

Dr. M. A. Pugaument
crial Pugaument
7/5/69

CONTRIBUTIONS À LA CONNAISSANCE DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR DE BARRA DO DANDE, ANGOLA

PAR

M. Telles ANTUNES et J. SORNAY



SEPARATA DA REVISTA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS DE LISBOA
2.ª Série — C — Vol. XVI — Fasc. 1.ª — Págs. 65 a 104

CONTRIBUTIONS À LA CONNAISSANCE DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR DE BARRA DO DANDE, ANGOLA

PAR

M. Telles ANTUNES (*) et J. SORNAY (**)

SOMMAIRE

I — Introduction historique, stratigraphie et datation, conclusions

Introduction historique

Situation. Explorations au XIXème siècle (LANG, WELWITSCH); études de CHOFFAT. Récoltes pendant le premier quart du XXème siècle: WASHBURNE, BEEBY THOMPSON, MCGOWAN. Études paléontologiques utilisant leurs récoltes (HAUGHTON, SPATH, HAAS, HOWARTH). Action de la «Missão Geológica de Angola» et du «Serviço da Carta Geológica de Angola» (MOUTA, O'DONNELL, SOUSA TORRES). Récoltes de FLEURY. Contributions de DARTEVELLE: recherches sur les lieux, ses études personnelles ou en collaboration (avec CASIER, etc.), ou encore basées en partie sur ses récoltes (FRENEIX, p. ex.). Références de MOUTA. Travaux de la Mission Petrofina (BROGNON, VERRIER, HOPPENER, etc.) Note de H. DA SILVA. Nos observations.

(*) Professeur à la «Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa». Boursier de «Instituto de Alta Cultura».

(**) Sous-Directeur à l'Institut de Paléontologie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

Stratigraphie et datation

Données générales sur les couches de Barra do Dande et la formation Teba. Exposé critique sur les conclusions concernant l'âge, d'après les travaux de WELWITSCH, CHOFFAT, HAUGHTON, MOUTA & O'DONNELL, DARTEVELLE et collab., SPATH, SORNAY, MOUTA, BROGNON, VERRIER, SILVA, ANTUNES. Tableau comparatif. Observations personnelles.

Conclusions

II — Ammonites et Inocérames

Avant-propos

Ammonites

Pachydiscus (? *Anapachydiscus* ? *Eupachydiscus*) sp.

Manambolites sp. gr. *dandensis* HOWARTH

Nostoceras aff. *hyatti* STEPHENSON

Nostoceras aff. *helicinum* (SHUMARD) STEPHENSON

Nostoceras (?) cf. *angolense* HAUGHTON

Axonoceras cf. *angolanum* HAAS

Inocérames

Inoceramus zitteli KOCJUBINSKIJ non PETRASCH.

Inoceramus (*Cordiceramus*) *pseudoregularis dandensis* subsp. nov.

Inoceramus antunesi nov. sp.

Inoceramus sp. A

Inoceramus sp. B

Inoceramus langi CHOFFAT

Résumé

Bibliographie

I — INTRODUCTION HISTORIQUE, STRATIGRAPHIE ET DATATION, CONCLUSIONS

PAR

M. Telles ANTUNES

Introduction historique

Les falaises de Barra do Dande, en Angola, comptent parmi les gisements les plus remarquables du Crétacé supérieur d'Afrique.

Situées sur la côte à une quarantaine de kilomètres, environ, au NNE de Luanda (cf. ANTUNES, 1964, fig. 3 du texte,), juste en face de l'embouchure d'un fleuve, le Dande, qui traverse une région riche où des plantations sont établies depuis longtemps, rien d'étonnant à ce que ces falaises aient attiré l'attention bien avant que les géologues ne s'en occupent.

L'embouchure (Barra do Dande) constitue un petit port où des maisons de commerce et d'autres furent bâties. Les besoins du bâtiment ont entraîné l'exploitation de calcaires soit dans la falaise, soit ensuite vers l'intérieur, tant comme matériel de construction que pour fabriquer de la chaux. L'on sait, en effet, que des fours à chaux y existaient au moins depuis 1828. Étant donné que les calcaires sont très riches en fossiles et, en particulier, que d'énormes coquilles d'Inocérames y sont abondantes, il était tout à fait impossible de ne pas s'en apercevoir.

La première reconnaissance scientifique a eu lieu quelques années plus tard, quand Barra do Dande fût visitée en 1839 par le Dr. J. C. LANG, chargé par le gouvernement portugais d'examiner les «fontaines de pétrole» dont on supçonnait l'existence. Sa mission n'a pas vraiment fourni grand chose en matière de renseignements sur le pétrole; par contre il n'a pas manqué de rendre compte, très bien pour l'époque, de ses observations géologiques. Il n'oublia pas de rapporter des échantillons,

notamment des « cornes d'Ammon » recueillis au lieu dit Capella, à deux lieues de Barra do Dande. Voici la première référence paléontologique intéressant la région dont nous ayons connaissance.

C'est donc à LANG qu'il faut faire remonter les premières récoltes de fossiles à Barra do Dande, si l'on admet les suppositions de P. CHOFFAT (1905, pp. 10-11); sur ce sujet nous ne pourrions rien ajouter d'autre. Aux collections de LANG appartiennent, paraît-il, quelques spécimens conservés au « Museu Mineralógico e Geológico » de l'Université de Lisbonne, parmi lesquels il convient de mettre en relief deux valves de gros Inocérames et une troisième, de moindre taille, dont CHOFFAT a fait le type de *Inoceramus langi* (CHOFFAT, *loc. cit.*, pp. 42-43, pl. I, fig. 1a-1d).

Presque une vingtaine d'années après le séjour de LANG, Barra do Dande fût visitée par le naturaliste autrichien F. WELWITSCH au cours de sa célèbre mission en Afrique (1853-1861) au service du Portugal. Bien qu'essentiellement botaniste, WELWITSCH ne négligea point la prise de notes sur la géologie des régions qu'il traversait. Dans le cas qui nous intéresse, rien de particulièrement utile, et ce n'est que pour mémoire que nous rappelons la désignation « Muschelkalk » appliquée par lui aux calcaires de la région.

Les études géologiques sur le bassin sédimentaire du Cuanza, dans lequel se situent les couches de Barra do Dande, se sont accrues grâce surtout aux recherches pétrolières. C'est aux géologues de la « Companhia de Petróleo de Angola » que l'on doit d'importantes récoltes de fossiles tant à Barra do Dande que dans d'autres gisements contemporains appartenant à la formation Teba (Maria Teresa, Carimba, etc.).

En plusieurs endroits furent recueillis des témoins d'une riche faune caractérisée par l'abondance d'Ammonites déroulées et d'Inocérames. Des études concernant de tels fossiles portent surtout sur des échantillons de Teba, dont il faut compter parmi les premiers à être recueillis ceux que C. W. WASHBURNÉ y obtint « about 1915 » et qui furent décrits par O. HAAS (1943). C'est encore de cette époque que datent (1915) les

récoltes faites à Barra do Dande par BEEBY THOMPSON, comprenant des Ammonites examinées et identifiées par L. F. SPATH (1921, 1951), et étudiées en détail par M. K. HOWARTH (1965).

D'autres pièces de Teba ont été l'objet d'un travail de S. H. HAUGHTON (1924), qui a déjà mis en évidence (pp. 82-83, par exemple) leur âge sénonien. Cet auteur y signala que J. J. MCGOWAN avait trouvé de grands exemplaires d'*Inoceramus langi* en plusieurs points autour du forage de Carimba, tandis que de la même région proviennent d'assez nombreuses Ammonites offertes au Musée de l'Afrique du Sud par L. REINECKE (étudiées par HAUGHTON).

La création de la «Missão Geológica de Angola» (1922-1926; continuée de 1926 à 1931 par le «Serviço da Carta Geológica de Angola») a répondu aux besoins de développement des recherches géologiques et correspond à une phase remarquable de la géologie angolaise. On doit à cette mission, dirigée par A. SOUSA TORRES et incluant A. BORGES, F. MOUTA et H. O'DONNELL, la réunion de nouveaux et importants matériaux. Parmi ceux-ci il y a des Ammonites et de nombreux Inocérames recueillis par O'DONNELL, lequel expédia en 1930 la plupart des Céphalopodes, pour étude, à SPATH, auteur de la note préliminaire déjà mentionnée (1951) — traitant d'ailleurs d'autres Ammonites angolaises —. Ces spécimens ne furent décrits que par HOWARTH (*loc. cit.*).

Une autre partie de la collection de la mission, comprenant quelques Ammonites et surtout des Inocérames, fût déposée par SOUSA TORRES au «Museu Mineralógico e Geológico» de Lisbonne; pour autant que l'on sache rien ne fût publié jusqu'à présent (IIème partie). Enfin, d'autres spécimens restèrent en Angola (Serviços de Geologia e Minas, Luanda).

Signalons encore le passage de E. FLEURY à Barra do Dande (1941-1942), les fossiles qu'il y a récoltés ayant été déposés à l'«Instituto Superior Técnico» de Lisbonne. Sauf pour quelques observations sommaires sur des Vertébrés (ANTUNES, 1964, p. 58), aucune référence ne fût publiée.

Il faut évoquer maintenant les visites à Barra do Dande effectuées en 1938 et 1949 par E. DARTEVELLE au cours de ses séjours en Angola. La première fût assez brève, mais DARTEVELLE y a néanmoins récolté quelques pièces. Le résultat de ses observations a été rendu public en deux communications (DARTEVELLE & CASIER, 1941; DARTEVELLE, 1942) et spécialement dans la première partie de l'important mémoire sur les Poissons fossiles (DARTEVELLE & CASIER, 1943). Le même auteur profita son passage en 1949 pour faire de nouvelles récoltes et pour dresser une coupe sommaire, publiée après son décès en 1956 (DARTEVELLE & CASIER, 1959; FRENEIX avec collab. HOURCQ & CAEN, 1959) et reproduite avec nos commentaires (ANTUNES, 1964, p. 58).

La contribution de DARTEVELLE est très importante, tant par ses études en paléontologie et stratigraphie — surtout celle sur les Échinides (1952) — que par les matériaux paléontologiques recueillis par lui et qui sont à la base de plusieurs ouvrages, la plupart en collaboration, dont quelques-uns nous intéressent ici tout particulièrement: DARTEVELLE & CASIER (1941, 1943-1959, 1946); DARTEVELLE & BRÉBION (1956); DARTEVELLE, FRENEIX & SORNAY (1957); FRENEIX, avec collab. HOURCQ & CAEN (1959); SORNAY (1951).

Le souvenir de DARTEVELLE reste lié à d'énormes progrès des connaissances sur les bassins sédimentaires du littoral africain depuis le Moyen-Congo jusqu'au Sud d'Angola. Quelques années après l'époque marquée par les activités de DARTEVELLE en Afrique, les recherches dans le bassin du Cuanza connurent un nouvel essor grâce aux travaux de la Mission de Recherches Petrofina dirigés par G. BROGNON et G. VERRIER, avec l'appui paléontologique de E. DARTEVELLE, S. FRENEIX, H. HOPPENER, R. MARLIÈRE, etc. Malheureusement, la majeure partie de telles études est restée inédite. Du point de vue qui nous intéresse sont à retenir des notes de BROGNON & VERRIER (1958) et de HOPPENER (1958), la dernière étant consacrée essentiellement à la Paléontologie.

Encore à noter un travail de G. H. DA SILVA (1961) sur une Ammonite de Barra do Dande offerte par M. BAETA NEVES au musée de l'Université de Coimbra.

Enfin, dans notre mémoire sur le Néocrétacé et le Cénozoïque du littoral d'Angola (ANTUNES, 1964, pp. 58-59, fig. 3 du texte; pl. II, fig. 3) nous avons présenté une mise au point sur le gisement de Barra do Dande fondée sur les travaux antérieurs et sur nos observations en Septembre 1960.

Stratigraphie et datation

Les dépôts crétacés de Barra do Dande sont essentiellement des calcaires coquilliers à Ammonites et Inocérames, des grès calcaires et des marnes silteuses. Des niveaux calcaires, souvent avec de fréquents nodules (généralement fossilifères), ou des niveaux grésocalcaires, les uns et les autres en relief sur la falaise, alternent avec des lits plus marneux en dépression. Des photos en ont été publiées par DARTEVELLE & CASIER (1943, fig. 46 du texte) et par ANTUNES (1964, pl. II, fig. 3). Sont fréquentes les intercalations de roches siliceuses (silex, calcédoine), bien qu'elles n'y constituent pas de gros bancs.

