

76

ANNALEN
VAN HET KONINKLIJK MUSEUM
VAN BELGISCH CONGO
TERVUREN (BELGIË)

Reeks in 8°

Geologische Wetenschappen
Deel 12

ANNALES
DU MUSÉE ROYAL
DU CONGO BELGE
TERVUREN (BELGIQUE)

Série in 8°

Sciences Géologiques
Volume 12

Echinides fossiles du Congo et de l'Angola

PAR LE

Dr EDMOND DARTEVELLE

Conservateur au Musée Royal du Congo belge.

PREMIÈRE PARTIE

Introduction historique et stratigraphique

TERVUREN

1952

ECH

ECHINIDES FOSSILES DU CONGO ET DE L'ANGOLA

ANNALEN
VAN HET KONINKLIJK MUSEUM
VAN BELGISCH CONGO
TERVUREN (BELGIË)

Reeks in 8°

Geologische Wetenschappen
Deel 12

ANNALES
DU MUSÉE ROYAL
DU CONGO BELGE
TERVUREN (BELGIQUE)

Série in 8°

Sciences Géologiques
Volume 12

Echinides fossiles du Congo et de l'Angola

PAR LE

Dr EDMOND DARTEVELLE

Conservateur au Musée Royal du Congo belge,
Collaborateur des Services géologiques du Portugal,
Membre correspondant de la Société géologique de Portugal,
de la Société de géographie de Lisbonne,
Membre correspondant de l'Académie des Sciences de Gênes.

PREMIÈRE PARTIE

Introduction historique
et stratigraphique

TERVUREN

1952

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Fig. 1. — Carte I. — La côte d'Angola, de l'embouchure de la Lifune à Cabo Ledo (Luanda)	Hors texte (entre pp. 20 et 21)
2. — Lobito Bay (Angola)	28
3. — Carte II. — Plan des affleurements de Landana (Enclave de Cabinda)	31
4. — Rive gauche du Congo, près de Sumba (Angola)	36
5. — Pointe rocheuse de Quinzao (Angola)	36
6. — Recherches dans la petite falaise de la baie d'Ambizete (N. Angola), par basse mer	38
7. — Ambrizete Sud, falaise des environs du phare (Farol)	38
8. — <i>Stenorhynchus trochiformis</i> (BROCCHI)	42
9 et 10. — « Morro do Bruto », à Bom Jésus, Quanza	47
11. — Carte III: Moçâmedes	51
12 et 13. — La baie de Moçâmedes (S. Angola)	54
14. — Moçâmedes, détail de la photo précédente: Falaise de « Torre do Tombo »	55
15. — Moçâmedes, Vallée du Bero	56
16. — Ponta de Giraul (Farol), près Moçâmedes	58
17. — Vallée du Giraul, près Fazenda Giraul	58
18. — Plateau de Subida. S. de Moçâmedes	60
19. — Carte IV: Porto Alexandre, Cabo Negro et le Damba Coroca	61
20. — Damba Coroca	63
21. — Vallée affluente du Damba Coroca	63
22. — Damba Carvalhao, affluent du Damba Coroca	63
23. — Carte V. — Esquisse géologique de la zone littorale du Congo et de l'Angola	Hors texte (vis-à-vis page 70)

TABLE DES MATIERES

	pages
INTRODUCTION :	I
CHAPITRE I. — <i>Histoire de la Découverte et de l'Etude des Echinides des fossiles au Congo et en Angola.</i>	5
CHAPITRE II. — <i>Les gisements d'Echinides fossiles au Congo et en Angola</i> (Chapitre servant d'Introduction stratigraphique):	15
A. - Crétacé :	
1. Congo belge :	16
2. Angola :	18
B. - Tertiaire :	
c) Miocène :	29
b) Eocène :	30
a) Paléocène :	30
1. Congo belge :	34
2. Angola :	34
C. - Quaternaire :	
1. Terrasses marines ou plages soulevées	66
2. Alluvions marines holocènes	68
3. Autres dépôts holocènes	68
RÉSUMÉ: Gisements connus d'Echinides fossiles du Congo belge et de l'Angola ..	69
Esquisse géologique de la zone littorale du Congo et de l'Angola	70

INTRODUCTION

J'avais, depuis longtemps déjà, déterminé des Echinides fossiles trouvés au Congo lors de la mission dont j'eus l'honneur d'être chargé par le Fonds Jacques CASSEL de l'Université libre de Bruxelles, en 1933, mais ces notes étaient restées manuscrites.

En 1937-1938 j'avais été chargé à nouveau de recherches dans la zone littorale du Congo, cette fois par l'Institut Royal Colonial Belge, le Musée du Congo belge et le Museum d'Histoire Naturelle de Paris.

Une partie des matériaux paléontologiques, autre que les Echinides, réunis lors de ces missions a déjà été étudiée et publiée (1), mais je n'avais pas encore eu le loisir de poursuivre l'étude des Oursins fossiles.

Dans l'étude des Poissons fossiles, faite avec mon ami E. CASIER, j'ai exprimé le témoignage de la reconnaissance que je devais aux hautes autorités coloniales, aux dirigeants des fondations qui m'ont permis d'effectuer ou de continuer mes recherches : M. le Ministre des Colonies, M. le Gouverneur Général du Congo, M. le Président du Fonds Jacques CASSEL, M. le Président de l'Institut Royal Colonial belge, M. le Recteur de l'Université Libre de Bruxelles, M. le Directeur du Musée du Congo belge, M. le Directeur du Museum National d'Histoire Naturelle de Paris...

Je réitère également à toutes les personnes qui ont bien voulu m'apporter aide et appui au cours de mes recherches, l'expression de mes vifs remerciements. Je m'excuse de ne pouvoir énumérer leurs noms ici.

Je tiens cependant à rendre un hommage ému à la mémoire de M. le Professeur Herbert SPEYER, Président du Fonds Jacques CASSEL et de M. le Professeur Maurice LERICHE, qui a, non seulement au cours de nombreuses explorations en Belgique et dans le Nord de la France, attiré mon attention sur l'intérêt de l'étude des Oursins fossiles, mais encore m'a indiqué le sujet de mes recherches au Congo et m'a toujours encouragé par ses conseils éclairés.

**

Après le terme que j'eus l'occasion de passer au Service géologique du Congo belge, 1946-1949, j'eus l'honneur d'être l'invité de S. Exc. le Gouverneur Général de l'Angola, le Senhor Capitão José AGAPITO DA SILVA CARVALHO et de M. l'Ingénieur Henrique VIEIRA, Chef de Repartição central dos Serviços de Geologia e Minas à Luanda.

Non seulement le séjour en Angola me permit d'étudier les collections du Service géologique, mais encore de visiter certains gisements que je ne connaissais pas, ou qu'imparfaitement et de recueillir ainsi une collection de fossiles d'Angola, collection que j'ai offerte au Musée du Congo, avec l'autorisation des autorités portugaises.

Ces recherches m'amènèrent à étendre notablement le champ de mes investigations et à y comprendre la faune de l'Angola.

(1) Les Poissons par DARTEVELLE et CASIER, les Nautilus par A.K. MILLER, les Ammonites par J. SORNAY. Les Mollusques sont en préparation (E. DARTEVELLE et J. ROGER), les Reptiles idem (SWINTON)... Voir dans mon mémoire récent « La Côte et l'Estuaire du Congo » ; les travaux auxquels ont donné lieu les matériaux zoologiques et botaniques recueillis.

Les collections du Service géologique de Luanda sont extrêmement riches au point de vue paléontologique; outre divers lots de fossiles, elles contiennent les énormes collections rassemblées par la mission F. MOUTA et A. BORGES, dont les travaux géologiques et stratigraphiques sur la région littorale de Benguela et Moçâmedes sont bien connus (2).

J'eus l'honneur d'être chargé par M. VIEIRA, Chef du Service, de dresser un rapport au sujet de ces collections et ce haut fonctionnaire, de l'amitié duquel je m'honore, a bien voulu me permettre d'utiliser les quelques notes que j'avais pu prendre au sujet de certaines espèces.

Le sujet est cependant bien loin d'avoir été épuisé, car le peu de temps dont j'ai pu disposer ne m'a permis que d'en faire une étude préliminaire et les notes que j'ai pu prendre ne concernent que des espèces déjà décrites antérieurement.

D'accord avec M. VIEIRA, j'ai l'intention de consacrer ultérieurement une seconde étude, réservée à l'abondant matériel du Service Géologique de l'Angola, mémoire dans lequel je projette de compléter mes notes et de décrire les espèces nouvelles que ces collections comportent.

Dans les visites que j'ai pu faire aux différents gisements, j'ai été accompagné et aidé avec beaucoup de cordialité et d'obligeance par le personnel scientifique du Service, MM. les Ingénieurs TRIGO MIRO, ALVES COSTA, ALVES PEREIRA, REBOLO et M. le Dr MONTENEGRO de ANDRADE.

J'ai également une dette de reconnaissance envers le personnel technique du Service.

Au cours de mon séjour en Angola, j'ai reçu l'appui d'un grand nombre de personnalités: S. Exc. le Gouverneur du Sud Angola, S. Exc. l'Intendant de l'Enclave de Cabinda, M. le Docteur Manuel DE GUSMÃO DE MASCARENHAS GAIVÃO, Procureur Général de la République, Président de la Commission du Musée de l'Angola...

Je m'excuse de ne pouvoir énumérer ici toutes les personnes qui m'ont apporté leur concours.

Je prie ces hautes personnalités et M. VIEIRA, ses collaborateurs et collègues, ainsi que tous ceux qui m'ont aidé de trouver ici l'expression de mes remerciements.

*
**

Connaissant l'intérêt qu'offrirait pour moi la faune paléontologique de la zone littorale de l'Angola, la « Junta des Missões geograficas et des Investigações coloniais » me fit l'honneur de m'inviter à Lisbonne où je pus visiter et étudier les riches collections scientifiques des Institutions portugaises, où sont conservées avec beaucoup de soins, d'anciens matériaux, tels ceux de WELWITSCH, FREIRE d'ANDRADE, etc...

J'en exprime ma reconnaissance très respectueuse à Son Excellence le Ministre des Colonies, à M. l'Ingénieur J. BACELAR BEBIANO, alors Président de la Commission exécutive de la Junta et à M. le Dr LUIS SILVEIRA, Secrétaire Général.

Au Laboratoire de Géologie et de Paléontologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Lisbonne, mon excellent ami et collègue, le Professeur Carlos TELXEIRA, n'a pas manqué de m'accueillir avec sa cordialité coutumière.

Au Serviços Geologicos de Portugal, j'ai été très aimablement accueilli par l'actuel Directeur, M. l'Ingénieur A. DE CASTELLO BRANCO (3), qui a bien voulu m'envoyer encore récemment des renseignements et des types à l'examen. Lui-même, ainsi que M. Georges ZBYZEWSKY, géologue, ont bien voulu me donner toutes facilités, au cours de mon séjour, pour l'étude des collections du Musée.

(2) Je tiens à signaler que c'est grâce aux efforts personnels et à l'extraordinaire dévouement de M. H. VIEIRA, que ces collections n'ont pas été dispersées. On doit beaucoup de reconnaissance à cet homme éminent d'avoir conservé à la Science en général, et à sa patrie en particulier un patrimoine d'une si grande valeur.

(3) J'ai appris, lors de mon séjour en Angola, avec une profonde douleur, le décès de mon éminent ami, M. l'Ingénieur A. VIANNA, Directeur des Serviços geologicos. J'avais contracté envers ce savant une lourde dette de reconnaissance pour tous les services qu'il m'a rendus pendant la guerre.

Au cours de mes séjours en Angola et au Portugal, j'ai toujours reçu l'aide et l'appui le plus entier des distingués représentants de notre pays.

Que toutes ces personnes daignent trouver ici l'expression de ma reconnaissance.

J'ai tenu à rendre ce travail le plus complet possible et dans ce but je me suis efforcé de consulter et de prendre des informations sur les collections étrangères, autres que les collections portugaises, contenant des Echinides fossiles du Congo et de l'Angola.

Le Dr E. D. CURRIE, de l'Hunterian Museum de Glasgow, dont les travaux sont bien connus, a bien voulu, à l'intervention de mon ami le Dr H. DIGHTON THOMAS du British Museum, m'envoyer des renseignements et des photographies des Echinides crétacés d'Angola recueillis jadis par le Prof. GREGORY. Malheureusement une partie de ces matériaux paraissent avoir été perdus.

M. le Dr BARNARD, Directeur du South African Museum et M. le Dr S. H. HAUGHTON, Paléontologiste, ont bien voulu me fournir des renseignements et des photographies des Echinides fossiles d'Angola conservées dans ce Musée et qui ont été décrits par l'illustre paléontologiste sud-africain. Ces photographies sont reproduites avec leur aimable autorisation.

Le Dr Ing. F.J. FABER, Professeur de Géologie à la Technische Hogeschool de Delft a bien voulu me soumettre des matériaux appartenant aux collections géologiques de cette institution et qui sont mentionnés dans son important mémoire.

Mon ami, le Dr A.K. MILLER, Professeur de Géologie à l'Université d'Iowa, qui étudia les *Nautilidae* de mes récoltes, a accepté de faire une enquête au sujet des Echinides fossiles de l'Angola conservés dans les collections des Etats-Unis. Il m'a donné des renseignements sur les fossiles miocènes décrits par CASTER et obtint de M. le Dr HARRIS, Directeur du Paleontological Institute d'Ithaca, qu'il m'adresse quelques Oursins fossiles non déterminés provenant de l'Angola et contenus dans les collections de cette Institution.

Je remercie tous ces collègues de leur aide, je remercie également mon éminent ami, le Dr Théodore MORTENSEN, autorité en matière d'Echinides tant vivants que fossiles, pour les encouragements, les conseils et les précieuses indications qu'il n'a cessé de me prodiguer, M. Th. MONOD, Directeur de l'Ifan, M. A. GROSJEAN, Directeur du Service géologique de Belgique...

**

A l'intervention de M. le Directeur du Musée du Congo, M. le Ministre des Colonies DEQUAE me fit l'honneur de me charger d'une mission d'études au Museum National d'Histoire Naturelle de Paris. J'ai pu y étudier non seulement les riches collections d'Echinides vivants et fossiles, notamment la collection COTTREAU, mais j'ai également eu la possibilité de comparer certains de mes spécimens avec les collections ramenées du Sénégal par M. F. TESSIER (4).

J'ai reçu, au laboratoire de Paléontologie, le meilleur accueil de M. le Professeur C. ARAMBOURG et de M. J. ROGER, ainsi que de leur personnel. M. ROGER a bien voulu mettre à ma disposition les ressources du Centre d'Etudes et de Documentation Paléontologiques qu'il dirige et m'a donné des indications, notamment sur la biométrie des Oursins. M. CHERBONNIER a bien voulu permettre la radiographie d'Oursins vivants de la côte d'Afrique, dont M. ROGER a bien voulu se charger.

Je n'ai pas manqué de profiter de mon séjour à Paris pour visiter également la collection LAMBERT, conservée à la Sorbonne, dont MM. les Professeurs PIVETEAU et PRUVOST voulurent bien me permettre l'accès.

Enfin, M. R. FURON a bien voulu me remettre quelques Oursins fossiles du Crétacé du Gabon, spécimens qui seront étudiés dans l'Annexe I de ce mémoire,

(4) Dont la thèse « Contribution à la Stratigraphie et à la Paléontologie de la partie Ouest du Sénégal (Crétacé et Tertiaire) », soutenue le 23-XI-1950 (T. I-II) a été fort obligeamment mise à ma disposition.

J'exprime à M. le Ministre des Colonies DEQUAE l'expression de ma respectueuse reconnaissance, ainsi qu'à toutes les éminentes personnalités qui ont facilité mes investigations.

*
**

Je remercie M. le Dr Frans OLBRECHTS, l'éminent Directeur du Musée Royal du Congo belge, de m'avoir permis de mener à bien cette étude et d'en avoir accueilli la publication dans les Annales du Musée, mes collègues LEPERSONNE et CAHEN pour l'aide amicale qu'ils m'ont apportée.

M. E. DEFRENNE, Fondé de Pouvoirs de la firme PHILIPS (Metalix), a bien voulu exécuter gracieusement une série de radiographies d'Echinides et en faire exécuter d'autres à Lisbonne. M. CHARLIER, Directeur du Laboratoire de la Police Judiciaire, à l'intervention de M. le Substitut A. PERRICHON, a eu l'obligeance de me faire des clichés aux rayons ultra-violets et infra-rouges. Les autres photographies sont dues au talent de M. DUBUS, photographe du Musée. Je leur exprime à tous mes remerciements.

Tervuren, 1950-1952.

CHAPITRE I

HISTOIRE DE LA DECOUVERTE ET DE L'ETUDE DES ECHINIDES FOSSILES AU CONGO ET EN ANGOLA

Les Oursins fossiles du Congo et de l'Angola ont fait l'objet d'un nombre de travaux relativement réduit. Je les passerai en revue systématiquement, en m'efforçant d'être aussi complet que possible, me réservant de discuter certaines de ces identifications dans le chapitre de la description des espèces.

En 1877 partaient de Benguela les explorateurs portugais H. CAPELLO et R. IVENS pour leur première expédition africaine, celle en direction des territoires des Jagas. Au cours d'une escale à Novo-Redondo, le premier d'entre eux eut le souci de recueillir quelques fossiles à Quingillo, à une dizaine de kilomètres de là, parmi lesquels un très bel Echinide. Il n'est pas fait mention de cette découverte dans le récit de voyage des explorateurs portugais : « De Benguela as terras de Iacca ». Lisbonne 1881 (1).

La célèbre traversée du continent africain par ces deux vaillants officiers portugais, « De Angola a contra costa », devait les rendre justement célèbres. Quoiqu'aucun Echinide fossile n'ait été recueilli au cours de cette sensationnelle traversée, il ne nous a pas semblé inopportun de rappeler ici ce nouveau voyage, non seulement pour rendre un hommage, bien modeste, à ces héroïques explorateurs, mais pour souligner combien à côté de l'exploration géographique proprement dite, le souci des investigations scientifiques en tous domaines, zoologie, botanique, géologie..., guidaient H. CAPELLO et R. IVENS.

PAUL CHOFFAT mentionne les découvertes paléontologiques de CAPELLO et IVENS dans son mémoire : « PAUL CHOFFAT : Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique de Portugal, vol. I : Espèces nouvelles ou peu connues : 1^{re} série; *Sect. des Travaux géologiques de Portugal*. Lisbonne 1886, p. 3 ».

