. 368).

Sur la base des *M. (S.) perinflatum* SPATH du Muséum de Genève, *M. (S.) adkinsi* YOUNG, 1957 est considéré ici, à l'instar de KENNEDY *et al.* (2005, p. 365) comme synonyme de l'espèce de SPATH.

M. (S.) rostratum (J. SOWERBY) est une forme plus comprimée (voir discussion in KENNEDY *et al.*, 1998, p. 17).

Âge et distribution: Ce taxon caractérise la partie supérieure de l'Albien. Il est l'espèce index de la zone à *M. (P.) perinflatum* (anciennement partie moyenne à supérieure de la zone à *S. dispar*) et est connu en Europe, USA et en Afrique (Nigeria, Angola et possiblement Afrique du Sud).

Genre *Arestoceras* VAN HOEPEN, 1942

Synonyme: *Tetagenoceras* VAN HOEPEN, 1942

Espèce type: *A. collinum* VAN HOEPEN, 1942, désignation originale.

Remarques: Dans le Treatise (WRIGHT *et al.*, 1996), les familles des Arestoceratidae VAN HOEPEN, 1942 comprenant les genres *Arestoceras* VAN HOEPEN, 1942 et *Tetagenoceras* VAN HOEPEN, 1942 ainsi que des Cainoceratidae VAN HOEPEN, 1942 avec les genres *Cainoceras* VAN HOEPEN, 1942, *Letheceras* VAN HOEPEN, 1942 et *Lethargoceras* VAN HOEPEN, 1942 sont mis en synonymie dans la famille des Brancoceratidae SPATH, 1934. *Arestoceras* incluant *Tetagenoceras* est considéré comme un genre à part entière alors que l'ensemble des genres appartenant aux Cainoceratidae est mis en synonymie avec le genre *Goodhallites* SPATH, 1932. Nous suivons ici cette classification. Notons toutefois que les deux familles de VAN HOEPEN sont très proches, surtout au niveau des tours internes. En fait les Arestoceratidae regroupent des formes de très grande taille alors que les

Cainoceratidae sont caractérisés par des individus de taille plus petite. Par exemple *Cainoceras angustidorsatum* VAN HOEPEN, par sa costulation assez empâtée, pourrait être considéré comme un juvénile ou un microconche d'un Arestoceratidae.

Selon VAN HOEPEN (1946, p. 248), le degré d'involution des Arestoceratidae diminue au cours de l'ontogenèse. Chez les spécimens angolais l'ouverture ombilicale est associée à un pincement de l'aire ventrale chez les adultes et à une extraombilication plus ou moins prononcée.

Arestoceras goliath (HAAS, 1942)

Pl. I, fig. 2; Pl. IV, fig. 2; Pl. V, fig. 1; Pl. VII, fig. 1; Pl. VIII, fig. 1 ab; Pl. IX, fig. 1; Pl. X, fig. 1ab; Pl. XI, fig. 1; Pl. XII, fig. 1 ab; Pl. XIII, fig. 1; Pl. XIV, fig. 1, 2; Pl. XV, fig. 1; Pl. XVI, fig. 1; Pl. XVII, fig. 1, 2; Pl. XVIII, fig. 1; Pl. XIX, fig. 1 ab; Pl. XX, fig. 1 ab; Pl. XXI, fig. 1 ab, 2 ab

1942. *Sharpeiceras goliath* HAAS, p. 8, fig. 7 a-c.

Matériel: 16 spécimens.

Discussion: Dans la population des *A. goliath* (HAAS) coexistent des formes à tours larges subquadratiques et des formes à tours plus comprimés subrectangulaires et modérément involutes. Leur ontogenèse se déroule ainsi (Fig. 6):

- Dans les tours internes jusque vers 100 mm de diamètre (les tours très jeunes ne sont pas observables) la section subrectangulaire des formes « comprimées » a un rapport de 81% à 84% pour E/H et, à diamètre comparable, de 98% (E/H) pour les formes épaisses subquadratiques. Chez ces dernières l'acquisition d'une section épaisse se fait très rapidement au cours de l'ontogenèse, même si leurs tours les plus internes visibles apparaissent assez comprimés. L'ensemble de ces formes a en commun un ombilic assez petit [O/D = 28% - 29%] et une aire ventrale subaplatie à carène forte, saillante bien différenciée. L'ornementation est constituée de côtes fortes associées à une série de tubercules périombilicaux en forme de bullae et à une série de tubercules latéro-ventraux bien marquée. La costulation est proverse à tendance flexueuse sur les flancs, parfois fasciculée et irrégulière en intensité. La côte, crochétée vers l'arrière sur la bande ombilicale, est émoussée et déjetée vers l'avant sur le ventre et s'estompe avant d'atteindre la carène.
- Entre 100 et 200 mm de diamètre, les formes à morphologies comprimées et celles à tours plus larges [E/H = 1] sont toujours bien différenciées. Pour l'ensemble de ces formes, l'ombilic devient plus ouvert, avec respectivement un rapport O/D moyen de 34% et 33%. Le développement des tubercules périombilicaux se fait parfois sur un mode plus irrégulier; il y a tendance à l'allongement et au dédoublement des tubercules ventro-latéraux. Ainsi il se développe, plus ou moins nettement, une série ventro-latérale

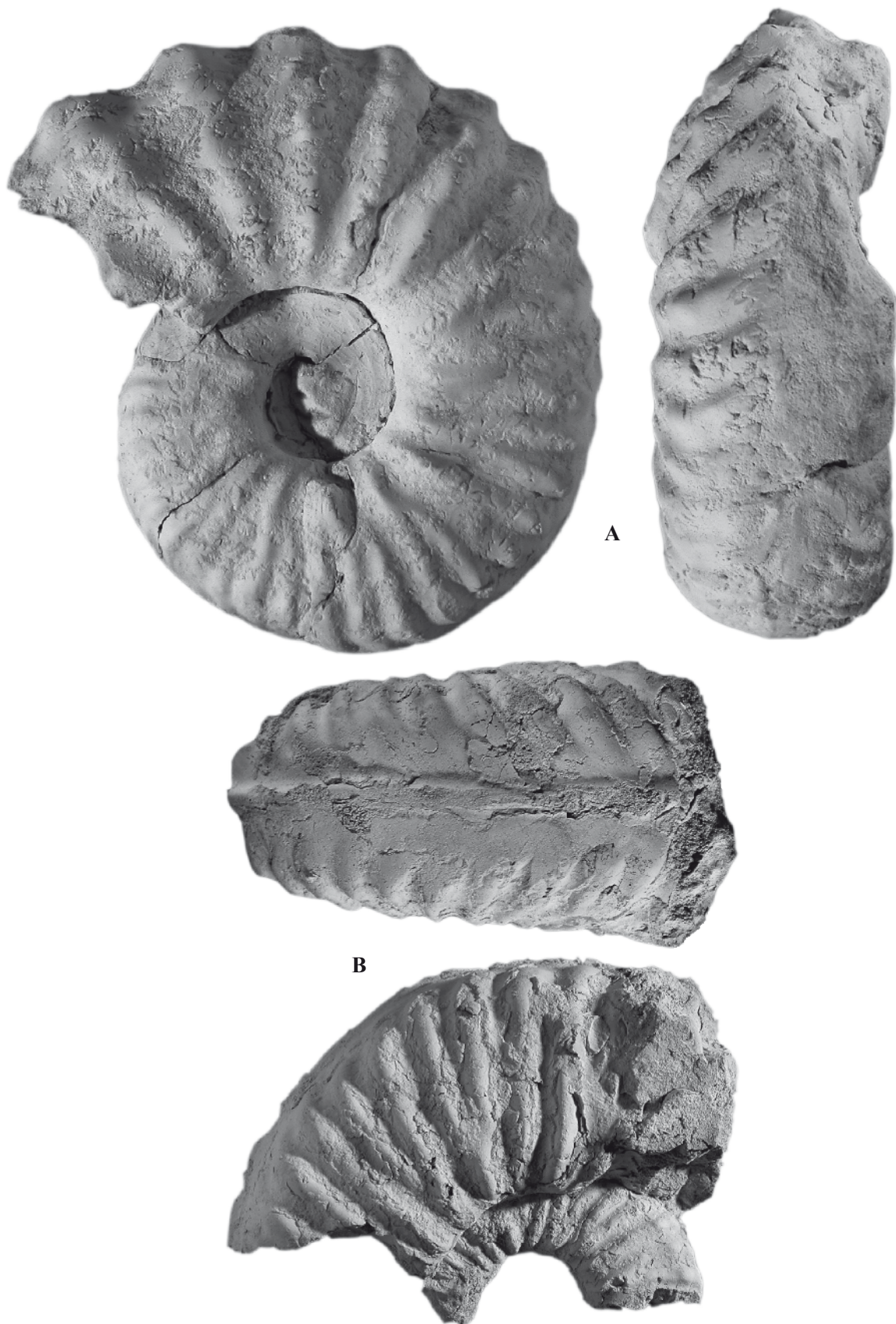


Fig. 5: *Mortoniceras (Subschloenbachia) perinflatum* (SPATH, 1922). Réillustration de l'holotype provenant de Sainte-Croix (Vaud, Suisse) (collection PICTET, No 19000) et d'un second spécimen récolté au Col de la Cheville (Vaud, Suisse) (collection PICTET, No 18999). Ces deux spécimens sont conservés dans les collections du Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

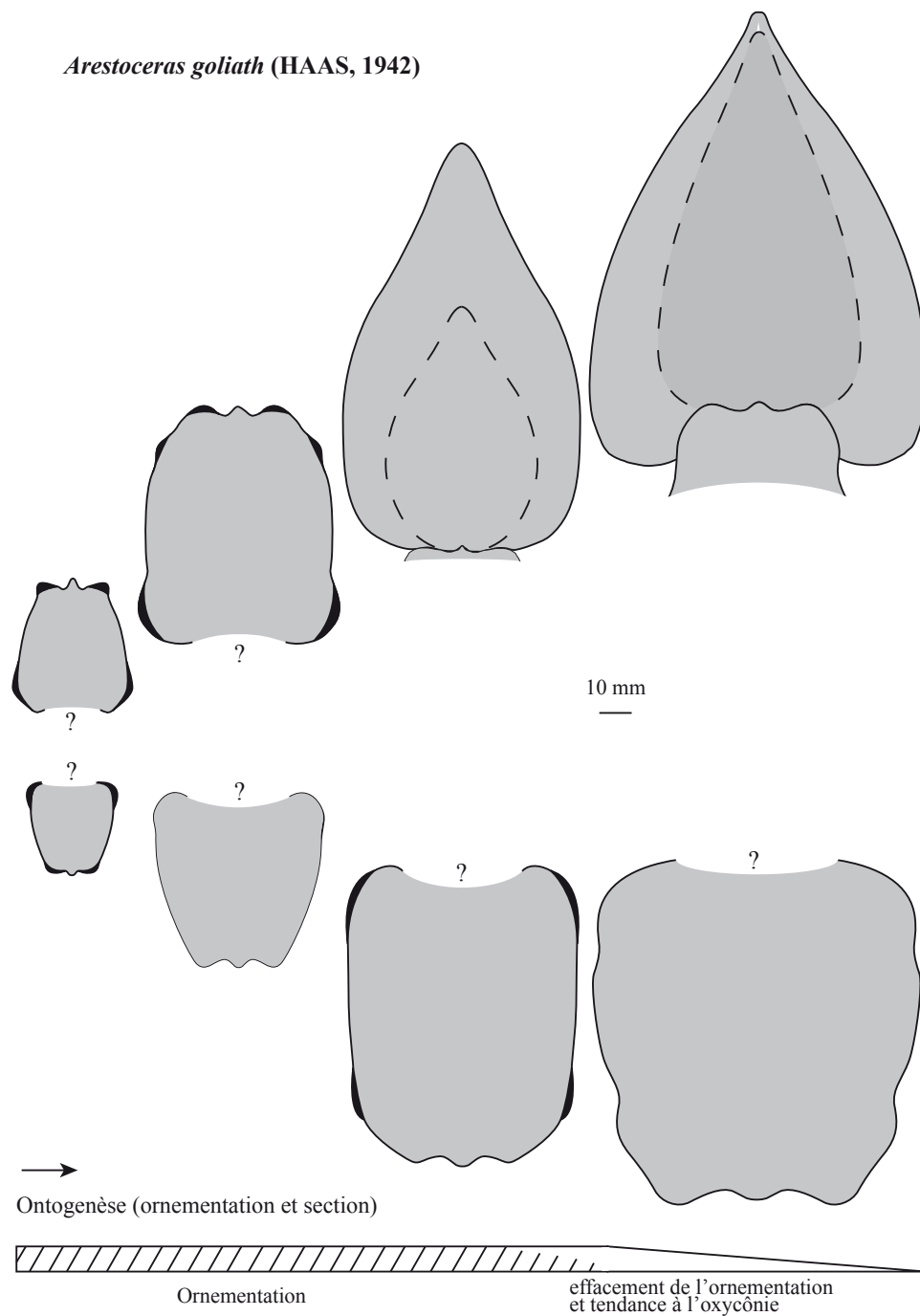


Fig. 6: Ontogénèse de la section et de l'ornementation chez *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942). Le développement de l'oxycône chez l'adulte est concomitant de l'effacement de l'ornementation.

inférieure. Par ailleurs, selon les individus, une série de renforcements latéraux, à peine esquissée, vers la médiane des flancs peut se développer. La carène devient très épaisse, mais toujours bien individualisée.

- Les adultes peuvent atteindre 400 mm de diamètre. La loge d'habitation va de $\frac{1}{2}$ tour à un peu plus de $\frac{1}{3}$ de tours et le stade pincé lisse se développe sur le dernier $\frac{1}{4}$ de tours associé à une nette extraombilication. Il n'y a pas de rostre et l'aire ventrale se pince jusqu'à avoir un

habitus oxycône presque dépourvu d'ornementation. Jusqu'à ce stade quasiment lisse, la costulation et les tubercules sont bien marqués: renforcements périombilicaux et latéraux, tubercules latéroventraux et ventraux, ces derniers peuvent persister plus longtemps et rester parfois encore visibles sur la fin de la loge. Mis à part l'extraombilication, l'ouverture ombilicale ne change pas [O/D = 33%]. Par contre la variabilité avec des formes globalement plus grossières à tours

plus épais [E/H = 94%] et des formes plus comprimées [E/H = 70%] à ornementation un peu plus fine persiste. Le péristome est restreint par rapport à la hauteur et à l'épaisseur du tour (Fig. 6) plus ou moins nettement refermé selon les individus.

Remarque: WRIGHT & KENNEDY (1987, p. 128) en se basant sur la mauvaise figuration de HAAS (1942, p. 8, fig. 7) affirment que *A. goliath* HAAS était une forme usée et considéraient cette espèce comme *nomen dubium*. Notre matériel permet de montrer qu'il s'agit d'une espèce bien réelle, réhabilitant ainsi la dénomination de HAAS: *Arestoceras goliath* (HAAS). Il ne s'agit donc pas d'un *nomen dubium* ni d'un *nomen oblitum*.