On dénomma «couches de Barra do Dande» (BROGNON, VERRIER & THIERS, 1960; cf. ANTUNES, *loc. cit.*, p. 58) cette succession, qui correspond à un ensemble lithologique avec une certaine unité fondamentale, malgré des variations dans le détail. Les couches de Barra do Dande doivent être sensiblement synchrones de la «formation de Teba», plus marneuse, caractérisée à l'intérieur du bassin du Cuanza (Teba, Carimba, Maria Teresa), ou mieux, elles n'en représenteraient qu'un faciès de bordure (BROGNON & VERRIER, 1958, p. 69). La présence fréquente et simultanée d'*Inoceramus langi* et du même type de faune d'Ammonites riche en formes déroulées (notamment *Nostoceras*, *Didymoceras*, *Axonoceras* et *Baculites*), cités maintes fois dans la littérature, montrent le bien fondé d'une telle corrélation, la faune étant très différente soit de celle de la formation sous-

-jacente (couches de Pambala, à *Texanites*, etc.) soit des formations plus modernes.

En ce qui concerne l'âge, il y a plusieurs opinions à enregistrer.

La première, de nos connaissances, est celle de WELWITSCH (v. CHOFFAT, 1888, p. 38), qui a fait mention des «calcaires coquilliers du Muschelkalk qui constituent, près de l'embouchure du Dande, un gisement de pierres à bâtir exploité par les habitants». On voit que WELWITSCH leur attribuait un âge trop ancien (Trias moyen).

Pour CHOFFAT (1905, p. 31, tableau du Mésozoïque d'Angola) le «calcaire arénacé à *Inoceramus langi*» serait turonien, bien que les «affinités sénoniennes» du seul fossile qu'il connaissait de la région, *I. langi*, ne lui aient pas échappées.

HAUGHTON (1924, p. 83), vu l'association d'*I. langi* avec les Ammonites déroulées de la formation Teba, considéra comme hors de doute qu'il s'agissait au moins en partie d'une faune sénonienne. Cet âge devint évident d'après les Ammonites récoltées par BEEBY THOMPSON, et étudiées très sommairement par SPATH (1921).

Une brève référence aux couches de Barra do Dande apparut dans la notice explicative de la carte géologique 1/2 000 000 de MOUTA & O'DONNELL (1933, p. 64), cette formation étant rapportée au Sénonien.

Basé sur les publications précédentes et sur ses recherches, DARTEVELLE (DARTEVELLE & CASIER, 1941, p. 103) a précisé que le gisement contient *Inoceramus langi* dans sa partie inférieure, et des Ammonites déroulées du type *Didymoceras nebraskense-cooperi* et *D. hornbyense* dans les couches supérieures qui (*loc. cit.*) «...appartiennent au Campanien». Peu après, DARTEVELLE (1942, p. 189) admet une transgression campanienne «qui a déposé notamment les couches de Barra do Dande et de Carimba à *Boehmiceras langi* CHOFFAT et qui comporte à son sommet une couche à Ammonites déroulées». Notons que ces affirmations sont en partie inexactes, induisant en erreur. En fait il n'y a pas seulement une couche à Ammonites déroulées;

DARTEVELLE a pu ne les avoir trouvé que dans la partie supérieure de la coupe, mais il y en a dans d'autres niveaux, ainsi que l'on verra.

L'année suivante, dans la première partie du mémoire consacré aux Poissons fossiles, DARTEVELLE (DARTEVELLE & CASIER, 1943, pp. 85-86) présenta un court exposé sur Barra do Dande sans se prononcer quant à la datation. Quelques années plus tard (DARTEVELLE & CASIER, 1946, pp. 87-89), le même auteur fait part d'observations sur les couches à Ammonites déroulées dans la partie supérieure de carrières au NE de la falaise, considérant qu'elles «devaient se rapporter au Campanien». Il y introduisit cependant un fait nouveau en faisant état de la découverte dans les couches surmontant le niveau à Ammonites (marnes, argiles et grès) d'un fragment de dent de Sélacien, *Schizorhiza stromeri*, qui «leur assigne un âge maestrichtien» (*loc. cit.*, p. 88).

O. HAAS (1943, p. 16), après avoir étudié la faune d'Ammonites de la formation Teba, déjà mentionnée, considère que cette formation, rapportée par HAUGHTON au Campanien et probablement aussi au Sénonien inférieur, doit probablement comprendre des couches d'âge maestrichtien.

Selon SPATH (1951, pp. 127-128), qui a mis en évidence la présence de *Libycoceras*, genre qu'il considérerait typique du Maestrichtien, «It is probable that they [les ammonites de Barra do Dande] belong to different horizons within the Maestrichtian»; il y remarque également que toute la série est caractérisée par la prédominance d'*Inoceramus langi* dès les marnes noirâtres de la base jusqu'au sommet.

En cette même année, SORNAY (1951, pp. 272-275) décrit deux Ammonites du genre *Didymoceras* provenant «de la partie moyenne de la formation de Barra do Dande) récoltées dans des calcaires marneux en association avec *Corax kaupi* (première citation, de nos connaissances) et *I. langi*. SORNAY considère que «la faune de Barra do Dande appartient au Campanien d'après ses Ammonites déroulées comme l'ont déjà montré SPATH (1921) et E. DARTEVELLE (1942)».

Dans son mémoire sur les Échinides, DARTEVELLE (1952, pp. 22-24) réaffirme que «La présence du Maestrichtien à Barra do Dande... a été prouvée par l'étude des Poissons fossiles (DARTEVELLE & CASIER, 1942)», et «Ce que nous disions au sujet des couches à *Schizorhiza* et des couches à *Didymoceras* de Barra do Dande, s'est trouvé singulièrement confirmé par l'intéressante étude de O. HAAS» (HAAS, 1943). Dans son *Échelle stratigraphique provisoire du Crétacé d'Angola*, DARTEVELLE (*loc. cit.*, p. 23) rapporte au Maestrichtien les «Calcaires à *Anacorax pristodontus*, Ganopristidés,... et Ammonites déroulées», incluant dans le Sénonien les «Calcaires à *Texanites quinquenodosum* var. *evoluta* et *Anacorax kaupi*». Plus loin (p. 24), il insiste sur l'âge sénonien des «couches inférieures du Dande et calcaires marneux à *Anacorax kaupi* et à *Boehmiceramus langi*», précisant ensuite que «le Maestrichtien est représenté à Barra do Dande par les couches à *Schizorhiza*». Il y a quelque imprécision dans l'exposé de DARTEVELLE en mélangeant les couches à Ammonites qu'il avait rapportées au Campanien avec les dépôts maestrichtiens à Ganopristidés, et en incluant les calcaires à *Texanites* dans le Sénonien sans donner plus de détails.

En 1954, MOUTA (pp. 58, 130) signale — sur la foi des conclusions de SPATH (1922) ⁽¹⁾ et HAUGHTON (1924), passant par MOUTA & O'DONNELL (1933) — l'attribution au Sénonien supérieur des formations de Barra do Dande, Carimba, etc., notant aussi que la présence du Maestrichtien aurait été confirmée par les études de DARTEVELLE et de HAAS, ainsi que par celle de SPATH (1951). MOUTA (*ibid.*) souligne l'affirmation par ce dernier auteur de l'appartenance certaine à différents horizons maestrichtiens des espèces étudiées par lui.

DARTEVELLE & BRÉBION (1956, p. 10) ont repris la datation proposée par DARTEVELLE en 1952 (Sénonien et Maestrichtien). Cependant, une autre opinion est apparue ensuite:

(1) C'est probablement une erreur de date car l'oeuvre en question, basée sur les récoltes de GREGORY, ne concerne que des ammonites albiennes (1922).

SORNAY (*in* DARTEVELLE, FRENEIX & SORNAY, 1957, p. 58), tenant compte des affinités étroites entre *I. langi* et *I. ernsti*, a déclaré qu'il lui semblait difficile de les considérer comme étant d'âge très différent, concluant «Je pense donc que les couches à *I. langi* sont coniaciennes». En outre, il fait état de ce que DARTEVELLE «est actuellement du même avis que moi sur l'âge des couches à *I. langi*», interprétation qui, d'ailleurs, ne peut pas être maintenue (cf. la II^{ème} partie).

Pour BROGNON & VERRIER (1958, p. 69 et échelle stratigraphique) les «calcaires coquilliers à Inocérames» sont à rapporter au Campanien-Maestrichtien.

En 1959 furent publiées deux versions de la coupe de Barra do Dande basées sur des notes laissées par DARTEVELLE. Elles ne sont pourtant pas identiques, la seconde étant généralement la plus complète. En voici les données concernant l'âge:

(DARTEVELLE & CASIER, pp. 267-268) (FRENEIX avec collab. HOURCQ & CAEN, pp. 111-112)

Couche 6 — Maestrichtien, daté par <i>Schizorhiza stromeri</i>	C. 6 — Maestrichtien, idem
Couche 5 — Sénonien supérieur (Campanien), daté par des <i>Ammonites</i> déroulées	C. 5 — Campanien daté par <i>Didymoceras</i> et <i>Inoceramus niger</i>
Couche 4 — [Pas de renseignements]	C. 4 — «... dont des dents d' <i>Anacorax kaupi</i> , d'âge sénonien»
Couche 3 — Coniacien, daté par <i>I. langi</i>	C. 3 — Coniacien, d'après SORNAY basé sur <i>I. langi</i> et de grandes formes plates d' <i>Inoceramus</i> sp.
Couche 2 — [Pas de renseignements]	C. 2 — [Pas de renseignements]
Couche 1 — [Pas de renseignements]	C. 1 — Sénonien inférieur d'après <i>I. sp. gr. bantubalticus</i>

FRENEIX *et al.* (*loc. cit.*, p. 113) rappellent «que les couches de Barra do Dande représentent le Sénonien depuis le Coniacien jusqu'au Maestrichtien. Il y aurait une lacune au Santonien, ou bien ce niveau serait représenté par les couches à *Anacorax kaupi*...» En fait, rien ne prouve l'existence de lacunes.

SILVA (1961, p. 19) mentionne l'opinion de DARTEVELLE (*in* DARTEVELLE & CASIER, 1959) attribuant au Campanien la couche 5 d'où devait provenir, selon SILVA, l'Ammonite étudiée par lui.

En 1964 nous avons repris la question en nous appuyant sur (a) les résultats obtenus par nos prédécesseurs, (b) nos observations *in situ*, et (c) sur notre étude de quelques Vertébrés des récoltes de FLEURY et VERRIER. Discutant les interprétations de DARTEVELLE, nous avons mis en doute les arguments tendant à vieillir la formation et notamment les attributions au Coniacien fondées sur *I. langi*. D'autre part nous avons insisté, d'après les études de SPATH et SORNAY, sur le fait que les Ammonites indiqueraient des niveaux sénoniens très élevés. Enfin, nous avons constaté que la faune de Vertébrés révisée par nous était typiquement maestrichtienne ⁽¹⁾, grâce aux Séla-ciens *Anacorax pristodontus* — *Lamna biauriculata*, jusqu'alors non cités pour Barra do Dande (en plus de *Schizorhiza stromeri*). Pour nous (*loc. cit.*) la couche 6 était maestrichtienne, mais cela serait également possible pour les couches inférieures; un âge plus ancien que le Sénonien supérieur fût rejeté.

L'année suivante, HOWARTH (1965) présenta l'étude d'une importante collection d'Ammonites de Barra do Dande récoltées

(¹) Nous avons employé le terme «Maestrichtien» dans un sens trop large, à la suite des oeuvres fondamentales de ARAMBOURG (1952), DARTEVELLE (1952) et DARTEVELLE & CASIER (1943-1959), et sous l'influence du concept (trop étendu, semble-t-il) adopté par SPATH, par exemple dans sa note de 1951, c'est à dire, comprenant également la zone à *Bostrychoceras polyplacum* qui, d'après d'autres auteurs, doit être rapportée au Campanien terminal (cf. ANTUNES, 1966, p. 136).

par O'DONNELL et BEEBY THOMPSON. Dans la discussion de l'âge de la faune (pp. 402-405) HOWARTH signale le manque de détails sur les couches d'où proviennent les spécimens en cause, mais note que les trois Ammonites décrites par SORNAY (1951) et SILVA (1961) «...are definitely recorded as having come from bed 5 of the Barra do Dande section», couche dont «it has been said to be of Campanian age because of the *Nostoceras* it contains». Plus loin, «there is no indication that any of them [couches en dessous de la c. 5] contained the ammonites collected by O' DONNELL. If all the specimens of *Didymoceras* and *Nostoceras* in O'DONNELL's collection are considered to come from bed 5, then the matrix of the specimens of *Baculites*, *Solenoceras*, *Polyptychoceras* and *Manambolites* agrees with them exactly». Pourtant «the very large specimen of *Sphenodiscus* is somewhat different, and it might have come from a different (?higher) bed».