(1) C'est par erreur que Paul CHOFFAT (1905) écrit que cet Oursin fut récolté par H. CAPELLO au cours de son second voyage. L'escale de l'explorateur portugais, à bord du navire de guerre Tamega, à Novo Redondo est mentionnée dans « De Benguela as terras de Iacca », p. 9. Il y procéda aux préparatifs de son expédition.

Il cite à propos de « *Schloenbachia* » *inflata* (2), la découverte à Catumbela d'un fort bel exemplaire de cette Ammonite par M. JOSÉ CORDEIRO DA LUZ FEIO en 1884 et cite également celle d'un Oursin par l'explorateur HERMENEGILDO do BRITO CAPELLO.

Cette belle pièce fut décrite par l'éminent échinologue P. DE LORIOI, dont le nom aura souvent l'occasion de revenir dans ce chapitre, sous le nom de *Rhabdocidaris capelloi*, dans la note suivante : « P. DE LORIOI : Notes pour servir à l'étude des Echinodermes. — *Recueil zoologique suisse*, t. IV, pp. 381 (= 57 du tiré à part) à 383 (= 59 du tiré à part), Pl. XV, fig. 1, 1a, 1b, 1887 ».

Ce travail, la description et la provenance de cet Oursin furent cités dans la Bibliographie de PAUL CHOFFAT, paraissant dans les *Comunicações do Serviço geológico do Portugal* (3).

Les fossiles rapportés précédemment d'Angola étaient le fait de découvertes occasionnelles, il en est autrement des récoltes de M. l'Ingénieur des Mines LOURENÇO MALHEIRO, qui furent les premières à être faites d'une manière systématique (4).

Ces récoltes firent l'objet d'une note préliminaire de PAUL CHOFFAT (5) : « PAUL CHOFFAT : Note préliminaire sur des fossiles recueillis par M. LAURENÇO MALHEIRO dans la province d'Angola. — *Bull. Soc. géologique de France* (3) XV, pp. 154-157, 1886 », dans laquelle l'illustre géologue et paléontologiste signale la présence d'Oursins fossiles et notamment de représentants des genres *Salenia*, *Pygurus*, *Isaster*, *Epiaster* et *Holaster*.

L'étude de ces Oursins fut confiée à P. DE LORIOI également, par le Service géologique de Portugal, sur proposition de P. CHOFFAT. Il publiait à son tour, en 1888, une note préliminaire sur la géologie de l'Angola, dans laquelle il décrivait, de façon sommaire 9 Echinides. « P. DE LORIOI. Notes sur la Géologie de la Province d'Angola. — *Bibliothèque Universelle. Archives des Sciences Physiques et Naturelles*. Troisième Période. T. XIX. Genève 1888, pp. 67-71 (= 1-5 du tiré à part).

Les Oursins fossiles, 9 espèces distinctes, (p. 71 = 5, t. à p.) portent déjà les noms sous lesquels ils furent décrits dans le mémoire définitif, en dehors des *Cidaris*, mentionnés simplement par l'indication « deux espèces de *Cidaris*, connues seulement par leurs radioles » (6).

Le mémoire décrivant les récoltes de l'Ingénieur MALHEIRO, dû à PAUL CHOFFAT et PERCEVAL DE LORIOI, parut en 1888 également : P. CHOFFAT et

(2) « *Schloenbachia* » *inflata* (Sow.) = *Inflatoceras inflata* = *Pervinqueria inflata*. cf.: O. HAAS (1942 a), pp. 66 et suiv.; S. THIELE (1933), pp. 110-123 et SPATH (1934), p. 201.

(3) Bibliographie géologique de l'Angola de F. MOUTA, mentionne d'autres notes de P. CHOFFAT sur la géologie de la région littorale, notes parues dans la *Rev. Portugal em Africa, Neues Jahrb. für Min.* — nous n'avons pas cru devoir citer ces ouvrages pour ne pas alourdir inutilement l'exposé.

(4) Je ne cite ces mentions bibliographiques que pour autant que le nom des Oursins fossiles y soit mentionné.

(5) cf. la conférence de M. MALHEIRO sur ses travaux (1881).

(6) La Bibliographie géologique de l'Angola de F. MOUTA, mentionne d'autres notes de P. CHOFFAT sur la géologie de la région littorale, notes parues dans la *Rev. Portugal em Africa, Neues Jahrb. für Min.* — nous n'avons pas cru devoir citer ces ouvrages pour ne pas alourdir inutilement l'exposé.

(6) Ce qui n'était exact que pour une de ces espèces, *Cidaris vafellus*, l'autre *Cidaris malheiroi*, étant connue également par son test.

P. DE LORIOI : Matériaux pour l'étude stratigraphique et paléontologique de la province d'Angola. — *Mém. de la Soc. de physique et d'histoire naturelle de Genève*, t. XXX, n° 2, 116 pp. et 8 pl., Genève 1888 ».

Ce mémoire constitue un ouvrage fondamental, non seulement pour la partie qui nous intéresse, l'étude des Echinides fossiles, mais également pour les Mollusques et pour la géologie de cette région de l'Afrique.

En effet dans la première partie de l'ouvrage PAUL CHOFFAT faisait le premier essai de Stratigraphie d'ensemble de l'Angola, non seulement à l'aide des documents MALHEIRO, mais en consultant et analysant toutes les observations antérieures et les récits des explorateurs.

La seconde partie, due également à PAUL CHOFFAT, était consacrée à la description des Mollusques fossiles du Crétacé. La troisième partie, enfin, comprenait la description des Echinides et était due à P. DE LORIOI; les 9 espèces d'Oursins fossiles citées dans la note préliminaire y étaient décrites minutieusement et figurées très exactement. Ce sont :

Cidaris vafellus.

Cidaris Malheiroi.

Salenia dombeensis.

Pygurus africanus (7).

Asterobrissus Pomeli.

Stigmatopygus Malheiroi.

Isaster benguellensis.

Holaster dombeensis.

Epiaster catumbellensis.

Le nom de ces Echinides était également cité par P. CHOFFAT dans la partie stratigraphique (1^{re} partie) de ce travail. Il était aussi fait mention, dans ce chapitre, de « *Rhabdocidaris* » *Capelloi* et l'auteur donnait quelques précisions sur son gisement (8).

Le mémoire de CHOFFAT et DE LORIOI eut un grand retentissement, ses déterminations paléontologiques, et notamment celles des Echinides, furent reproduites dans la plupart des travaux ou traités concernant la géologie et la stratigraphie de l'Afrique.

Le Capitaine NEUPARTH, bien connu par ses explorations géologiques (9) rapporta des falaises de la rive droite du Quanza, à Bom Jésus, un Oursin fossile, qui fut étudié et décrit également par P. DE LORIOI : « P. DE LORIOI : Notes pour servir à l'étude des Echinodermes, 2^e série, fasc. III, in-4°, 30 pp., 3 pls, Genève, 1905 (10). *Amphiope neuparthi*, p. 133 (17), Pl. III, fig. 1, 1 a-e.

(7) A en croire la bibliographie de *Pygurus africanus* donnée par DE LORIOI, dans son mémoire, cette espèce aurait été décrite comme *Pyrurus africanus* dans la note préliminaire. Vérification faite, il s'agit d'un simple lapsus dans le mémoire.

(8) CHOFFAT, pp. 13 et 40.

(9) La plupart des observations du capitaine NEUPARTH furent reproduites par P. CHOFFAT, mais on trouve cependant dans la Bibliographie géologique de l'Angola de F. MOUTA la mention d'une note : A. NEUPARTH (1909).

(10) Cette note a échappé à l'attention de F. MOUTA et ne figure pas dans sa Bibliographie.

La formation dans laquelle ce beau fossile avait été trouvé était attribuée au Miocène, d'après les observations du récolteur, alors que précédemment, et notamment dans le mémoire de P. CHOFFAT et P. DE LORIOI, cette formation avait été considérée comme Crétacée. La note de P. DE LORIOI et sa description d'*Amphiope neuparthi* furent également citées par P. CHOFFAT dans sa Bibliographie (11).

Le second mémoire de P. CHOFFAT sur la géologie de l'Angola parut en 1905 et, comme le premier, constitue un document très important pour l'étude de cette région. « PAUL CHOFFAT. Contributions à la connaissance géologique des Colonies portugaises d'Afrique, II. Nouvelles données sur la zone littorale d'Angola. *Mémoires de la Commission du Service géologique de Portugal*. Lisbonne 1905 » (12).

La partie descriptive de ce mémoire ne traite que de mollusques, mais la partie stratigraphique est importante, outre une nouvelle étude d'ensemble de la région, elle reproduit les observations du capitaine NEUPARTH (p. 43 = 13 tiré à part) sur le gisement de Bom Jésus et fait mention également des conditions de découverte de *Rhabdocidaris Capelloi* (p. 48 = 18 du tiré à part).

En 1912, le célèbre géologue anglais GREGORY visitait la province de Benguela, en vue de l'examen du projet de création d'une colonie israélite (13). Ses observations géologiques firent l'objet du mémoire suivant : « J. W. GREGORY. Contributions to the Geology of Benguela. *Transact. of the Royal Soc. of Edimburgh*, vol. LI, part III, n° XIII, pp. 495-536, Pls LI-LII, 1915 ».

Deux Oursins seulement : *Epiaster catumbellensis* DE LORIOI et *Salenia dombeensis* var. *triangularis* nov. var. sont nommés dans ce mémoire. L'auteur leur accorde une importance stratigraphique. Ces deux espèces ainsi que les autres Oursins recueillis furent décrits par le récolteur dans une étude formant un fascicule ultérieur de la même publication : « J. W. GREGORY. On some cretaceous echinoidea from the neighbourhood of Lobito Bay. *Ibidem*. n° XVII, pp. 585-587, 1915 ».

Ce sont : *Epiaster catumbellensis* DE LORIOI.

Holaster dombeensis DE LORIOI.

Salenia dombeensis var. *triangularis* nov. var.

Cottaldia aff. *Benettiae* KÖNIG.

Après le mémoire de SPATH, décrivant les Ammonites de ses récoltes (14), J. W. GREGORY publia une note complémentaire sur la stratigraphie de la région, note dans laquelle il précisa la position de *Salenia dombeensis*.

« J. W. GREGORY. Supplementary note on the Geology of Benguela in relation to its Cephalopods and the History of the South Atlantic. — *Ibidem*, vol. LIII, part I, n° VII, pp. 161-163, 1922 ».

(11) Bibliographia. 7^e série par P. CHOFFAT, p. 372. (1907).

(12) Le fascicule I des Contributions à la connaissance géologique des Colonies portugaises d'Afrique, de P. CHOFFAT, était consacré au « Crétacé de Conducia » (côte orientale, Mozambique). [4^e, 31 pp., 9 pls, Lisb. 1903].

(13) cf. GREGORY, J. W. (1913).

(14) SPATH (1922), pp. 91-160, Pl. I-IV.

Dans le beau mémoire de M. J. BACELAR BEBIANO « Geologia à Riqueza Mineira de Angola » (15), l'auteur énumère les principales divisions stratigraphiques du Crétacé, établies par P. CHOFFAT et en cite des listes de fossiles, parmi lesquels la plupart des Echinides, décrits par DE LORIOI et GREGORY.

Dans une étude parue en complément de ce mémoire M. E. FLEURY mentionnait la présence d'un *Clypeaster* indéterminable dans le Miocène de Cacuaco : « E. FLEURY. Notes sur la géologie et la paléontologie de l'Angola, I. Luanda, Cacuaco et Ambrizette. *Communic. Serviços geológicos de Portugal*, t. XIV, pp. 230-243, 2 pls, 1923 ».

L'auteur cite encore des « piquants d'Echinides rappelant des Ptéropodes » et ajoute que des piquants sont visibles également en coupe mince. Il parle également de la position stratigraphique d'*Amphiope neuparthi*.

Dans un travail de vulgarisation, résumé de son mémoire, J. BACELAR BEBIANO ne cite plus que la présence dans le Crétacé de Novo Redondo d'un « *Rhabdocidaris* » et d'autres Echinides : « Subsídios para o estudo geológico e mineiro da Provincia de Angola. *Boletim da Agencia Geral das Colonias*, Ano II, pp. 17-39, fig. 1-7, fevereiro de 1926 ».

En 1925 le paléontologiste bien connu S. H. HAUGHTON consacrait une étude à la description de Cephalopodes et Echinides recueillis en Angola par les géologues de la Compagnie des Pétroles : « S. H. HAUGHTON. Notes on some Cretaceous fossils from Angola (Cephalopoda and Echinidea). *Ann. South-Afr. Mus.*, XXII, part V, pp. 283-288, Pls 12-15, 1925 ». Echinides : pp. 279-285, Pl. XV, fig. 4-6.

L'année suivante la traduction française de cette même étude paraissait dans les *Communicações do service géologique de Portugal*. « S. H. HAUGHTON. Notes sur quelques fossiles crétacés de l'Angola (Cephalopodes et Echinides). Traduit de l'anglais par E. FLEURY. *Comm. da Comissão do Serviços geológicos de Portugal*, T. XV, pp. 79-106 (5-32 du tiré à part). Pls I-IV, 1926 ». Echinides : p. 99 (23 du tiré à part). à 105 (31 du tiré à part), Pl. IV, figs 4-6 (16).

Les espèces suivantes d'Echinides, au nombre de 8, étaient décrites dans cet ouvrage :

Cardiaster kelleri nov. sp.

Epiaster catumbellensis DE LORIOI.

Epiaster angolensis nov. sp.

Isaster benguellensis DE LORIOI.

Hemiaster reineckeï nov. sp.

Macropneustes sp. cf. *Baylei* COQUAND.

Cidaris malheiroi DE LORIOI.

Orthopsis cf. *Ruppeli* DESOR.

(15) J. BACELAR BEBIANO (1923), cf. également (1921).

(16) La traduction de M. FLEURY contient quelques inexactitudes et omissions, on fera bien de se référer à l'article original. De plus la carte de l'Angola avec l'indication des gisements n'a pas été reproduite par FLEURY.

L'auteur signale, en outre, des collections du Musée de l'Afrique du Sud, un *Stigmatopygus malheiroi* et un *Epiaster catumbellensis*, venant tous deux de Dombe Grande.

Dans leur important travail sur la géologie et la paléontologie du Crétacé de la zone littorale d'Angola, région de Benguela et Moçâmedes (17), travail présenté à la XIV^e session du Congrès géologique International, F. MOUTA et A. BORGÈS ont cité dans leurs listes de fossiles un certain nombre d'Echinides, dont quelques-uns nouveaux, soit pour l'Angola, soit pour les formations dans lesquelles on les avait trouvés. Ce travail a paru de deux côtés différents : « VELEZ MOUTA et ALEXANDRE BORGÈS. Ingénieurs des Mines I.S.T. Congrès géologique International, XIV^e Session. Espagne 1926. Communication de la Mission géologique de l'Angola.

« Sur le Crétacé du Littoral de l'Angola (Districts de Benguela et Mossamédès). *Boletim da Agencia Geral das Colonias*, II, n^o 14, Agosto do 1925, pp. 30-55; n^o 15, Setembro do 1926, pp. 100-116, avec cartes, coupes et photographies ».

« Id. : Sur le Crétacé du Littoral d'Angola (Districts de Benguela et Mossamédès). *Comptes Rendus de la XIV^e Session. Congrès géologique International, Espagne*, III^e fasc., pp. 911-928, cartes et coupes, 1928 ».

Le texte de ces deux publications est identique, mais la première a l'avantage de comporter une vingtaine de photographies de sites géologiques et de fossiles.

Les espèces suivantes sont signalées dans ce travail (l'astérisque indique les espèces nouvelles à l'Angola, selon les auteurs) :

V) Couches à *Pholadomya pleuromyaeformis* (= Aptien ?) :

Salenia Dombeensis P. DE LORIOI.

(*) *Pygurus* sp.

VI) Groupe des Calcaires à Ammonites (= Albien) :

Orthopsis cfr. *Ruppelli* DESOR.

Cidaris Malheiroi P. DE LORIOI.

Salenia Dombeensis P. DE LORIOI.

Holaster aff. *Dombeensis* P. DE LORIOI.

Epiaster Catumbelensis P. DE LORIOI.

Isaster Benguelensis P. DE LORIOI.

VII) Couches à *Neithea tricostata* (= Albien supérieur).

Orthopsis cfr. *Ruppelli* DESOR.

Cidaris Malheiroi P. DE LORIOI.

Salenia Dombeensis P. DE LORIOI.

Epiaster Catumbelensis P. DE LORIOI.

Asterobrissus Pomeli P. DE LORIOI.

Isaster Benguelensis P. DE LORIOI.

(17) Un décret officiel ayant remplacé l'orthographe Mossamédès par Moçâmedes, j'emploierai l'orthographe nouvelle, sauf lorsqu'il s'agit de citations.

VIII) Groupe des Grès et Calcaires oolithiques à *Actaeonella anchietai* et *Nerinea Capelloi* (= Albien inférieur).

Salenia Dombeensis P. DE LORIOI.

(*) *Astrobrissus* aff. *Pomeli* P. DE LORIOI.

Epiaster Catumbelensis P. DE LORIOI.

IX) Formations à *Roudaireia Forbesiana* et *Roudaireia Drui* (=Sénonien).

Orthopsis cfr. *Ruppelli* DESOR.

(*) *Epiaster* sp.

Comme je l'ai mentionné dans l'introduction, lors de mon séjour à Luanda, en 1949, mon ami, l'Ingénieur H. VIEIRA, chef de la Repartição central dos Serviços de Geologia et Minas, me fit l'honneur de me charger de dresser un rapport sur les collections du service.

Au cours de ce travail, j'ai retrouvé un certain nombre des Echinides crétacés mentionnés par MOUTA et BORGÈS, mais, vu le temps limité dont je disposais, je n'ai pu que prendre quelques notes préliminaires sur les espèces déjà décrites. Un travail plus important sera consacré à cette collection ultérieurement, comme il a été mentionné dans l'introduction.

En 1926 également, paraissait la thèse de Doctorat de M. l'Ingénieur F. J. FABER, travail important, consacré à la géologie du Sud Angola. « F. J. FABER. Bijdrage tot de Geologie van Zuid Angola (Afrika). *Proefschrift*... Delft 1926 ».

Aucune découverte d'Echinide fossile dans le Sud n'est citée dans ce beau mémoire et si je le mentionne, c'est parce que l'on y trouve citée la découverte d'un *Epiaster Catumbellensis* DE LORIOI, à Porto Amboim, par M. l'Ing. J. VAN DER HAM.