HAAS (1942) a attribué cette espèce au genre *Sharpeiceras*. Cette position taxonomique a été suivie par HOWARTH (1985, pl. 88) et WRIGHT & KENNEDY (1987, p. 128). Notons que la description de l'holotype est basée sur un spécimen provenant de Cabriri, non loin de Luanda, alors que tout notre matériel provient d'une région plus au sud (Sumbe), mais qui fait partie du même bassin sédimentaire.

Globalement, les formes angolaises sont évoluées et massives à ornementation forte sur tout le phragmocône, tendant à perdre leur ornementation seulement en fin de loge. En fait, jusque vers un diamètre de 250 mm, nos spécimens évoquent plutôt des *Mortoniceras* (*Subschloenbachia*) puis avec leur loge lisse pincée (non tectiforme) ils acquièrent leur originalité, correspondant bien au groupe des «*Arestoceratidae*» décrits par VAN HOEPEN (1942) et en particulier au genre *Arestoceras* s.l. Celui-ci inclut à la fois des formes un peu plus discoïdes à ornementation plus «fine» et à ombilic un peu plus fermé (O/D = ~25%), les *Arestoceras* s.s., et des formes à tours plus massifs à ornementation plus grossière et à ombilic plus ouvert (O/D = ~30%), les *Tetragmenoceras*. Nos spécimens partagent le même développement ontogénétique et s'intègrent bien dans le domaine de variabilité proposé pour les *Arestoceras* s.l. Par exemple, l'ornementation et la forme de la section sont assez proches de formes comme *A. tumulosum* VAN HOEPEN et de *T. corrugatum* VAN HOEPEN, deux espèces toutefois plus évoluées. Nos spécimens présentent aussi quelques affinités avec d'autres taxons de VAN HOEPEN, comme *Pagoceras* très tôt tectiforme et dont la taille adulte ne semble pas dépasser les 150 mm de diamètre, voire de *Aidoceras* une forme toutefois plus discoïde.

Jusque vers la fin du phragmocône, l'habitus est très proche de celui de certains *Mortoniceras* comme *M. (S.) perinflatum* (SPATH) qui présente le même type de costulation et de section que les formes épaisses de *A. goliath* (HAAS), mais la costulation reste plus grossière et espacée; ce stade «grossier» apparaît également plus tôt dans l'ontogénèse. Ainsi les tours internes de *M. (S.) perinflatum* (SPATH) paraissent plus épais et plus grossiers avec un développement précoce des tubercules

latéraux et du latéro-ventraux vers 30 mm de diamètre. Globalement la multituberculation est plus exprimée et la coquille plus évolutive. *M. (S.) adkinsi* (YOUNG) est une forme très proche de *M. perinflatum* (SPATH). *M. inflatum* (SOWERBY), *M. kiliani* (LASSWITZ) et *M. pachys* (SEELY) sont plus évoluées; l'espèce de SEELY est aussi plus nettement multituberculée. Tous ces *Mortoniceras* présentent une morphologie adulte très différente avec le développement d'un rostre ventral et la persistance de l'ornementation.

Bien que nettement comprimé, *M. pricei intermedium* SPATH (1930, pl. 38, fig. 5) est très proche par sa costulation empâtée; son ombilic restant par contre plus ouvert [O/D = 36%].

Le genre *Goodhalites* est représenté par des formes platycônes évoluées, perdant plus ou moins l'ornementation au stade adulte alors que *M. (Subschloenbachia)* regroupe des formes massives et évoluées qui gardent leur ornementation.

Les *Goodhalites* sont déjà platycônes évoluées dès les tours internes et ornés d'une carène très élevée. *G. candollianum* (PICTET, 1847) et *G. goodhalli* (SOWERBY, 1820) sont plus comprimés avec des tours à flancs convergents vers le ventre et avec, dans les tours moyens, une ouverture ombilicale sensiblement voisine chez *G. candollianum* (PICTET), voire un peu plus grande chez *G. goodhalli* (SOWERBY, 1820). Leur costulation est assez semblable. Par contre, la morphologie de la loge d'habitation est différente chez les adultes avec un stade plus serpenticône associé à une «rejuvenation of the ribbing» [e.g. *G. goodhalli* (SOWERBY, 1820) in SPATH 1934, pl. 50, fig. 1]. D'autres *Goodhalites* tels que *G. delabechei* (SPATH, 1934, pl. 53, fig. 1, 3) montrent une loge d'habitation qui tend à devenir lisse avec une section moins pincée; la morphologie paraît plus discocône. La persistance de bourrelets périombilicaux sur la loge d'habitation de *A. goliath* (HAAS) ne se retrouve pas chez *Goodhalites*.

Âge et répartition: Cette espèce est connue uniquement en Angola et son âge est Albien supérieur (probablement zone à *A. briacensis*). Le genre *Arestoceras* n'est connu qu'en Afrique du Sud (Zouloulund) et maintenant en Angola.

Arestoceras sp. nov.

Pl. VI, fig. 2 ab

Description: *Arestoceras* à ombilic fermé, à tours comprimés élevés et à ornementation assez fine et dense. Cette association de caractères le distingue des autres espèces du genre.

Discussion: Même en tenant compte chez *A. goliath* (HAAS) d'une variabilité dans l'épaisseur des tours, dans l'ouverture ombilicale et dans la force de l'ornementation, ce spécimen d'*Arestoceras* se distingue par un ombilic très réduit (O/D = 22%) associé à des tours plus comprimés (Fig. 7), à une ornementation plus

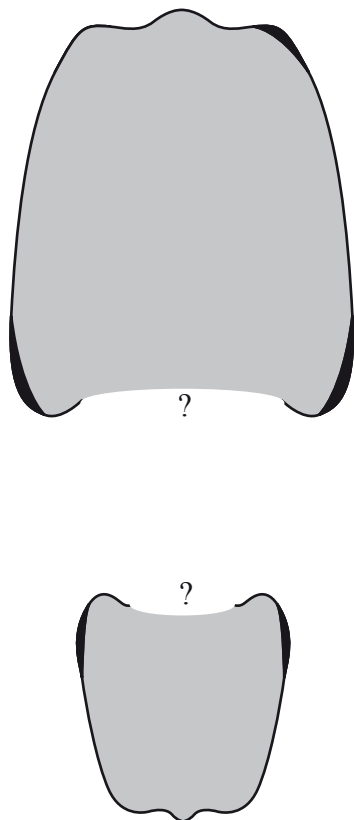


Fig. 7: Section de *Arestoceras* sp. nov.

fine et dense où les renforcements costaux (ombilicaux et ventro-latéraux) sont moins développés. L'habitus ornemental et la morphologie de l'aire ventrale restent les mêmes que ceux de *A. goliath* (HAAS) (voir discussion supra).

A. splendidum VAN HOEPEN, *A. collinum* VAN HOEPEN, *A. undosum* VAN HOEPEN et *A. rugosum* VAN HOEPEN possèdent tous un ombilic plus ouvert. Les *Arestoceras undatum* VAN HOEPEN, *A. tardum* VAN HOEPEN, *A. tenuis* VAN HOEPEN, *A. tumulosum* VAN HOEPEN et *A. corrugnatum* VAN HOEPEN, décrits sous le nom de *Tetagemnoceras* ont tous un ombilic très ouvert et une ornementation plus grossière.

Les *Goodhallites* SPATH, 1932 incluant les *Letheceras* VAN HOEPEN, 1942 sont des formes plus comprimées à ombilic relativement ouvert (au moins dans les tours internes et intermédiaires) avec une carène très saillante; les tours ont des flancs plutôt convergents vers le ventre. Il est probable qu'il s'agisse d'une nouvelle espèce, mais sur la base d'un unique exemplaire *ex situ* nous préférons le laisser en nomenclature ouverte.

Âge et répartition : Connue uniquement en Angola, la nouvelle espèce a été trouvée hors place au pied des assises à *A. goliath* (HAAS). Son âge est vraisemblablement le même que celui de *A. goliath* (HAAS): probablement zone à *A. briacensis*.

Famille Acanthoceratidae GROSSOUVRE, 1894

Sous-famille Mantelliceratinae HYATT, 1903

Genre *Sharpeiceras* HYATT, 1903

Synonyme : *Tlahualiloceras* KELLUM & MINTZ, 1962

Espèce type : *Ammonites laticlavius* SHARPE, 1855.

Sharpeiceras est connu dans le Cénomaniens inférieur depuis la zone à *M. mantelli* (WRIGHT & KENNEDY, 1984, p. 126) jusqu'à la zone à *M. dixonii*. Ce genre regroupe des ammonites modérément évoluées à tours élevés et flancs assez plats, ornées de quatre séries de tubercules dont une série ventro-latérale développée en forme de « cornes » dans la morphologie adulte. La costulation est assez resserrée dans les tours internes et moyens, alors que sur le dernier tour et principalement sur la loge d'habitation, elle devient très épaisse et espacée. Des séries de tubercules supplémentaires peuvent apparaître (voir WRIGHT & KENNEDY, 1984, p. 126).

Remarque : Les *Graysonites* YOUNG, 1958 dont l'espèce type est *Graysonites lozoi* YOUNG, 1958 et les *Sharpeiceras* apparaissent à la base du Cénomaniens, les *Graysonites* un peu plus précocement (YOUNG, 1986; ROBASZYNSKI *et al.*, 2008). Ces deux genres dériveraient des premiers *Mantelliceras*. Si les deux espèces types sont bien différenciées, les relations entre ces deux taxons restent encore mal comprises. Sont-ils phylogénétiquement étroitement liés comme le montrent leurs morphologies adultes ou s'agit-il de simples convergences morphologiques?

À taille comparable, les *Sharpeiceras* possèdent encore une ornementation classique (ornementation plus délicate : stade *Mantelliceras*) alors que les *Graysonites* sont plus dérivés avec un stade ornemental déjà hypertrophié. *Graysonites* est une forme de plus petite taille ($D \sim 220$ mm pour les plus grands) alors que les *Sharpeiceras* angolais atteignent leur taille adulte autour de 300 mm de diamètre.

Graysonites montre donc une ornementation très grossière, des côtes distantes, des tubercules très développés parfois évoquant des « cornes ». *Graysonites* diffère de *Sharpeiceras* par des séries d'épines ventro-latérales globalement plus évasées, voire plus horizontales. Celles de *Sharpeiceras* paraissent plus rapprochées et plutôt dirigées vers le haut. Il faut également noter que les clavi ventraux chez *Sharpeiceras* persistent plus longtemps chez *Sharpeiceras*, jusqu'à des diamètres supérieurs à 200 mm.

Chez *Sharpeiceras*, on observe aussi une nette augmentation de la taille associée à une persistance, voire une prolongation du stade ornemental de type « *Mantelliceras* s.l. ». Cependant il existe des morphologies intermédiaires qu'il est plus difficile de classer d'un point de vue générique, telles les formes angolaises ou encore *Graysonites wacoensis* (BÖSE) et *Sharpeiceras vohipalense* COLLIGNON.

Ainsi globalement le genre *Graysonites* a une taille adulte inférieure à celle de *Sharpeiceras*, il est plus involute et le stade à ornementation grossière est développé à des diamètres où les *Sharpeiceras* ont encore une ornementation fine et serrée.

Au sein des *Sharpeiceras* angolais trois morphologies sont présentes et sont caractérisées l'une par des tours épais à costulation plus grossière et espacée (*S. florencae crassum* nov. sub.), la deuxième par des tours plus comprimés à ornementation plus « fine et serrée » dans les tours intermédiaires (*S. florencae* SPATH s.s.) et enfin une troisième par des tours comprimés et une costulation dense, voire un ombilic plus ouvert (*S. aff. schlueteri* HYATT). S'agit-il de trois taxons différents comme nous le pensons ici ou d'une large variabilité intraspécifique? Stratigraphiquement le matériel en place montre que les formes grossières viennent de la partie inférieure alors que la morphologie la plus représentative *S. florencae* SPATH est présente partout, les formes les plus typiques provenant des niveaux supérieurs.

Sharpeiceras florencae SPATH, 1925

Pl. XXV, fig. 1; Pl. XXVI, fig. 1, 2; Pl. XXVII, fig. 1; Pl. XXVIII, fig. 1; Pl. XXIX, fig. 1, 2; Pl. XXX, fig. 1; Pl. XXXI, fig. 1; Pl. XXXII, fig. 1, 2; Pl. XXXIII, fig. 1, 2; Pl. XXXIV, fig. 1, 2; Pl. XXXV, fig. 1, 2; Pl. XXXVI, fig. 2; Pl. XXXVII, fig. 1

1925. *Sharpeiceras florencae* SPATH, p. 198, pl. 37.

1933. *Sharpeiceras florencae* SPATH. – COLLIGNON, pl. 6, fig. 5.

? 1959. *Sharpeiceras florencae* SPATH. – MATSUMOTO, p. 69, fig. 28.

? 1962. *Tlahualiloceras tlahualiloensis* KELLUM & MINTZ, pl. 6, fig. 1; pl. 7, fig. 1, 2; pl. 8, fig. 1.

1971. *Sharpeiceras florencae* SPATH. – KENNEDY, pl. 25, fig. 2.

Matériel: 16 spécimens.

Description: Sous cette dénomination nous regroupons des formes subplatycônes évolutées (O/D = 27-30%) de grande taille (plus de 300 mm de diamètre pour les plus grandes). La loge d'habitation fait pratiquement 4/5 de tour. Elles sont caractérisées par un stade immature à costulation relativement fine, serrée et multituberculée et par un stade adulte à ornementation très grossière et espacée. Les côtes sont fortes et les deux séries de tubercules ventro-latéraux fusionnent en formant de larges épines ventro-latérales (Fig. 8).

Les tours internes ne sont pas observables. Dans les tours intermédiaires la section des tours est élevée, subelliptique à subrectangulaire, les flancs sont peu bombés, les côtes sont subradiales portant une série de tubercules péri-ombilicaux en forme de bullae, une série latérale basse (tiers inférieur des flancs) de tubercules également allongés en forme de bullae mais plus proéminents que ceux de la série précédente, une série latérale élevée (vers les 4/5 des flancs) formées

de tubercules assez arrondis également proéminents et enfin d'une série ventro-latérale en forme de clavi proéminents. Sur l'exemplaire figuré Pl. XXXIV, fig. 2 une cinquième série de tubercules à peine perceptibles apparaît sur quelques côtes vers la médiane des flancs.