Cela appelle quelques commentaires. En fait, la provenance de la couche 5 n'est pas en accord avec l'affirmation de SORNAY déjà citée selon laquelle les spécimens proviennent de la partie moyenne de la formation, associés à *I. langi*; si cela est exact, la provenance de tels fossiles est bien la c. 3. D'autre part, l'exemplaire décrit par SILVA fût offert au musée de l'Université de Coimbra par le Dr. BAETA NEVES, mais SILVA ne donne pas de détails précis sur les conditions de la récolte; la supposition que l'échantillon provienne de la couche 5 est fort possible mais non absolument démontrée. Insistons sur le danger d'une schématisation excessive, la distribution verticale des Ammonites n'étant pas du tout confinée à la c. 5, comme la littérature aurait pu le suggérer. De même il est très probable que les spécimens étudiés par HOWARTH proviennent de plusieurs niveaux; les caractères de la gangue ne peuvent pas fournir d'indications sûres, des types lithologiques très semblables (sinon identiques) se répétant à plusieurs reprises dans la succession exposée à Barra do Dande.

Revenant à la datation, HOWARTH déclare (p. 403) que le *Sphenodiscus* «undoubtedly indicates a Maastrichtian date, and probably Upper Maastrichtian» «but it could be as low as the upper half of the Lower Maastrichtian» (p. 404) ⁽¹⁾, tandis que «the remainder of the Barra do Dande ammonite fauna belongs to either the Polyplacum zone at the top of the Upper Campanian or to the lower half of the Neubergicus zone at the base of the Lower Maastrichtian» et «the presence of *Manambolites*... appears to favour a top Campanian age». Finalement, «the evidence tends to favour the placing of all the Barra do Dande ammonites, except *Sphenodiscus*, in the Polyplacum zone, Upper Campanian, rather than the lower Maastrichtian, but the exact range of the various species of *Didymoceras* and *Nostoceras* has yet to be worked out». Notons encore, à l'appui des corrélations avec la formation Teba dans la région typique, que la présence de *Libyoceras* à Carimba suffit pour établir l'âge Campanien supérieur (zone à Polyplacum) d'au moins une partie de la formation en cause (HOWARTH, 1965, p. 405): c'est également l'âge admis pour une partie des couches de Barra do Dande.

Une vue d'ensemble sur la question de l'âge de Barra do Dande est résumée dans le tableau suivant. Malheureusement, la plupart des travaux paléontologiques furent faits sans connaissance exacte ni des lieux, ni des niveaux de provenance des fossiles. Il s'ensuit une certaine imprécision qui ne pourra diminuer que grâce à de nouvelles récoltes bien repérées, ce qui implique des études stratigraphiques approfondies complétant celles de DARTEVELLE.

(1) D'après SORNAY (*in litt.*), il est possible que le *Sphenodiscus* soit maastrichtien mais il se peut aussi qu'il soit campanien supérieur.

Bostrychoceras polyplocum (sommet du Campanien ou, pour certains auteurs, base du Maestrichtien), mais pouvant également atteindre la zone suivante à *Pachydiscus neubergicus* (Maestrichtien inférieur). Toutefois nous estimons que pour mieux juger il faut regarder de plus près si la faune d'Ammonites est ou non composite, et mieux connaître la distribution verticale de chacune des formes représentées.

3 — Le *Sphenodiscus* dénote probablement un âge Maestrichtien. Comme la portion terminale de la coupe (c. 6) est très mince — 0,3 m — et appartient à la même formation, elle, non seulement doit être maestrichtienne, mais suggère que la c. 5 et peut-être même un peu en dessous (c. 4, au moins en partie) le soient aussi. Réciproquement, la faune d'Ammonites — surtout les formes déroulées — doit donc indiquer le Campanien supérieur et probablement le Maestrichtien.

4 — La distribution verticale des Inocérames, spécialement *I. langi* et *I. (C.) pseudoregularis* ssp. *dandensis* (forme la plus nombreuse dans la collection étudiée ici) est assez vaste et se superpose, n'est ce que partiellement, à celle des Ammonites (de *Nostoceras*, au moins). Leur association est certaine. Il n'y a pas vraiment des couches à Inocérames et des couches à Ammonites, bien que la distribution de ces fossiles ne soit pas nécessairement uniforme.

5 — Comme de profondes différences lithologiques et faunistiques séparent les couches 3 à 6, essentiellement calcaires (et qui constituent pratiquement la formation de Barra do Dande), des couches 1 et 2, surtout argileuses, ces dernières pourraient correspondre peut-être au sommet de la formation sous-jacente, celle de Pambala (cf. ANTUNES, 1964, pp. 57 et 211).

6 — Nous estimons que les données sont encore insuffisantes pour établir correctement l'âge des couches 1 et 2. Les fossiles les plus significatifs, des Inocérames, sont nombreux dans la c. 1: *I. sp. gr. bantu-balticus*. Or *I. bantu* et ses variétés constituent

le fond de la faune du niveau B de Vonso, Bas Congo, daté du Santonien supérieur par ses Ammonites (divers *Texanites*, *Glyptoxoceras*) — cf. ROMPHEY, 1961, p. 21 —; des *Texanites* existent d'ailleurs dans la formation Pambala (BROGNON & VERRIER, 1958, pp. 69 et 73; HOPPENER, 1958, p. 80). À la ressemblance des dépôts de Vonso, la formation Pambala pourrait atteindre le Campanien, cela étant peut-être le cas de c. 1 et c. 2 de Barra do Dande. Leur âge coniacien est sûrement à rejeter; il doit se placer au Santonien supérieur ou vraisemblablement au Campanien inférieur.

En résumé, notre interprétation est à l'heure actuelle la suivante (maintenant provisoirement la division en couches proposée par DARTEVELLE) :

Formation de Barra do Dande (Teba)	c. 6	— Probablement Maestrichtien (d'après les conclusions de HOWARTH, partie terminale du Maestrichtien inférieur ou même plus haut), sans exclure toutefois un âge campanien terminal
	c. 5	— ?Maestrichtien inférieur (zone à <i>Pachydiscus neubergicus</i>); sûrement du Campanien supérieur (z. à <i>Bostrychoceras polyplacum</i>); Campanien supérieur à ?Campanien inférieur
	c. 4	
	c. 3	
?Sommet de la formation Pambala	{ c. 2 } { c. 1 }	— ?Campanien inférieur à ?Santonien supérieur

Les Vertébrés de Barra do Dande, que nous avons considérés comme typiquement maestrichtiens, se retrouvent en fait depuis le Campanien supérieur, ce qui fût bien mis en évidence par des corrélations établies avec les stratotypes (v. REISS, 1962,

et RAAB, 1963) ⁽¹⁾. La faune de Vertébrés ne contredit donc pas la datation fondée sur les Ammonites.

Notons encore que, d'après SORNAY, la faune de Barra do Dande est très haut dans le Crétacé supérieur sans qu'il soit possible de préciser complètement son niveau (ou éventuellement ses niveaux).

Pour finir, nous souhaitons que de nouvelles études puissent combler les lacunes des connaissances actuelles, tant du point de vue de la Paléontologie que — et surtout — sur le plan stratigraphique.

II — AMMONITES ET INOCÉRAMES

PAR

J. SORNAY

La fauna de Barra do Dande étudiée ici provient en grande partie de récoltes de la «Missão Geológica de Angola» (1922-1926) et du «Serviço da Carta Geológica de Angola» (1926-1931) déposées au «Museu Mineralógico e Geológico» de l'Université de Lisbonne par A. SOUSA TORRES. Un certain nombre de spécimens ont été recueillis par le Dr. M. TELLES ANTUNES et m'ont été aimablement communiqués par lui. Je suis heureux de l'en remercier ainsi que de l'aide qu'il m'a apportée au cours des discussions que nous avons eu sur l'interprétation stratigraphique de la coupe de Barra do Dande.

La faune d'Invertébrés de Barra do Dande comprend des Ammonites et des Inocérames. Les Ammonites sont déjà bien connues et ont été l'occasion de divers travaux de la part de

⁽¹⁾ Comme nous l'avons écrit (ANTUNES, 1966) à propos du Crétacé supérieur du bassin de Moçamedes, il faut être très prudent en ce qui concerne des corrélations à de grandes distances, car la distribution verticale des fossiles pris comme caractéristiques (Ammonites inclus) n'est pas toujours bien connue. Notons encore que les limites chronologiques correspondant aux grandes unités lithostratigraphiques d'Angola ne coïncident pas, en général, avec les coupures valables pour les régions typiques.

S. H. HAUGHTON (1925), M. K. HOWARTH (1965), G. HENRIQUES DA SILVA (1961), J. SORNAY (1951) et L. F. SPATH (1953). Par contre, la faune d'Inocérames était à peu près inconnue à l'exception de *Inoceramus langi* excellemment décrit et figuré par P. CHOFFAT de Barra do Dande en 1905.

D'après les observations de M. T. ANTUNES il n'est pas possible d'attribuer à des niveaux bien différents les Ammonites et les Inocérames en question. Les premières indiquant un niveau campanien élevé, on doit aussi considérer comme campanienne la faune d'Inocérames décrite ici. Pour une discussion plus détaillée voir la première partie.

Ammonites

La faune d'Ammonites de Barra do Dande décrite dans ce travail comprend les formes suivantes:

Pachydiscus (? *Anapachydiscus* ? *Eupachydiscus*) sp.

Manambolites sp. gr. *dandensis* HOWARTH

Nostoceras aff. *hyatti* STEPH.

Nostoceras aff. *helicinum* (SHUMARD) STEPH.

Nostoceras (?) cf. *angolense* HAUGHTON

Axonoceras cf. *angolanum* HAAS

Pachydiscus (? *Anapachydiscus* ? *Eupachydiscus*) sp.

Un petit fragment d'un tour (coll. SOUSA TORRES, n.º 14) d'une espèce dont la section est plus large que haute, le fait étant peut être dû à une déformation. On voit six côtes assez fines, presque droites, très faiblement penchées en avant, débutant par une partie plus épaisse et plus saillante, partant sur le flanc à la base de celui-ci. Le raccord de la muraille ombilicale et du flanc est lisse, arrondi et mal défini. La muraille ombilicale elle-même est arrondie et lisse.

L'ornementation, assez effacée par usure du test, rappelle celle de *Anapachydiscus arrialoorensis* STOL. var. *bererensis* COL. telle que l'a figurée COLLIGNON (1955, p. 50, pl. 13, fig. 3).

Mais il n'est pas possible de faire une assimilation spécifique sur un aussi petit fragment.

Il ne paraît pas possible non plus de rapporter ce fossile à *Eupachydiscus pseudogrossouvrei* COLL. cité de Égito par HOWARTH (1965, p. 389, pl. 12, fig. 1, 4). Dans le spécimen étudié ici, les côtes sont plus droites et plus radiales que chez *E. pseudogrossouvrei* COLL.; de plus, elles sont nettement épaissies à la base et enfin la section du tour est plus basse. L'assimilation faite par HOWARTH me semble d'ailleurs un peu douteuse, l'inflexion des côtes sur la région ventrale que signale COLLIGNON paraissant bien plus faible chez la forme de l'Angola et la section du tour étant différente.

***Manambolites* sp. gr. *dandensis* HOWARTH**
(pl. 1 et fig. 1 du texte)

Un seul échantillon un peu cassé mais bien conservé. La chambre d'habitation visible sur un peu plus d'un quart de tour est légèrement écrasée. Diamètre de la pièce: 7,9 cm.