En 1933, paraissait un ouvrage très important sur la géologie de l'Angola. « F. MOUTA et H. O'DONNELL. Notice Explicative. Carte géologique de l'Angola (1/2.000.000). Ministerio das Colonias, Lisboa 1933 » (18).

La seule mention d'Echinide fossile est celle de *Salenia dombeensis* P. DE LORIOI, que les auteurs signalent dans les Calcaires argileux B des Couches à *Pholadomya pleuromyaeformis*.

En 1934, en appendice à l'étude d'H. DOUVILLÉ, A. KELLER et M. PIVETEAU sur le Tertiaire de Loanda (Contribution à la géologie de l'Angola) (19) paraissait la description d'un *Clypeaster* nouveau du Miocène de Cuio, due à J. LAMBERT : « J. LAMBERT. Sur un Clypeaster de l'Angola : *Clypeaster borgesi* nov. sp. *Boletim do Museo e Lab. Mineralogico e Geologico da Universidade de Lisboa*, pp. 247-248, Pl. V, fig. 1, 1934 ».

Dans une nouvelle édition de la légende de la carte géologique d'Angola F. MOUTA précise ses idées sur la Stratigraphie de cette colonie mais ne mentionne plus parmi les fossiles cités d'Oursins : « F. MOUTA. Notice Géologique

(18) On trouvera dans la Bibliographie géologique de l'Angola la mention de divers autres travaux de F. MOUTA sur la géologie et la stratigraphie de l'Angola, comme ils ne concernent pas les Echinides je me suis abstenu de les citer, pour ne pas alourdir l'exposé.

(19) Contribution à la géologie de l'Angola. DOUVILLÉ (1933), PIVETEAU (1933), KELLER (1934).

sur l'Angola (Afrique Occidentale Portugaise) (1 carte 1/5.000.000). *Comunicações do Serviços Geológicos de Portugal*, t. XX, 1937 ».

En 1938, également en Appendice, mais à un travail sur la faune macroscopique de Quimbriz (Eocène), KENNETH E. CASTER publiait une redescription d'*Amphiope neuparthi* DE LORIO, fossile venant du Miocène de Bom Jésus (20) « KENNETH E. CASTER. An Exocycloid Echinid from the Miocene of Bom Jesus. Genus *Amphiope*. *Amphiope* cf *neuparthi* LORIO. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, T. XX, pp. 40-45, Pl. X, fig. 1-2, 1938 ».

Dans ma note sur Ambrizete : « E. DARTEVELLE. La falaise d'Ambrizete (Contribution à la Géologie de l'Angola) *Bulletin Soc. belge de Geol., Paléont. et d'Hydrologie (Bruxelles)*, T. XLIX, fasc. 1 et 2 (1939), pp. 115-118, fig. 1, je signalais (p. 117) « un Oursin du groupe des *Echinolampas* ».

En 1946, je publiais une étude sur les *Rotulinae* des côtes occidentales d'Afrique (21) « E. DARTEVELLE. Les « Rotules » de la côte occidentale d'Afrique. *Bull. des Séances, Institut Royal Colonial belge*, XI, 1940-1, pp. 175-195, Pls I-III), étude dans laquelle je citais du Miocène de Luanda (22):

Radiatorotula orbiculus var. *radiata-semisol* DE BLAINVILLE.

Rotula Augusti KLEIN.

Enfin dans l'ouvrage commun avec mon ami le Dr E. CASIER, est signalée la découverte d'Oursins au Congo : « E. DARTEVELLE et E. CASIER. Les Poissons fossiles du Bas-Congo et des régions voisines (Première partie). *Annales du Musée du Congo belge*. A. Min. Geol. Paleont., série III, T. II, fasc. 1, 1943 ».

- p. 22 : Falaise et affleurements de Bulu-Zambi (Bas-Congo) : falaise : *Echinobrissus* sp.;
- p. 24 : Idem, trouvés dans une fouille effectuée à la riv. Bulungu, petite vallée, affluente du Congo : *Phymosoma* sp., *Periaster* sp., *Clypeopygus* sp.;
- p. 57 : Falaise de Landana : Paléocène, présence d'un Oursin fossile dans la couche 11;

(20) Le travail de K.E. CASTER, postérieur à la clôture de la Bibliografia geologica de Angola de M. MOUTA (XII-1934), n'est donc pas mentionné dans cette Bibliographie. Ce travail figure en tiré à part avec, sur la couverture, le titre différent de « Appendix on *Amphiope Neuparthi* from the Miocene Beds of Bom Jesus Angola ».

Malgré qu'il porte la mention « by the same author » (que « Macroscopic Fauna of the Quimbriz (Eocene) Formation... ») c'est-à-dire : CASTER, il a été attribué par une confusion excusable par M. BRIGHTON à A.K. MILLER, auteur d'un autre appendice sur un *Nautilidae* et renseigné comme tel dans le *Zoological Record* (LXXVII, 1940 - part V - Echinodermata, pp. 4 et 9).

Je n'ai pas ici à discuter le travail de CASTER sur la faune de Quimbriz, mais je mentionnerai cependant que beaucoup d'arguments portent à croire que cet auteur s'est trompé quand il rapporte cette faune à l'Eocène. J'ai de bonnes raisons, que j'exposerai ailleurs, de croire cette faune Miocène.

(21) Un travail préliminaire, antérieur : « Les *Rotulinae* des Collections du Musée du Congo » paru dans le *Bulletin du Cercle Zool. Congolais*, XI, 4, 15-V-1935, ne traite que des formes vivantes.

(22) Je mettais en doute, à tort, l'attribution des couches ayant fourni des Oursins au Miocène. En fait les renseignements stratigraphiques que j'avais reçus sur l'origine de ces fossiles étaient nuls et une confusion avait certainement été faite.

- pp. 59-60 : Id. : Eocène, présence d'Oursins contemporains du dépôt de la couche 30 dans des terriers creusés dans la couche 29 !
- p. 85 : Gisement d'Ambrizete : Eocène, présence d'un Oursin fossile dans la falaise.

Citons encore une très petite note de nature stratigraphique au sujet d'*Epiaster angolensis* HAUGHTON, note parue dans une étude sur les Ammonites : « O. HAAS. Some upper cretaceous Ammonites from Angola. *American Museum Novitates* n° 1182, 5-VIII-1942, p. 1, note 1 ».

Les Oursins fossiles de l'Angola ont été mentionnés dans divers travaux consacrés à la stratigraphie ou à la systématique des Echinides. Je ne citerai ici que deux de ces ouvrages, tous deux très importants, surtout le second, indispensables à l'étude de ces Echinodermes tant vivants que fossiles et dont la mention reviendra, pour la plupart des espèces, dans la partie systématique.

LAMBERT, J. et THIERY, P. — Essai de Nomenclature raisonnée des Echinides, fasc. I-IX, Chaumont 1909-1925.

MORTENSEN, TH. — A Monograph of the Echinidea.

- I. - Cidaroida, 1928.
- II. - Bothriocidaroida, Melonechinoida, Lepidocentroida and Stirodonta 1935.
- III. - 1. Aulodonta with additions to vol. II (Lepidocentroida and Stirodonta). 1940.
- 2. Camarodonta I. Orthopsidae, Glyphocyphidae, Temnopleuridae and Toxopneustidae, 1943.
- 3. Camaradonta II. Echinidae, Strongylocentrotidae, Parasaleniidae, Echinometridae, 1943.
- IV. - 1. Holecypoida, Cassiduloida, 1948.
- 2. Clypeastroida. Clypeastridae, Arachnoididae, Fibulariidae, Lagenidae and Scutellidae, 1948.
- V. - Spatangoida. I. Prostosternata, Meridosternata, Amphisternata I. Palaeopneustidae, Palaeostomatidae, Aëropsidae, Toxasteridae, Micrasteridae, Hemiasteridae, 1950.
- 2. Spatangoida. II. Amphisternata II. Spatangidae, Loveniidae, Pericosmidae, Schizasteridae, Brissidae (22).

A l'exemple de ce qui a été fait dans les « Poissons fossiles... », je citerai ici les bibliographies géologiques qui m'ont aidé dans mon travail : « Bibliographie géologique de l'Afrique Centrale (Afrique Equatoriale française, Congo belge, Angola, Kenya, Uganda, Tanganyika, Rhodésie du Nord, Rhodésie du Sud, Nyassaland). *Editée sous les auspices de la Soc. géologique de Belgique et du Bureau d'Etudes Géolog. et Minéral. Coloniales de Paris*, Paris Liège, 1937 (jusqu'en 1935).

(23) M. le Prof. MORTENSEN a eu la grande amabilité de m'envoyer les épreuves du second volume de son importante monographie. Je l'en remercie vivement ici.

« Compléments à la Bibliographie... Congo belge par A. JAMOTTE. *Secret. du bur. d'Et. Géol. et Min. Coloniales. Commission de Géologie du Ministère des Colonies de Belgique* » Paris-Bruxelles (1935-1944) 1948 et (1945-1948) 1951.

« ENG. F. MOUTA. Bibliografia geologica de Angola (Africa Ocidental Portuguesa), em dezembro de 1934. *Divisão de Public. et Bibl. Agencia geral das Colonias*, 1932 et *Comunicações dos Serviços geolog. de Portugal*, XX, 1937.

On trouvera dans l'annexe II de ce mémoire, des renseignements sur la faune actuelle des côtes occidentales d'Afrique et en particulier du Congo et de l'Angola, dont la connaissance est nécessaire à l'intelligence des faunes fossiles et surtout des fossiles du Pléistocène et des subfossiles des plages soulevées.

CHAPITRE II

LES GISEMENTS D'ECHINIDES FOSSILES AU CONGO ET EN ANGOLA

(Chapitre servant d'Introduction stratigraphique).

Dans ce chapitre, stratigraphique et géographique, j'ai l'intention d'énumérer les différents gisements, qui, au Congo et en Angola, ont fourni des Echinides fossiles et de les décrire sommairement. Je baserai mon exposé sur un ordre chronologique et géographique, divisant ce chapitre en gisements crétacés, gisements tertiaires et gisements quaternaires, seuls terrains ayant fourni des Echinides fossiles dans la zone littorale de ces régions.

Dans chacun de ces paragraphes j'énumérerai successivement les gisements situés sur le territoire du Congo belge, puis ceux situés sur territoire portugais, dans l'Angola.

On ne s'étonnera point de voir la place réservée aux différents gisements très inégale et pas du tout en rapport avec l'importance de ces gisements. Les indications et surtout celles relatives aux anciennes récoltes sont souvent fort imprécises. Je résumerai les notes que j'ai pu atteindre et indiquerai les observations qui, éventuellement, sont à faire, et auxquelles il m'a été impossible de me livrer.

Au contraire des gisements crétacés, dont je n'ai pu visiter moi-même qu'un petit nombre en Angola, j'ai pu, dans la plupart des gisements tertiaires, effectuer des observations et pratiquer des recherches de fossiles. Je résumerai ces observations, pour autant qu'elles concernent de loin ou de près les couches à Echinides, ou soient nécessaires à l'intelligence de la géologie de la région, me réservant d'ailleurs de revenir sur ce sujet et de développer mes observations ultérieurement.

Pour les cartes, en ce qui concerne le Congo belge j'utiliserai la carte du Bas Fleuve au 1/200.000, du Service Cartographique du Gouvernement Général (F. 40). Pour l'Angola, j'ai à ma disposition l'excellente carte du 1/2.000.000, éditée par la Junta dos missões geograficas et dos Investigações coloniais, qu'a bien voulu très obligeamment m'adresser cet organisme. C'est d'après ces cartes qu'a été établi le croquis géologique joint en fin de chapitre.

J'utiliserai également la carte géologique de l'Angola de MM. MOUTA et O'DONNELL, dont la légende me servira de guide dans la description stratigraphique.

En fait ce chapitre constitue un résumé de la géologie de la région littorale, introduction stratigraphique, que je développerai davantage dans des publications en préparation, le T. III de nos Poissons fossiles (DARTEVELLE et CASIER) et l'étude des Mollusques (DARTEVELLE et ROGER).

A. — CRETACE.

1. — Congo belge.

Les gisements crétacés du Congo belge s'échelonnent depuis les rives du fleuve au Sud, à l'Ouest du confluent de la Lukunga (falaises de Bulu-Zambi et affleurements de Kanzi, Loango et de la région de Manzadi), jusqu'à l'Ouest du Mayombe, au Nord (affleurements de la région de Luali), en passant par la région frontrière de l'Enclave de Cabinda.

La stratigraphie du Crétacé du Congo belge a été résumée dans la Légende générale de la Carte géologique du Congo belge et du Ruanda-Urundi, à l'échelle du 2.000.000^e (4^e édition). Je la reproduis ci-dessous :

Crétacé supérieur :

Maestrichtien :

Argiles avec niveaux de calcaires phosphatés (Weka-Tshinfuku-Zobe), calcaires très fossilifères (Manzadi), poudingue à la base...

Anacorax pristodontus, *Ginglymostoma rugosum*, *Lamna biauriculata*, *Onchosaurus maroccanus*, *Rhombodus haasi*, *Enchodus* cf. *lemonnieri*, *Congorhynchus* sp.

Sénonien :

Complexe de calcaire et grès calcarifères à *Anacorax kaupi*, *Scapanorhynchus raphiodon*...

Ce complexe comprend vraisemblablement de haut en bas :

S₃ Calcaires blanchâtres (« Calcaires de Tumuna »), grès calcarifères, parfois poudingues. Lits de silex passant parfois aux brèches siliceuses, pisolithes géodiques siliceux. Couches parfois très fossilifères (Lundu...).

S₂ Calcaires jaunâtres (Kanzi...).

S₁ Calcaires divers, tuffeau, grès calcarifères grossiers et conglomératiques à la base (Vonso...).

L'extension du Sénonien est souvent indiquée par la seule présence en certains points de la région, de silex ou de pisolithes géodiques siliceux.

Cénomaniens - Turoniens ?

Calcaires divers, calcaires argileux à *Anacorax falcatus*... (Zambi).

Crétacé moyen :

Complexe de calcaires, calc. dolomitiques, calc. oolithiques... argiles, grès et conglomérats (Tchimpanga, Makungu-Lengi...).

Discordance.

Crétacé inférieur - Jurassique(?) :

Formation dite des « grès sublittoraux » : arkoses et conglomérats, grès argileux, argilites plus ou moins cohérentes, psammites et macignos à nombreux débris végétaux : *Pagiophyllum* sp. (Kinlele près Boma, Bunu...).

N. B. - La présence d'imprégnations bitumineuses est connue dans les « grès sublittoraux » et dans le Crétacé moyen.

Les seuls gisements de Crétacés du Congo belge qui aient livré des Echinides fossiles sont ceux de Zambi-Bulu, de Kanzi (Bifurcation) et de Fundu Zobe (Mayumbe).

1) *Gisement de Zambi-Bulu.*

Ce gisement, qui est de loin le plus important, est situé sur la rive droite du fleuve, en aval du confluent de la Lukunga, dans le fleuve.

La position et la description de ce gisement ont été résumées dans le T. I du travail consacré aux Poissons fossiles (1).

J'ai trouvé les Oursins fossiles dans le calcaire jaunâtre très impur et grossier, pétri de très petits galets, formant la falaise du fleuve, au S.-W. du point géodésique J 11, ainsi que dans une fouille, toute voisine, pratiquée dans une petite vallée dépendant du fleuve, la Bulungu.

J'ai appelé ces couches le niveau à *Avicula zambiensis* (2).

Les Echinides, comme les Mollusques, ont été trouvés dans des conditions de conservation fort défavorables, à l'état d'empreintes souvent fort frustes et sont difficilement déterminables, dans une roche d'ailleurs fort peu favorable à cette conservation, pas toujours très homogène. Des moules internes dont un bon nombre indéterminables ont également été trouvés. Dans un certain nombre de cas moulages et empreintes ont été trouvés ensemble, le test de l'Oursin ayant disparu.

La faune paléontologique du gisement de Zambi-Bulu le fait considérer comme étant d'âge Cénomanién-Turonien, détermination qui a été adoptée par la Commission de la Carte géologique du Congo belge dans la 4^e édition de la Légende générale.

Dans le matériel recueilli les espèces suivantes furent reconnues :

Phymosoma sp.

Nucleopygus atlanticus KOSM. et subsp. *brevior* nov.

Periaster sp.

(1) cf. également, ANONYME (= DROUSIE) (1912).

(2) Espèce manuscrite, qui sera décrite dans le mémoire en préparation sur les Mollusques.

2. Gisement de Kanzi (bifurcation).

Un autre affleurement des couches de Zambi apparaît près de Kanzi, entre cette localité et Buku Kai, près de la bifurcation de la route de Banane, au N.-E. de celle-ci. Le niveau à *Avicula zambiensis* y apparaît avec sa faune caractéristique.

Un exemplaire de *Phymosoma sp.* y a été découvert en 1937.

3) Gisement de Fundu N'Zobe (Mayumbe).

J'ai déjà fait connaître la présence, dans la région de Luali, de divers affleurements de roches tuffacées phosphatées dont la faune de poissons fossiles a été étudiée et a montré l'âge maestrichtien de ces formations (3).

L'affleurement de ces roches se prolonge sur le territoire de l'Enclave et sera l'objet d'un travail en cours de publication.

Sur le territoire belge, ce sont, d'abord à Tshinfuku Zobe, dans le massif boisé circonscrit par la Lukula, la Lubuzi et la N'Salezi, boucle recoupée du confluent de la Lubuzi, des affleurements de tuffeau phosphaté extrêmement fossilifère, riche en restes de Vertébrés fossiles.

Ce tuffeau surmonte un conglomérat assez important, visible dans la berge de la rive droite de la Lubuzi, immédiatement en aval du confluent de la N'Salezi, aux basses eaux seulement.

Plus en aval encore, dans la berge de la rivière Lukula, à Fundu N'Zobe, aux basses eaux seulement, apparaissent des affleurements fossilifères du tuffeau phosphaté. Ces roches sont tapissées de *Spongillidae* et dans leurs anfractuosités vivent de petits lamellibranches (*Eupera parasitica* DESH.) (4). Les roches de l'affleurement de Fundu N'Zobe doivent correspondre au niveau du massif fossilifère de Tshinfuku Zobe ou à un niveau légèrement supérieur.