Dans les tours externes, la costulation devient plus espacée et plus épaisse, la série de bullae péri-ombilicale tend à s'estomper (Pl. XXXIV, fig. 1), la série latérale basse devient très forte et occupe une position plus médiane sur le flanc, les deux séries de tubercules externes tendent à fusionner tout en devenant très proéminentes et épaisses. Sur la loge d'habitation, l'ornementation est hypertrophiée avec des côtes espacées et très épaisses, un épais bourrelet latéral et enfin de véritables « cornes » ventro-latérales se développent. À noter une nette extraombilication. La section reste subelliptique à subrectangulaire parfois plus épaisse chez certains variants.

Comparaison: La plupart de nos spécimens montrent une ornementation plus fine et resserrée dans les tours intermédiaires, devenant très espacée, épineuse sur le dernier tour semblable au type de *S. florencae* SPATH (e.g. Pl. XXVIII, fig. 1; Pl. XXX, fig. 1). *S. florencae* SPATH (1925, pl. 37) a des tours internes de *Sharpeiceras*, mais sa morphologie adulte rappelle aussi *Graysonites*. Il en est de même pour *S. vohipalense* COLLIGNON (1964, pl. 354), une espèce très proche de *S. florencae* SPATH.

Le groupe de *S. florencae* SPATH s.s. correspond à des *Sharpeiceras* à ornementation particulièrement grossière, intermédiaire entre celle du type de *Graysonites lozoi* YOUNG qui, à un faible diamètre, présente déjà une ornementation très grossière et espacée et celle du type de *Sharpeiceras laticlavium* (SHARPE) à ornementation plus fine et resserrée.

Les *S. florencae* SPATH décrits par HOWARTH (1985) dans la région de Sumbe sont de taille moyenne en comparaison des spécimens que nous y avons récoltés. Aussi le stade très épineux qui commence seulement à apparaître chez les formes de HOWARTH (1985, fig. 17) n'atteint jamais l'hyperdéveloppement des adultes décrits ici. De même, le type (SPATH, 1925, pl. 37, fig. a) préfigure seulement l'hyperdéveloppement des tubercules des formes adultes. Dans la série de Sumbe, la succession des *Sharpeiceras* ne montre pas de tendance très claire. Cependant, on peut distinguer deux types morphologiques correspondant respectivement à 1) des formes à ornementation très grossière apparaissant plus tôt au cours de l'ontogenèse (forme peramorphique) que nous décrivons ici sous le nom de *S. florencae* SPATH *crassum* nov. subsp. et 2) des formes de type *S. florencae* SPATH avec une costulation plus délicate, plus largement développée au cours de l'ontogenèse (forme paedomorphique); cependant chez les deux groupes, en fin de croissance (dernier demi-tour) l'ornementation devient toujours forte et grossière et la coquille est extraombiliquée.

Dans le niveau 230, la variabilité des *Sharpeiceras* est plus forte que dans les autres niveaux avec la présence de *S. schlueteri* HYATT, de *S. florencae* SPATH classiques et de

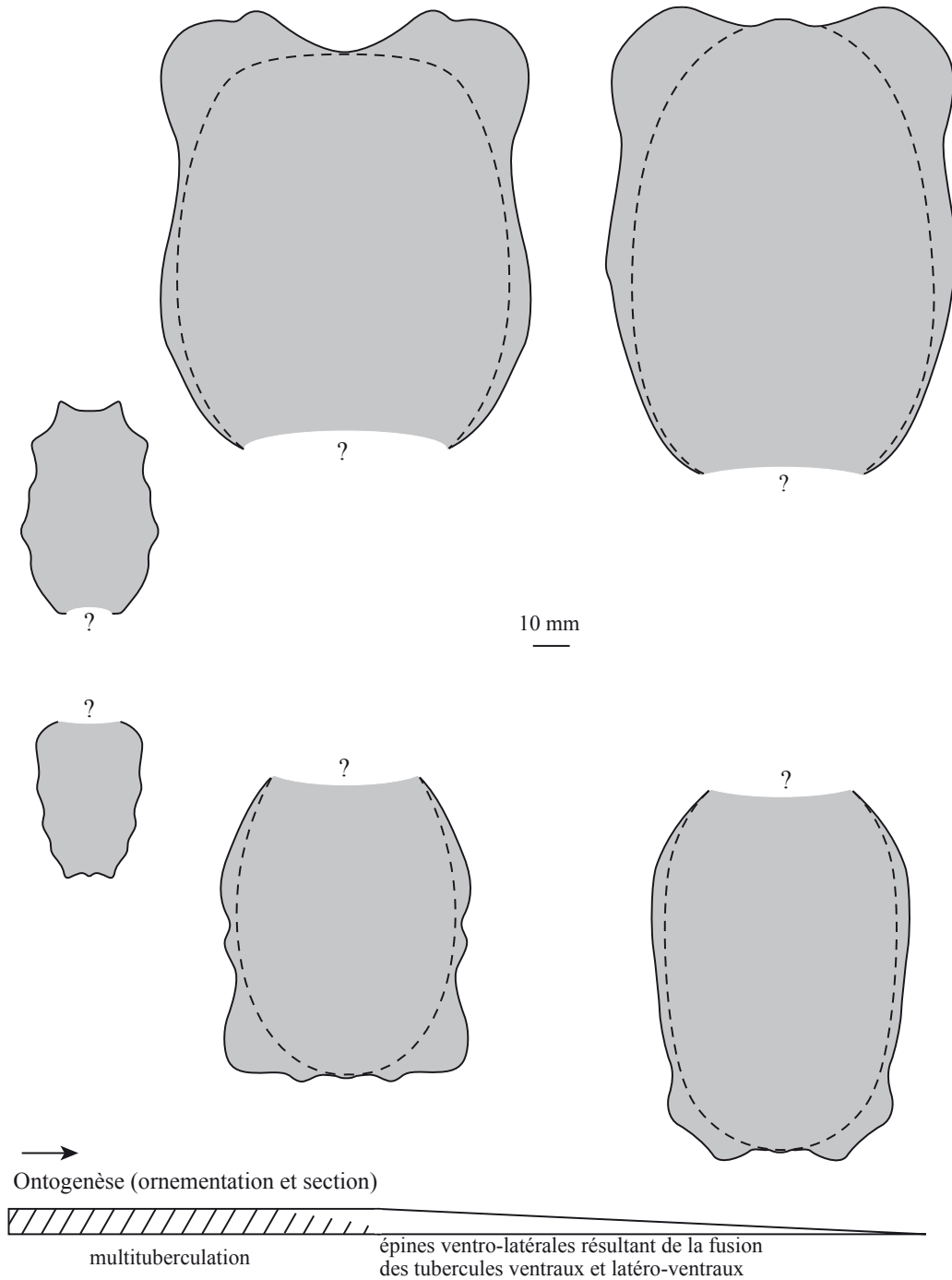
Sharpeiceras florencae SPATH, 1925

Fig. 8: Ontogenèse de la section et de l'ornementation chez *Sharpeiceras florencae* SPATH, 1925. La fusion des séries des tubercules ventraux et latéro-ventraux se manifeste uniquement au stade adulte.

S. florencae SPATH plus grossiers; ces derniers présentant de fortes affinités, en particulier pour les tours moyens, avec des formes attribuées au genre *Graysonites* comme «*G.*» *wacoense* (BÖSE) *sensu* KENNEDY *et al.* (2005, fig. 31 et 34). Toutefois d'autres *G. wacoense* (BÖSE) illustrés par ces mêmes auteurs sont morphologiquement très différents: plus comprimés et plus involutes [O/D =

0.20 (holotype)]. Notons que ces auteurs regroupent sous la dénomination *G. wacoense* (BÖSE) des formes comme *G. brazoense* (BÖSE), *G. lozoi* YOUNG et *G. wooldridgei* YOUNG donnant à cette espèce une variabilité très étendue.

Il semble que *G. wacoense* (BÖSE) et *Sharpeiceras florencae* SPATH représentent des morphologies

intermédiaires entre les vrais *Graysonites*, en particulier les spécimens illustrés fig. 31 et 34 par KENNEDY *et al.* (2005) et les *Sharpeiceras* typiques.

S. kongo MATSUMOTO *et al.* (1969) ressemble à *S. florencae* SPATH avec toutefois un stade ornemental grossier et espacé qui apparaît plus précocement au cours de l'ontogenèse (forme plus peramorphique). En outre, les côtes primaires restent plus marquées et les épines ventrales et ventro-latérales ne fusionnent pas, conférant à l'aire siphonale un aspect plus épineux (épines droites, mais évasées).

S. schlueteri HYATT est une forme plus évoluée avec des côtes bien marquées jusqu'aux plus grands diamètres.

S. laticlavium (SHARPE) (holotype *in* KENNEDY, 1971) a aussi une costulation nettement plus fine et serrée qui persiste chez l'adulte.

G. wooldridgei YOUNG évoque plutôt un *Sharpeiceras* par son ornementation, mais c'est une forme nettement plus involute de plus petite taille ne dépassant pas les 125 mm de diamètre.

Si *S. mexicanum* (BÖSE) se distingue par des côtes serrées et fines, *S. mexicanum* (BÖSE) *in* MATSUMOTO & KAWASHITA (1998, fig. 1) présente par contre de grandes affinités avec nos spécimens les plus finement et densément costés (Pl. XXX, fig. 1), cependant les côtes primaires restent plus marquées dans le stade adulte du spécimen japonais.

S. tlahualiloensis KELLUM & MINTZ est aussi une forme grossière qui est considérée comme synonyme de *S. florencae* SPATH.

Âge et répartition : Dans la littérature, *Sharpeiceras* est attribué au Cénomaniens inférieur. HOWARTH (1985, p. 76), tout comme KENNEDY & HANCOCK (1978, p. 14), attribuent *S. florencae* SPATH à la base de la sous-zone à *N. carcitanense*. Dans le contexte stratigraphique angolais *S. florencae* SPATH pourrait avoir un intervalle d'existence plus important au sein de la zone à *M. mantelli* (partie moyenne de la sous-zone à *N. carcitanense* – base de la sous-zone à *M. saxbii*).

Si le genre *Sharpeiceras* a une répartition paléogéographique très large en Europe, Afrique, Asie et Amérique, *S. florencae* SPATH est restreinte à la partie méridionale de l'Afrique incluant Madagascar, au sud des USA et au Mexique, à l'Angleterre et peut-être au Brésil et à l'Iran.

***Sharpeiceras florencae* SPATH *crassum* nov. subsp.**
Pl. XXII, fig. 1; Pl. XXIII, fig. 1, 2; Pl. XXIV, fig. 1

Matériel : Deux spécimens.

Derivation nominis : Du latin *crassus* : épais, grossier.

Diagnose : Une ornementation épineuse, très grossière et espacée apparaissant précocement au cours de l'ontogenèse et un ombilic relativement ouvert caractérisent la nouvelle sous-espèce.

Holotype : Pl. XXII, fig. 1.

Localité type : niv. 218-220, Sumbe nord, Angola.

Discussion : En 2005 KENNEDY *et al.* mettent en

synonymie dans *G. wacoensis* (BÖSE) toute une série de *Graysonites* décrits par BÖSE (1928) et par YOUNG (1958) donnant ainsi à cette espèce une large variabilité morphologique. Rappelons que le type de *G. wacoensis* (BÖSE) est une forme immature d'au moins 20 mm de diamètre.

Les deux formes de Sumbe rappellent le groupe de *G. wacoensis* (BÖSE) *sensu* KENNEDY *et al.* (2005, p. 395, fig. 30; p. 396, fig. 31), anciennement *G. lozoi* YOUNG, par leur ornementation adulte très grossière et espacée (Fig. 9). Cependant leur ombilic reste toujours plus ouvert (O/D = 37%) que les formes texanes (O/D = 31-33%).

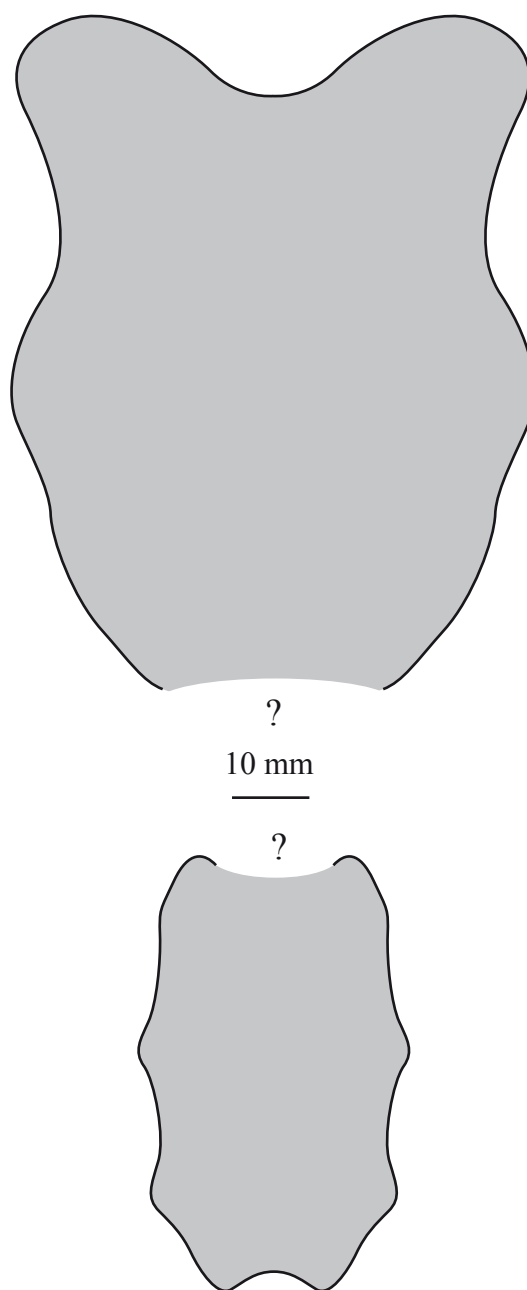


Fig. 9: Section de *Sharpeiceras florencae crassum* nov. subsp.

Bien qu'elles occupent une position stratigraphique basse, elles sont associées à *S. florencae* SPATH. S'agit-il de variabilité intraspécifique au sein de l'espèce de SPATH ou d'un taxon original ou encore d'une forme proche des *G. gr. wacoensis* (BÖSE) s.l.?

Par rapport à *S. florencae* SPATH, elles ont un stade ornemental grossier plus précoce. Avec *G. gr. wacoensis* (BÖSE), et surtout avec les formes anciennement désignées sous le nom de *G. lozoi* YOUNG (KENNEDY *et al.*, 2005, p. 395, fig. 30; p. 396, fig. 31), elles partagent le même style ornemental grossier précoce, mais l'ombilic des formes angolaises, associé à des tours moins élevés, est plus ouvert. Notons que seuls ces stades adultes sont préservés chez nos spécimens.

Âge et répartition: Cette sous-espèce est située à la base des niveaux à *S. florencae* SPATH (sous-zone à N. carcitanense).