Forme oxycône, tranchante à tous les âges, à ombilic punctiforme. Coquille pratiquement lisse sauf de très faibles surélévations flexueuses, surtout nettes sur la partie jeune du phragmocône, donnant irrégulièrement naissance à quelques bullae vers le milieu des flancs.

La cloison est tout à fait spéciale avec la première selle subdivisée en trois éléments bien distincts, chacun d'eux étant plus ou moins incisé. La première selle latérale est incisée, les autres sont entières. Les selles latérales visibles avant le bord ombilical sont au nombre de 6.

Par sa forme extérieure et son ornementation, l'espèce est très voisine de *Manambolites dandensis* HOWARTH. Cependant, on ne voit aucune trace ici de l'aplatissement ventral sur la chambre d'habitation caractéristique de *M. dandensis*. On peut supposer, il est vrai, que l'aplatissement débute plus tardivement sur notre spécimen. Néanmoins, sur plus d'un quart de tour de la dernière loge ici conservée, on n'en voit encore aucun indice.

La cloison, par son type général, rappelle beaucoup celle de *M. dandensis* jeune (HOWARTH, 1965, p. 398, fig. 18). Elle s'écarte sensiblement des figures 19 et 20 de la même espèce adulte par sa première selle dont les trois éléments sont plus massifs et sa première selle latérale nettement divisée par un cran. En outre, notre spécimen, à la différence de *M. dandensis*, modifie à peine ses caractères suturaux avec l'âge.

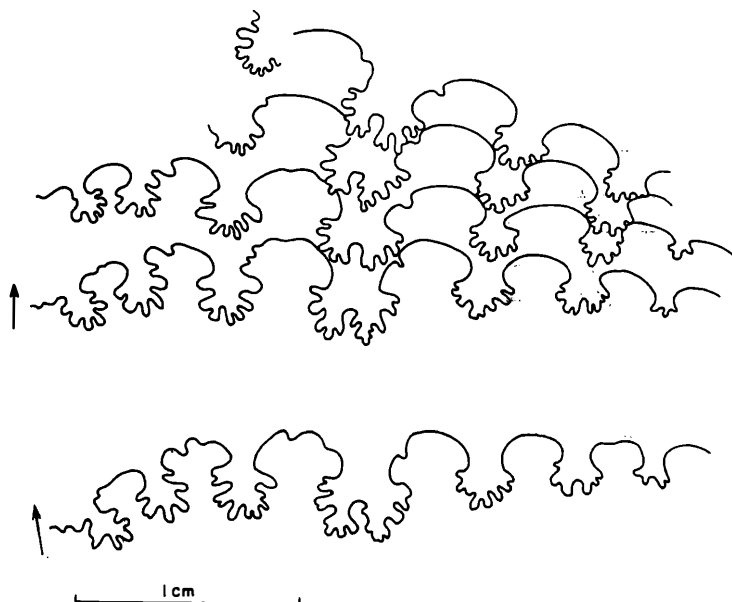


Fig. 1 — En haut, les quatre dernières cloisons de *M. sp. gr. dandensis* HOWARTH (hauteur de tour: 37 mm environ).

En bas une cloison prise à une hauteur de tour de 34 mm.

On a l'impression que les caractères qui sont ceux de l'adulte de *M. dandensis* n'apparaissent pas ici, le spécimen conservant des caractères juvénils de morphologie de la coquille et de la suture jusqu'à l'âge adulte.

Au point de vue cloison, *M. dandensis* s'écarte du genre *Manambolites* tel que l'a défini HOURCQ (1949, p. 113) car il

présente, comme notre spécimen, deux lobes adventifs d'égale importance à la première selle, c'est-à-dire un caractère de *Sphenodiscus*, ou, au moins, un lobe adventif et un accessoire, comme dans le groupe de *Sphenodiscus cossoni*.

Le spécimen étudié ici a été donné à M. T. ANTUNES et n'a pas été récolté par lui. Néanmoins, à son avis, cette Ammonite vient très probablement de la coupe de Barra do Dande.

***Nostoceras* aff. *hyatti* STEPHENSON**

(pl. VI, fig. 1)

Le matériel étudié comporte un bel individu recueilli par M. T. ANTUNES vers le bas des assises calcaires de la falaise de Barra do Dande, trois mètres environ au dessus du niveau de la mer. Ce spécimen est figuré ici.

Il correspond bien aux bonnes figurations de l'espèce par HOWARTH (1965, pl. 9, pl. 10, fig. 1) chez qui on trouvera aussi la synonymie de l'espèce.

En outre, trois fragments de crosse très incomplets, de la coll. SOUSA TORRES (n.º 1, 28, 30) sont rapportés avec doute à cette espèce, ainsi qu'un fragment de tour.

Bien que la forme de Barra do Dande paraisse très proche de l'espèce américaine, elle en diffère par sa costulation plus épaisse et plus forte sur la partie déroulée. C'est pourquoi je préfère la laisser comme affine à *N. hyatti* sans aller jusqu'à l'identification. Pour décider de cette dernière, il faudrait un matériel plus important et, en particulier, disposer de matériel américain.

***Nostoceras* aff. *helicinum* (SHUMARD) STEPHENSON**

(pl. II à V)

Le matériel contient un spécimen bien conservé (DD3) et un fragment de spire (n.º 1).

L'individu entier est figuré ici. Il rappelle beaucoup les formes décrites par HAAS (1943, pl. 1, fig. 6, 7) et HOWARTH (1965, pl. 8, fig. 3, 5), bien que la costulation de la spire

soit ici un peu plus fine et la tuberculation plus atténuée. La partie déroulée est ici bien conservée, permettant d'affirmer qu'il s'agit bien d'un *Nostoceras*, ce que, ni la figure de HAAS, ni celle de HOWARTH ne permettaient de dire puisqu'elles sont réduites à la partie spiralée de la coquille comme d'ailleurs aussi la figure du néotype dans STEPHENSON (1941, pl. 80, fig. 11-12).

Je préfère ne pas identifier le spécimen décrit ici au néotype de la forme de SHUMARD dont la costulation est plus fine, peut-être un peu moins serrée, la tuberculation beaucoup plus régulière et les constrictiones plus fortes.

Nostoceras (?) cf. *angolense* HAUGHTON
(pl. vi, fig. 3)

Un petit individu correspondant à la partie turrulée de la coquille. La costulation est nettement plus fine que chez la forme figurée par HOWARTH (1965, pl. 8, fig. 2) et un peu plus serrée (38 côtes au lieu de 32 sur le dernier tour). Elle est sans doute aussi un peu plus serrée que chez le type de HAUGHTON (1925, pl. 15, fig. 1) dont la costulation présente la même finesse que celle du nôtre et qui montre les mêmes costulations fines et nettes que l'individu décrit ici. Par contre, notre spécimen a des tours bien plus arrondis que le type du fait d'une tuberculation plus faible.

Pour ces diverses raisons, il vaut mieux ne pas rattacher l'individu décrit ici à l'espèce de HAUGHTON mais il en est certainement proche.

Je n'ai pas cru devoir changer l'attribution générique de HAUGHTON autrement qu'en y ajoutant un point d'interrogation. Il est parfaitement impossible aussi bien sur le type que sur le spécimen figuré par HOWARTH de savoir quelle doit être l'allure de la partie déroulée et les arguments présentés par HOWARTH (1965, p. 378) me paraissent insuffisants pour modifier le nom de genre.

La très mauvaise figuration de HAAS (1943, fig. 8) n'est d'aucun secours pour éclaircir ce point.

Axonoceras cf. *angolanum* HAAS

(pl. VI, fig. 2)

Une plaque de calcaire gréseux montre, à côté de nombreux débris de portion enroulée d'un *Didymoceras* ou d'un *Nostoceras*, une forme à enroulement plan, à premiers tours normalement enroulés, arrondis, juste jointifs, le dernier tour se déroulant lentement pour former une crosse qui tend à se rapprocher ensuite de la spire. L'ornementation est formée de côtes simples, uniformes, bituberculées sur la région externe. Par ces caractères cette forme doit être rangée dans le genre *Axonoceras* STEPHENSON (1941, p. 422) et, plus précisément, au voisinage de l'espèce *A. angolanum* HAAS (1943, fig. 10-13). Nos exemplaires diffèrent cependant de ceux de HAAS par un déroulement moins franchement triangulaire, une costulation peu ou pas rétroverse et nettement plus serrée.

Bien que leur mode d'enroulement les rapproche davantage de *A. compressum* STEPHENSON (1941, pl. 89, fig. 1-5) les individus décrits ici me paraissent cependant plus proches de *A. angolanum* HAAS au voisinage desquels ils sont laissés.

Inocérames

La faune d'Inocérames de Barra do Dande est riche en individus mais assez pauvre en espèces. Les deux formes les plus abondantes sont, d'après les matériaux qui m'ont été communiqués, *I. langi* CHOFFAT et une forme appartenant au sous-genre *Cordiceramus*, proche de *I. (C.) pseudoregularis* SORNAY de Madagascar et que je rapporte à une sous-espèce nouvelle: *I. (C.) pseudoregularis dandensis* ssp. nov.

Deux autres espèces: *I. zitteli* KOCJUB. non PETR. et *I. antunesi* n. sp. ne sont connues chacune que par un seul exemplaire.

Enfin, trois individus, représentant probablement deux espèces nouvelles, sont laissés en nomenclature ouverte (*Inoceramus* sp. A et *I. sp. B*), le matériel étant insuffisant pour une détermination plus précise.

Sauf trois d'entre eux, tous les individus viennent de la collection SOUSA TORRES et ont été récoltés dans l'ensemble de couches ayant fourni *Nostoceras* et *Didymoceras*.

Le matériel mis à ma disposition ne m'a montré aucun individu pouvant rappeler la forme décrite par moi (1957, p. 59, pl. 7, fig. 5) sous le nom de *I. niger* HEINZ. D'ailleurs aucune des espèces reconnues par HEINZ dans le matériel provenant du Sénonien du Cameroun ne se retrouve ici.

***Inoceramus zitteli* KOCJUBINSKIJ non PETRASCH.**

(pl. VII, fig. 1)

Inoceramus latus MANT. in ZITTEL, 1866, pl. 13, fig. 6.

Inoceramus Zitteli KOCJUBINSKIJ, 1958, p. 21, pl. 8, fig. 31-32.

Pseudomonotis (?) *garridoi* ALMELA in BATALLER, 1947.

Inoceramus vanuxemi M. et H. (?) in STEPHENSON, 1941, p. 99, pl. 13, fig. 3.

Un petit individu de Barra do Dande est bien conforme aux figurations de l'espèce. Le rapport h/l y est un peu plus faible que chez l'exemplaire de ZITTEL (0,98) et chez celui de KOCJUBINSKIJ (0,84). Ici le rapport est de 0,83, soit un peu plus grand que chez la forme de STEPHENSON (0,78) que je rapporte aussi à la même espèce.

L'exemplaire étudié est une valve droite incomplète vers l'arrière mais dont le crochet et la région cardinale sont bien conservés. L'ornementation est identique à celle du type avec des *circulae* ⁽¹⁾ étroites et bien marquées, des *lineae* fines et serrées et enfin de fortes stries rayonnant à partir du sommet.

L'espèce de KOCJUBINSKIJ, d'après la faune associée, provient de la zone à *Polyplocum* c'est-à-dire du Campanien terminal. L'exemplaire de ZITTEL provient du Sénonien élevé non précisé enfin la forme américaine vient du Navarro inférieur (Campanien terminal-Maestrichtien inf.) ce qui est en bon accord comme niveau avec l'âge de la faune de Barra do Dande.

(1) Pour l'équivalence des termes employés ici avec ceux utilisés par HEINZ pour la description de l'ornementation de la coquille voir SORNAY (1966).

*Inoceramus (Cordiceramus) pseudoregularis*SORNAY ssp. *dandensis* subsp. nov.

(pl. VII, fig. 2, 3; pl. VIII, fig. 1; pl. IX, fig. 1; pl. X, fig. 2, 3)

Cette sous-espèce est représentée par une dizaine d'exemplaires surtout des jeunes de petite taille ($L = 3,5-6$ cm). Un seul individu de grande taille ($L = 15$ cm) montre le stade âgé de l'ornementation. C'est lui qui est pris comme type de la sous-espèce (coll. SOUSA TORRES n.º 8). Très probablement tous proviennent des assises à *Nostoceras*.