Elles n'ont toutefois pas ou peu livré de poissons fossiles, mais les conditions du gisement ont rendu les recherches fort difficiles et celles-ci y ont été très limitées (5). Un Echinide, fort mal conservé y a été découvert, il est décrit dans la partie systématique sous le nom d'*Orthopsis sp.*

La position cartographique des gisements du Bas Congo est indiquée sur les cartes annexées au Mémoire sur les Poissons fossiles.

2. — Angola.

Au point de vue géographique, il convient pour la facilité de l'exposé, de séparer de l'Angola proprement dit (6) ou plutôt des territoires situés

(3) cf. DARTEVELLE E. et CASIER, E. — (1943 et 1949), notamment par la présence de *Ganopristinae*.

(4) DARTEVELLE E. — (1934g).

(5) DARTEVELLE E. et CASIER E. — (1943 et 1949), p. 46.

(6) En réalité cette appellation n'est pas exacte historiquement parlant, l'Angola proprement dit est le royaume de N'Gola, sur le Quanza célèbre par les démêlés qu'eurent les Portugais avec la Reine N'Zinga. (cf. R. DELGADO (1948) T. I et J. DE FIGUEIREDO 1937, cet intéressant opuscule destiné à l'enseignement primaire donne sous une forme résumée une esquisse de l'His-

au Sud du fleuve Congo ou Zaïre, le territoire portugais situé au Nord du fleuve, appartenant administrativement à cette Colonie, mais formant ce que l'on appelle communément l' « Enclave de Cabinda » ou « Cabinda ». Sa position le distingue des territoires situés au Sud du fleuve dont il est séparé, par le fleuve et une bande, étroite il est vrai et de caractères géologiques et géographiques semblables, appartenant au Congo belge.

Je traiterai donc, dans le paragraphe consacré au Crétacé, ainsi que dans celui consacré au Tertiaire, en premier lieu de l'Enclave de Cabinda et en second lieu de ce que je nomme l'Angola proprement dit, territoires situés au sud du fleuve.

a) *Enclave de Cabinda.*

En dehors de quelques récifs côtiers affleurant au large de Massabe et dont la présence est indiquée par des galets assez nombreux échoués sur l'estran, galets quelquefois fossilifères (7), le Crétacé de l'Enclave ne se voit pas dans les falaises côtières. Dans l'hinterland, il se présente dans la région au Nord du fleuve Shiloango (Chibute, Mongo N'Tandu, Tumuna, Lac Yanga, Kama M'bote...) où il forme le prolongement des affleurements côtiers du Moyen Congo français et s'étend jusqu'à la région voisine de Luali Seva, N'Cutu, Bucco Zao...) rejoignant les affleurements de « grès sublittoraux » de la région du rail Congo Océan.

Au Sud du fleuve Shiloango, il affleure dans la région frontière du Congo belge (Mission Senze, Vonso) et passe au Crétacé du Congo belge (Tchimbali...).

La stratigraphie de ce Crétacé est identique à celle qui a été définie au Congo belge. Je pense qu'il n'y a pas lieu d'entrer dans des détails, étant donné que jusqu'à présent la faune paléontologique recueillie ne comporte aucun Echinide fossile.

b) *Angola proprement dit, territoires au Sud du fleuve Congo.*

Dans les vastes territoires portugais situés au Sud du fleuve Congo, plus exactement nommé Zaïre par les Portugais (8), le Crétacé affleure suivant une bande, plus ou moins large, allant au Nord, de la région du fleuve, où il forme des affleurements au voisinage de Pedra do Feitiço (« Fetish-Rock »), poste Emilio de Carvalho (9), à la région au Nord de Moçâmedes, au Sud

Cette bande atteint la côte au Sud des affleurements tertiaires de la région d'Ambrizete, plus exactement au Sud des affleurements de granite

toire de l'Angola, pour plus de détails voir l'ouvrage savant de R. DELGADO ou les publications du Museu de Angola). J'appelle ici Angola pp. dit les territoires situés au Sud du fleuve, comprenant, le Congo dit portugais (Royaume de Congo), l'Angola, le Benguela et le Sud-Angola.

(7) Ces fossiles assez mal conservés indiquent du moins que l'on se trouve en présence de roches analogues à celles affleurant à Djeno (côte du Moyen Congo français).

(8) On sait que Zaïre est considéré comme la corruption du mot N'Zadi (kikongo) = fleuve.

(9) Je n'ai toutefois pas pu voir ces affleurements que signalent MONTEIRO, PECHUEL LOESCHE...

de Muserra dont J. J. MONTEIRO figurait déjà très exactement les empilements (10). Je n'ai pu suivre les affleurements du tertiaire au Sud d'Ambri-zete, mais les falaises d'Ambriz, constituées par une roche grossière avec des galets empruntés au granite, me paraissent être crétacées, quoique ne m'ayant pas fourni de fossiles.

Dans cette région la largeur de la zone littorale est très réduite, à la hauteur du passage d'eau du fleuve Loge (Faranda Loge) affleurent les roches du socle.

Il est probable que les roches des falaises d'Ambriz, de même que celles de Capulo, représentent le Crétacé inférieur.

Il faut atteindre les falaises de l'embouchure de la Lifune (11) et celles de Barro do Dande, pour voir affleurer, à la côte, le Crétacé supérieur fossilifère.

Au Sud les affleurements sont interrompus par l'existence du bassin Tertiaire (Miocène) de la région de Luanda et il faut atteindre plus au Sud encore, la région de la rive gauche du fleuve Quanza, pour que les affleurements crétacés atteignent de nouveau la côte et forment la longue suite de falaises côtières qui s'étendent jusqu'au Cap Sta Maria, au Sud de l'ancienne cité de St Philippe de Benguela.

Dans toute cette région, il est vrai, le Crétacé est recouvert, par places, de témoins plus ou moins importants du Miocène. Il en est ainsi surtout dans les environs de Benguela, de Dombe Grande... (12), comme le signalait déjà P. CHOFFAT.

Du Cap Sta Maria au Cap Sta Martha, plus au Sud, le socle cristallin forme la côte, avec quelques témoins crétacés dont certains, les plus importants, sont reportés sur la carte de MM. MOUTA et O'DONNELL.

Plus au Sud encore, se trouvent les affleurements crétacés de la région de Lucira-San Nicolau, qui ont fait l'objet d'une description stratigraphique récente par M. A. BORGÈS (13).

Au point de vue de la stratigraphie du Crétacé, j'ai déjà signalé, dans le chapitre précédent les études d'ensemble de la stratigraphie de la zone littorale de l'Angola, qui traitent notamment du Crétacé de cette région : les mémoires de CHOFFAT, BEBIANO, MOUTA et BORGÈS... J'ai également signalé que la stratigraphie de la zone littorale avait fait l'objet de mises au point

(10) J.J. MONTEIRO, (1875), vol. I, on reconnaît très facilement l'aspect de certains de ces empilements sur la gravure, pl. V, face, p. 146.

Voici en outre ce que dit MONTEIRO de la côte à Muserra : The point at Muserra is composed of sandstone, the lower beds of which are strongly impregnated with bitumen, so strongly, indeed that it oozes out in the hot season » (vol. I, p. 150).

(11) J'avais cru pouvoir supposer que les falaises de l'embouchure de la Lifune étaient formées de terrains d'âge paléocène (cf. DARTEVELLE et CASIER 1946, p. 8) sans les avoir vus, d'après les indications de CHOFFAT, mais j'ai pu les visiter et m'apercevoir au cours de mon voyage en 1949 que c'était une erreur et qu'elles étaient formées de terrains crétacés, d'âge voisin de ceux formant les falaises de Barra do Dande.

(12) Voir notamment ce fait signalé à San Nicolau, E. DARTEVELLE (1942). Le fait est mentionné également dans la Légende de la Carte géologique de l'Angola.

(13) A. BORGÈS (1945). L'auteur ne signale que le Sénonien, négligeant le Maestrichtien prouvé pourtant par l'étude de la faune [cf. E. DARTEVELLE (1942) et travaux en collaboration avec E. CASIER].

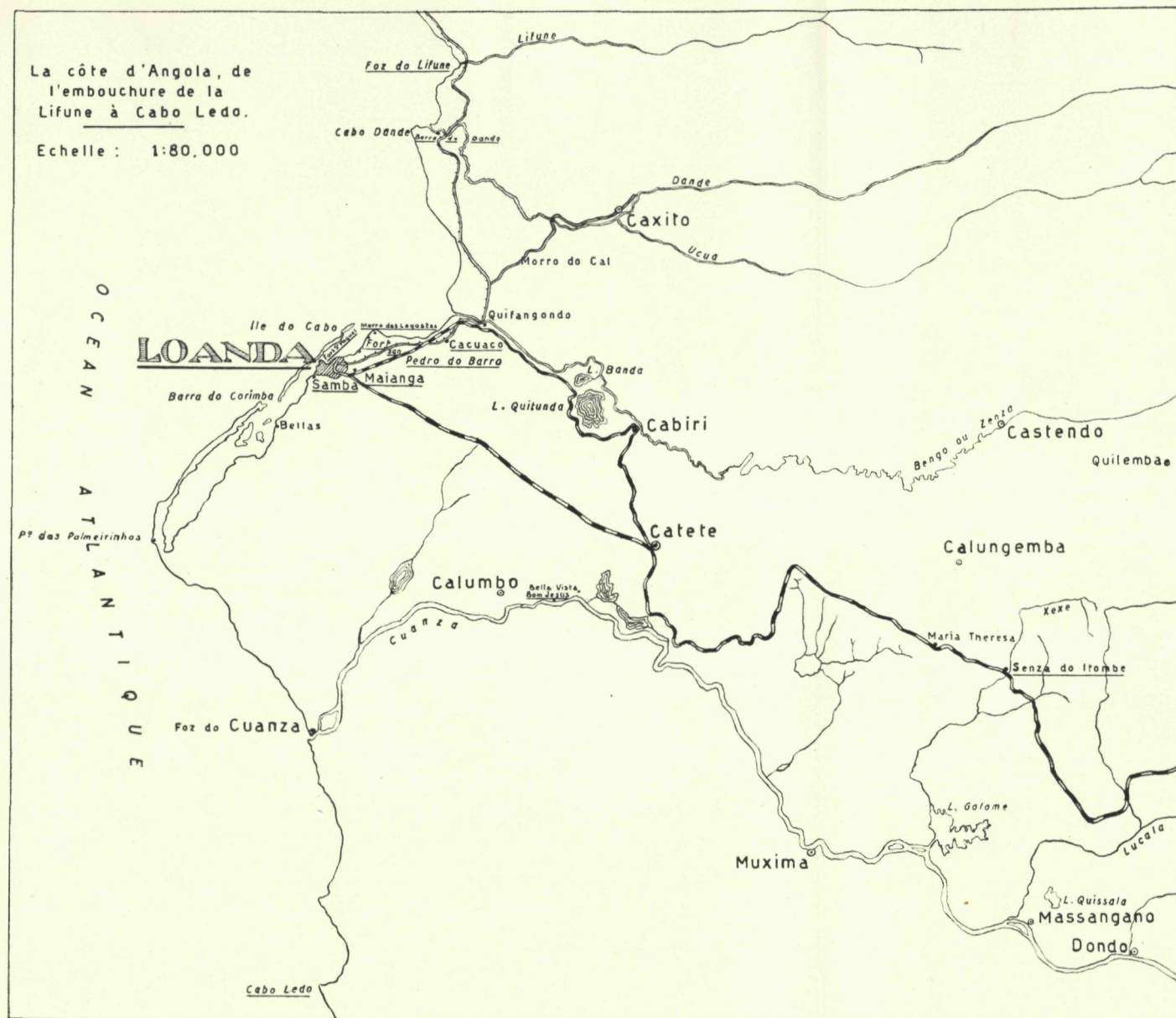


Fig. 1. — Carte 1: La côte d'Angola, de l'embouchure de la Lifune, à Cabo Ledo (Luanda).
 Crétacé de : Foz do Lifune, Barra do Dande, Senza do Itombe, Cabo Ledo....
 Miocène de: Cacuo, Farol des lagostas, San Pedro do Barro, Luanda, Maianga, Samba, Bom Jesus...

de MM. MOUTA et O'DONNELL, puis de M. MOUTA, dans les deux éditions de la légende générale de la Carte géologique de l'Angola.

Concernant la Stratigraphie du Crétacé, il y a des modifications importantes à apporter à ces mises au point.

Pour le Crétacé inférieur, il a été l'objet d'un magnifique travail paléontologique de mon ami, le Dr OTTO HAAS (14). Sur la base même de l'étude des Ammonites, ce savant, excellent connaisseur de ce groupe, a fixé exactement la position des couches albiennes de l'Angola, en comparant leur faune avec non seulement les autres faunes africaines, mais, encore avec les faunes européennes, et notamment, avec celles, si bien connues grâce aux travaux de SPATH, du Gault anglais.

Il résulte de ce tableau que, contrairement à ce que MOUTA et O'DONNELL indiquent comme stratigraphie de l'Albien, dans leur Légende de la Carte géologique de l'Angola, les couches à « *Schloenbachia* » *inflata* (= « *Inflatoceras* » = *Pervinquieria*) ne doivent pas être comprises dans l'Albien inférieur. Elles font partie, d'après la classification de SPATH, de l'« Upper Gault », dont elles constituent la zone inférieure (*Pervinquierian* = « *Inflatoceratan* ») (15).

Quant aux couches à « *Stoliczkaia* » *dispar*, elles équivalent au sommet de l'Albien supérieur (*Pleurohoplitan* = *dispar* zone de l'Upper Gault). Les affinités de la faune de cette couche avec le Cenomanien ne sont donc pas étonnantes.

Les couches à *Neithea tricostrata* et *Tylostoma globosum* de CHOFFAT et de MM. MOUTA et BORGES sont identiques et de même âge, d'après MM. MOUTA et O'DONNELL, que les couches à *Stoliczkaia dispar*.

Quant aux couches à *Salenia dombeensis* et aux couches à *Epiaster catabellensis*, elles constituent vraisemblablement des niveaux de l'Albien supérieur.

Les calcaires à *Douvilleiceras mammillatum* font partie de l'Albien moyen (Lower Gault), cette Ammonite caractérise en effet la base de la zone inférieure du Gault, suivant la classification de SPATH (1a - *Hoplitan* - *mammillatum* zone).

Il semble que l'on puisse conclure de ceci que la série gréseuse à *Actaeonella anchietai* et *Nerinea capelloi*, qui est inférieure aux calcaires à « *Acanthoceras mamillare* », dans la classification de MM. MOUTA et O'DONNELL du moins, représente l'Albien inférieur.

Dans la vallée du Balombo (50 km. N. Lobito), on voit cette formation recouverte par les calcaires et argiles des couches à *Stoliczkaia dispar*, disent MM. MOUTA et O'DONNELL. C'est là le seul renseignement stratigraphique précis.

Pour les couches à *Pholadomya pleuromyaeformis*, CHOFFAT y renseignait leur *Acanthoceras mamillare*, mais la présence de cette espèce qui

(14) O. HAAS (1942), tabl. p. 212 et pp. 216-217.

(15) Voir travaux de SPATH. M. le Dr O. HAAS a bien voulu me guider dans ce dédale de cette stratigraphie, je le remercie ici pour ses précieux renseignements.

indiquerait l'Albien moyen est douteuse, car MOUTA et BORGÈS ne l'ont pas trouvée, malgré leurs recherches. Dans ces conditions je me range, provisoirement, à l'avis de MM. MOUTA et O'DONNELL qui classent ces couches avec doute dans l'Aptien.

La question du « Vraconien » a été souvent agitée par les géologues à la suite de l'opinion de P. CHOFFAT. Je renvoie pour cette question aux publications du Dr SPATH. Le lecteur consultera également avec fruit l'excellente mise au point de M. R. MARLIÈRE (16).

MM. MOUTA et O'DONNELL écrivent dans leur légende de la Carte géologique de l'Angola qu'après l'Albien il existe une grande lacune jusqu'au Sénonien en Angola.

Je ne saurais être d'accord avec cette affirmation : au Congo, sur la base des Poissons fossiles, en particulier de la présence de *Anacorax falcatus*, associé à d'autres fossiles, j'ai, avec E. CASIER, attribué un âge Cenomanien Turonien aux couches de Zambi.

La même conclusion semble résulter de l'étude de O. HAAS, des Ammonites provenant malheureusement d'une origine stratigraphique imprécise, et venant des environs de Maria Theresa (17). Toujours est-il que provisoirement nous attribuerons les Calcaires à *Mantelliceras* et *Romaniceras* au Cenomanien-Turonien. Je renvoie pour le détail de la discussion à l'étude de O. HAAS.

Dans leurs travaux, MM. MOUTA et BORGÈS, MOUTA et O'DONNELL, classent dans le Sénonien, les formations à *Roudaireia*, alors que ce lamelli-branché (18) est présent depuis la base du Sénonien au Maestrichtien.

La présence du Maestrichtien à Barra do Dande et San Nicolau a été prouvée par l'étude des Poissons fossiles (DARTEVELLE et CASIER 1942). 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 (19).

La présence du Maestrichtien en A.E.F. et en A.O.F. a d'ailleurs été bien mise en lumière par le grand géologue africain R. FURON (20).

Les grès à *Cardita barroneti* MUN. CHALM., que RENNIE parallélise aux Uzumba beds de Pondoland « whichs are usually regarded as Campanian », sont pour nous certainement maestrichtiens.

Le Sénonien n'a jusqu'à présent pas été subdivisé en Angola d'une manière très claire. On a bien parlé de Campanien, Coniacien mais sans les définir suffisamment.

Il nous reste quelques points à préciser au sujet des niveaux reconnus par PAUL CHOFFAT. J'ai déjà précisé la position des couches à *Actaeonella*

(16) R. MARLIÈRE (1943).

(17) O. HAAS (1942b).

(18) Du moins en ce qui concerne *Roudaireia drui* (MUN.-CHALM.) = *R. aurensensis* COQUAND = *Veniella* - cf. RENNIE, 1945, p. 35.

(19) O. HAAS (1943).

(20) R. FURON (1950 d), où l'on trouvera une abondante bibliographie; cf. également D. SCHNEEGANS (1935).

anchietai et *Nerinea capelloi* (« Calcaires coralliens blancs »). Les grès à *Ostrea olisiponensis* seraient senoniens, d'après CHOFFAT 1905. L'espèce indique plutôt le Cenomanien et le Turonien. Pour RENNIE, l'association de *Exogyra olisiponensis* et de *Veniella* (= *Roudaireia*) *forbesiana* dans un même horizon indiquerait le Sénonien inférieur (21). Ceci rejoint l'avis de CHOFFAT.