***Sharpeiceras* aff. *schlueteri* HYATT, 1903**

Pl. XXXVI, fig. 1

1871. *Ammonites laticlavus* SHARPE.- SCHLÜTER, pl. 7, fig. 4-8.
 1903. *Sharpeiceras schlueteri* HYATT, p. 111.
 1993. *Sharpeiceras schlueteri* HYATT.- ROBASZYNSKI *et al.*, pl. 11, fig. 1, 2, 3.
 1998. *Sharpeiceras schlueteri* HYATT.- KAPLAN *et al.*, pl. 31; pl. 32; pl. 33, fig. 3, 4 avec synonymie.
 2005. *Sharpeiceras schlueteri* HYATT.- AMEDRO *et al.*, pl. 5.

Matériel: Un spécimen.

Discussion: Une troisième forme provenant du niveau 230 est attribuable au genre *Sharpeiceras*. Elle est caractérisée par une ornementation plus dense rappelant celle de *S. schlueteri* HYATT. C'est en outre un *Sharpeiceras* comprimé, multituberculé, platycône, involute à flanc peu bombé et à section subquadrangulaire élevée (Fig. 10). Les séries de tubercules périombilicaux, latéraux inférieurs et latéraux supérieurs sont présentes, mais relativement peu accentuées alors que la série ventro-latérale acquiert très tôt au cours de l'ontogénèse

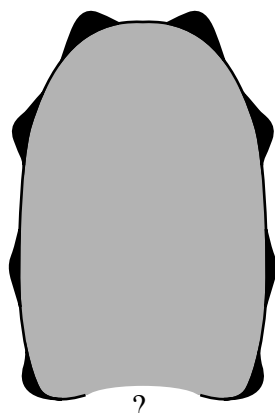


Fig. 10: Section de *Sharpeiceras* aff. *schlueteri* HYATT, 1903.

la forme d'épines. Au cours de la croissance la série latérale inférieure s'estompe et les séries latérales supérieures et ventro-latérales tendent à fusionner.

Par sa costulation assez bien marquée, relativement dense, persistante à grand diamètre, par une section comprimée cette forme peut être rapprochée du groupe de *S. schlueteri* HYATT. Elle est cependant mise en *affinis* avec l'espèce de SCHLÜTER en raison de son ombilic plus fermé [O/D = 0,34 alors qu'il est de 0,39 pour le lectotype].

S. mexicanum (BÖSE) est une forme voisine par la taille de l'ombilic et par sa section comprimée, mais elle montre une ornementation plus dense et plus fine à grand diamètre. Ses tubercules sont aussi moins accentués.

Âge et répartition: Ce taxon est l'espèce index de la sous-zone à *S. schlueteri* correspondant à la partie moyenne de la zone à *M. mantelli*. Il a une répartition paléogéographique assez large en Europe (Angleterre, France, Suisse, Allemagne), en Afrique (Tunisie, Angola, Mozambique), en Amérique [Pérou, Vénézuéla et USA (Texas)] et en Asie (Japon).

Genre *Mantelliceras* HYATT, 1903

Espèce type: *Ammonites mantelli* SOWERBY, 1814 (ICZN 1634), désignation originale.

***Mantelliceras* sp.**

Pl. XXXVII, fig. 2-4

Matériel: Trois spécimens.

Discussion: Il s'agit de trois fragments provenant des niveaux 204 et 206. Ils sont caractérisés par une morphologie capricorne, un ombilic assez ouvert et des côtes dont l'épaisseur croît en direction du ventre («plicate ribbing»). Des côtes intercalaires sont parfois présentes à partir du tiers inférieur du tour. Les côtes sont subradiales à légèrement proverses et traversent l'aire ventrale. Malgré une préservation médiocre, on peut distinguer une série de petits tubercules ventro-latéraux, une faible proéminence siphonale (? préservation) sur le plus petit de nos spécimens (Pl. XXXVII, fig. 3) et un renforcement périombilical sur les spécimens illustrés Pl. XXXVII, fig. 3 et 4. Leur section est subquadrangulaire à subrectangulaire avec une aire ventrale très plate entre les deux séries de tubercules ventro-latéraux.

Les spécimens angolais partagent des affinités avec *M. saxbii* (SHARPE) qui montre cependant une costulation moins grossière et surtout avec *M. dixoni* SPATH pour l'ornementation et l'épaisseur des tours.

M. portalesi KELLUM & MINTZ (1962, pl. 4, fig. 3) montre une ornementation ventrale assez proche de celle de nos spécimens même si la taille n'est pas la même; par ailleurs cette espèce est considérée comme synonyme de *M. dixoni* SPATH par WRIGHT & KENNEDY (1984).

Nos spécimens présentent aussi quelques affinités avec des formes de la base du Cénomaniens comme *Stoliczkaia (Lamnayella) juigneti* WRIGHT & KENNEDY (1978) (cf. aussi WRIGHT & KENNEDY, 1984) en particulier pour

l'habitus costal, mais ces formes restent plus involutes. Ainsi chez *S.* (*Lamnayella*) la croissance des tours en hauteur est plus rapide comme le montre, à diamètre comparable, le spécimen de la Pl. XXXVII, fig. 3 qui évoque la morphologie de *S. (L.) texana* (CRAGIN) in KENNEDY *et al.* (2005, fig. 21 C, D) avec respectivement H = 120 mm pour le spécimen angolais et 135 mm pour le spécimen texan.

S. (Shumarinaia) paraît aussi plus involute et présente une costulation particulièrement grossière, espacée et plus flexueuse et ornée d'un tubercule ventro-latéral proéminent.

Nos spécimens ont déjà l'enroulement et la tuberculation ponctuée des *Mantelliceras*, genre qui dérive des *Lyelliceratidae* et plus ou moins directement des *Stoliczkaia* s.l. Il n'est donc pas étonnant d'avoir des morphologies intermédiaires et parfois difficilement distinguables entre ces deux genres. Ainsi le «key morphological step» avec apparition d'une deuxième série de tubercules ventro-latéraux (KENNEDY *et al.*, 2005, p. 11) n'est pas observé sur nos spécimens. C'est donc uniquement sur la base d'un ombilic plus ouvert et d'une tuberculation ponctuée que nos spécimens sont attribués aux *Mantelliceras*.

Âge et répartition : Ce genre caractérise le Cénomaniens inférieur (zone à *M. mantelli*) et à une répartition paléogéographique quasi mondiale.

Superfamille Turrilitoidea GILL, 1871

Famille Turrilitidae GILL, 1871

Genre *Mariella* NOWAK, 1916

Espèce type : *Turrilites bergeri* BRONGNIART, 1822, désignation originale.

Sous-genre *Mariella* NOWAK, 1916

Synonyme : *Paraturrilites* BREISTROFFER, 1947; *Hemiturrilites* BREISTROFFER, 1953; *Bergericeras* WIEDMANN, 1962

Espèce type : *idem* genre.

Mariella (Mariella) gr. bergeri (BRONGNIART, 1822) Pl. XXXVIII, fig. 1, 2, 5

1822. *Turrilites bergeri* BRONGNIART, pl. 7, fig. 3.
1975. *Mariella (Mariella) bergeri* (BRONGNIART).- FÖRSTER, pl. 7, fig. 3-5.
1985. *Mariella (Mariella) bergeri* (BRONGNIART).- ATABEKIAN, pl. 2, fig. 4, 5; pl. 3, fig. 1-11; pl. 4, fig. 1-7 avec synonymie.
1996. *Mariella (Mariella) bergeri* (BRONGNIART).- GALE *et al.*, p. 583, fig. 16o; fig. 28a, b, i, j, l, o, p; fig. 29h, i, m.
? 1999. *Mariella (Mariella) bergeri* (BRONGNIART) transitionnel to *M. (M.) taemata* (PICTET & CAMPICHE).- LOPEZ-HORGUE *et al.*, p. 387, fig. 15e.
1999. *Mariella (Mariella) bergeri* (BRONGNIART).- MATSUMOTO, TAKASHIRA & HASEGAWA, p. 5, fig. 4.

2000. *Mariella (Mariella) bergeri* (BRONGNIART).- MATSUMOTO & KAWASHITA, p. 163, fig. 1-3.

2002. *Mariella (Mariella) bergeri* (BRONGNIART).- AMEDRO, pl. 4, fig. 7.

2007. *Mariella (Mariella) bergeri* (BRONGNIART).- KENNEDY & LATIL, pl. 10, fig. 1, 2, 13 avec synonymie.

Matériel : Trois spécimens.

Discussion : Nous regroupons ici de petites formes hétéromorphes qui ressemblent fortement à *M. (M.) bergeri* (BRONGNIART). Quatre séries de tubercules sont visibles. La rangée supérieure est allongée transversalement et occupe la moitié supérieure du tour. Les deuxième et troisième séries sont subarrondies et situées sous la médiane du tour. Elles sont bien distinctes contrairement aux stades juvéniles de *M. (M.) aff. gallieni* (BOULE, LEMOINE & THEVENIN) où la costulation est dominante par rapport aux tubercules. La quatrième série est à peine visible au niveau de la suture interne du tour, conférant un aspect crénelé à cette suture.

La costulation est bien développée sur la partie supérieure du tour et montre un tracé légèrement arqué. L'habitus ornemental reste relativement fin et délicat.

Les spécimens illustrés par GALE *et al.* (1996, fig. 28a, i) sont similaires par le style et la disposition de leur ornementation.

Âge et distribution : Cette espèce est largement répandue dans les mers de la fin du Crétacé inférieur; partout elle indique le sommet de l'Albien supérieur.

Mariella (Mariella) gr. oehlerti (PERVINQUIÈRE, 1910) Pl. XXXVIII, fig. 3, 4, 6-9; Pl. XXXIX, fig. 1-4

1910. *Turrilites oehlerti* PERVINQUIÈRE, pl. 5, fig. 14-17.
1975. *Mariella (Mariella) oehlerti* (PERVINQUIÈRE).- FÖRSTER, pl. 7, fig. 7, 8.
1978. *Mariella (Mariella) oehlerti oehlerti* (PERVINQUIÈRE).- KLINGER & KENNEDY, pl. 3E; pl. 4E; pl. 6H-N; pl. 7G; pl. 8 G-H.
? 1979. *Mariella (Mariella) cf. oehlerti* (PERVINQUIÈRE).- COOPER & KENNEDY, p. 233, fig. 34.
1985. *Mariella (Mariella) oehlerti* (PERVINQUIÈRE).- HOWARTH, p. 80, fig. 4, 6 avec synonymie.
1985. *Mariella (Mariella) oehlerti* (PERVINQUIÈRE).- ATABEKIAN, pl. 6, fig. 4, 5.
1996. *Mariella (Mariella) oehlerti* (PERVINQUIÈRE).- WRIGHT & KENNEDY, p. 341, fig. 138 J, O, V.
1999. *Mariella (Mariella) oehlerti* (PERVINQUIÈRE).- MATSUMOTO, IONOMA & KAWASHITA, p. 109, fig. 2-4.
2000. *Mariella (Mariella) oehlerti* (PERVINQUIÈRE).- MATSUMOTO, TAKASHIRA & HASEGAWA, pl. 9, fig. 3.

Matériel : 17 spécimens.

Discussion : C'est la forme hétéromorphe la plus commune dans les assises de l'Albien terminal-Cénomaniens basal de la région de Sumbe.

Trois séries de tubercules sont bien visibles et plus ou moins équidistantes. La partie médiane du tour correspond à une bande inter-tubercules lisse séparant

la série externe (partie supérieure du flanc) et les deux séries plus internes (partie inférieure du tour); celles-ci étant un peu plus rapprochées l'une de l'autre. La 4^e série, la plus interne, est à peine apparente et est située au niveau de la suture interne du tour. Les tubercules sont assez circulaires, grossiers, de même force pour les trois séries situées sur les flancs. Ces derniers sont bombés. Les côtes sont peu marquées et seulement apparentes sur la partie externe du tour; elles varient peu d'un individu à l'autre. L'angle apical reste faible. D'après KLINGER & KENNEDY (1978, p. 32) cet angle est très variable de 12° à 45° selon les individus.

M. (M.) oehlerti (PERVINQUIÈRE, 1910) in HOWARTH (1985, p. 80, fig. 4, 6) est une forme du Cénomaniens basal qui présente une morphologie très proche de celle de nos spécimens (cf. niv. 208). L'holotype (voir WRIGHT & KENNEDY, 1996, p. 341, text-fig. 138) est de petite taille en comparaison de nos spécimens, mais à taille comparable, des exemplaires figurés par KLINGER & KENNEDY (1978, pl. 8, fig. 5 par exemple) présentent la même la morphologie des tours, une ornementation et un angle apical similaires. Sous le même nom, FÖRSTER (1975) illustre des formes très voisines provenant du Mozambique. Les formes japonaises (MATSUMOTO *et al.*, 2000) montrent des côtes sur la partie supérieure des tours, ce caractère n'est présent que sur certains spécimens angolais.

Par sa taille *M. (M.) cenomanensis* (SCHLÜTTER) est une forme voisine qui se distingue cependant par une 1^{re} série en position plus médiane alors que les 2^e et 3^e rangées sont en forme de clavi horizontaux et sont plus rapprochées (voir WRIGHT & KENNEDY, 1996, pl. 101, fig. 1, 4). Par ailleurs l'angle du turriconne paraît plus ouvert.

Chez *M. (M.) lewesiensis* (SPATH), l'angle du tube hélicoïdal est plus ouvert (cf. holotype in KENNEDY, 1971, pl. 8, fig. 4 et MATSUMOTO & KIJIMA, 2000). En outre la disposition des tubercules est un peu différente, plus basse sur les flancs et moins forte.

M. (M.) dorsetensis (SPATH, 1926), d'âge cénomaniens inférieur a des tours plus arrondis et une ornementation plus fine, à taille comparable.

Chez *M. (M.) quadrituberculata* (BAYLE, 1878), la 4^e série est plus développée et nettement visible (voir l'holotype in WRIGHT & KENNEDY, 1996, p. 360, text-fig. 142E).

Chez *M. (M.) circumtaeniata* (KOSSMAT), la 3^e rangée de tubercules est située presque à mi-flanc.

Le spécimen illustré sous le nom de *M. (M.) crassituberculata* SPATH in LOPEZ-HORGUE *et al.* (1999, p. 385, fig. c) est assez proche de nos *Mariella*. Par contre l'espèce de SPATH est une forme plus proche de *M. (Mariella) bergeri* (BRONGNIART) et est d'âge albiens supérieur.

Chez *M. (M.) cantabrigiensis* (JUSKES-BROWN) l'angle du tube hélicoïdal est plus ouvert.

M. (W.) taxyfabrae (COLLIGNON) montre une paire de tubercules inférieurs plus serrée et un sillon «central» plus développé.

M. (W.) brazoensis (ROEMER) a un angle plus ouvert et une 1^{re} série de tubercules située plus bas vers la médiane des flancs. Des côtes fortes sont aussi présentes sur la partie supérieure du tour. Cette espèce caractérise le sommet de l'Albien au Texas (KENNEDY *et al.*, 2005).