Description. Aucun exemplaire n'a ses deux valves sauf un très jeune individu fragmentaire (n.º 25). D'après ce qu'on voit de ce spécimen et d'après ce qui est connu des formes de ce groupe, la coquille doit être à peu près équivalve. Elle est fortement inéquilatérale. La partie jeune est peu bombée mais ensuite, plus ou moins brusquement, la direction de croissance s'infléchit en se rapprochant du plan de symétrie des valves. Ces dernières se bombent alors fortement.

Bord cardinal long et droit. Sur aucun exemplaire les fossettes ligamentaires ne sont visibles. Il n'y a pas d'aile postérieure individualisée.

Le crochet est petit, arrondi, peu saillant, dépassant à peine ou ne dépassant pas le bord cardinal, rabattu vers l'intérieur des valves. Il est à peine incliné vers l'avant, situé très en avant du bord cardinal mais non tout à fait antérieur.

L'aile antérieure est mal délimitée, le plus souvent cassée. Le bord antérieur est fortement arqué vers l'avant, régulièrement arrondi et se raccordant insensiblement au bord ventral. L'angle α n'est pas mesurable avec précision du fait de la forme du bord antérieur et du mauvais état de l'aile antérieure. Bord ventral largement arrondi se raccordant insensiblement au bord postérieur. Ce dernier est lui-même arrondi et rejoint le bord cardinal sous un angle β croissant rapidement avec la taille. Il est, en moyenne, de $130-140^\circ$.

Les n.º 8 et 11 montrent un début de flexure haenleinienne, le mauvais état des exemplaires ne permettant pas d'en dire davantage.

Aucun des individus étudiés ne possède son test mais plusieurs en montrent des fragments plus ou moins importants. La première partie de la coquille, toujours assez peu bombée, offre une ornementation du type de celle de *I. balticus* J. B. avec des côtes concentriques, régulières, se bifurquant rarement et irrégulièrement. Le trajet des côtes est souvent faiblement anguleux. Elles sont du type *circula* avec *lineae* recoupant plus ou moins fortement les côtes.

Ce stade d'ornementation à coquille peu bombée est de durée variable mais toujours courte. Le plan de croissance de la coquille se rabat ensuite plus ou moins vite vers le plan de symétrie des valves par une série de côtes en escalier, plus écartées et s'affaiblissant assez rapidement. Sur les individus montrant la partie âgée de la coquille (n.º 8, 11, 15, 27) celle-ci paraît à peu près lisse. L'absence de test empêche de préciser les caractères de l'ornementation.

Sur quatre des individus on observe un sillon endocostéen de forme et de taille très variable, les autres n'en montrant pas.

L'angle de croissance γ est de 55-60° et peut atteindre 70° (ex. n.º 8, 20). Contrairement à ce qui s'observe chez *I. balticus* (TRÖGER, 1967, p. 13) l'axe de croissance a souvent tendance à se rapprocher du bord cardinal ce qui entraîne une diminution de la valeur de γ .

Affinités. Cette forme présente de grandes ressemblances avec *I. (C.) pseudoregularis* SORNAY du Campanien inférieur et moyen de Madagascar et avec *I. (C.) cf. pseudoregularis* du Campanien supérieur français. Mais elle en diffère cependant par la rupture de direction du plan de croissance bien plus brusque que chez *I. pseudoregularis* où le changement de direction est très progressif et se fait par un arrondi. L'ornementation sur l'avant de la coquille est plus accentué chez la sous-espèce *dandensis* que chez *pseudoregularis* où cette même ornementation tend à s'atténuer. Enfin le rapport h/l est nettement plus

grand ici (0,80-0,90) alors que chez *I. (C.) pseudoregularis* il est de l'ordre de 0,77.

La sous-espèce angolaise rappelle aussi *I. bantu* HEINZ du Sénonien du Cameroun et encore davantage l'exemplaire du Campanien d'Espagne figuré par HEINZ (1936, p. 94, pl. 13, fig. 4) sous ce nom. Tous les spécimens types de HEINZ sont malheureusement représentés par des portions jeunes de valves. Il semble néanmoins, d'après les figures, que le rapport h/l des côtes est nettement plus petit chez *I. bantu* que chez notre forme. Il est, pour *I. bantu*, de 0,66 à 0,68 et pour *dandensis* à la même taille de 0,80 à 0,90. Seul l'*I. bantu* d'Espagne avec $h/l = 0,77$ se rapproche de la forme angolaise mais son assimilation à *I. bantu* par HEINZ me paraît douteuse.

Quant à *I. expansus* BAILY figuré par RENNIE (1945, p. 16, pl. 1, fig. 4-5) du Sénonien d'Egito, il paraît s'éloigner beaucoup du type de *I. expansus* et est peut-être proche de la forme décrite ici. Mais il est impossible de se faire une opinion sur des échantillons aussi mal conservés.

Il existe au Gabon, dans des niveaux vraisemblablement campaniens, une forme d'Inocérane que j'ai déterminée comme *I. bantu* (SORNAY in DARTEVELLE, FRENEIX & SORNAY, 1957, p. 56). Cette forme, uniquement représentée par des parties jeunes de coquille, comme les spécimens de HEINZ, s'écarte de *I. bantu* et de la sous-espèce étudiée ici par son crochet plus terminal et son bord antérieur moins arrondi. Par contre chez elle, h/l est de l'ordre de 0,83 c'est à dire plus voisin de *dandensis* que de *I. bantu*.

Inoceramus antunesi n. sp.

(pl. IX, fig. 2)

Description. Un seul échantillon très incomplet du côté antérieur et du côté antéro-postérieur. Test en partie conservé du côté postérieur. Longueur: 10,5 cm environ. L'allure générale de la partie jeune rappelle beaucoup *I. pseudoregularis dandensis* n. ssp. Le crochet est très petit, mal individualisé, dépassant à

peine le bord cardinal, rabattu vers l'intérieur, à peine penché en avant.

Comme chez *I. pseudoregularis dandensis* la partie jeune de la coquille montre une ornementation du type *balticus* assez serrée. Cette partie jeune est moins bombée que chez la forme précédemment étudiée. Et, comme chez cette dernière, il y a ensuite un changement du type de costulation mais sans variation brusque du plan de croissance de la coquille. En outre, les grosses côtes écartées sont ici très irrégulières comme force et rappellent plutôt des bourrelets. Enfin, ce qui écarte complètement *I. antunesi* de *I. pseudoregularis dandensis*, les *lineae* sont ici extrêmement écartées comme chez *I. langi* CHOFFAT et, comme chez *I. langi* également, elles ne paraissent pas recouper l'ornementation. La partie âgée de la coquille est malheureusement très abimée, seule la région postérieure est conservée et cette ornementation de l'adulte est malaisée à observer.

Affinités. Bien que l'aspect de la partie jeune de la coquille rappelle bien celui de *I. (C.) pseudoregularis dandensis*, la forme décrite ici ne peut pas lui être réunie. L'aspect général de la coquille est en effet assez différent du fait que la partie jeune est sensiblement moins bombée et que la partie âgée ne montre pas de changement de direction du plan de croissance des valves. De même l'écartement des *lineae* et le fait que, semble-t-il, elles ne recoupent pas les côtes suffisent à écarter ces formes l'une de l'autre. Enfin, l'angle γ a ici tendance à croître légèrement avec l'âge au lieu de décroître comme chez *dandensis*.

On ne peut pas non plus réunir *I. antunesi* à *I. langi* dont il se rapproche par ses *lineae* très écartées et ne semblant pas recouper les côtes. Mais ici, les côtes âgées ne sont pas fortes, irrégulières, en marches d'escalier et, sur la partie jeune, le crochet n'est pas incliné nettement en avant comme chez *I. langi*.

L'unique spécimen, récolté par M. T. ANTUNES, a été recueilli vers la base des assises calcaires de la falaise de Barra do Dande (C. 3 de DARTEVELLE). Il vient donc d'un niveau un

peu plus ancien que *I. (C.) pseudoregularis dandensis*, plus ou moins vers l'endroit où fut recueilli le *Nostoceras* figuré pl. vi, fig. 1.

***Inoceramus* sp. A**
(pl. x, fig. 5)

Un seul exemplaire de la collection SOUSA TORRES (n.º 18) dont la longueur est de 7,3 cm, très incomplet du côté antérieur et du côté ventral. Le crochet, certainement très saillant, est cassé. L'ornementation consiste en côtes concentriques, arrondies, très irrégulières comme force, décrivant une courbe assez étirée dans le sens antéro-postérieur, mais le rapport h/l n'est pas mesurable. L'angle γ , mal mesurable, est de 40-45°. L'aile postérieure est bien marquée. Le test est incomplètement conservé. Il semble néanmoins certain que les côtes sont des *circulae* à *lineae* fines et serrées.

Par son allure générale, cette forme rappelle le groupe de *I. balticus* BÖHM dont elle diffère par l'extrême irrégularité de la costulation, un crochet certainement beaucoup plus saillant et une aile postérieure très accusée. Dans ce groupe, seul *I. balticus pteroides* GIERS (1964, p. 240, pl. 1, fig. 6) rappelle *Inoceramus* sp. A par son crochet et son aile. Mais le crochet de la forme allemande est bien plus large et aplati, et la costulation reste malgré tout assez différente.

Cette forme ne se rapporte à aucune des espèces précédemment décrites mais il n'est pas possible sur un aussi mauvais spécimen d'établir une espèce nouvelle.

***Inoceramus* sp. B**
(pl. x, fig. 1, 4)

Cette forme est connue par deux exemplaires de la collection SOUSA TORRES. L'un (n.º 22) très petit, bivalve et dont la hauteur dépasse à peine 2 cm; l'autre (n.º 23) un peu plus grand, sa hauteur atteignant 3,8 cm, mais très abimé et incomplet du côté postérieur.

Il s'agit d'une forme à peu près équivalve, très inéquilatérale, peu bombée, à bord cardinal long et droit, à crochet petit, très peu saillant, à peine bombé et très antérieur. Le bord antérieur est légèrement convexe, faisant au départ avec le bord cardinal un angle de 120° qui diminue ensuite rapidement jusqu'à 100°. Le raccord avec le bord ventral est assez brusque. Ce dernier est largement arrondi et se raccorde par une courbe assez brusque avec le bord postérieur, lui-même peu arqué. Le bord postérieur rejoint le bord cardinal sous un angle de 120-130°. L'angle de croissance γ est remarquablement faible: 30-35°.

L'ornementation est peu accusée sans qu'il soit possible de dire s'il s'agit d'un caractère propre de l'ornementation ou si le fait est dû à une conservation insuffisante. On voit des *lineae* fines et serrées s'écartant ensuite progressivement. Des côtes concentriques régulières mais faibles ornent la coquille. À peine visibles sur la partie jeune de l'exemplaire n.° 23, elles sont bien marquée sur le n.° 22. Avec l'âge elles diminuent de force et s'écartent les unes des autres. Les deux spécimens sont trop petits pour qu'on puisse se faire une idée de la coquille adulte. Les côtes sont parallèles aux stries d'accroissement.

Inoceramus sp. B ne ressemble à aucune des formes décrites du Sénonien du Cameroun par HEINZ, non plus qu'à celles que j'ai étudiées du Sénonien du Congo Belge.

Inoceramus langi CHOFFAT

CHOFFAT, 1905, p. 42, pl. 1, fig. 1a-d.

SORNAY, 1957, p. 58, pl. 7, ? fig. 2; pl. 35, fig. 1, ? 2 (Synon. et Bibl.).

Le matériel étudié ici comprend huit spécimens. Sept viennent de la collection SOUSA TORRES (n.° 2, 6, 7, 9, 10, 24, 31). Le dernier a été récolté par M. T. ANTUNES (n.° 5) à environ 10 m au dessus de la base de la coupe de Barra do Dande (voir la première partie, p. 79).

En 1957 j'avais admis que *I. langi* CHOFFAT était une forme proche de *I. ernsti* HEINZ (1933, p. 250, pl. 19, fig. 1) du Coniacien de Madagascar. J'en avais conclu alors, en accord avec DARTEVELLE, qu'une partie des couches de Barra do Dande devait être coniacienne. Les conditions de récolte du matériel mis à ma disposition contredisent cette attribution d'âge. *I. langi* est certainement une forme campanienne comme le montre d'ailleurs la répartition des Inocérames dans la coupe de Barra do Dande (FRENEIX, 1959, p. 111), où des formes d'affinités campaniennes sont signalées sous les couches ayant fourni *I. langi*.