Quant au calcaire à Bryozoaires, c'était un mélange d'espèces mesozoïques et cenonoïques.

Il reste les « grès à *Cyprina Ivensi* » (calcaires marneux arénacés). Si nous consultons les listes de MM. MOUTA et BORGÈS, nous ne trouvons qu'un *Cyprina* cf. *ivensis* CHOFF., au Sénonien (IX - Formation à « *Roudaireia forbesiana* » et « *Roudaireia drui* »).

Or, P. CHOFFAT, dans son tableau, place les « calcaires marneux arénacés à *Cyprina Ivensi* dans le Turonien, en dessous des Calcaires coralliens blancs à *Actaeonella*, *Nerinea* etc... (1905). Il mentionne encore: « Une seule espèce, *Epiaster catumbellensis* est connue d'un autre niveau; les couches à « *Schloenbachia inflata* »; c'est ce qui me porte à le placer au-dessous plutôt qu'au-dessus des calcaires oolithiques ». Mais dans la description d'*Asterobrissus pomeli* se trouve marqué « au-dessous des couches à *Schloenbachia inflata* ».

Ceci semble nous placer à un niveau plus bas que l'Albien supérieur, il s'agit peut-être d'un faciès de la série gréseuse (Albien inférieur?).

En résumé on voit que la stratigraphie du Crétacé de l'Angola est encore assez mal connue, faute d'études approfondies de fossiles bien repérés stratigraphiquement. Trop souvent les études ont porté sur des fossiles de même localité mais sans indications stratigraphiques.

Il est arrivé parfois également de confondre les « témoins » recueillis à la surface du sol avec la roche en place.

Je dresserai donc sous réserves le tableau suivant.

Echelle stratigraphique provisoire du Crétacé d'Angola :

2) Crétacé marin :

Maestrichtien:	Calcaires à <i>Anacorax pristodontus</i> , Ganopristinés,... et Ammonites déroulées.	} <i>Roudaireia</i> <i>drui</i> .
Sénonien :	Calcaires à <i>Texanites quinquenodosum</i> var <i>evoluta</i> et <i>Anacorax kaupi</i> .	
Cenomanien/Turonien :	Calcaires à <i>Mantelliceras</i> , <i>Romaniceras</i> ... <i>Anacorax falcatus</i> .	
Albien : supérieur (Upper Gault) :	zone supérieure : Calcaires marneux et argiles à <i>Stoliczkaia</i> <i>dispar</i> .	
	zone inférieure : Calcaires marneux à <i>Pervinqueria</i> .	
moyen (Lower Gault) :	Calcaires compacts à <i>Douvilleiceras mammilare</i> .	

(21) *Exogyra olisiponensis* - cf. PERVINQUIÈRE, CHOFFAT, WOODS RENNIE (1945), p. 18.

inférieur (?) :

Couches à *Actaeonella anchietai* et *Nerinea capelloi*.

Aptien (?) : Couches à *Pholadomya pleuromyaeformis*

Formations lagunaires.

1) *Crétacé continental*.



Abordons maintenant l'examen des différents gisements d'Echinides fossiles crétacés de l'Angola connus à l'heure actuelle, dans l'ordre géographique.

1) *Falaises de l'embouchure de la Lifune et de Barra do Dande*.

Les falaises de l'embouchure (Foz) de la Lifune, qui n'ont malheureusement pas pu être suivies complètement, les importantes falaises du Cap de Barra do Dande, ainsi que les affleurements des environs de cette localité sont, comme je l'ai dit plus haut, les affleurements les plus septentrionaux du Crétacé à la côte de l'Angola.

C'est à ce titre que je les cite ici, car ces formations n'ont fourni, à Barra do Dande, que de vagues traces de piquants attribués à des Echinides mais tout à fait indéterminables. Il est vrai que ces falaises n'ont fait l'objet que d'explorations très superficielles et que les falaises mortes de la rive droite du Dande et de l'embouchure n'ont pas du tout été visitées.

Les falaises de la Lifune appartiennent au Sénonien (22), de même que les couches inférieures du Dande et calcaires marneux à *Anacorax kaupi* et à *Boehmiceramus langi* (23). Le Maestrichtien est représenté à Barra do Dande par les couches à *Schizorhiza*.

Mentionnons que des formations sénoniennes et maestrichtiennes, de faciès identique à celles que l'on voit affleurer à Barra do Dande, ont été rencontrées dans l' hinterland de Luanda, à Carimba, où HAUGHTON en signale des fossiles très caractéristiques, tels Ammonites déroulées (*Didymoceras hornbyense*) et *Boehmiceramus langi* (23).

2) *Senza do Itombe (Cassualala)*.

La localité d'origine de l'*Epiaster angolensis* HAUGHTON est renseignée par l'auteur de la description comme : « Base of N'Golome marl, with large ammonites, collected by K. D. W. WHITE ». Or dans sa traduction le Prof. FLEURY cite, sans autre explication : « Senza do Itombe ».

Ayant consulté ces auteurs le Dr HAUGHTON a bien voulu me répondre qu'il pensait que N'Golome était une petite localité, très proche de Senza do

(22) J'ai rappelé que dans les Poissons fossiles de l'Angola en collaboration avec E. CASIER, (1943), p. 8, j'avais attribué au gisement de Foz de Lifune, à tort, un âge Paléocène.

(23) Ce fossile décrit par CHOFFAT 1905 comme *Inoceramus langi* provenait vraisemblablement des récoltes du Dr LANG en 1839 (cf. Dr J. C. LANG 1886), R. HEINZ a classé cette espèce dans son genre *Boehmiceramus* [cf. R. HEINZ 1932, p. 18].

Itombe, mais non indiquée sur les cartes officielles. Ce terme aurait été employé comme terme de stratigraphie locale par les géologues américains. Ultérieurement il a été remplacé par Senza do Itombe, localité proche et de même horizon stratigraphique.

Senza do Itombe est également voisin de localités comme Maria Theresa, Carimba, dont la faune des Ammonites a été décrite par HAUGHTON, HAAS, et où le célèbre paléontologiste sud-africain renseigne la présence de *Boehmiceramus langi*, pour ce dernier gisement du moins (cf plus haut 24).

Le Crétacé de Senza do Itombe est connu par la description qu'en fit CHOFFAT, d'après les observations de VOIT et FREIRE D'ANDRADE (1905, pp. 14-17). Les études du Dr O. HAAS sur les Ammonites de ces gisements, ont montré que dans ce Crétacé seraient représentés des types du Cénomanién au Sénomien moyen? Ces intéressantes conclusions stratigraphiques ne sont malheureusement pas absolues, car le Dr HAAS signale une certaine incertitude sur l'origine des fossiles étudiés (25).

Epiaster angolensis qu'HAUGHTON a décrit de cette localité, provient, à mon avis, non de l'Albien, comme le supposait l'auteur, mais, peut-être du Sénomien.

Je rappellerai que c'est à cette latitude que les formations sédimentaires littorales atteignent à peu près le maximum de la largeur actuelle qu'elles présentent dans la région côtière d'Angola et du Congo (plus de 200 km.).

3) Cabo Ledo, Quissama.

Cette localité est située à peu près à l'extrémité septentrionale des falaises côtières crétacées de l'Angola central, au Sud de Luanda.

HAUGHTON en décrit son *Cardiaster kelleri*, qui fut récolté « probablement » à 240 m. au-dessus du gypse supérieur (26).

Cette mention stratigraphique nous reporte sans doute dans l'Albien supérieur.

4) Porto Amboim (Benguela Velha).

De cette localité, plus connue sous le nom ancien de Benguela Velha, je dispose d'un *Epiaster catumbellensis*, sans indications précises d'origine et sans mentions stratigraphiques spéciales, provenant des collections de M. le Prof. FABER, de la Technische Hoogschool te Delft. Dans le premier chapitre de ce mémoire, on trouvera la référence de la mention de cette découverte dans la thèse du Prof. FABER; le récolteur était M. l'Ingénieur J. VAN DER HAM.

L'âge de la formation fossilifère peut être considéré comme albienne, sans qu'il soit possible de préciser, étant donné l'absence d'indications exactes.

(24) S. H. HAUGHTON (1925), pp. 264-266 [également dans la traduction de FLEURY (1926)]. Voir aussi : O. HAAS (1943).

(25) O. HAAS (1942 b) et (1943).

(26) La traduction de M. FLEURY de l'étude de HAUGHTON porte p. 26, par erreur, au-dessous au lieu d'au-dessus.

5) *Littoral au S. de Porto Amboim (Benguela Velha).*

Des Echinides fossiles furent récoltés par les géologues de la Compagnie des Pétroles dans cette localité. L'endroit de récolte était situé « au Sud de l'extrémité des falaises marines ».

HAUGHTON nous apprend qu'à un niveau de 570 m. au-dessus du gypse furent récoltés :

Epiaster catumbellensis,

Hemiaster reineckei,

et sans précision de niveau : *Douvillaster benguellensis*.

La formation dont provient ces Echinides fossiles est probablement l'Albien supérieur.

6) *Environs de Cambala (Cuvo).*

Les géologues de la Compagnie des Pétroles effectuèrent également des récoltes d'Echinides fossiles dans les environs de cette localité, située sur le petit fleuve Cuvo.

A 4 km. du village, sur la rivière Cuvo, à environ 150 m. au-dessus du gypse supérieur, HAUGHTON y mentionne la découverte d'*Epiaster catumbellensis*.

Sur la rive orientale de la lagune, près du Cuvo, le même auteur signale la découverte, à 250/540 m. au-dessus du gypse supérieur, de *Cidaris malheiroi*, entre 240 et 480 m. au-dessus du gypse d'*Orthopsis* cf *ruppelli*, entre 240 et 250 m. au-dessus du gypse, d'*Hemiaster reinecki* (27).

Au point de vue stratigraphique ces indications nous reportent sans doute dans l'Albien supérieur.

7) *Novo-Redondo.*

Comme je l'ai mentionné, c'est à Quinguillo, à 10 km. de cette localité, que fut découvert *Leiocidaris capelloi* et à 20-25 mètres d'altitude.

La seule indication stratigraphique que j'ai trouvée dans toute l'œuvre de CAPELLO et IVENS est la suivante : « Ao norte da bahia dos Elephantes no Dombe descoberto o terreno cretaceo, que se estende ate Novo Redondo, onde parece existir a hulha e abundantes minas de chumbo » (28). Cela ne nous donne pas de renseignements, mais je pense que ce fossile provient du Sénonien.

8) *Egito.*

MM. MOUTA et BORGÈS ont, au cours de leur mission, découvert dans le

(27) Une autre erreur fait écrire à M. FLEURY : lagune de Catumbella au lieu de Cambala, p. 29 de la traduction.

(28) H. CAPELLO et R. IVENS (1886), I. No Região litoral, p. 113.

Le souci de découvrir du charbon en Afrique Centrale a été général chez les premiers explorateurs (voir p. e. CAMERON). Cette houille, que CAPELLO et IVENS signalaient par où dire n'était sans doute autre chose que du bitume ou de l'asphalte, si abondant en Angola, à la base du Crétacé [voir « libolite », GOMES J.P. (1896-1898 a-b, 1900)].

Crétacé de cette localité, ainsi que de la suivante, Cubal, une quantité prodigieuse d'Echinides crétacés, dont un grand nombre de conservation excellente.

Je renvoie pour la position de ce gisement au croquis géologique de la région Nord de Benguela (premier degré du grand plateau africain) de l'étude de MM. MOUTA et BORGÈS (29).

Je ne fais ici que citer quelques espèces déjà décrites, que j'ai pu reconnaître parmi les riches collections du Service géologique de l'Angola, j'espère pouvoir revenir sur cette importante collection. Les espèces suivantes furent découvertes à Egito :

Cidaris malheiroi,
Salenia dombeensis,
Orthopsis cf. *ruppelli*,
Holaster dombeensis,
Douvillaster benguellensis,
Epiaster catumbellensis.

Cette faunule vient vraisemblablement de l'Albien et sans doute de l'Albien supérieur.

9) Cubal.

Je renvoie pour cette localité au numéro précédent. La carte de MM. MOUTA et BORGÈS montre également que cet endroit est voisin de Baixa Hanha, endroit dans lequel furent effectuées des récoltes de GREGORY.

J'ai reconnu dans les collections rassemblées par MM. MOUTA et BORGÈS les mêmes espèces qu'à Egito et en plus : *Stigmatopygus malheiroi*.

Cette faunule est comme la précédente probablement de l'Albien supérieur.

10) Lobito.

Des environs de Lobito, falaises côtières au Nord de la baie, j'ai reçu, lors de mon passage en 1933, une série d'Echinides envoyés par M. LAFONTAINE, alors Consul général de Belgique en Angola. Je lui renouvelle ici l'expression de mes plus vifs remerciements.

Ces Echinides comportaient :

Holaster lerichei nov. spec. : Albien supérieur;
Epiaster carvalhoi nov. spec. : Senonien (?).

Les environs de Lobito également avaient fourni à GREGORY une petite faunule d'Echinides fossiles qui a fait l'objet d'une publication que j'ai signalée dans le chapitre I de ce mémoire. Je renvoie pour le détail de ces localités à ce travail, des récoltes furent effectuées au voisinage d'« Old Lobito »,

(29) (1926), p. 39.

d'autres, plus au N.-E., près de Baixa Hanha, endroit renseigné sur la carte de MM. MOUTA et BORGÈS que j'ai signalée.

Les espèces signalées et décrites par GREGORY étaient les suivantes :

Salenia dombeensis triangularis;

Cottaldia aff. *benettiae*;

Holaster dombeensis;

Epiaster catumbellensis.

Cette faunule provient vraisemblablement de l'Albien supérieur.



Fig. 2. — Lobito bay (Angola).

Vue des falaises de la côte, au Nord de la baie, vers Hanha.

On aperçoit les falaises albiennes, le premier plateau et à l'horizon le second plateau. On voit également des vallées suspendues (valleuses) descendant du premier plateau.

Photo GOLDSTEIN (Congopresse), reproduite avec l'autorisation du C.I.D.

11) *Catumbela*.

De cette localité, bien proche de la précédente, DE LORIOI a décrit les espèces suivantes qui toutes deux provenaient de l'Albien, sans doute de l'Albien supérieur, ayant été récoltées dans le niveau à « *Schloenbachia inflata* » (= calcaires marneux à *Inflatoceras* [= *Pervinqueiria*]) :

Douvillaster benguellensis;

Epiaster catumbellensis.

12) *Dombe Grande*.

Cette localité classique, longuement décrite par P. CHOFFAT, a fourni une faune fort riche d'Echinides crétacés, qui furent étudiés par DE LORIOI également.

De l'Aptien (?), niveau à *Pholadomya pleuromyaeformis* provenaient les espèces suivantes : *Echinopygus africanus* et *Salenia dombeensis* (30).

De l'Albien supérieur, niveau à *Inflatoceras* (série calcaire), provenait *Holaster dombeensis*. *Asterobrissus pomeli* et *Epiaster catumbellensis* venaient d'un niveau inférieur au niveau à *Inflatoceras*, du grès à *Cyprina Ivensi* de CHOFFAT, Albien inférieur sans doute (série gréseuse). Cette dernière espèce est citée également des couches à *Actaeonella anchietai*, soit toujours l'Albien inférieur, série gréseuse.

Stigmatopygus malheiroi provenait d'une « couche au-dessus du niveau à *Schloenbachia inflata* », donc probablement de l'Albien supérieur, peut-être même du Cenomanien.

Pour *Cidaris malheiroi*, le niveau n'était pas précisé.

Comme je l'ai exposé, les résultats des récoltes de MM. MOUTA et BORGÈS ont apporté et apporteront encore, quand leur étude sera terminée, beaucoup de précisions sur la question de la répartition stratigraphique des espèces. Il est hors de doute, d'ailleurs que leur étude révélera bien des nouveautés.

13) Région au Sud de Benguela.

En dehors du gisement de Dombe Grande, dont je viens de parler, la région au Sud de Benguela, Cuio, Luacho, les outliers de la région du Cap Sta Maria, n'ont livré jusqu'à présent aucun reste d'Echinide fossile du Crétacé. Il est cependant probable que les collections MOUTA et BORGÈS en contiennent.

On ne connaît pas non plus d'Echinide fossile du Crétacé de la bande de Lucira-San Nicolau. M. BORGÈS n'en mentionne pas dans les listes de fossiles qui accompagnent son travail.

CHOFFAT signale les indices d'existence du Crétacé supérieur dans la région de Bahía das Tigres - Foz de Cunene.

B. — TERTIAIRE.

Dans la zone littorale du Congo et de l'Angola, le Tertiaire se compose du Miocène, de l'Eocène et du Paléocène. Résumons d'abord sa stratigraphie avant d'énumérer les différents gisements.

c) Miocène.

La région étudiée a été recouverte toute entière sans doute de dépôts miocènes, dont certains s'étendent fort loin à l'Est, mais sur de grandes superficies il ne subsiste plus que des outliers plus ou moins importants. D'autre part, beaucoup d'affleurements sont constitués par des formations argileuses, non fossilifères : il en est ainsi notamment au Congo belge. Malgré ces remarques, les points qui ont fourni des fossiles sont assez nombreux.

(30) DE LORIOI renseigne : « avec *Acanthoceras mamillare* » et pour la seconde de ces espèces « et couche à Bryozaires ».

Il est probable que les formations miocènes représentées dans la zone littorale du Congo et de l'Angola appartiennent à l'étage Burdigalien. Cette assimilation fut déduite d'abord de l'étude des foraminifères de Dombe Grande par P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ. Elle a été également démontrée par les études paléontologiques de E. FLEURY (foraminifères), RENNIE (Mollusques), DOUVILLÉ, KELLER et PIVETEAU (faune de Luanda), DARTEVELLE et CASIER (Poissons) ... et a été adoptée dans les publications géologiques de CHOFAT, BEBIANO, MOUTA et O'DONNELL...

Les principaux gisements ayant fourni des Echinides miocènes sont les suivants, en allant du Nord au Sud : Cacuaco, Farol des lagostas, San Pedro do Barra, Luanda et environs, Bom Jesus, Capolo Guedes, Porto Amboim, Dombe Grande, Cuio, environs de Moçamedes, Damba Coroca, près Porto Alexandre...

L'Oligocène ne semble pas représenté dans la zone littorale du Congo et de l'Angola, malgré les affirmations contraires. A Landana, à Ambrizete et même dans les environs de Moçamedes, c'est le Miocène que l'on voit reposer directement sur l'Eocène. Mais en Angola on voit le plus souvent le Miocène reposer sur le substratum crétacé.

b) *Eocène.*

L'Eocène et le Paléocène, surtout le premier, contrairement au Miocène, ont une extension orientale assez réduite, beaucoup moins étendue que celle du Miocène, et n'apparaissent que sous la couverture miocène.