M. (M.) asper KENNEDY (2004) est une forme voisine à costulation grossière avec quatre rangées de tubercules (cf. p. 897, fig. 29Q). Nos spécimens cependant ne possèdent pas de «looped» côtes sur la partie supérieure du tour (KENNEDY, 2004, p. 896, fig. 29P). Par ailleurs, la 4^e série (située à la suture des tours) est particulièrement grossière chez l'espèce de KENNEDY.

Âge et distribution : Cette espèce est connue en Afrique (Algérie, Madagascar, Mozambique, Afrique du Sud et Angola), en Asie (Japon) et en Russie méridionale. Partout, elle indique le Cénomaniens inférieur.

***Mariella (Mariella) aff. gallienii* (BOULE, LEMOINE & THÉVENIN, 1907) (M.)**

Pl. XXXIX, fig. 5

aff. 1907. *Turrilites puzosianus* D'ORBIGNY var. *gallienii* BOULE, LEMOINE & THÉVENIN, pl. 7(14), fig. 4, 5.

aff. 1978. *Mariella (Mariella) gallienii* (BOULE, LEMOINE & THÉVENIN).- KLINGER & KENNEDY, pl. 3, fig. C, H, I; pl. 6, fig. B, D, O; pl. 7, fig. A, B.

aff. 1996. *Mariella (Mariella) gallienii gallienii* (BOULE, LEMOINE & THÉVENIN).- WRIGHT & KENNEDY, text-fig. 134 D, E, L; pl. 98, fig. ? 2, 3, 25, 27 avec synonymie.

aff. 1999. *Mariella (Mariella) gallienii* (BOULE, LEMOINE & THÉVENIN).- MATSUMOTO & KAWASHITA; p. 169, fig. 5.1-4.

Matériel : Un spécimen.

Discussion : Trois séries de tubercules en forme de bullae transversaux et une 4^e série, à peine visible au niveau de la suture interne du tour caractérisent cette espèce. La paire de tubercules inférieurs est plus accentuée. Au cours de la croissance, la tuberculation s'atténue et la costulation domine alors pleinement l'ornementation. Chez la population type, les tubercules sont déjà oblitérés par la costulation dès les petits diamètres. Sur notre spécimen qui est de plus grande taille, la tuberculation est aussi très atténuée au profit d'une costulation transversale apparente entre les deux séries de tubercules internes et en prolongement de la série de tubercules externes. Cette forme est aussi caractérisée par une bande spirale lisse située à la médiane des flancs. Celle-ci reste toutefois peu marquée, ce qui permet de maintenir cette espèce au sein des *M. (Mariella)*, une bande spirale plus développée et plus resserrée étant diagnostique du sous-genre *M. (Wintonia)*.

Ce spécimen est mis en *affinis* avec *M. (M.) gallienii* (BOULE, LEMOINE & THÉVENIN) en raison d'un angle apical plus petit que chez l'espèce type dont l'angle varie entre 30° et 60°.

En outre, par comparaison avec *M. (M.) gallienii* (BOULE,

LEMOINE & THÉVENIN), les tours de nos spécimens sont plus arrondis et le «sillon» plus ou moins médian est plus accentué, surtout en regard des formes illustrées par WRIGHT & KENNEDY (1996, p. 324, text-fig. 134D, E). Par contre le spécimen provenant de Madagascar (COLLIGNON, 1931), ré-illustré par ces mêmes auteurs (*ibidem*, 1996, text-fig. 134 L), correspond bien par son ornementation à notre spécimen; de plus son angle apical est pratiquement le même. Les autres spécimens (*ibidem*, pl. 98, fig. 27, 25) sont par contre plus éloignés de la population type en raison de la présence de forts tubercules sur la partie inférieure des tours. Chez KLINGER & KENNEDY (1978) le spécimen illustré pl. 9, fig. 3.I se rapproche le plus de la forme angolaise.

M. (M.) miliaris (PICTET & CAMPICHE) n'a pas de bande lisse à la médiane des flancs.

M. (Wintonia) rhaciformis CLARK (*in* KENNEDY *et al.*, 2005), une forme du Cénomanién basal, se distingue par des côtes médianes très développées (fortes).

M. (M.) gallienii (BOULE, LEMOINE & THÉVENIN) se différencie des *M. (M.) bergeri* (BRONGNIART) par l'absence de tubercules bien développés au cours de l'ontogénèse.

Âge et distribution : Cette espèce provient du Cénomanién inférieur d'Angleterre, d'Afrique (Madagascar, Afrique du Sud et Angola) et d'Asie (Japon).

REMARQUE BIOSTRATIGRAPHIQUE

La limite Albien – Cénomanién

Remarques : YOUNG (1979, 1986) désigne *M. (Wintonia) brazoensis* (ROEMER) comme indicateur de la base du Cénomanién au Texas. Mais d'après MANCINI (1979) et KENNEDY *et al.* (2005, fig. 3, p. 353), l'apparition de *Graysonites* détermine sûrement la base du Cénomanién. Ces observations étaient valables lorsque les ammonites étaient encore considérées comme premier marqueur pour dater la limite Albien-Cénomanién.

Désormais, suivant les conclusions de GALE *et al.* (1996), la Commission Internationale de Stratigraphie a défini la base du Cénomanién au Mt Risou (France) en prenant les foraminifères planctoniques comme premier marqueur. Les ammonites sont donc considérées comme marqueur secondaire et en conséquence la limite des zones à *A. briacensis* (anciennement partie supérieure de la *S. dispar*) et à *M. mantelli* ne correspond plus exactement à la limite Albien-Cénomanién nouvellement établie. Parmi les travaux les plus récents sur la zonation des ammonites de cette période, les différents auteurs (e.g. GALE *et al.*, 1996; LOPEZ-HORGUE *et al.*, 1999; KENNEDY *et al.*, 2004; KENNEDY & LATIL, 2007) proposent une zonation plus ou moins consensuelle pour les régions nord-ouest européennes et les marges téthysiennes. Même la proposition d'AMEDRO (2002), reprise par ROBASZYNSKI *et al.* (2005, 2008) qui suggère la réintroduction de l'étage Vraconien pour la

partie terminale de l'Albien supérieur, ne modifie pas l'interprétation des zones. Tout récemment REBOULET *et al.* (2011) entérinent la proposition de KENNEDY & LATIL (2007) de remplacer, pour la période qui nous intéresse, la zone à *S. dispar* par les zones à *M. (S.) perinflatum* et à *A. briacensis*. Nous suivons ici cette proposition.

Pour le sud des États-Unis, KENNEDY *et al.* (2005) proposent une zonation basée sur les *Graysonites* qui sert également d'élément comparatif. C'est ce genre qui détermine la base de la zone à *Mantelli* comme c'est aussi le cas au Japon (MATSUMOTO *et al.*, 2003). L'association *Graysonites* et *Sharpeiceras*, reconnue en Afrique du Nord (Tunisie) (ROBASZYNSKI *et al.*, 2008) est un bon indicateur pour situer la limite de l'Albien-Cénomanién en Angola. Sans un complément micropaléontologique, les corrélations proposées ici restent cependant hypothétiques (Fig. 11).

En Angola, les ammonites de l'Albien supérieur [*M. (S.) perinflatum* (SPATH) et espèces alliées, *Stoliczkaia* ssp.] sont reconnues dès 1888 par les travaux de CHOFFAT & de LORIOU puis par ceux de HAAS (1942), SPATH (1922), COOPER, (1976), COLLIGNON (1978), COOPER & KENNEDY (1979), TAVARES *et al.* (2007). Il semblerait cependant que la coupe de Sumbe soit actuellement la seule référence précise pour la partie terminale de l'Albien dans ce pays. Car à l'exception de *M. (S.) aff. perinflatum* (SPATH), les positions stratigraphiques des autres taxons décrits ici restaient imprécises.

Le Cénomanién inférieur, quant à lui, est reconnu depuis le travail de HAAS (1942) notamment avec la présence de *Mantelliceras*. Notons que *A. goliath* (HAAS) était attribué au Cénomanién inférieur et n'était connu qu'au nord de Cabiri dans la région de Luanda.

À Sumbe, COOPER (1973) rapporte la présence de *Mantelliceras* cf. *saxbii* (SHARPE). Cette espèce est l'espèce index de la sous-zone à *Saxbii*. Cet unique spécimen pourrait correspondre à la partie supérieure de la coupe illustrée ici. HOWARTH (1985) élargit le spectre faunique avec la description de *Phylloceratidae*, *Sharpeiceras*, *Turrilitidae*, *Gaudryceratidae* et *Desmoceratidae*, mais ne cite aucun *Mantelliceras*.

Les nouvelles données décrites ici permettent de mieux cerner la limite Albien-Cénomanién en Angola et complètent les observations de COOPER & KENNEDY (1979), HOWARTH (1985) et de TAVARES *et al.* (2007).

Le cadre biostratigraphique de Sumbe

Albien supérieur

Zone à *M. (S.) perinflatum*

Sous-zone à *M. (S.) perinflatum*

Cette sous-zone est caractérisée par l'association d'une forme proche de l'espèce index [*M. (S.) aff. perinflatum* (SPATH)] avec *A. goliath* (HAAS).

Zone à *A. briacensis*

L'association *A. goliath* (HAAS) et *M. (M.) gr. bergeri* (BRONGNIART) est corrélée avec cette unité.

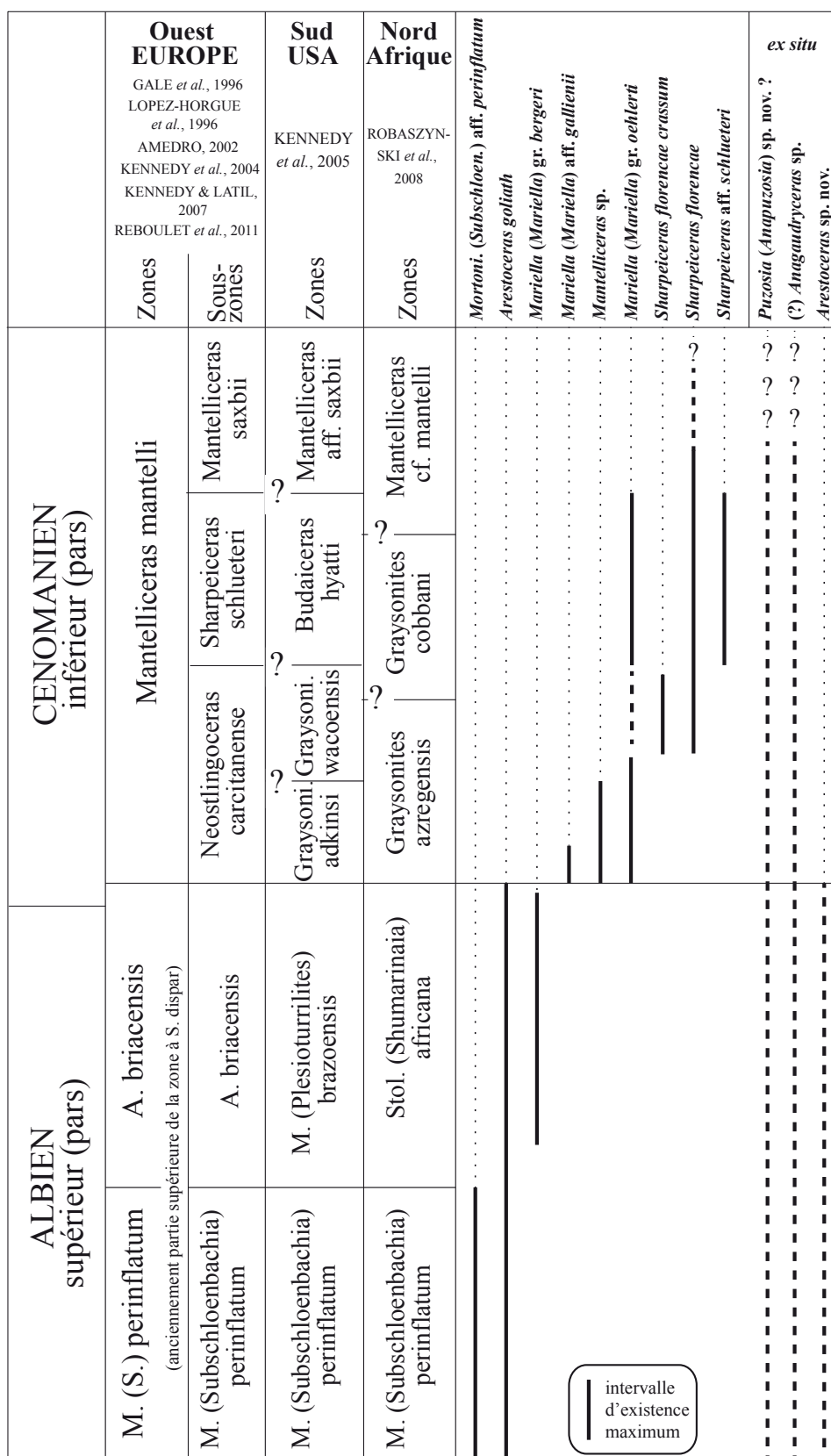


Fig. 11: Synthèse biostratigraphique de l'Albien supérieur - Cénomanien inférieur de la région de Sumbe et corrélation avec la zonation standard d'Europe de l'Ouest où est défini le stratotype (GSSP) de la base du Cénomanien ainsi qu'avec les zonations proposées pour les USA et l'Afrique du Nord.

Arestoceras sp. nov., *ex situ*, provient de cette partie terminale de cette zone.

Cénomanién inférieur

Zone à *M. mantelli*

Sous-zone à *N. carcitanense*

L'association *Mantelliceras* sp., *M. (M.)* aff. *gallienii* (BOULE, LEMOINE & THEVENIN) et *M. (M.)* gr. *oehlerti* (PERVINQUIÈRE) correspond à cette sous-zone; les premiers *S. florencae* SPATH et *S. florencae crassum* nov. subsp. en caractérisant la partie supérieure.

Sous-zone à *S. schlueteri*

Cette unité est caractérisée par la présence de l'espèce index *S. schlueteri* HYATT, *S. florencae* SPATH et *M. (M.)* gr. *oehlerti* (PERVINQUIÈRE).

Sous-zone à *M. saxbii*

Les derniers *S. florencae* SPATH sont attribués à cette sous-zone.

Les *P. (Anapuzosia)* sp. nov. ? et ? *Anagaudryceras* sp. sont des groupes à long intervalle d'existence qui couvre une période plus importante que celle considérée ici.