Si le jeune d'*I. langi* rappelle effectivement par son port *I. ernsti* cette ressemblance est fortuite et n'implique aucune proche parenté entre les deux espèces. La différence de taille, l'étalement de la région apicale et les valeurs différentes du rapport h/l chez les deux espèces sont des caractères qui suffisent à séparer nettement *I. langi* et *I. ernsti*.

CHOFFAT a donné une bonne description de son espèce. Néanmoins cette description étant basée sur une unique valve droite doit être rectifiée ou complétée sur quelques points.

L'exemplaire bivalve en ma possession (n.° 5) montre que l'espèce est à peu près équivalve. D'autre part, un matériel suffisamment abondant montre que la partie jeune de la coquille a une morphologie assez variable. D'après CHOFFAT, la partie jeune, haute de 4,5 cm et longue de 6 cm porterait 16 côtes concentriques. La description de CHOFFAT indique, en outre, un brusque changement d'ornementation et de proportion entre la partie jeune et le reste de la coquille. Chez tous les exemplaires en ma possession, le changement, toujours perceptible, est cependant peu accusé. Pour une hauteur comparable de la coquille ($h = 4,5$ cm) aucun d'entre eux ne montre les 16 côtes dont parle CHOFFAT mais seulement 8 à 10 au maximum et la partie jeune peut être bien plus courte que sur le type. Aucun exemplaire ne donne pour le rapport h/l les proportions de la partie jeune du type soit $h/l = 4,5/6 = 0,75$. Pour mon matériel le rapport ne descend jamais au dessous de 0,79-0,80. Inversement

la partie âgée ne devient jamais plus haute que longue comme sur le type de CHOFFAT. Le rapport h/l oscille pour cette partie âgée entre 0,85 et 0,97 sans atteindre jamais 1. Enfin une rupture de direction de croissance plus ou moins forte, parfois à peine sensible (ex. n.º 5) existe entre la partie jeune et la suite de la coquille.

La description par CHOFFAT de la costulation de la partie âgée de la coquille est exacte. On peut seulement ajouter ici que les côtes sont des *circulae* très dissymétriques et que les *lineae*, très écartées, ne recoupent pas les côtes.

En résumé, bien que la description de CHOFFAT soit bonne, l'unique individu sur lequel elle est basée représente un type un peu aberrant de l'espèce et ne correspond pas à la morphologie courante de *I. langi*.

La valeur de l'angle de croissance γ oscille entre 40° et 60°. Sa valeur moyenne est de 50°.

HEINZ (1932) considère *I. langi* comme un bon représentant de son genre *Boehmiceramus* et il semble pour lui que la seule différence importante entre *I. langi* et *I. bantu* HEINZ, le génotype de *Boehmiceramus*, soit la forme du crochet; droit chez *I. bantu*, courbé en avant chez *I. langi*. *Boehmiceramus* me paraît trop incomplètement défini par son auteur pour être utilisé ici et, d'autre part, les affinités entre *I. langi* et *I. bantu* me semblent assez lointaines. La costulation de *I. bantu* est bien plus régulière et plus serrée que celle de *I. langi* et on n'y observe pas cet écartement rapide des côtes avec l'âge si caractéristique de *I. langi*. La forme figurée par HEINZ (1936, pl. 13, fig. 4) sous le nom de *I. bantu* du Sénonien d'Espagne ressemble davantage à la forme angolaise mais, par contre, ses affinités avec le vrai *bantu* me semblent assez faibles. La figuration de HEINZ est malheureusement réduite aux 2/5 et assez floue comme photo ce qui rend une comparaison précise difficile. Néanmoins c'est la seule forme étrangère à l'Angola qui me paraît pouvoir être comparée utilement à *I. langi*. La forme espagnole serait du Campanien inférieur.

RÉSUMÉ

I — Introduction historique, stratigraphie et datation, conclusions

Après une introduction historique où l'on fait mention des travaux concernant le Crétacé supérieur de Barra do Dande, est présenté un exposé critique basé essentiellement sur les contributions des auteurs précédents, tant sur le plan de la Stratigraphie et de la Paléontologie que sur la datation.

Ensuite, et compte-tenu des résultats précédents et d'observations et récoltes personnelles, nous présentons des conclusions sur la distribution verticale des Ammonites et Inocérames, aussi bien que sur la datation:

— les Ammonites déroulées se trouvent presque dès la base de la coupe (partie inférieure de c. 3) jusqu'à c. 5, au moins.

— la majeure partie de la formation doit correspondre plus ou moins à la zone à *B. polyplacum* (Campanien terminal), mais il n'est pas exclu que la zone suivante à *P. neubergicus* (Maestrichtien inférieur) y soit également représentée.

— c. 6 est probablement maestrichtienne, et il en serait de même peut-être pour c. 5 et une partie de c. 4. La distribution des Ammonites déroulées comprend certainement le Campanien sup. et probablement le Maestrichtien inférieur.

— la distribution verticale des Inocérames, donc *I. langi* et *I. (C.) pseudoregularis dandensis*, est assez vaste et se superpose, au moins en partie, à celle des Ammonites. Leur association est certaine.

— les c. 1 et 2 pourraient représenter le sommet de la formation Pambala, dont l'âge pourrait être Santonien sup. ou Campanien inf.

Les Vertébrés fossiles de Barra do Dande ne contredisent pas la datation fondée sur les Ammonites, car ils se retrouvent depuis le Campanien sup.

Notre interprétation actuelle est condensée dans le schéma présenté vers la fin du chapitre.

De nouvelles recherches sont nécessaires, surtout sur la stratigraphie.

II — Ammonites et Inocérames

La faune étudiée ici comprend des Ammonites et des Inocérames.

Les Ammonites sont trop peu nombreuses pour apporter quelque chose de nouveau à ce qui était déjà connu à leur sujet. C'est une faune très spéciale en ce sens que les Heteromorpha y jouent un rôle important. Ses affinités avec certaines faunes américaines sont nettes comme l'ont déjà montré d'autres auteurs.

Les Inocérames sont, par contre, plus intéressants parce qu'ils représentent la première faune importante de ce groupe zoologique connue sur la côte occidentale de l'Afrique. Les affinités des Inocérames sont, non avec le continent américain, mais avec l'Europe ou, plus exactement, avec la partie européenne du domaine de la Téthys. Bien que, jusqu'ici, les espèces ou les sous-espèces propres au gisement soient en majorité, on voit des affinités très nettes avec les faunes mésogéennes par la présence de *I. zitteli* KOCJ. et *I. (C.) pseudoregularis* SORNAY.

Il est par contre curieux d'observer le caractère d'isolement de la faune de Barra do Dande par rapport aux autres faunes d'Inocérames récoltées sur la côte occidentale de l'Afrique. Mais, à mon avis, ce caractère est, au moins en partie, illusoire et dû à l'extrême pauvreté des récoltes faites jusqu'ici et ensuite à la très certaine différence de niveau géologique des diverses faunes d'Inocérames ouest-africains actuellement connues.

BIBLIOGRAPHIE

ALMELA, A. Voir BATALLER, J. R.

ANTUNES, M. TELLES (1964) — O Necretácico do litoral de Angola. *Junta de Invest. Ultramar*, Lisboa, 257 pp., 25 figs., 26 pl. [Avec une version en français].

- (1966) — Contribuição para o conhecimento dos nautilóides fósseis de Angola. *Garcia de Orta* (Lisboa), 14 (1), pp. 109-138, 5 figs., 13 pl. [Avec un résumé en français et en anglais].
- ARAMBOURG, C. (1952) — Les Vertébrés fossiles des gisements de phosphates (Maroc-Algérie-Tunisie). *Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc*, 29, 373 pp., 62 figs., 44 pl. [Avec la collab. de J. SIGNEUX].
- BATALLER, J. R. (1947) — Sinopsis de las especies nuevas del Cretácico de España. *Trabajos Lab. Geol. Semin. Conc. Barcelona*, 4 (38), 186 pp., 190 figs.
- BROGNON, G. & VERRIER, G. (1958) — Note sur la stratigraphie du bassin du Cuanza en Angola. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, 12 (3), pp. 61-74, 2 figs., 1 carte.
- BROGNON, G., VERRIER, G. & THIERS, R. (1960) — Géologie du bassin du Cuanza et du Bas-Congo. *Rapport inédit de la mission de recherches de pétrole Petrofina*.
- CHOFFAT, P. (1888) — Dr. Welwitsch. Quelques notes sur la Géologie d'Angola coordonnées et annotées par P. Choffat. *Commun. Comissão Trab. Geol. Portugal*, 2, pp. 27-44, 4 pl.
- (1905) — Contributions à la connaissance géologique des Colonies portugaises d'Afrique. II. Nouvelles données sur la zone littorale d'Angola. *Mém. Commiss. Serv. Geol. Portugal*, pp. 31-78, 4 pl.
- COLLIGNON, M. (1955) — Ammonites néocrétacées du Menabe (Madagascar) II. Les Pachydiscidae. *Ann. Géol. Serv. Mines Madagascar*, 21, 98 pp., 21 figs., 28 pl.
- DARTEVELLE, E. (1942) — Le Crétacé supérieur de Mossamédès (Contribution à la Géologie de l'Angola. II). *Bull. Soc. Belge Géol. Paléont. et Hydrol.*, 50, pp. 186-189, 1 fig.
- (1952) — Echinides fossiles du Congo et de l'Angola. Première partie. Introduction historique et stratigraphique. *Ann. Mus. R. Congo Belge*, sér. in 8°, *Sci. Géol.*, 12, 8 + 70 pp., 23 figs.
- DARTEVELLE, E. & BRÉBION, P. (1956) — Mollusques fossiles du Crétacé de la Côte occidentale d'Afrique, du Cameroun à l'Angola. I. — Gastéropodes. *Ann. Mus. R. Congo Belge*, sér. in 8°, *Sci. Géol.*, 15, 8 + 128 pp., 4 figs., 8 pl.
- DARTEVELLE, E. & CASIER, E. (1941) — Les Poissons fossiles de l'Angola. I. *Commun. Serv. Geol. Portugal*, 22, pp. 99-109, 1 pl., 1 carte.
- (1946) — Les Poissons fossiles de l'Angola, II — Note complémentaire. *Commun. Serv. Geol. Portugal*, 27, pp. 85-90.
- (1943-1959) — Les Poissons fossiles du Bas-Congo et des régions voisines. *Ann. Mus. R. Congo Belge*, A., sér. III, 2 (1-3), 519 pp., 98 figs., 39 pl.