L'Eocène a une épaisseur bien réduite, ne dépassant guère 4 mètres ou moins; ses affleurements ont été reconnus dans l'Enclave de Cabinda, notamment à Landana et en plusieurs autres endroits : Insono, Sassa-Zao... (cf DARTEVELLE et CASIER. Poissons fossiles).

Au Congo belge, il existe, mais remanié à la base du quaternaire, à Bololo et des traces de son extension ont été reconnues en différents points, plus à l'Est, Kanzi, Zambi...

En Angola l'Eocène est connu des falaises côtières d'Ambrizete et des environs de Moçamedes.

Bien que l'étude de la faune que j'ai recueillie dans ces affleurements, dont un bon nombre ont été découverts par moi-même, ne soit pas entièrement terminée, il paraît vraisemblable, d'après les éléments qui en sont déjà connus, Poissons, Cephalopodes,... que l'Eocène du Congo et de l'Angola représente le Lutétien.

Les gisements éocènes qui ont livré à ce jour des Echinides fossiles sont les suivants, du Nord au Sud : Landana (Cabinda), Bololo (Congo belge), Ambrizete, Farol de Giraul (Moçamedes).

a) *Paléocène.*

Contrairement à l'Eocène, le Paléocène se présente dans la zone littorale du Congo et de l'Angola avec une épaisseur assez considérable, moindre toutefois que celle du Miocène. Le Paléocène est constitué de marnes avec

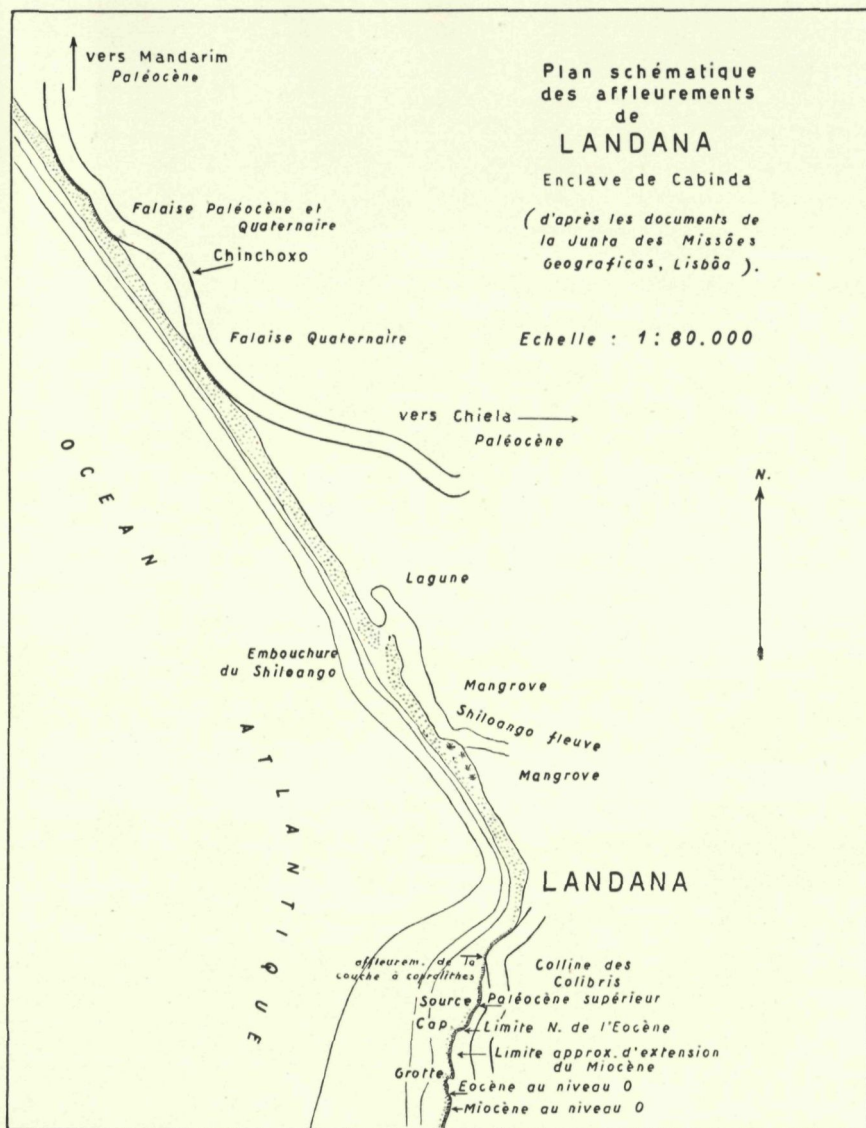


Fig. 3. — Plan schématique des affleurements de Landana (Enclave de Cabinda).
Paleocène, Eocène et Miocène.

Le Cretacé apparaît à Mongo N'Tandu, Tumuna et au Lac Yanga..., en dehors des limites de ce plan.

des intercalations ou des lentilles, plus ou moins importantes et plus ou moins nombreuses de calcaires souvent grésifiés. Ces formations sont fréquemment fossilifères. Leur extension à l'Est semble plus étendue que celle de l'Eocène.

L'affleurement classique du Paléocène, connu depuis fort longtemps (PECHUEL-LOESCHE, LENZ, FREIRE D'ANDRADE...) est celui de Landana. J'en ai découvert d'autres dans l'Enclave et au Congo belge et j'ai pu démontrer sa présence en d'autres régions, en Angola, pour sa partie supérieure du moins, à Ambrizete et dans la région de Moçâmedes.

Depuis le mémoire de VINCENT, DOLLO et LERICHE paru dans les *Annales du Musée du Congo*, on sait que le Paléocène de Landana comporte le Montien.

La réalité est plus complexe, j'ai démontré dans mon mémoire avec E. CASIER, que dans la falaise de Landana, le Paléocène était composé de deux parties : l'une, inférieure, très riche en fossiles, notamment en *Nautioidae* (31), l'autre, supérieure, plus pauvre en macrofossiles, mais dont certaines couches étaient constituées par des accumulations de foraminifères microscopiques. La séparation des deux parties doit se placer sans doute, toujours dans la falaise de Landana, au niveau de la « couche à coprolithes » découverte par J. BEQUAERT et qui porte le chiffre 12 c dans notre énumération des couches de la falaise (cf. DARTEVELLE et CASIER. Poissons fossiles).

La partie inférieure, en dessous de 12 c, peut être considérée comme équivalent au Montien; quant à la partie supérieure, elle est plus récente et peut, sans doute, représenter le Landénien, à l'exemple de la détermination stratigraphique du gisement d'Abadion par M. LERICHE (32).

Je rappellerai encore que les diverses couches du Paléocène de la falaise de Landana ont été numérotées par J. BEQUAERT et moi-même de 1 à 29, mais la distinction de ces couches n'a qu'une valeur strictement locale.

Le Paléocène de Landana a fourni quelques Echinides fossiles, malheureusement indéterminables.

J'ai découvert dans l'Enclave de Cabinda quelques autres affleurements du Paléocène : Chiela, Chinchoxo, Mandarim, Sasso-Zao, Lella... (cf. DARTEVELLE et CASIER. Poissons fossiles). Aucun n'a fourni jusqu'à présent d'Echinides fossiles.

Au Congo belge, j'ai découvert le Paléocène *en place* à Manzadi (partie inférieure du Paléocène voisin de 12c), d'autre part des blocs de calcaire paléocène sont assez abondants à la base du quaternaire, ils y sont remaniés et silicifiés. Ils sont parfois fossilifères ce qui a permis de les rapporter au Paléocène inférieur.

De tels blocs sont spécialement abondants dans la Haute Lukunga, région de Kivudu, Seke Mazanza, Bakede...

Aucun Echinide fossile n'a pas non plus été trouvé dans le Paléocène du Congo belge jusqu'à présent.

(31) Voir le mémoire récent de A. K. MILLER (1951).

(32) cf. MAURICE LERICHE. Les Gisements de Poissons Paléocènes et Eocènes de la Côte occidentale d'Afrique, II, (1913), pp. 84-88.

En Angola, le Paléocène apparaît sous les formations éocènes en deux régions au moins, dans le Nord, à Ambrizete et dans le Sud, dans la région de Moçamedes.

A Ambrizete, dans la partie septentrionale de la falaise, vers l'embouchure du fleuve M'Bridge, on peut voir le sommet de la partie la plus supérieure du Paléocène, sous l'Eocène, sur une épaisseur ne dépassant guère un mètre.

A Moçamedes et dans tous les environs, falaise de Torro de Tombo, piton de la forteresse de San Fernando (33), Falaises du Sacco et de Ponta de Giraul, flancs de la vallée du Giraul et de ses affluents... c'est le Paléocène qui forme la principale et majeure partie de la falaise; le sommet mis en relief est Eocène.

C'est le Paléocène qui forme également le petit col entre le Sacco de Giraul, qui dépend de la vallée du Bero, et la vallée d'un affluent du Rio Giraul, col que le chemin de fer de Moçamedes à Sa de Bandeira franchit en une profonde tranchée (34).

Il suffit d'examiner la carte III (fig. 11) reproduite d'après des documents de la Junta dos Missoes Geograficas, pour se rendre compte que la vallée du Giraul a été un tributaire du Bero et qu'elle a été capturée à ses dépens par un petit torrent côtier.

L'embouchure actuelle du Giraul « Portada do Giraul » est étroite et forme une sorte de gorge, qui ne se prolonge pas par un cours sous-marin. Il en est bien autrement pour le Bero, qui lui se prolonge par une vallée sous-marine fort nette, ainsi que l'ancien cours du Giraul qui va rejoindre le Bero au large.

Le col qui est franchi en tranchée par le chemin de fer indique le stade à partir duquel la capture devient un fait accompli. Quant aux prolongements sous-marins des vallées ils traduisent le mouvement d'affaissement de la côte, phénomène bien connu.

Le Paléocène des environs de Moçamedes n'a fourni jusqu'à présent aucun reste d'Echinide. Il représente très vraisemblablement la partie supérieure du Paléocène.

En résumé le seul gisement d'Echinides fossiles paléocène est donc celui de Landana.

Examinons maintenant, plus en détail les conditions de gisements propres à chaque localité qui a fourni des Echinides fossiles du Tertiaire. Je développerai plus spécialement ce qui concerne le Sud de l'Angola, où mes observations sont nouvelles.

(33) Que MM. MOUTA et O'DONNELL L. supposaient formés d'un substratum miocène.

(34) L'âge miocène des couches de Quimbriz est encore renforcé par les arguments qu'expose M. A. K. MILLER dans son mémoire sur les Nautiloïdes (1951). Non seulement il synonymise, quoique avec un ?, avec *Aturia luculoensis*, *Aturia aturi* de H. DOUVILLÉ (1933), pp. 72-73, Pl. III, fig. 1, provenant de Chipupa à 37 km. au S, de Benguela (p. 73), mais il écrit encore: « The stages of development of the sutures of *A. luculoensis* seems to me to be more in accord with a Miocene than an Eocene age assignment » (p. 78)].

1. — Congo belge.

La côte du Congo belge a fait l'objet d'un mémoire récent : la base des falaises côtières est constituée de formations datant du Miocène supérieur, non fossilifères, mais montrant à la partie supérieure des traces d'émersion.

Le Miocène de faciès argileux, non fossilifère, s'étend assez largement dans l'hinterland : rive du fleuve Congo jusqu'à la vallée de la Bola, rives de la Luibi, rive droite (Ouest) de la Bola, outlier de Kaï N'Dunda, vallée de la Lukula (Yema)...

J'ai montré que les affleurements de l'Eocène à Bololo étaient remaniés, j'y reviens ci-dessous. Les affleurements paléocènes sont en place à Manzadi et, comme nous le verrons à Bololo. Comme je l'ai mentionné, il y a également au Congo belge des témoins du Paléocène remaniés dans le Quaternaire.

Bololo.

Sur la rive gauche de la Bola, près de son confluent avec le fleuve, en contrebas du signal géodésique J 12, près de l'ancien village de Bololo, se trouvent les gisements (points 1-4) qui ont été décrits en détail dans le mémoire sur les Poissons fossiles (DARTEVELLE et CASIER, I, pp. 30-32).

L'état de conservation des restes de vertébrés fossiles, surtout des dents de Poissons, trouvés aux points 1-3 a montré que ces fossiles étaient remaniés. La composition de la faune, d'autre part, a révélé un mélange d'espèces miocènes, analogues à celles de la faune de Malembe et d'espèces éocènes, analogues à la faune de Landana et Sassa-Zao.

Les énormes blocs de grès calcarifères verdâtres (point 4), sont également remaniés à la base du Quaternaire (Pléistocène), mais proviennent de l'Eocène et leur débitage a fourni quelques fossiles intacts de cet âge, dont quelques Oursins.

Le gisement de Bololo, tout en étant un gisement remanié de l'Eocène et du Miocène, dans le Quaternaire a cependant fourni des fossiles éocènes. Les recherches ont livré :

Schizaster douvillei LAMBERT.

J'ajouterai que les couches inférieures au conglomérat quaternaire (avec bois fossiles) doivent sans doute représenter le Paléocène supérieur. Elles n'ont pas fourni de fossiles reconnaissables, mais des traces de tubulations qui ne peuvent d'ailleurs pas suffire pour identifier ces couches au niveau 29 de la coupe falaise de Landana.

2. — Angola.

a. - Enclave de Cabinda.

1) Landana.

J'ai déjà dit que la falaise de Landana était une localité classique qui offre une très belle coupe du Tertiaire, montrant le Paléocène inférieur

(Montien), le Paléocène supérieur (Landenien?), l'Eocène et le Miocène que l'on voit reposer l'un sur l'autre par l'intermédiaire de poudingues, sans discordances angulaires, le tout raviné par les formations quaternaires.

Je renvoie pour le détail de ces formations à ce que j'ai dit plus haut, ainsi qu'à mon ouvrage avec E. CASIER sur les Poissons fossiles.

Le Paléocène de Landana a fourni quelques rares Echinides fossiles. J'en ai trouvé un exemplaire dans la couche 11, dans un grès calcarifère assez dur. D'autre part, M. MOUTA en a trouvé un autre dans une couche indéterminée, mais appartenant vraisemblablement à la formation inférieure (inférieure à 12 c).

Ces 2 Oursins, des *Spatangoïdes*, n'ont pu être déterminés étant donné leur état de conservation; recueillis dans la partie inférieure de la falaise, ils appartiennent à la faune du Montien.

La couche 29 de la falaise de Landana est un calcaire marneux, blanchâtre-jaunâtre, d'une épaisseur de 1 m. 50 environ. Dans sa partie supérieure elle montre un très grand nombre d'Oursins fossiles de petite taille.

Ceux-ci sont en place dans de profonds terriers, tubulations atteignant plus d'un mètre de long, peu contournées, presque droites, remplies d'un calcaire blanchâtre avec petits galets et coprolithes, roche tranchant assez sur la roche de la couche 29. Les Oursins sont donc contemporains du dépôt de la couche 30, qui est le poudingue de base de l'Eocène. Ils sont donc d'âge éocène, du moins de la base de l'Eocène.

A première vue, en effectuant des recherches dans les blocs éboulés de la falaise, j'avais cru, à tort, que ces oursins, mis en relief par l'érosion marine étaient des fossiles de la couche 29. Ce n'est qu'en regardant plus attentivement et surtout en examinant la paroi en place de la falaise que j'ai pu m'apercevoir qu'ils étaient d'âge plus récent et qu'ils avaient creusé leurs terriers dans la couche 29.

Dans ces conditions, je me demande si certaines espèces qui ont été signalées du Paléocène d'A.O.F., n'appartiennent pas en réalité à l'Eocène et auraient donné lieu à une confusion basée sur un phénomène semblable.

Les espèces suivantes ont été ainsi récoltées à Landana.

Thylechinus sp. ?

Echinopsis friryi LAMBERT.

Cheopsia mortenseni FOURTAU.

Ditremaster olbrechtsi nov. spec.

Schizaster douvillei LAMBERT.

Au dessus du poudingue (30) dont je viens de parler, l'Eocène est représenté dans la falaise de Landana, par un calcaire blanc, à patine jaunâtre, à surface érodée par l'Océan en nombreuses aspérités, très aiguës et qui contient de très nombreux fossiles dont le plus caractéristique est *Venericardia landanensis* VINCENT.

Des empreintes d'Echinides indéterminables ont été trouvés dans ce calcaire, D'autre part, des débris d'Oursins, fragments de test, piquants ont



Fig. 4. — Rive gauche du Congo, près de Sumba (Angola).
Rebord du plateau boisé cachant le Miocène surmonté de dépôts quaternaires.
(Photo FERNANDES, Serviços de Geologia e Minas, Luanda).



Fig. 5. — Pointe rocheuse de Quinzao (Angola). Miocène (Burdigalien inférieur)
à *Hemipristis serra* (L. AG.).
(Photo FERNANDES, Serviços de Geologia e Minas, Luanda).

été découverts au fond de la grotte creusée dans le calcaire 31, avec les autres fossiles, restes de la dissolution de ce calcaire, sous les dépôts récents de remplissage, guano et sables. Ces autres fossiles sont, pour la plupart, des Poissons qui ont été décrits (cf. DARTEVELLE et CASIER. Poissons fossiles, I, pp. 60-61). J'ai attribué les restes d'Echinides à *Hemiaster sp.*

Le poudingue coprolithique 32, à *Cylindracanthus rectus* et autres fossiles éocènes remaniés, constitue la base du Miocène. Or le Miocène, pas plus à Landana, qu'à Malembe, n'a fourni d'Echinides fossiles.

2) Sassa Zao.

Dans le calcaire éocène affleurant sur la berge du Shiloango, quelques restes d'Oursins fossiles ont été notés : empreintes de piquants, de fragments de test, fossiles tout à fait indéterminables.

Aucun Echinide fossile n'a été trouvé dans l'affleurement des plantations, qui doit appartenir au Paléocène supérieur.

J'ai déjà mentionné que le Miocène de l'Enclave de Cabinda, Landana, Malembe et environs, Cabinda, n'avait livré aucun Oursin fossile.

Les autres affleurements tertiaires : Chinchoxo, Chiela, Mandarim, Lello (Paléocène), Insono (Eocène)... n'ont pas non plus livré, jusqu'à présent, de restes d'Echinides.

b - Angola proprement dit, au Sud du fleuve Congo.