REMARQUE PALÉOGÉOGRAPHIQUE

La majorité des ammonites de l'Albien terminal et du Cénomanién basal d'Angola a une répartition plutôt ubiquiste avec la présence de *S. florencae* SPATH, *S. schlueteri* HYATT, *M. (M.)* gr. *bergeri* (BRONGNIART), *M. (M.)* aff. *gallienii* (BOULE, LEMOINE & THEVENIN), *M. (M.)* gr. *oehlerti* (PERVINQUIÈRE), *P. (Anapuzosia)* sp. nov. ?, ? *Anagaudryceras* sp. et *Mantelliceras* sp. En particulier les deux espèces de *Sharpeiceras* sont aussi présentes en Europe, en Asie et en Amérique. Les formes hétéromorphes sont également reconnues presque partout dans le monde. Seuls *A. goliath* (HAAS) et dans une moindre mesure *S. florencae crassum* nov. subsp. ont un cachet endémique (Fig. 12). En fait, le poids de l'endémisme repose surtout sur la présence des *Arestoceras* de l'Albien terminal où ils constituent plus du 95% de la faune. Au Cénomanién inférieur l'abondance des *Sharpeiceras* est à souligner puisqu'ils représentent plus de 90% de la faune. Pour ces deux périodes, la diversité spécifique est donc faible, répartie entre deux taxons, les 5 à 10% restants étant partagées entre six espèces dont trois sont des formes hétéromorphes.

ALBIEN SUPERIEUR - CENOMANIEN INFÉRIEUR (99,6 m.a.)

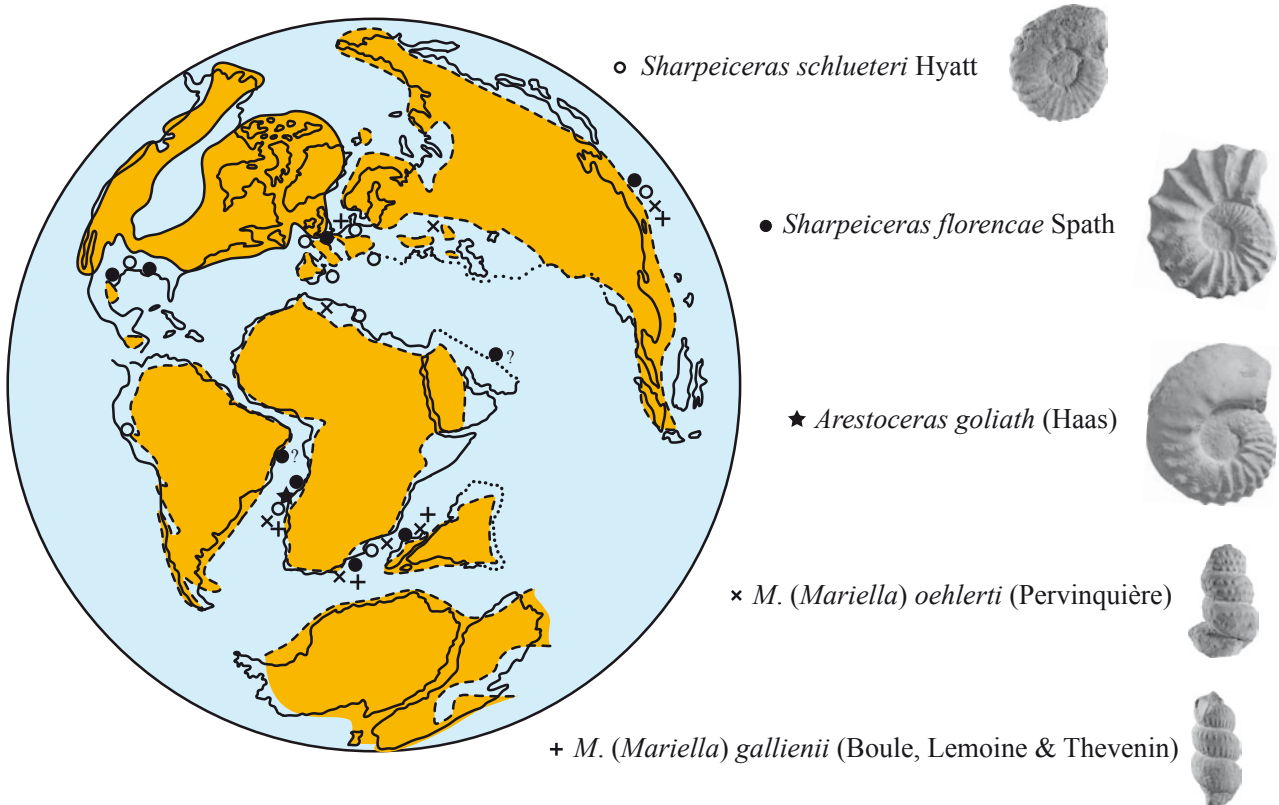


Fig. 12: Reconstitution paléogéographique à l'Albien terminal - Cénomanién basal (99,6 m.a.) d'après AMEDRO (2002) modifié de SMITH & BRIDEN (1977), SMITH *et al.* (1994), OWEN (1996) et distribution géographique de cinq taxons reconnus en Angola.

CONCLUSION

- L'étude des ammonites de Sumbe complète les informations paléontologiques de l'Albien terminal et du Cénomaniens basal et permet de préciser la position de cette limite d'étage en Angola.
- L'espèce *A. goliath* (HAAS), considérée à tort comme un *nomen dubium*, est ici réhabilitée.
- Si la plupart des taxons décrits ici ont une répartition paléogéographique plutôt ubiquiste en particulier au Cénomaniens inférieur, l'originalité et l'abondance des *A. goliath* (HAAS) révèle une période d'endémisme accusé pendant l'Albien terminal.

REMERCIEMENTS

Cet article est une contribution de l'équipe BIOME de l'UMR CNRS 5561 Biogéosciences. Il a été soutenu par Total-Angola (bourse de thèse de T.T.) et soutien logistique sur le terrain. Nous sommes redevables à J.J. BITEAU, J. AMARAL et J. DURAND qui rendirent cette collaboration possible. M.-L. MORAIS, M. PUTIGNANO, M. DIAKESSE contribuèrent aux récoltes sur le terrain, qu'ils en soient vivement remerciés. Nous adressons aussi nos remerciements à J. LANG qui a été l'initiateur la collaboration avec l'Angola. Enfin nous tenons également à remercier Jean-Louis LATIL pour sa relecture et ses commentaires judicieux.

REFERENCES

- 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*, 3: 1-128.
- AMÉDRO, F., W.A COBBAN, G. BRETON & P. ROGRON (2002) - *Metengoceras teigenense* COBBAN et KENNEDY, 1989: une ammonite exotique d'origine nord-américaine dans le Cénomaniens inférieur de Basse-Normandie (France). *Bulletin trimestriel de la Société Géologique de Normandie et des Amis du Muséum du Havre*, 87 (4): 5-28.
- ANDERSON, F. M. (1938) - Lower Cretaceous deposits in California and Oregon. *Geological Society of America Special Papers*, 16: 1-340. 378 pp., 75 pls.
- ATABEKIAN, A. A. (1985) - Turrilitids of the late Albian and Cenomanian of the southern part of the USSR. *Academy of Sciences of the USSR, Ministry of Geology of the USSR, Transaction*, 14: 1-1.12, pl. 1-34. (in Russian).
- BAYLE, É. (1878) - Fossiles principaux des terrains. Explication de la Carte Géologique de France (Atlas), Paris, *Service de la Carte Géologique détaillée*, 4 (1): 1-158 bis.
- BÖSE, E. (1928) - Cretaceous ammonites from Texas and northern Mexico. University of Texas, Bulletin 2748 *Bulletin. University of Texas. Bureau of Economic Geology and Technology*, 2748 (for 1927): 143-312, pls 1-18.
- 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*, 26: 17-104.
- BREISTROFFER, M. (1953) - Commentaires taxonomiques. In: BREISTROFFER, M. & De VILLOUTREYS, O. Les ammonites albiennes de Peille (Alpes-Maritimes). *Travaux du Département du Laboratoire de Géologie de l'Université de Grenoble*, 30 (pour 1952): 69-74.
- BRONGNIART, A (1822) - Sur quelques terrains de Craie hors du Bassin de Paris, 80-101. In: CUVIER, G. & BRONGNIART, A. Description géologique des environs de Paris, 3^e ed. Dufour & d'Ocagne; Paris: 428 p.
- BOULE, M., P. LEMOINE, & A. THÉVENIN (1906-07) - Paléontologie de Madagascar. III - Céphalopodes crétacés des environs de Diège-Suarez. *Annales de Paléontologie*, 1: 173-192, pls 14-20 (1906); 2: 1-56, pls 1-8 (1907).
- CHOFFAT, P. (1886) - Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal. I. Espèce nouvelles ou peu connues. *Portugal Commissao do Servio Geologico*, 1885: 1-40 (+ 20 pl.).
- CHOFFAT, P. & P. de LORIOL (1888) - Matériaux pour l'étude stratigraphique et paléontologique de la province d'Angola. *Mémoires de la Société de Physique et Histoire Naturelle de Genève*, 30: 116.
- COLLIGNON, M. (1931) - La faune du Cénomaniens à fossiles pyriteux du nord de Madagascar. *Annales de Paléontologie*, 20:1-64.
- COLLIGNON, M. (1933) - Fossiles cénomaniens d'Antsaramahavelona (province d'Analalava, Madagascar). *Annales géologiques du Service des mines, Gouvernement général de Madagascar et dépendances*, 3: 53-79.
- COLLIGNON, M. (1964) - Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar (Ammonites). Tananarive, XI Cénomaniens. *Service géologique de Tananarive*: pl. 318-375.
- COLLIGNON, M. (1965) - Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar (Ammonites), XII Turonien. *Service géologique de Tananarive*: pl. 376-413.
- COLLIGNON, M. (1978) - Ammonites du Crétacé moyen-supérieur de l'Angola. *Estudos de geologia e paleontologia e de Micrologia*, 1977: 1-75.

Planche I

Fig. 1a-b: (?) *Anagaudryceras* sp.

Ex situ.

Fig. 2a-b: *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942)

Niv. 2002a.

Sauf indication contraire, toutes les figures des planches sont en grandeur réelle.



1a



1b



2a



2b

- COOPER, M. R. (1973) - Cenomanian ammonites from Novo Redondo, Angola. *Annals of the South African Museum*, 62: 41-67.
- COOPER, M.R. (1976) - The Mid-Cretaceous (Albian-Turonian) biostratigraphy of Angola. *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle de Nice*, 4: 1-22.
- COOPER, M.R. & W.J. KENNEDY (1979) - Uppermost Albian (*Stoliczkaia dispar* Zone) ammonites from the angolan littoral. *Annals of the South African Museum*, 77: 175-308.
- DOUVILLÉ, H. (1912) - Évolution et classification des pulchellidés. *Bulletin de la Société géologique de France*, 11(1911): 285-320.
- FORBES, E. (1846) - Report on the collection of fossils from southern India, presented by Mr KAYE and Mr CUNLIFFE. *Transactions of the Geological Society of London*, 2 (7): 97-174.
- FÖRSTER, R. (1975) - Die geologische Entwicklung von Süd-Mozambique seit der Unterkreide und die Ammoniten-Fauna von Unterkreide und Cenoman. *Geologisches Jahrbuch*, B, 12: 3-324.
- GALE, AS., W.J. KENNEDY, J.A. BURNETT, M. CARON & B.E. KIDD (1996) - The Late Albian to early Cenomanian succession at Mont Risou, near Rosans (Drôme, SE France): an integrated study (ammonites, inoceramids, planktonic foraminifera, nannofossils, oxygen and carbon stable isotopes). *Cretaceous Research*, 17: 515-606.
- GILL, T. (1871) - Arrangement of the Families of Mollusks. *Smithsonian miscellaneous collections*, 227: 49 p.
- GROSSOUVRE, A. de (1894) - Recherche sur la Craie supérieure. II, Paléontologie. Les ammonites de la Craie supérieure. *Mémoire de la Carte géologique détaillée de la France*: 1-264.
- HAAS, O. (1942) - Some Upper Cretaceous ammonites from Angola. *American Museum Novitates*, 1182: 1-24.
- HOEPEN E.C.N. van (1942) - Die gekielde ammoniete van die Suid-Afrikaanse Gault. II. Drepanoceratidae, Pervinquieridae, Arestoceratidae, Cainoceratidae. *Paleontologiese Navorsing van die Nasionale Museum Bloemfontein*, 4: 91-156.
- HOEPEN E.C.N. van (1946) - Die gekielde ammoniete van die Suid-Afrikaanse Gault. IV. Cechenoceratidae, Dipoloceratidae, Drepanoceratidae, Arestoceratidae. *Paleontologiese Navorsing van die Nasionale Museum Bloemfontein*, 6: 199-260.
- HOWARTH, M.K. (1985) - Cenomanian and Turonian ammonites from the Novo Redondo area, Angola. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology series*, 39(2): 1-105.
- HYATT, A. (1900) - Cephalopoda. In: ZITTEL K.A. von, Textbook of Palaeontology, Mac Millan éditeur, London: 502-604.
- HYATT, A. (1903) - Pseudoceratites of the Cretaceous. *U. S. Geological Survey Monographs*, 44: 1-250.
- KAPLAN, U., W.J. KENNEDY, J. LEHMANN & R. MARCINOWSKI (1998) - Stratigraphie und Ammonitenfaunen des westfälischen Cenoman. *Geologie und Palaontologie in Westfalen*, 51: 236 p.
- KELLUM, L.B. & L.W. MINTZ (1962) - Cenomanian ammonites from the Sierra de Tlahualilo, Coahuila, Mexico. *Contributions from the Museum of Geology, University of Michigan Michigan*, 13: 267-287.
- KENNEDY, W.J. (1971) - Cenomanian ammonites from southern England. *Special Papers in Palaeontology*, 8: 133 p., 64 pls.
- KENNEDY, W.J. (2004) - Ammonites from the Pawpaw Shale (Upper Albian) in northeast Texas. *Cretaceous Research*, 25: 865-905.
- KENNEDY W.J., W.A. COBBAN, A.S. GALE, J.M. HANCOCK & N.H. LANDMAN (1998) - Ammonites from the Weno Limestone (Albian) in northeast Texas. *American Museum Novitates*, 3236: 1-46.
- KENNEDY, W.J., W.A. COBBAN, J.M. HANCOCK & A.S. GALE (2005) - Upper Albian and Lower Cenomanian ammonites from the Main Street Limestone, Grayson Marl and Del Rio Clay in northeast Texas. *Cretaceous Research*, 26: 349-428.
- KENNEDY, W.J., A.S. GALE, J.A. LEES & M. CARON (2004) - Definition of a Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Cenomanian Stage, Mont Risou, Hautes-Alpes, France. *Episodes*, 27: 21-32.
- KENNEDY, W.J. & J.M. HANCOCK (1978) - The Mid-Cretaceous of the United Kingdom. *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle de Nice*, 4 (5): 1-72.
- KENNEDY, W.J. & J.-L. LATIL (2007) - The Upper Albian ammonite succession in the Montloux section, Hautes-Alpes, France. *Acta Geologica Polonica*, 57(4): 453-478.
- KLINGER, H.C. & W.J. KENNEDY (1978) - Turrilitidae (Cretaceous Ammonoidea) from South Africa, with a discussion of the evolution and limits of the family. *The Journal of Molluscan Studies*, 44: 1-48.
- LIMA, J.J.L. (1846) - Ensaio sobre a statistica d'Angola e Benguella e suas dependencias no costa occidental d'Africa ao sul equador. Lisboa.
- LOPEZ-HORGUE, G., H.G. OWEN, J. RODRIGUEZ-LAZARO, X. ORUE-ETXEBARRIA, P.A. FERNANDEZ-MENDIOLA & J. GARCIA-MONDÉJAR (1999) - Late Albian-Early Cenomanian stratigraphic succession near Estella-Lizarrá (Navarra, central northern Spain) and its regional and interregional correlation. *Cretaceous Research*, 20: 369-402.
- LORIOU P. de (1888) - Matériaux pour l'étude stratigraphique et paléontologique de la Province d'Angola. Description des Échinides. *Mémoire de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève*, 30(2): 97-114.
- MANCINI, E.A. (1979) - Late Albian and early Cenomanian ammonite biostratigraphy in north-central Texas. *Journal of Paleontology*, 53: 1013-1022.
- MATSUMOTO, T. (1954) - Appendix. Selected Cretaceous leading ammonites in Hokkaido and Saghalien. In: MATSUMOTO, T. (ed.), The Cretaceous System in the Japanese Islands. *The Japanese Society for the Promotion of Science*: 243-313, pls 17-36.