- DARTEVELLE, E., FRENEIX, S. & SORNAY, J. (1957) — Mollusques fossiles du Crétacé de la Côte occidentale d'Afrique, du Cameroun à l'Angola. II. — Lamellibranches. *Ann. Mus. R. Congo Belge*, sér. in 8°, Sci. Géol., 20, 8 + 271 pp., 5 figs. du texte, 35 pl.
- FRENEIX, S. avec collab. HOURCQ, V. & CAHEN, L. (1959) — Mollusques fossiles du Crétacé de la Côte occidentale d'Afrique, du Cameroun à l'Angola. III. — Conclusions stratigraphiques et paléontologiques. *Ann. Mus. R. Congo Belge*, sér. in 8°, Sci. Géol., 24, 15 + 126 pp. + Errata et Addenda (4 pp.), 15 cartes, 5 tableaux.
- GIERS, R. (1964) — Die Grossfauna der Mukronatenkreide (unteres Obercampan) im östlichen Münsterland. *Fortschr. Geol. Rheinl. Westf.*, 7, pp. 213-294, 10 figs., 8 pl.
- HAAS, O. (1943) — Some abnormally coiled Ammonites from the upper Cretaceous of Angola. *Amer. Mus. Novitates*, 1222, 17 pp., 5 figs., 1 pl.
- HAUGHTON, S. H. (1924) — Notes sur quelques fossiles crétacés de l'Angola (Céphalopodes et Echinides). *Comun. Serv. Geol. Portugal*, 15, pp. 79-106, 4 pl. (Traduction par E. Fleury).
- (1925) — Notes on some Cretaceous fossils from Angola (Cephalopoda and Echinoidea). *Ann. S. African Mus.*, 22, pp. 263-288, 3 pl.
- HEINZE, R. (1932) — Aus der neuen Systematik der Inoceramen. *Mitt. miner. geol. Staatsinst. Hamburg*, 13, 26 pp.
- (1933) — Inoceramen von Madagaskar und ihre Bedeutung für die Kreide Stratigraphie. *Zeitschr. deuts. geol. Gesells.*, 85 (4), pp. 241-259, pl. 16-22.
- (1936) — Inoceramidos de Alicante, Valencia y Baleares. *Bol. Soc. Española de Historia Natural*, 36, pp. 91-99, pl. n.º 13.
- HOPPENER, H. (1958) — Brief report on the paleontology of the Cuanza basin-Angola. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, 12 (3), pp. 75-82.
- HOURCQ, V. (1949) — Paléontologie de Madagascar XXVIII. Sur quelques Ammonites du Sénonien. *Ann. Paléont.*, 35, pp. 89-117, 24 figs., 3 pl.
- HOWARTH, M. K. (1965) — Cretaceous Ammonites and Nautiloids from Angola. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, Geol., 10 (10), pp. 337-412, 23 figs., 13 pl.
- KOCJUBINSKI, S. P. (1958) — Les Inocérames du Crétacé de Volhynie-Podolie. *Edit. Acad. Sci. RSS Ukraine*, Kiev, 30 pp., 3 figs., 9 pl.
- MOUTA, F. (1954) — Notícia explicativa do esboço geológico de Angola (1:2000000). *Ministério do Ultramar, Junta de Invest. Ultr.*, 149 pp., 13 pl.
- MOUTA, F. & O'DONNELL, H. (1933) — Carte Géologique de l'Angola (1:2000000). Notice explicative. *Ministério Col., Angola*, 87 pp., 7 figs., 12 pl., 1 carte.

- RAAB, M. (1963) — Fossil Fish and Reptiles from late Campanian phosphatic deposits of the Negev region of Israel. *Israel Journal of Earth-Sciences*, **12** (1), pp. 26-40, 4 pl., 1 carte.
- REISS, Z. (1962) — Stratigraphy of phosphate deposits in Israel. *Bull. Geol. Survey Israel*, **34**, pp. 1-23, 5 figs.
- RENNIE, J. V. L. (1945) — Lamelibrânquios e Gastrópodos do Cretácico superior de Angola. *Mem. Junta Missões Geogr. e de Invest. Col.*, sér. geol., **1**, 141 pp., 4 pl.
- ROMPHEY, C. VAN (1961) — Étude stratigraphique et paléontologique de la région de Vonso (Bas-Congo) d'après les levés et les récoltes de C. R. Hoffmann (1937-1940). *Ann. Mus. R. Afrique Centrale*, Tervuren, sér. in 8°, Sci. Géol., **38**, pp. 1-39, 11 figs.
- SILVA, G. HENRIQUES DA (1961) — Ammonite nouvelle du Campanien de la Barra do Dande (Angola). *Memórias e Notícias Mus. Miner. Geol. Univ. Coimbra*, **51**, pp. 19-24, 1 fig., 3 pl.
- SORNAY, J. (1951) — Ammonites albiennes et sénoniennes de l'Angola et de l'Afrique Équatoriale. *Rev. Zool. Bot. Afric.*, **44** (3), pp. 271-277, pl. 2-4.
- (1957) — Voir DARTEVELLE, FRENEIX & SORNAY, 1957.
- (1966) — Idées actuelles sur les Inocérames d'après divers travaux récents. *Ann. Paléont. (Invert.)*, **52** (1), pp. 57-92, 10 figs.
- SPATH, L. F. (1921) — On Cretaceous Cephalopoda from Zululand. *Ann. S. African Mus.*, **12**, pp. 217-321, pl. 19-26.
- (1922) — On Cretaceous Ammonoidea from Angola, collected by Professor J. W. Gregory. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, **53**, part I (n.º 6), pp. 91-160, 4 figs. du texte, 4 pl.
- (1951) — Preliminary notice on some Upper Cretaceous ammonite faunas from Angola. *Comun. Serv. Geol. Portugal*, **32** (1.ª parte), pp. 123-130, 1 fig.
- (1953) — The Upper Cretaceous Cephalopod fauna of Grahamland. *Scient. Rep. Falkland Isl. Depend. Survey*, **3**, 60 pp., 13 pl.
- STEPHENSON, L. W. (1941) — The larger invertebrate fossils of the Navarro group of Texas. *Bull. Univ. Texas Bur. Econ. Geol. Tech.*, Austin, **4101**, 641 pp., figs. 95 pl.
- TRÖGER, K. A. (1967) — Bemerkungen zur Variabilität von *Inoceramus balticus* Böhm aus der subhercynen Kreide. *Freiberger Forsch. Heft.*, n.º C **213**, pp. 7-15, 9 figs., 2 pl.
- ZITTEL, K. A. VON (1866) — Die Bivalven der Gosaugebilde in den Nordöstlichen Alpen. *Denkschr. math. nat. Kl. Akad. Wiss. Wien*, **25**, 122 pp., pl. 11-27.

LÉGENDES DES PLANCHES

Tous les spécimens figurés dans ce travail appartiennent aux collections du «Museu Mineralógico e Geológico» de l'Université de Lisbonne. Sauf indication contraire, toutes les figurations sont en grandeur naturelle.

PLANCHE I

Manambolites sp. gr. *dandensis* HOWARTH (x 1,67).
Région de Barra do Dande, sans localité précise.

PLANCHES II à V

Nostoceras aff. *helicinum* (SHUM.) STEPHENSON (x 1,75).
Exemplaire n.º DD3.

PLANCHE VI

- Fig. 1 — *Nostoceras* aff. *hyatti* STEPH.
Exempl. n.º DD2. Récolte ANTUNES, 3 m au dessus de la base de la falaise de Barra do Dande.
- Fig. 2 — *Axonoceras* cf. *angolanum* HAAS.
Exempl. n.º 4. Coll. SOUSA TORRES
- Fig. 3 — *Nostoceras* (?) cf. *angolense* HAUGHTON.
Sans indications.

PLANCHE VII

- Fig. 1 — *Inoceramus zitteli* KOCJ. non PETRASCH.
Exempl. n.º 12. Coll. SOUSA TORRES.
- Fig. 2 — *I. (C.) pseudoregularis dandensis* nov. ssp.
Exempl. n.º 19. Coll. SOUSA TORRES.
- Fig. 3 — Idem.
Exempl. n.º 11. Coll. SOUSA TORRES.

PLANCHE VIII

I. (C.) pseudoregularis dandensis nov. ssp. (Type de la sous-espèce).

Exempl. n.º 8. Coll. SOUSA TORRES.

PLANCHE IX

Fig. 1 — *I. (C.) pseudoregularis dandensis* nov. ssp.

Exempl. n.º 15. Coll. SOUSA TORRES.

Fig. 2 — *Inoceramus antunesi* nov. sp. (Type de l'espèce).

Exempl. n.º 16. Récolte ANTUNES. Côté S de Barra do Dande
auprès de l'endroit d'où provient le *Nostoceras* aff. *hyatti* de la
pl. VI, fig. 1.

PLANCHE X

Fig. 1 — *Inoceramus* sp. B.

Exempl. n.º 22. Coll. SOUSA TORRES.

Fig. 2 — *I. (C.) pseudoregularis dandensis* nov. ssp.

Exempl. n.º 17 Coll. SOUSA TORRES.

Fig. 3 — Idem.

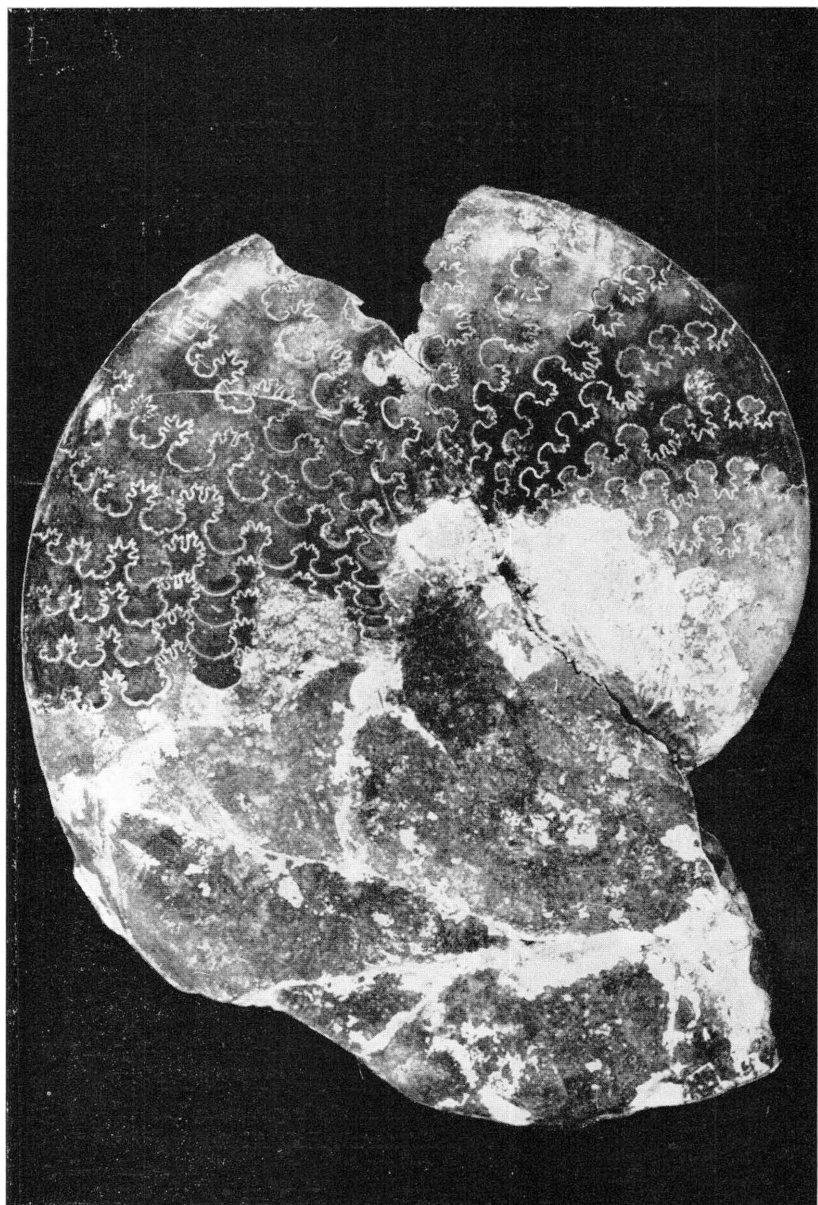
Exempl. n.º 27 Coll. SOUSA TORRES.

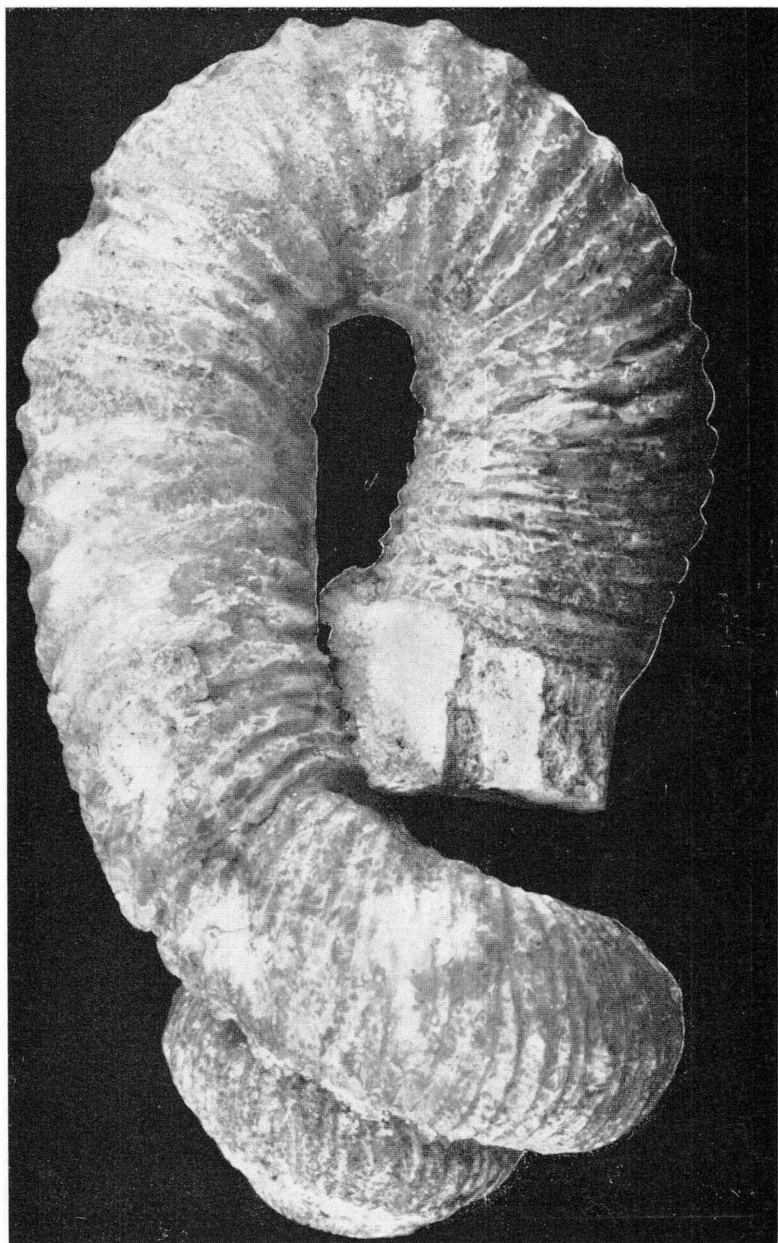
Fig. 4 — *Inoceramus* sp. B.