Les falaises de la côte au Sud du fleuve Congo ont une constitution analogue à celle des falaises de Moanda et de Vista : Quaternaire continental surmontant des dépôts argileux du Miocène, avec, au sommet, terrasses marines récentes. Les seuls fossiles découverts sont des bois silicifiés de la base du Quaternaire et des fossiles de plages soulevées.

Le substratum Miocène s'observe beaucoup moins bien qu'au Nord du fleuve, les falaises étant au Sud, moins soumises à l'érosion marine, protégées par la pointe de Quinzao. Le Miocène apparaît aussi sur la rive gauche du fleuve, avec une extension beaucoup plus orientale que sur la rive droite, notamment dans les falaises de Porto Rico, Sumba... à l'Est de Sazaïre (Saint Antoine de Zaïre). Le long de la Côte il faut atteindre la pointe de Quinzao pour pouvoir observer le Miocène fossilifère bien exposé.

Au Miocène également appartient, je pense, l'affleurement de Quimbriz (Lucula) dont la faune a été décrite par CASTER, qui l'attribue à l'Eocène, par erreur selon moi, et sur la foi, surtout, de la présence de *Raeta schweinfurthi*. Or je pense, avec M. J. ROGER, du Museum de Paris, que cette identification est erronée. L'affleurement de Quimbriz est, en tous cas, stratigraphiquement plus récent que les couches de Quinzao, à *Hemipristis serra*.

Aucun Echinide fossile n'a été trouvé dans le Miocène de la côte Nord de l'Angola.

L'Eocène affleure, de façon certaine, à Ambrizete, où ce terrain a fourni quelques Oursins fossiles.



Miocène non fossilifère.

.....
..... Gravier coprolithique de base.

Eocène fossilifère.

..... Poudingue de base.
Au-dessous s'aperçoit à peine le Paléocène
supérieur.

Sable à magnétite de la plage,
avec parfois fossiles éocène remaniés.

Fig. 6. — Recherches dans la petite falaise de la baie d'Ambrizete (N. Angola), par basse mer, [Photo prise immédiatement au S. de l'embarcadere, à comparer avec les photos du mémoire de J.B. BEBIANO].

(Photo FERNANDES, Serviços de Geologia e Minas, Luanda).

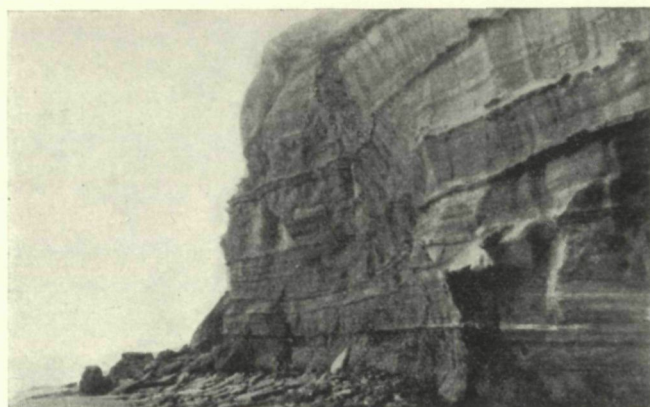


Fig. 7. — Ambrizete Sud, falaise des environs du phare (Farol),
Miocène - Burdigalien inférieur, surmontant l'Eocène,
(Photo FERNANDES, Serviços de Geologia e Minas, Luanda).

1) *Ambrizete*.

La petite falaise située au Sud de l'embouchure du fleuve M'Bridge, montre le calcaire éocène blanc, à patine jaunâtre, reposant sur le sommet du Paléocène par l'intermédiaire d'un poudingue bien moins important toutefois que la couche 30 de la falaise de Landana (35).

Le Paléocène supérieur peu visible, sur 1 mètre au plus dans les points les plus septentrionaux de cette falaise, est donc représenté par son sommet et montre des tubulations et perforations colmatées de poudingue, perforations dues à des Oursins que l'on retrouve en place, comme à Landana.

De loin la différence de teinte entre la roche paléocène et les tubulations est frappante même pour les personnes non averties et produit un effet curieux.

Dans le calcaire éocène j'ai également retrouvé quelques Oursins.

A l'extrémité Nord de la baie des phénomènes de glissement ont brouillé la coupe. Plus au Sud, à hauteur du phare d'Ambrizete, on voit le Miocène fossilifère reposer sur l'Eocène.

Trois formations tertiaires sont donc présentes à Ambrizete : le Miocène, qui y avait été identifié par MM. BEBIANO et FLEURY, l'Eocène que j'ai signalé et le Paléocène visible seulement par le sommet de sa partie supérieure (couche n° 29 de la coupe de la falaise de Landana).

La large plaine alluviale du M'Bridge, dans laquelle j'ai signalé des alluvions récentes d'estuaire à *Tympanotomus fuscatus* et à *Melampus liberianus* (36) a été creusée aux dépens des affleurements du Paléocène. Peut-être qu'une exploration plus minutieuse des bords de cette plaine permettra-t-elle de découvrir d'autres affleurements du Paléocène et sans doute du Paléocène inférieur.

En tout état de cause, la falaise d'Ambrizete, qui montre donc la même constitution géologique, la même succession stratigraphique que celle, si bien connue, de Landana, présente, par contre, un état d'évolution géomorphologique bien plus avancé que celui de cette dernière falaise, au point que c'est cette dernière qui offre la coupe la plus typique du tertiaire ancien de ces régions et, qu'au contraire, la stratigraphie de la petite falaise d'Ambrizete est restée longtemps incomplètement connue.

Cet aspect plus sénile, l'absence d'affleurements du Paléocène inférieur à la côte, ne peut être attribué à la seule présence du M'Bridge, fleuve guère plus important que le Shiloango et qui joue le même rôle, qui occupe une

(35) cf. E. DARTEVELLE (1939). Dans cette publication je n'avais pas renseigné la présence de Paléocène supérieur, n'ayant, au cours d'un très bref séjour, pu explorer qu'une portion réduite de la falaise. Je n'avais pas pu voir non plus le Miocène reposer sur l'Eocène, mais la présence de ce terrain était renseignée par BEBIANO et FLEURY.

Les affinités de la faune éocène d'Ambrizete avec celle de Landana du même âge sont encore renforcées par la découverte d'un *Deltoidonautilus* (prob. *D. caheni* MILLER) à Ambri-zete.

(36) Voir des gisements comparables signalés au Congo dans mon mémoire « La Côte et l'Estuaire du Congo ». La présence de *Pachymelania byronensis* n'a pas été notée dans ces dépôts du M'Bridge, mais peut-être que des recherches ultérieures feront découvrir cette espèce que NEUPARTH a recueillie près de Luanda (cf. CHOFFAT 1905).

position relative aux falaises côtières semblable à celle qu'occupe le Shi-loango vis-à-vis des falaises de Landana.

La différence de forme de la côte et l'absence de protection sur la côte Nord de l'Angola jouent, par contre, sans doute, un certain rôle. Il est hors de doute que la Pointe de Malembe et même les « ponta » situés au Sud de la baie de Cabinda ont contribué à protéger les falaises de la colline des Colibris et au Sud de celle-ci, d'une érosion trop rapide.

Mais cette explication ne me semble pas suffisante, il faut, sans doute, incriminer une différence dans l'âge du mouvement de surélévation de la côte, mouvement sans doute plus ancien sur la côte Nord de l'Angola, que sur celle du Congo.

Je rappellerai, à ce sujet, la différence d'aspect, très frappante qu'offre la côte au Sud de Sazaire (St Antoine de Zaïre), attribuable sans doute à la même cause : le caractère d'évolution sénile des falaises y est très net.

Sans parler de ces sables d'estuaire quaternaires, des trois formations marines tertiaires fossilifères représentées à Ambrizete, seul l'Eocène a fourni des Echinides fossiles.

Les espèces suivantes ont été reconnues :

Echinolampas sp. (?), dans le calcaire;

Hemiaster sp. ? id.;

Ditremaster olbrechtsi nov. sp., dans des galeries creusées dans le Paléocène supérieur;

Schizaster douvillei LAMBERT, id.;

Eupatagus (*Perispatangus*) *daradensis* (LAMBERT), dans le calcaire.

2) *Cacuaco*.

J'ai dit que la côte, à l'embouchure de la Lifune et du Dande était constituée par des falaises crétacées. A Quifangondo et à Cacuaco apparaissent les premiers affleurements du bassin miocène de Luanda.

M. E. FLEURY a consacré un chapitre de son étude aux affleurements de Cacuaco, localité située au N.-E. de Luanda à une vingtaine de km., sur la côte, au fond de la baie et près de l'embouchure du Bengo. Il y a signalé des restes d'Echinides fossiles (cf chapitre I).

On trouve à Cacuaco, des carrières d'un calcaire subcristallin fossilifère qui d'après M. FLEURY auraient livré un Oursin, un *Clypeaster* mal conservé.

M. CASTELLO-BRANCO, le Directeur du Service géologique du Portugal, dans les collections duquel cet Echinide est conservé, ayant bien voulu me soumettre cet exemplaire, j'y ai reconnu un *Plagiobrissus* malheureusement indéterminable spécifiquement.

Je rappelle que des lamellibranches provenant d'un gisement entre Quifangondo et Cacuaco, donc fort voisin, ont été décrits par M. KELLER.

J'attribue au gisement de Cacuaco un âge Burdigalien, probablement Burdigalien inférieur.

3) *Falaise de Farol des lagostas.*

Ce gisement m'a été indiqué par M. VIEIRA, Chef de la Repartição central dos Serviços geológicos de Angola; j'ai pu le visiter en l'aimable et obligeante compagnie des Ingénieurs de ce Service, cela grâce aux travaux d'aménagement considérables entrepris sur l'ordre du chef de service, à seule fin de permettre les recherches paléontologiques.

Il faut féliciter, et c'est là un agréable devoir pour moi, ce haut fonctionnaire de son esprit de compréhension à l'égard de la paléontologie et de l'importance qu'elle a dans l'étude géologique de cette région. Les mesures qu'il a bien voulu prendre ont assuré au service qu'il dirige avec tant de compétence, la possession d'une série de fossiles miocènes bien intéressants.

M. VIEIRA a bien voulu me communiquer une petite note sur Farol des lagostas, due à M^{me} JOAQUIMA BORGES DE PINHO et à M. le Dr. MIGUEL MONTE-NEGRO DE ANDRADE, note que j'ai consultée utilement.

Je donne ici un résumé de mes observations faites sur cette falaise, me réservant de les développer ultérieurement.

Coupe de la falaise de Farol des lagostas :

- | | |
|---|------------|
| 5. - Sables rouges des « Muceques » | 2 m. env. |
| 4. - Cailloutis, petits galets de quartz, galets de silex noirâtres, débris de roches calcaires, paquets d'argile, fragments de limonite | 1 m. |
| 3. - Argile plus ou moins schistoïde, gris-brunâtre, sans fossiles | 3 m. |
| 2. - Couche sableuse grisâtre brunâtre, constituée de petits grains de quartz, de grains noirâtres de magnétite, de glauconie, de petits galets, couche légèrement calcarifère, très riche en fossiles, os de vertébrés de grande taille (Cétacés Mystacocètes), dents de Poissons, moules de gasteropodes, lamellibranches, échinodermes, polypiers... passant à la partie supérieure à une brèche ossifère, à gros ossements (vertèbres et autres, de Cétacés | 7 m. |
| 1. - Tuffeau calcaire à <i>Operculina</i> cf <i>complanata</i> DEFR., avec d'abondants fossiles, vertébrés et autres, disséminés dans la roche. Certains niveaux sont légèrement plus cohérents ou faiblement silicifiés et sont mis en relief par l'érosion marine | 40 m. env. |

Cette coupe de la falaise de Farol des lagostas appelle plusieurs remarques. L'épaisseur de la couche 5, n'a de valeur qu'en cet endroit de la falaise même : cette couche va rapidement en augmentant d'épaisseur si l'on remonte sur le plateau; en outre la coupe a été prise dans une dépression du plateau, une sorte de « vailleuse ».

La couche 2, sableuse, couronnée par une brèche ossifère, n'est pas séparée de manière très nette de la couche 1; le passage de (2) à (1) est gra-

duel. En réalité, cette couche (2) provient sans doute de la décalcification progressive du tuffeau (1). Ce fait explique, également, une certaine concentration de fossiles, que l'on ne trouve plus, surtout en ce qui concerne les gastéropodes qu'à l'état de moules. Certains lamellibranches et surtout d'abondants exemplaires de *Pecten* se rencontrent surtout avec le test; par contre des *Arca*,... se trouvent à l'état de moules. Des Echinides se rencontrent entiers; par contre des Polypiens se voient à l'état d'empreintes. Les dents de reptiles et de poissons ont une patine différente dans les deux couches.

La composition de la faune est identique dans les couches (2) et (1): *Stenorhytis trochiformis* (BROCCHI), *Natica* ssp., *Conus* (*Conospira puschi* MICHELOTTI, *Genotia* sp., *Pecten* cf. *flabellum* GM., *Meretrix* cf. *italica* DEFR., *Arca turoniensis* DUJ.



Fig. 8. — *Stenorhytis trochiformis* (BROCCHI).
Déterm.: E. DARTEVELLE et J. ROGER, 1951,
Farol des lagostas, Luanda, Angola. Burdigalien supérieur.

On peut voir dans la région des dépressions fermées, de petites dimensions, dont j'attribue l'origine à la dissolution du substratum, le tuffeau calcaire à Operculines sous-jacent.

Les analogies de la faune de Farol des lagostas avec celle de Malembe sont grandes, je rappellerai que dans le gisement de Malembe également j'ai découvert des restes de Crétacés fossiles.

Quoique la faune ne soit pas encore étudiée, certains arguments que j'ai notés lors des récoltes et que je me réserve de développer ultérieurement me font penser que le tuffeau à Operculines de la falaise de Farol des lagostas et les couches d'altération qui en dérivent, appartiennent à un niveau plus élevé que les couches de Luanda et de Malembe.

Ce niveau est probablement le Burdigalien supérieur.

Les principaux de ces arguments sont notamment, la taille de certaines espèces (37), la présence d'espèces qui sont connues à des niveaux beaucoup

(37) cf. E. DARTEVELLE et E. CASIER. Les Poissons fossiles du Congo et des régions voisines, III (en préparation).

plus élevés notamment *Stenorhytis trochiformis* (BROCCHI), *Scalidae* connu de l'Astien de la région méditerranéenne (38).

Une partie, au moins, de la faune de Farol des lagostas est identique à la faune de Luanda décrite par DOUVILLÉ, KELLER et PIVETEAU, mais je pense que des études de détail feront apparaître des différences. D'ailleurs sous le nom de faune de Luanda ces auteurs ont compris des récoltes effectuées en dehors de cette localité.

Parmi mes récoltes paléontologiques j'ai pu reconnaître les Echinides suivants :

Clypeaster (Bunactis) sp.

Rotuloidea vieirai nov. sp.

Digitations indéterminables de *Rotulinae*.

Mais outre ces espèces, je dois signaler la présence d'un grand nombre de fragments dont beaucoup me semblent appartenir à des espèces non encore signalées dans la faune angolane, mais que je ne saurais déterminer sur de tels débris. Nul doute que l'étude du beau matériel recueilli par les géologues du Service géologique de l'Angola, sur l'ordre de M. VIEIRA, permettra de décrire des espèces nouvelles et d'allonger fortement cette liste.

4) *San Pedro do Barra*.

La coupe offerte par la falaise où se trouve la forteresse de San Pedro do Barra dans un site fort pittoresque, ménageant une vue remarquable sur la baie et l'île de Luanda a été donnée déjà par M. FLEURY et MM. MOUTA et O'DONNELL. Elle est fort analogue à la coupe de la falaise de Farol des Lagostas, dont d'ailleurs elle n'est qu'une prolongation plus au Sud.

Les sables rouges des « Muçeques » que l'on peut voir bien exposés dans la tranchée de la route Luanda-Cacuaco, ne se voient pas dans la falaise; le cailloutis de base est visible sur les contreforts du plateau, au-dessus de la falaise.

Vient ensuite une coupe de 2 mètres environ d'argile grise-brunâtre, avec niveaux de gypse fibreux et plaquettes de limonite. Cette couche légèrement en retrait, correspond sans aucun doute à la couche [4] de la coupe précédente.

Plus en relief, formant étroite corniche, se trouve une brèche ossifère, à vertèbres et autres ossements de Cétacés, passant à une couche sableuse grise-brunâtre, à gros grains de quartz, petits galets, très fossilifère, riche en moules de gastropodes et de lamellibranches. Cette couche a une puissance d'environ 4 à 5 mètres.

En dessous, la falaise est constituée d'un tuffeau calcaire à *Operculina* cf. *complanata*, avec, par places des niveaux irréguliers à Mollusques, Echinides... mais plus rarement des restes de vertébrés (dents de poissons).

En certains endroits, comme à Farol des Lagostas, le tuffeau est soit

(38) cf. E. DARTEVELLE et J. ROGER, 1951.

légèrement plus cohérent, soit légèrement silicifié et forme des bancs de 0,50 m. environ, mis en relief par l'érosion, et formant vaguement des couches mais qu'il est impossible de suivre. Cette particularité, jointe à la corniche que j'ai signalée, donne un aspect très particulier à la falaise.

J'ai pu faire des recherches sur le flanc de la falaise grâce à un escalier taillé par les prisonniers qui étaient jadis logés dans la forteresse (39), ainsi que dans les amas de blocs éboulés à la base de la falaise et qui constituent une protection contre l'érosion et ces recherches m'ont permis de trouver un certain nombre de restes d'Echinides, très fragmentaires et indentifiables. Je suis certain qu'en y mettant le temps on trouverait des spécimens bien conservés.

5) *Luanda et environs.*

Si l'on poursuit vers le Sud la coupe offerte par la côte d'Angola, on s'aperçoit que cette coupe est interrompue par une vaste dépression, vallée sèche. Un peu au Sud de la forteresse de San Pedro do Barra les couches de tuffeau calcaire à Operculines disparaissent et sont remplacées au Sud de cette dépression par d'épaisses couches d'argiles souvent schistoïdes, grises, bien stratifiées, avec des niveaux de gypse fibreux parfois épais et des niveaux de septaria calcaires qui prennent par places une telle importance qu'ils sont exploités. Ce calcaire fin, argileux, gris est utilisé pour la fabrication de chaux et de ciments.