Planche II

Fig. 1: *Puzosia (Anapuzosia)* sp. nov. ?
Ex situ (x 0.38).



1

10 mm
—

- MATSUMOTO, T. (1959) - Upper Cretaceous Ammonites of California. 2. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu University, Series D, Geology, Special volume*, 1: 1-172.
- MATSUMOTO, T. (1972) - A new Gaudryceratine ammonite from Cenomanian of Hokkaido. *In: MATSUMOTO, T., T. MURAMOTO & T. TAKAHASHI. Memoirs of the Faculty of Science Kyushu University, Series D*, 21: 207-215.
- MATSUMOTO, T., A. INOMA & Y. KAWASHITA (1999) - The turrilitid ammonoid *Mariella* from Hokkaido - Part 1. *Paleontological Research*, 3 (2): 106-120.
- MATSUMOTO, T. & Y. KAWASHITA (1998) - Two ammonite species of the genus *Sharpeiceras* from the Cretaceous of Hokkaido. (Studies of Cretaceous ammonites from Hokkaido and Sakhalin-LXXXI). *Paleontological Research*, 2 (2): 89-95.
- MATSUMOTO, T. & Y. KAWASHITA (1999) - The turrilitid ammonoid *Mariella* from Hokkaido - Part 2. *Paleontological Research*, 3 (3): 162-172.
- MATSUMOTO, T., T. MURAMOTO & T. TAKAHASHI (1969) - Selected acanthoceratids from Hokkaido. *Memoirs of the Faculty of Science Kyushu University, Series D*, 19: 251-296.
- MATSUMOTO, T., T. NISHIDA & TOSHIMITSU S. (2003) - Early Cenomanian (Cretaceous) ammonoids *Utaturiceras* and *Graysonites* from Hokkaido, North Japan. *Bulletin of the Geological Society of Japan*, 54: 131-159.
- MATSUMOTO, T., R. TAKASHIMA & K. HASEGAWA (2000) - Some turrilitid ammonoids from the mid-Cretaceous of the Shuparo Valley, central Hokkaido (Studies of the Cretaceous ammonites from Hokkaido and Sakhalin-LXXXVIII). *Bulletin of the Mikasa City Museum*, 4: 1-13.
- MEEK, F. B. (1876) - A report on the invertebrate Cretaceous and Tertiary fossils of the Upper Missouri country. *In: MEEK, F. B. & F. V. HAYDEN. Report of the United States Geological Survey of the Territories*, 9: LXIV + 629 p., 45 pls.
- MEUNIER, S. (1888) - Contribution à la géologie de l'Afrique occidentale. *Bulletin de la Société géologique de France*, série 3, 16 (1887): 61-63.
- MORTON, S.G. (1834) - Synopsis of the organic remains of the Cretaceous groups of the United States. Illustrated by nineteen plates, to which is added an appendix containing a tabular view of the Tertiary fossils discovered in America. Key & Biddle, Philadelphia: 88 p.
- NOWAK, J. (1916) - Über die bifiden Loben der oberkretazischen Ammoniten und ihre Bedeutung für die Systematik. *Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie, Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles, Series B*, pour 1915: 1-13.
- OWEN, H.G. (1996) - Boreal and Tethyan late Aptian to Late Albian ammonite zonation and palaeobiogeography. *Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg*, 77: 461-481.
- PERVINQUIÈRE, L. (1910) - Sur quelques ammonites du Crétacé Algérien. *Mémoires de la Société Géologique de France, Paléontologie*, 17 (2/3): 86 p.
- PICTET, F.J. (1847) - Description des mollusques fossiles qui se trouvent dans les Grès Verts des environs de Genève. *In: PICTET, F.J. & W. ROUX, 1847-1854. Mémoire de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève*, 11 (1847): 257-42; 12 (1849): 21-151; 13 (1852): 73-173; 14 (1854): 279-341.
- PICTET, F.J. & G. CAMPICHE (1858-1860) - Description des fossiles du terrain crétacé des environs de Sainte-Croix. Description des fossiles. *Matériaux pour la Paléontologie Suisse*, 2 (1): 29-380.
- REBOULET S., P.F. RAWSON, J.A. MORENO-BEDMAR, M.B. AGUIRRE-URRETA, R. BARRAGÁN, Y. BOGOMOLOV, M. COMPANY, C. GONZÁLEZ-ARREOLA, V. IDAKIEVA STOYANOVA, A. LUKENEDER, B. MATRION, V. MITTA, H. RANDRIANALY, Z. VAŠIČEK, E. J. BARABOSHKIN, D. BERT, S. BERSAC, T. N. BOGDANOVA, L.G. BULOT, J.-L. LATIL, I.A. MIKHAILOVA, P. ROPOLLO & O. SZIVES (2001) - Report on the 4th International Meeting of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the "Kilian Group" (Dijon, France, 30th August 2010). *Cretaceous Research*, 32: 786-793.
- RENZ, O. (1968) - Die Ammonnoidea im Stratotyp des Vraconnien bei Sainte-Croix (Kanton Waadt). *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen*, 87: 1-99.
- ROBASZYNSKI, F., J. HARDENBOL, M. CARON, F. AMÉDRO, C. DUPUIS, J.M. GONZÁLEZ-DONOSO, D. LINARES & S. GARTNER (1993) - Sequence stratigraphy in a distal environment: the Cenomanian of the Kalaat Senan region (Central Tunisia). *Bulletin des Centres de Recherches & Exploration - Production Elf-Aquitaine*, 17: 395-433.
- ROBASZYNSKI, F., B. POMEROL, E. MASURE, J.-P. BELLIER & J.-F. DECONINCK (2005) - Stratigraphy and stage boundaries in reference sections of the Upper Cretaceous Chalk in the east of the Paris Basin: the « craie 700 » Provins boreholes. *Cretaceous Research*, 26: 157-169.
- ROBASZYNSKI, F., F. AMÉDRO, J.M. GONZÁLEZ-DONOSO & D. LINARES (2008) - The Albian (Vraconnian) – Cenomanian boundary at the western Tethyan margins (Central Tunisia and southeastern France). *Bulletin de la Société géologique de France*, 179 (3): 245-256.
- SCHOLZ, G. (1979) - Die Ammoniten des Vracon (Oberalb, *dispar* Zone) des Bakony-Gebirges (Westungarn) und eine Revision des wichtigsten Vracon-arten des Westmediterranen Faunenprovinz. *Palaeontographica A*, 135: 1-136.
- SHARPE, D. (1853-57) - Description of the fossil remains of Mollusca found in the Chalk of England. 1, Cephalopoda. *Palaeontographical Society Monographs*, 68: 1-26 (1853); 27-36 (1855); 37-68 (1857).
- SHIMIZU, S. (1934) - Ammonites. Cephalopoda. *In: SHIMIZU, S. & T. OBATA. Iwanami's lecture series of Geology and Paleontology*: 137 p. (en japonais).
- SMITH, A.G. & J.C. BRIDEN (1977) - *Mesozoic and Cenozoic Paleogeographical Maps*. Cambridge University Press, Earth Sciences Serie: 63 p., 52 pls.

Planche III

Fig. 1: *Puzosia* (*Anapuzosia*) sp. nov. ?
Ex situ (x 0.52).



1

10 mm

- SMITH, A.G., D.G. SMITH & B.M. FUNNELL (1994) - *Atlas of Mesozoic and Cenozoic coastlines*. Cambridge University Press: 99 p.
- SCHLÜTER, C. (1871-1876) - Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. *Palaeontographica*, 21: 1-24 (1871), 22: 25-120 (1872), 24: 121-264 (1876).
- SCHOLZ, G. (1979) - Die Ammoniten des Vracon (Oberalb, *dispar* Zone) des Bakony-Gebirges (Westungarn) und eine Revision der wichtigsten Vracon-arten der Westmediterranen Faunenprovinz. *Palaeontographica A*, 165: 1-136.
- SOWERBY, J. (1812-1822) - The Mineral Conchology of Great Britain. B. Meredith, London. 1: pls 1-9 (1812), pls 10-44 (1813), pls 45-78 (1814), pls 79-102 (1815); 2: pls 103-14 (1815), pls. 115-50 (1816), pls 151-86 (1817), pls 187-203 (1818); 3: pls 204-21 (1818), pls 222-53 (1819), pls 254-71 (1820), pls 272-306 (1821); 4: pls 307-18 (1821), pls 319-83 (1822).
- SOWERBY, J. de C. (1823-1846) - The Mineral Conchology of Great Britain (continued). The Author, London. 4: pls 384-407 (1823); 5: pls 408-443 (1823), pls 444-485 (1824), pls 486-603 (1825); 6: pls 504-544 (1826), pls 545-580 (1827), pls 581-597 (1828), pls 598-609 (1829); 7: pls 610-618 (1840), pls 619-623 (1841), pls 624-628 (1843), pls 629-643 (1844), pls 644-648 (1846).
- SPATH, L.F. (1921) - On Cretaceous Cephalopoda from Zululand. *Annals of the South African Museum*, 12: 217-321.
- SPATH, L.F. (1922) - On Cretaceous Ammonoidea from Angola, collected by Prof. J.W. GREGORY. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 53: 91-160.
- SPATH, L.F. (1923-1943) - A monograph of the Ammonoidea of the Gault. Monograph of the Palaeontographical Society: 787 p.; 1-72 (1923); 73-110 (1925); 111-146 (1925); 147-186 (1926); 187-206 (1927); 207-266 (1928); 267-311 (1930); 313-378 (1931); 379-410 (1932); 411-442 (1933); 443-496 (1934); 497-540 (1937); 541-608 (1939); 609-668 (1941); 669-720 (1942); 721-287, i-x (1943).
- 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*, 11: 179-200.
- SPATH, L.F. (1932) - The Gault Ammonites. Part IX. *Palaeontographical Society*, 84: 379-410.
- TAVARES, T., C. MEISTER, M.-L. DUARTE-MORAIS & B. DAVID (2007) - Albian ammonites of the Benguela Basin (Angola): a biostratigraphic framework. *South African Journal of Geology*, 110: 137-156.
- WIEDMANN, J. (1962) - Ammoniten aus der Vascogotischen Kreide (Nordspanien). 1, Phylloceratina, Lytoceratina. *Palaeontographica A*, 118: 119-237.
- WRIGHT, C.W., J.H. CALLOMON & M.K. HOWARTH (1996) - Cretaceous Ammonoidea. *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part L, Mollusca 4 revised*: 1-362.
- WRIGHT, C.W. & W.J. KENNEDY (1978) - The ammonite *Stoliczkaia* from the Cenomanian of England and northern France. *Palaeontology*, 21: 393-409.
- WRIGHT, C.W. & W.J. KENNEDY (1984-1996) - The Ammonoidea of the Lower Chalk. *Monograph of the Palaeontographical Society*, 319 p.; 1-126 (1984); 127-218 (1987); 219-294 (1991); 295-319 (1995); 320-413 (1996).
- YOUNG, K. (1958) - Cenomanian (Cretaceous) ammonites from Trans-Pecos Texas. *Journal of Paleontology*, 32: 286-294.
- YOUNG, K. (1979) - Lower Cenomanian and Late Albian (Cretaceous) ammonites, especially Lyelliceratidae, of Texas and Mexico. *Texas Memorial Museum Bulletin*, 26: v + 99 p.
- YOUNG, K. (1986) - The Albian-Cenomanian (Lower Cretaceous-Upper Cretaceous) boundary in Texas and Northern Mexico. *Journal of Paleontology*, 60 (6): 1212-1219.
- ZITTEL, K.A. von (1895) - Grundzüge der Palaeontologie (Palaeozoologie). R. Oldenbourg; Munich & Leipzig: vii+972 p.

Accepté décembre 2011

Planche IV

Fig. 1: *Puzosia* (*Anapuzosia*) sp. nov. ?

Ex situ (x 0,38). Aire ventrale du spécimen illustré Pl. III, fig. 1.

Fig. 2: *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942)

Ex situ (x 0,70). Aire ventrale du spécimen illustré Pl. V, fig. 1.



Planche V

Fig. 1 : *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942)
Ex situ (x 0,70).



1

10 mm

Planche VI

Fig. 1a-b: *Mortoniceras* (*Subschloenbachia*) aff. *perinflatum* (SPATH, 1922)
Niv. III.146.