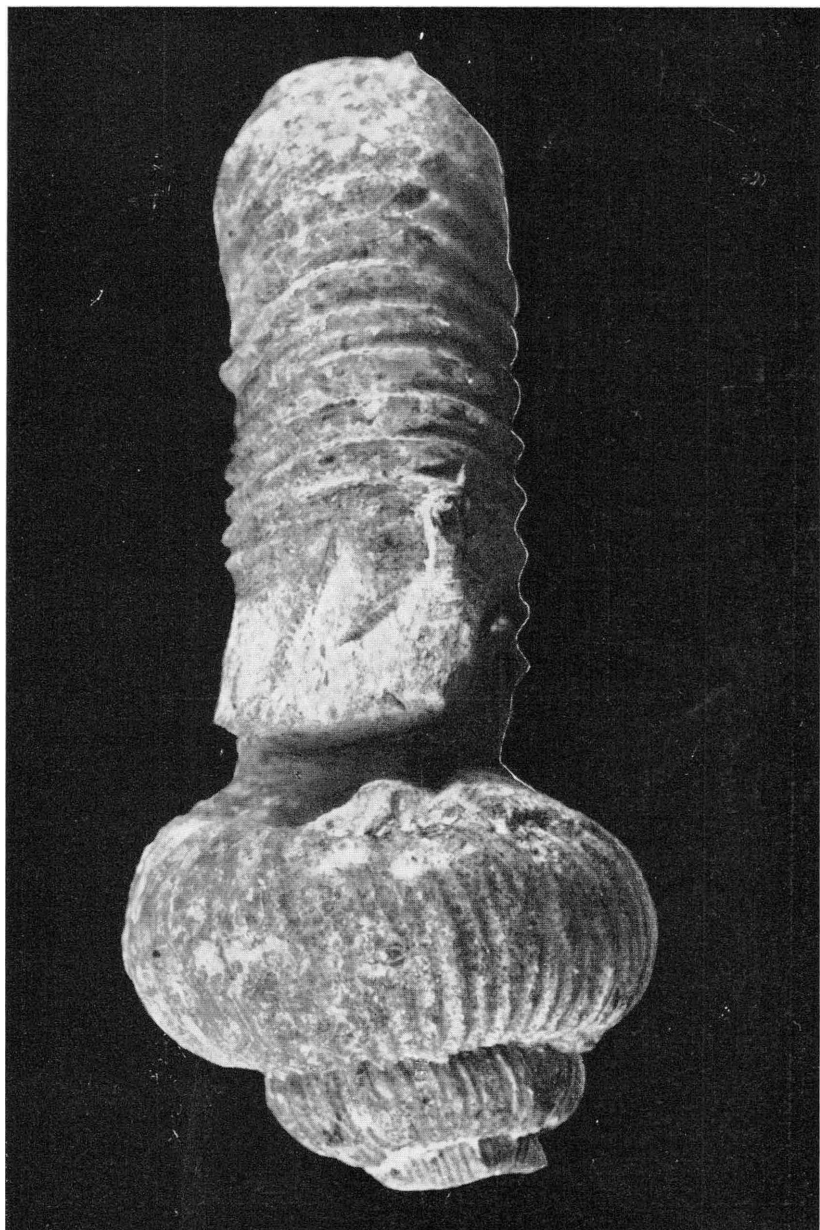
Exempl. n.º 23. Coll. SOUSA TORRES.

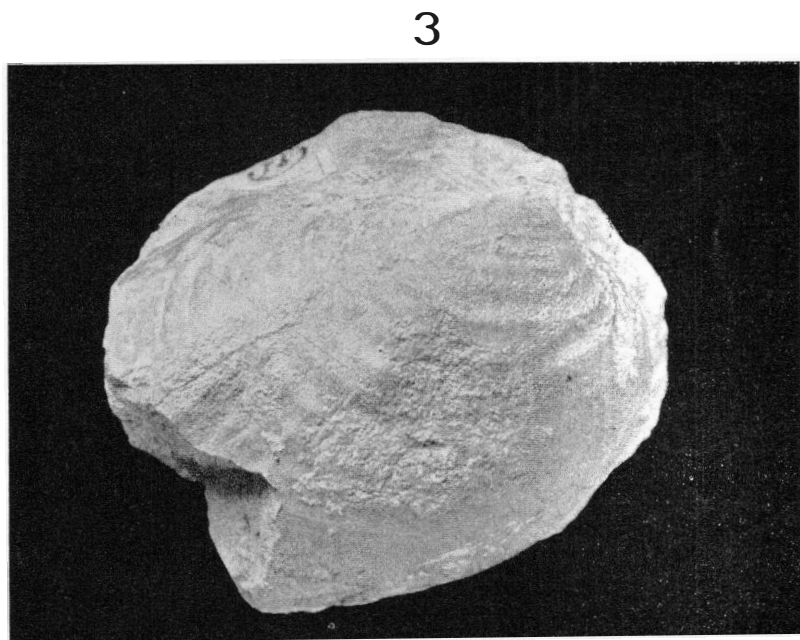
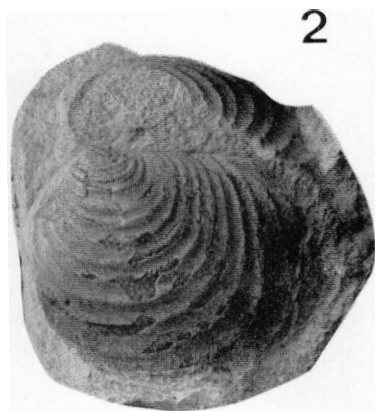
Fig. 5 — *Inoceramus* sp. A.

Exempl. n.º 18. Coll. SOUSA TORRES.









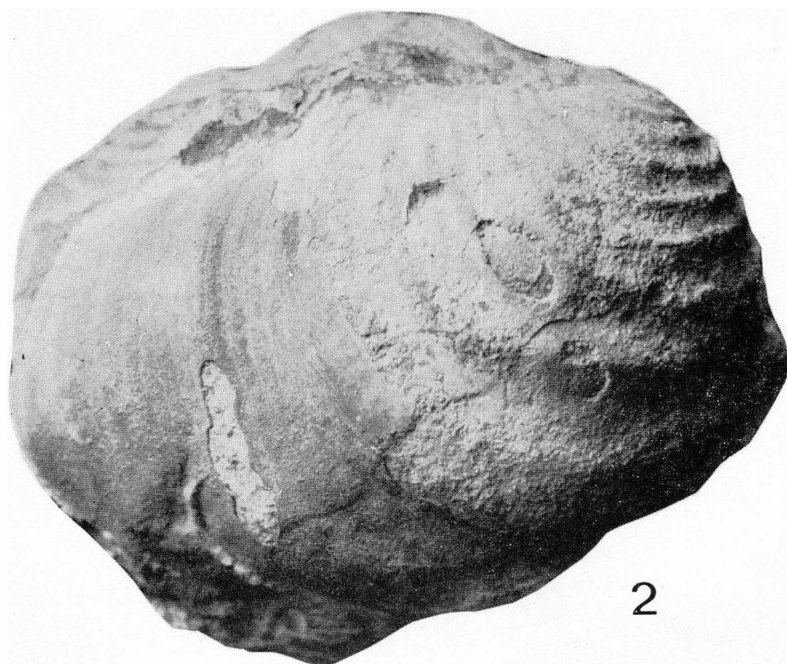


TABLEAU COMPARATIF — Âge des dépôts crétacés de Barra do Dande, d'après les auteurs depuis CHOFFAT

	Turonien	Sénonien	Coniacien	Sénonien	Campanien	Maestrichtien
CHOFFAT, 1905	×					
SPATH, 1921					×	
HAUGHTON, 1924		×			×	
		(faune de Teba-Carimba: Campanien et probablement Sénonien inférieur)				
MOUTA & O'DONNELL, 1933		×			×	
DARTEVELLE & CASIER, 1941					(couches supérieures)	
DARTEVELLE, 1942					(couches à <i>I. langi</i> et couche, au sommet, à <i>Ammonites</i> déroulées)	
HAAS, 1943					(formation de Teba)	×
DARTEVELLE & CASIER, 1943		ne se prononcent pas			×	×
DARTEVELLE & CASIER, 1946					(couches à <i>Ammonites</i>)	(couche supérieure à <i>Schizorhiza stromeri</i>)
SPATH, 1951						(différents horizons)
SORNAY, 1951					×	
					(partie moyenne de la formation, à <i>Anacorax kaupi</i> et <i>I. langi</i>)	
DARTEVELLE, 1952		×				×
		p. 23: (calcaires à <i>Texanites quinquenodosum</i> var. <i>evoluta</i> et <i>Anacorax kaupi</i>) p. 24: (couches inférieures du Dande et calcaires marneux à <i>Anacorax kaupi</i> et à <i>Boehmiceramus langi</i>)				(calcaires à <i>Anacorax pris-</i> <i>todontus</i> , <i>Ganopristidés</i> , et <i>Ammonites</i> déroulées) (couches à <i>Schizorhiza</i>)
MOUTA, 1954		×			?	×
		(Sénonien supérieur)			(Sénonien supérieur, Maestr. exclus)	(d'après DARTEVELLE, SPATH et HAAS)
DARTEVELLE & BRÉBION, 1956					(Sénonien supérieur, Maestr. exclus)	×
SORNAY, 1957 (in DARTEVELLE, FRENEIX & SORNAY)			×			
			(couches à <i>I. langi</i>)			
BROGNON & VERRIER, 1958					×	×
					(calcaires coquilliers à <i>Inoceramus</i> : Campa- nien-Maestrichtien)	
DARTEVELLE & CASIER, 1959			×		×	×
			(c. 3 à <i>I. langi</i>)		(c. 5 à <i>Ammonites</i> déroulées)	(c. 6 à <i>Schizorhiza</i>)
FRENEIX, 1959 (avec collab. HOURCQ & CAEN)		×	×		×	×
		(c. 1 — Sénonien inf. d'après <i>I. sp. gr. bantu-balticus</i>)	(c. 3 datée par <i>I. langi</i> et de grandes formes plates d' <i>Inoceramus</i> sp.)		(c. 5 datée par <i>Didy-</i> <i>mocerans</i> et <i>I. niger</i>)	(c. 6 à <i>Schizorhiza</i>)
SILVA, 1961					×	
					(c. 5)	
ANTUNES, 1964						×
						(c. 6: âge admis comme possible pour les autres couches; âge plus ancien que le Sénonien sup. rejeté)
HOWARTH, 1965					×	×
					(<i>Ammonites</i> sauf <i>Sphenodiscus</i> — zone à <i>polyplacum</i> , Campa- nien sup., atteignant peut-être le Maestrichtien inf.)	(<i>Sphenodiscus</i> — probable- ment Maestr. sup. mais attein- nant peut-être la moitié sup. du Maestr. inf.)