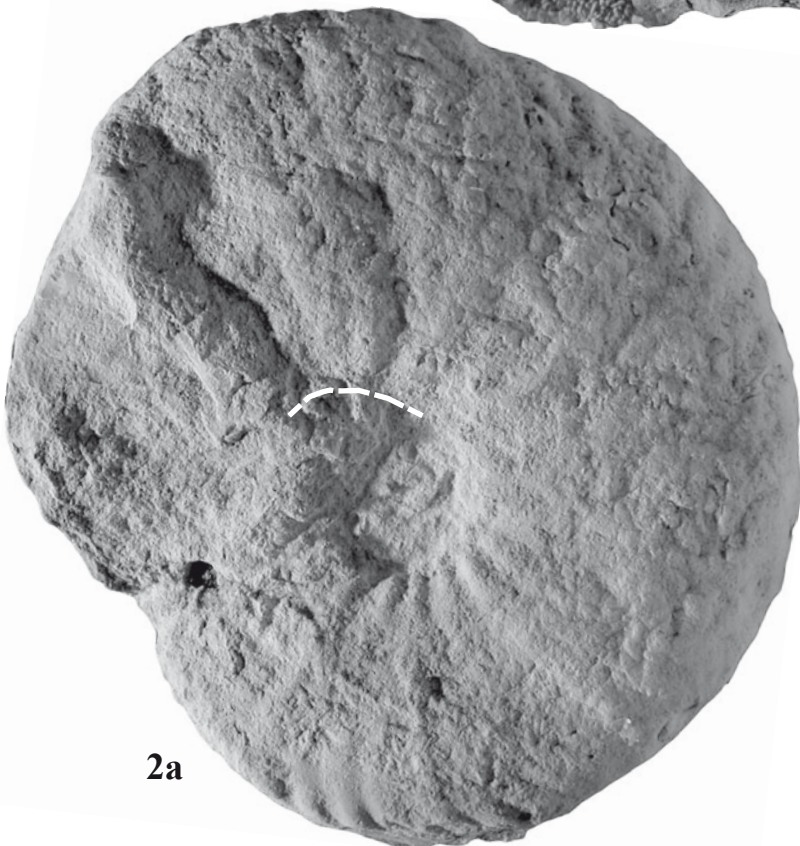
Fig. 2a-b: *Arestoceras* sp. nov.
Ex situ. L'ouverture ombilicale est surlignée par un trait blanc.



1a



1b



2a



2b

Planche VII

Fig. 1 : *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942)
Ex situ (x 0,59).



1

10 mm

Planche VIII

Fig. 1a-b: *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942)
Ex situ (x 0,59). Aires ventrales du spécimen illustré Pl. VII, fig. 1.



10 mm



Planche IX

Fig. 1 : *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942)
Ex situ (x 0,58).



1

10 mm

Planche X

Fig. 1a-b: *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942)
Ex situ (x 0,58). Aires ventrales du spécimen illustré Pl. IX, fig. 1.



10 mm



Planche XI

Fig. 1 : *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942)
Ex situ (x 0,62).



1

10 mm

Planche XII

Fig. 1a-b: *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942)
Ex situ (x 0,62). Aires ventrales du spécimen illustré Pl. XI, fig. 1.



10 mm

Planche XIII

Fig. 1 : *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942)
Ex situ (x 0,61).



1

10 mm

Planche XIV

Fig. 1, 2: *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942)

1: *Ex situ* (x 0,61). Aire ventrale du spécimen illustré Pl. XIII, fig. 1.

2: *Ex situ* (x 0,56). Aire ventrale du spécimen illustré Pl. XV, fig. 1.



Planche XV

Fig. 1 : *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942)
Ex situ (x 0,56).



1

10 mm

Planche XVI

Fig. 1 : *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942)
Niv. 202c (x 0,73).



1

10 mm

Planche XVII

Fig. 1, 2: *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942)

1: Niv. 202c (x 0,73). Aire ventrale du spécimen illustré Pl. XVI, fig. 1.

2: *Ex situ* (x 0,60). Aire ventrale du spécimen illustré Pl. XVIII, fig. 1.



Planche XVIII

Fig. 1: *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942)
Ex situ (x 0,60).



1

10 mm

Planche XIX

Fig. 1a-b: *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942)
Niv. III.162.



1b



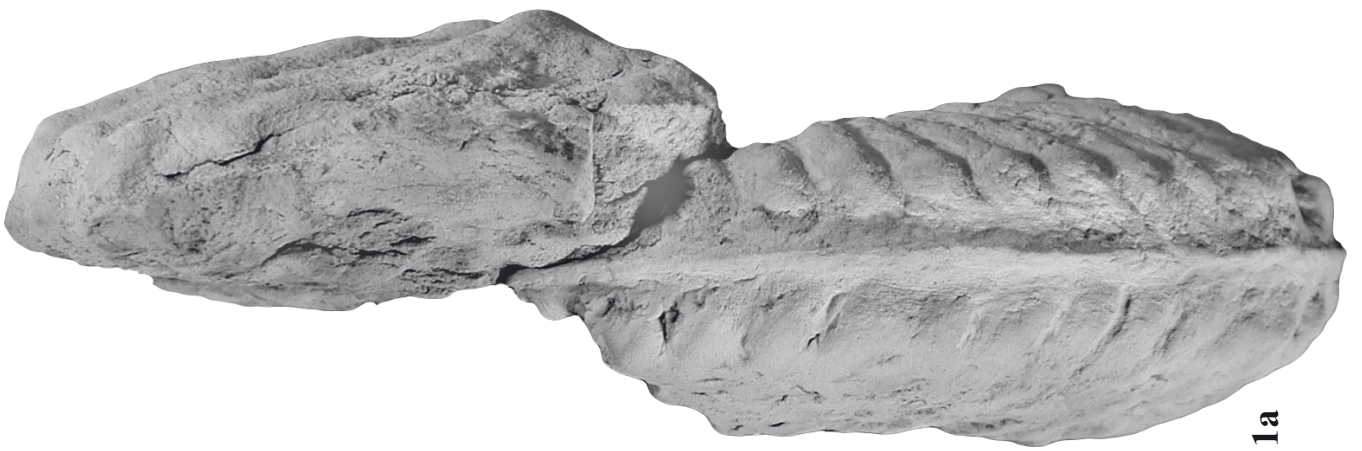
1a

Planche XX

Fig. 1a-b: *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942)
Niv. II.200.



1b



1a

Planche XXI

Fig. 1a-b, 2a-b: *Arestoceras goliath* (HAAS, 1942)
1: Niv. 202a.
2: Niv. II.196.



1a



1b



2a



2b

Planche XXII

Fig. 1: *Sharpeiceras florencae crassum* nov. subsp.
Niv. 218-220 (x 0,84).



1

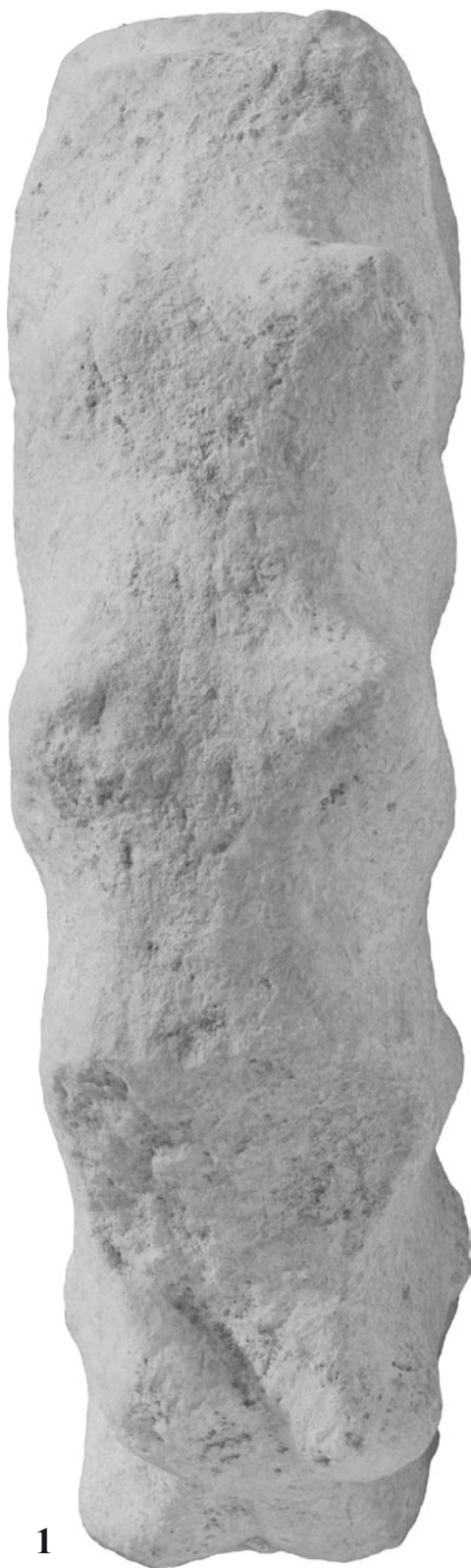
10 mm

Planche XXIII

Fig. 1, 2: *Sharpeiceras florencae crassum* nov. subsp.

1 : Niv. 218-220 (x 0,84). Aire ventrale du spécimen illustré Pl. XXII, fig. 1.

2 : *Ex situ* (x 0,87). Aire ventrale du spécimen illustré Pl. XXIV, fig. 1.



1

10 mm

2



10 mm

Planche XXIV

Fig. 1: *Sharpeiceras florencae crassum* nov. subsp.
Ex situ (x 0,87).



1

10 mm

Planche XXV

Fig. 1: *Sharpeiceras florencae* SPATH, 1925
Ex situ (x 0,82).



1

10 mm

Planche XXVI

Fig. 1, 2: *Sharpeiceras florencae* SPATH, 1925

1: *Ex situ* (x 0,82). Aire ventrale du spécimen illustré Pl. XXV, fig. 1.

2: *Ex situ* (x 0,73). Aire ventrale du spécimen illustré Pl. XXVII, fig. 1.



10 mm



10 mm

Planche XXVII

Fig. 1: *Sharpeiceras florencae* SPATH, 1925
Ex situ (x 0,73).



1

10 mm

Planche XXVIII

Fig. 1: *Sharpeiceras florencae* SPATH, 1925
Ex situ (x 0,65).



1

10 mm

Planche XXIX

Fig. 1, 2: *Sharpeiceras florencae* SPATH, 1925

1: *Ex situ* (x 0,65). Aire ventrale du spécimen illustré Pl. XXVIII, fig. 1.

2: *Ex situ* (x 0,67). Aire ventrale du spécimen illustré Pl. XXX, fig. 1.



Planche XXX

Fig. 1 : *Sharpeiceras florencae* SPATH, 1925
Ex situ (x 0,67).



1

10 mm

Planche XXXI

Fig. 1: *Sharpeiceras florencae* SPATH, 1925
Ex situ (x 0,77).



1

10 mm

Planche XXXII

Fig. 1, 2: *Sharpeiceras florencae* SPATH, 1925

1: *Ex situ* (x 0,77). Aire ventrale du spécimen illustré Pl. XXXI, fig. 1.

2: *Ex situ* (x 0,97). Aire ventrale du spécimen illustré Pl. XXXIII, fig. 1.



1

10 mm



2

10 mm

Planche XXXIII

Fig. 1 : *Sharpeiceras florencae* SPATH, 1925
Ex situ (x 0,97).

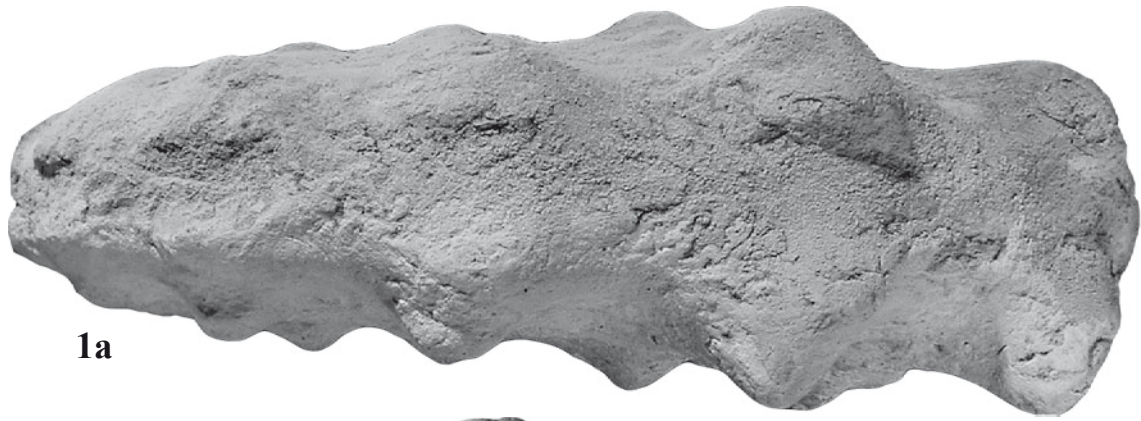


1

10 mm

Planche XXXIV

Fig. 1a-b, 2a-b: *Sharpeiceras florencae* SPATH, 1925
1 et 2: Niv. 220.



1a



1b



2a



2b

Planche XXXV

Fig. 1a-b, 2: *Sharpeiceras florencae* SPATH, 1925

1: Niv. I.230.

2: Niv. I.230. Aire ventrale du spécimen illustré Pl. XXXVI, fig. 2.



Planche XXXVI

Fig. 1a-b: *Sharpeiceras* aff. *schlueteri* HYATT, 1903

Niv. I.230.

Fig. 2: *Sharpeiceras florencae* SPATH, 1925

Niv. I.230.



1a



1b



2

Planche XXXVII

Fig. 1a-b: *Sharpeiceras florencae* SPATH, 1925
Ex situ.

Fig. 2a-c, 3a-c, 4a, b: *Mantelliceras* sp.
2, 3: Niv. 206 et 4: Niv. 204



1a



1b



2a



3a



3b



3c



2b



2c



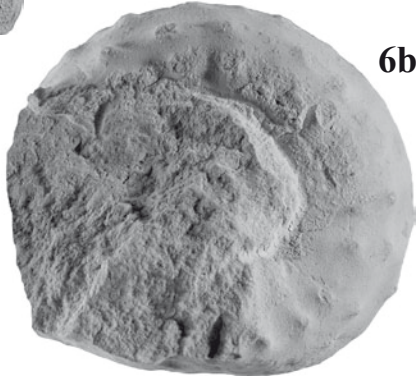
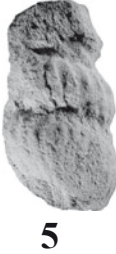
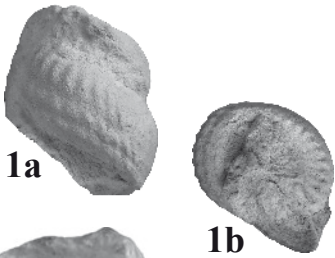
4a



4b

Planche XXXVIII

- Fig. 1a-b, 2, 5: *Mariella (Mariella) gr. bergeri* (BRONGNIART, 1822)
Niv. II.190.
- Fig. 3a-b, 4, 6a-b, 7, 8a-b, 9: *Mariella (Mariella) gr. oehlerti* (PERVINQUIÈRE, 1910)
3: Niv. 210; 4, 6: Niv. 208 et 7, 8, 9: Niv. 230.



9

Planche XXXIX

Fig. 1a-b, 2, 3, 4: *Mariella (Mariella) gr. oehlerti* (PERVINQUIÈRE, 1910)

1: Niv. 206; 2: Niv. 204; 3: Niv. 210 et 4: Niv. 216.

Fig. 5: *Mariella (Mariella) aff. gallienii* (BOULE, LEMOINE & THÉVENIN, 1907) (M.)

Niv. 204.