Les relations de ces couches argileuses dont l'importance dépasse 50 m. au moins, avec le tuffeau calcaire à Operculines, n'apparaissent pas à première vue très clairement. Je pense que les couches argileuses sont plus anciennes que le tuffeau. Je me base notamment sur une coupe que j'ai pu dresser au cours d'une excursion en vedette automobile le long de la côte (40).

Il ne faut pas confondre ces argiles avec celles affleurant dans le haut de la falaise de Farol des Lagostas et de San Pedro do Barra, qui sont plus récentes.

En dessous des argiles, c'est-à-dire plus au Sud, viennent des sables à stratification quelquefois entrecroisée, immédiatement au Nord de Luanda (Station de T.S.F.). Ces sables contiennent par places des niveaux de grès calcarifères à nombreuses empreintes de mollusques. Tous ces dépôts sont couronnés par une forte épaisseur de dépôts quaternaires (pléistocènes) ce sont les sables dits des « Muceques », très épais, sur lesquels sont bâties la « Cidade alta » et la cité indigène. Les sables des « Muceques » reposent sur le

(39) La forteresse est désaffectée et a été attribuée au Musée de l'Angola qui l'aménage avec le goût et le souci du respect des témoins de l'histoire congolaise qui caractérise la Commission du Musée.

(40) J'ai pu faire cette excursion, grâce à l'extrême obligeance de M. le Capitaine FREDE-RICO DA FIGUEREDO DA CRUZ, le distingué Capitaine du port de Luanda, qui à la demande de M. H. VIEIRA, l'ingénieur en chef de la Repartição dos Serviços geológicos de Angola a bien voulu mettre une vedette à ma disposition. Que ces Messieurs veuillent bien trouver ici l'expression de mes remerciements réitérés.

substratum tertiaire par l'intermédiaire d'un important cailloutis ravinant les formations tertiaires et qui contient nombre de trous silicifiés (41).

La coupe, interrompue par la dépression en crique, dans laquelle est située la belle ville de Luanda (42), se poursuit par les couches formant la falaise sur laquelle est bâtie l'ancienne et merveilleuse forteresse de San Miguel (43), coupe qui se continue vers Samba Pequeno et Samba Grande.

Je ne puis ici entrer dans le détail de la stratigraphie de ces falaises, ni non plus de leurs caractères géomorphologiques; j'espère pouvoir détailler mes observations ultérieurement, notamment dans l'étude consacrée aux Poissons fossiles. En résumé, au point de vue stratigraphique ce sont des alternances de calcaires gréseux ou de grès calcarifères avec petits galets et bourrés d'empreintes de Mollusques, avec quelques restes de Vertébrés (dents de poissons), de sables plus ou moins fins à coquilles, couches dont le total atteint et dépasse 40 mètres.

La faune de ces couches a été étudiée par M. FLEURY, elle est semblable en tous points à celle de Malembe et probablement de même âge, c'est-à-dire plus ancienne que celle du tuffeau calcaire à Operculines de Farol des Lagostas et de San Pedro do Barra (44); elles indiquent le Burdigalien inférieur.

Je me propose de développer ultérieurement mes vues sur ce sujet, vues qui, on le remarquera, sont l'opposé de l'opinion de MM. MOUTA et O'DONNELL, exposée dans leur légende de la Carte géologique de l'Angola, mais concordent avec l'opinion de M. FLEURY.

Je mentionnerai cependant encore une anomalie apparente qui se voit à Samba Grande: les alternances de calcaires gréseux et grossiers, à empreintes de Mollusques et de sables fossilifères viennent buter contre une forte épaisseur d'argiles schistoïdes avec des couches de septaria. Ces argiles sont exploitées dans une petite briqueterie.

J'y vois l'explication suivante: ces argiles, qui sont les mêmes que celles qui affleurent dans la tranchée de chemin de fer Luanda-Malange, à Cidade, Alte, où on les voit sous les cailloutis quaternaire, constituaient les couches supérieures et ont glissé dans la dépression correspondant à la vallée sèche

(41) Ces troncs silicifiés ont souvent des dimensions considérables. Leur présence est connue depuis fort longtemps, voir notamment les notes et les dessins du célèbre explorateur WELWITSCH édités par P. CHOFFAT, (V. WELWITSCH, 1888).

WELWITSCH signale les troncs silicifiés à la base de la falaise, il s'agit sans doute de paquets de roche descendus dont les troncs avaient été dégagés par l'érosion marine.

Un certain nombre de ces troncs existent au Musée de l'Angola (Forteresse San Miguel). où l'on m'a montré également un beau et grand exemplaire venant de Barra do Dande.

Ces troncs ont les mêmes caractères et la même origine que ceux trouvés à la côte du Congo, voir à ce sujet mon mémoire sur la côte et l'estuaire du Congo, mais sont plus grands, moins tourmentés et plus entiers que ceux du Congo.

Je rappellerai que j'ai vu des exemplaires de troncs silicifiés venant de la côte au Sud de Sazaïre.

(42) On trouvera dans les publications du Musée de Luanda, des études intéressantes sur la ville, son histoire, son architecture traditionnelle... etc.; le nom complet de Luanda est São Paulo da Assumpção de Luanda.

(43) Cette forteresse, qui a joué un rôle important dans l'histoire de l'Angola — voir notamment les événements ayant mis fin à l'occupation hollandaise (reconquista) — a été transformée en Musée Historique et Ethnographique (cf. *Bull. Soc. Anthropol. et Préhist.* 1951).

(44) Ces formations sont non seulement identiques aux calcaires gréseux fossilifères de Malembe, mais aussi au calcaire fossilifère affleurant au large de Cabinda, et aux couches que j'ai appelées, à tort, « couches à Crassatelles » de Landana.

venant de Maianza. La faille de glissement peut se distinguer assez facilement.

A Samba Grande, dans les sables calcarifères fins à *Pecten* cf. *flabellum* du dessus de la falaise, j'ai trouvé des débris divers d'échinides, mais trop fragmentaires pour prêter à une identification.

Dans le « Morro Sacramento », à Samba Grande également, sur le flanc N. de la vallée sèche venant de Maianga (rive droite), à quelques mètres de l'affleurement d'argiles exploitées, j'ai relevé sur la falaise la coupe suivante:

Coupe du « Morro Sacramento », à Samba Grande (côté S. de la falaise) :

6. - Terrains remaniés, sables, calcaires plus ou moins gréseux, avec argiles mélangées, couches dissimulées en grande partie par la végétation 15 m.
5. - Calcaires plus ou moins gréseux, grossiers avec petits galets, empreintes de mollusques assez rares, dents de poissons; couche en retrait 2 m.
4. - Calcaires assez gréseux, très coquiller avec petits galets, couche mise en relief, formant corniche assez prononcée, mais d'épaisseur très inégale 0.50 à 0.75 m.
3. - Sables calcarifères fins jaunâtres, à *Pecten* cf. *flabellum* 1.50 m.
2. - Alternances de calcaires gréseux grossiers avec nombreuses empreintes de mollusques, roches en lits plus ou moins continus, dont certains en relief, formant corniche et de sables calcarifères fins, quelquefois à stratification entrecroisée 6 m. env.
1. - Eboulis.

Les calcaires, qui à Samba Pequeno font l'objet d'une exploitation pour la fabrication de la chaux, contiennent la faune de Mollusques caractéristiques de Luanda, sous forme d'empreintes; elle est également identique à la faune de Malembe et indique le Burdigalien inférieur.

Comme dans l'affleurement voisin, dont je viens de parler, les sables calcarifères de la couche 4, à *Pecten* cf. *flabellum*, ont livré, des fossiles divers, parmi lesquels des débris d'Echinides, plaques et piquants, trop fragmentaires pour pouvoir être identifiés.

Au sommet de la couche 2, à la base de la dernière couche de calcaire, les débris de *Rotula* cf. *augusti* sont assez communs, surtout des fragments de digitations qui sont assez facilement reconnaissables.

Les exemplaires que j'avais reçus du Service géologique de l'Angola, avant guerre, (de M. MOUTA) et que j'avais décrits et figurés dans ma publication sur les Rotules provenaient de Luanda mais sans précision. Il est bien possible que l'origine de certains de ces spécimens ait été également Samba, car des roches analogues y affleurent, mais j'ai reconnu depuis qu'il y avait eu un mélange dans les collections qui m'avaient été envoyées: le lot comprenait des débris d'*Echinodiscus* (*Amphiope*) *neuparthi*.

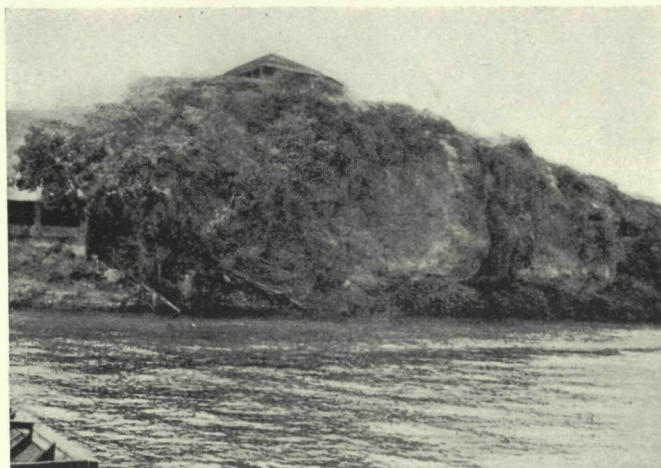


Fig. 9. — « Morro do Bruto », à Bom Jesus, Quanza, côté Ouest. vers le fleuve,
Calcaire à *Echinodiscus (Amphiope) neuparthi* - Burdigalien supérieur.
(Photo Museu de Angola).

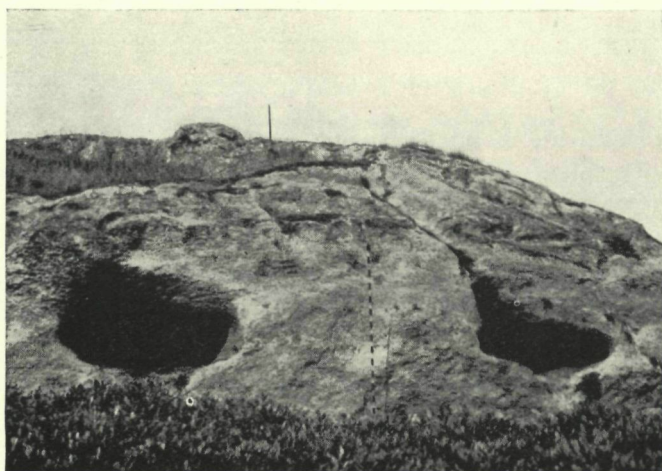


Fig. 10. — « Morro do Bruto », à Bom Jesus, Quanza, côté Nord.
entrées de la grotte. On distingue également la faille qui a facilité la formation des grottes.
Calcaire à *Echinodiscus (Amphiope) neuparthi* - Burdigalien supérieur.
(Photo Museu de Angola).

6) *Bom-Jesus*.

L'affleurement de Bom Jésus, sur la rive droite du Quanza (Morro ou Penedo do Bruto) est situé, d'après CHOFFAT, à 64 km. à l'E.-S.E. de Luanda et à 70 km. à l'Ouest de la côte.

Il est connu depuis longtemps; CHOFFAT, après l'avoir attribué, avec doute d'ailleurs, au Crétacé, en 1888, lui reconnut son âge miocène en 1905. M. FLEURY confirma encore cet âge, par la découverte qu'il y fit de l'*Amphistegina lessonii* d'ORBIGNY (Foraminifère).

MM. MOUTA et O'DONNELL, dans leur légende de la carte géologique de l'Angola, l'attribuent au Burdigalien inférieur.

L'affleurement est situé au bord même du fleuve, il forme une falaise d'une vingtaine de mètres, au sommet duquel se trouve un petit plateau, sur lequel est bâti le poste administratif.

La roche est un calcaire blanchâtre arénacé, un peu argileux, formé d'une accumulation de Bryozoaires et d'*Echinodiscus* (*Amphiope*) *neuparthi*. Ceux-ci se trouvent en fragments plus ou moins importants, mais il est fort rare d'en trouver un exemplaire plus ou moins entier. On trouve également des coquilles d'*Ostrea* et quelques rares dents de poissons.

Dans la falaise est creusée une grotte assez développée, qui communique avec la surface du plateau, par une cheminée s'ouvrant à proximité du poste. Cette grotte dont l'entrée ou plutôt les entrées se voient sur le côté de la falaise face à la Sucrerie de Bom-Jesus est due à la dissolution du calcaire, aidée par la présence d'une faille, due vraisemblablement au glissement d'une partie de la falaise (45).

L'affleurement de Bom Jesus se poursuit en falaise, vers le N.-N.W., le long d'un ancien bras du fleuve, qui comme nous l'apprend CHOFFAT, a été endigué.

A moins d'un kilomètre du fleuve, on voit les calcaires à *Amphiope* reposer sur une couche de conglomérat à gros galets de roches diverses souvent profondément criblés de perforations d'animaux lithophages (46). Cette couche qui contient de grandes coquilles d'*Ostrea* (*Ostrea* [*Gryphaea*] *gingensis* SCHLOTHEIM?) et dans laquelle j'ai trouvé des débris de plastron de Tortues marines, a une épaisseur de 1 m. à 1,50 m.

Je pense que le calcaire à *Amphiope neuparthi* constitue un faciès local du Burdigalien supérieur. Il n'a pas livré d'autres Oursins fossiles jusqu'à présent.

Rappelons encore que des Mollusques fossiles (lamellibranches), provenant d'un gisement miocène, situé entre Catete et Bom Jésus, ont été décrits par M. KELLER.

(45) Les belles photographies du « Morro » ou « Penedo do Bruto » reproduites ici, sont extraites du très intéressant ouvrage du Cap. JOSÉ CORREIA DURAO PAIAS: « Massangano ». Monographia. Ed. Musen de Angola. Luanda 1949, pls, face aux pp, 60 et 69, elles sont reproduites grâce à l'obligeance de M. MANUEL DE GUSMAO MASCARENHAS DE GAIVAO, le distingué Président de la Commission du Musée, que j'ai eu l'occasion déjà de remercier.

(46) J'ai soigneusement examiné un certain nombre de ces galets pour voir s'ils ne présentaient pas, outre leurs perforations, des cupules creusées par des Oursins Miocènes, mais je n'ai rien trouvé de bien net. (cf. notamment à ce sujet: LAMI R. 1936).

7) Capolo Guedes.

La position de cette localité m'a été renseignée par M. le Dr LUIS SILVEIRA, Secrétaire du Comité exécutif de la « Junta des Missoes geograficas e des Investigações coloniais », que je tiens à remercier ici de sa grande obligeance à mon égard (47).

Le gisement est situé à 7 km. S. 65° E. de Capolo Guedes; il a fourni *Megapneustes* sp. cf. *baylei*, espèce signalée dans le mémoire d'HAUGHTON. Cet auteur attribue le gisement à l'Eocène supérieur, mais je suis d'un avis différent : j'exposerai, plus loin dans la partie systématique, les arguments qui me font penser plutôt à un âge miocène (48), si toutefois l'identité de l'Echinide se vérifiait, ce dont je doute d'ailleurs.

Je rappellerai également que CHOFFAT a signalé à 28 km. au S.-W. de Bom Jesus, mais toujours sur la rive droite du Quanza, des affleurements de roche à foraminifères que R. DOUVILLÉ a estimés miocènes (Canga).

8) Porto Amboim (Benguelha Velha).

La présence du Miocène, peut-être du Burdigalien supérieur, m'est connu de cette région.

Les collections du Service géologique de l'Angola, à Luanda, contiennent un *Clypeaster*, de fort grande taille, de cette origine. Je n'ai malheureusement pas eu le loisir de l'étudier et je manque de détails sur son gisement.

À l'intervention de mon ami A. K. MILLER, qui a bien voulu étudier les Nautiloïdes de mes récoltes, le Professeur G. D. HARRIS du Paleontological Research Institute d'Ithaca (New York), a bien voulu m'adresser 2 petits spécimens d'Echinides en assez mauvais état, récoltés par MM. VEATCH et ROSSCHEN. L'origine mentionnée est la suivante : « Sea-cliff. 10 kils N. of Pt Amboim, Benguela Velha, Fossils from soft gray shales from slump beds in cliff ».

La roche était un grès grossier, avec petits galets, jaunâtre, vacuolaire avec empreintes de petits lamellibranches. Elle ressemble beaucoup à celle des affleurements de Samba Grande et Samba pequeno, près de Luanda, du Burdigalien inférieur.

Les 2 Oursins fossiles ont été identifiés comme appartenant à une même espèce : *Psammechinus* cf. *dubius* A. AGASSIZ.

Dans une petite collection de fossiles divers, envoyés également par le Paléontological Research Institute, j'ai reconnu des fossiles du Miocène d'Angola : *Cardium luculensis* CASTER, *Pecten* cf. *flabellum* GM., *Pereiraea africana* DOUVILLÉ.

Ces fossiles semblent indiquer des formations du facies du Burdigalien supérieur.

Il y avait parmi ces fossiles quelques débris d'Oursins que j'attribue à *Echinodiscus* (*Amphiope*) *neuparthi*.

(47) Je tiens à présenter mes respectueux remerciements également à M. l'Agent Général des Colonies, le Dr LEONEL PEDRO BANHA DA SILVA.

(48) La localité de Capolo est également mentionnée par O. HAAS (1943).

L'ensemble de la collection de Benguelha Velha fera l'objet d'un travail spécial, ultérieur, en collaboration avec J. ROGER.

Je rappellerai que LEMOINE et DOUVILLÉ ont démontré l'existence du Miocène dans cette localité, grâce à l'étude des foraminifères fossiles.

10) *Cuio.*

Les localités voisines de Chipupa, Dombé Grande et d'Uchi ont également fourni des fossiles miocènes. Un céphalopode *Aturia aturi* a été signalé par DOUVILLÉ dans la première de ces localités. Mr. A. K. MILLER pense que cet *Aturia* n'appartient pas à l'espèce de BASTEROT mais serait son *A. luculoensis* (1951, pp. 73 et 77).

11) *Moçâmedes et environs.*

Je les rappellerai, en complétant leur énumération et indiquerai ici brièvement leurs caractères, anticipant sur un travail consacré aux observations géologiques que j'ai pu faire au cours de mon voyage 1949. Je reprendrai donc tous les terrains représentés dans la zone littorale du Sud Angola, en y ajoutant le Crétacé également pour l'intelligence de la structure de la région. On connaît dans le Sud Angola les terrains suivants (en ordre de succession inverse).

- [illegible]

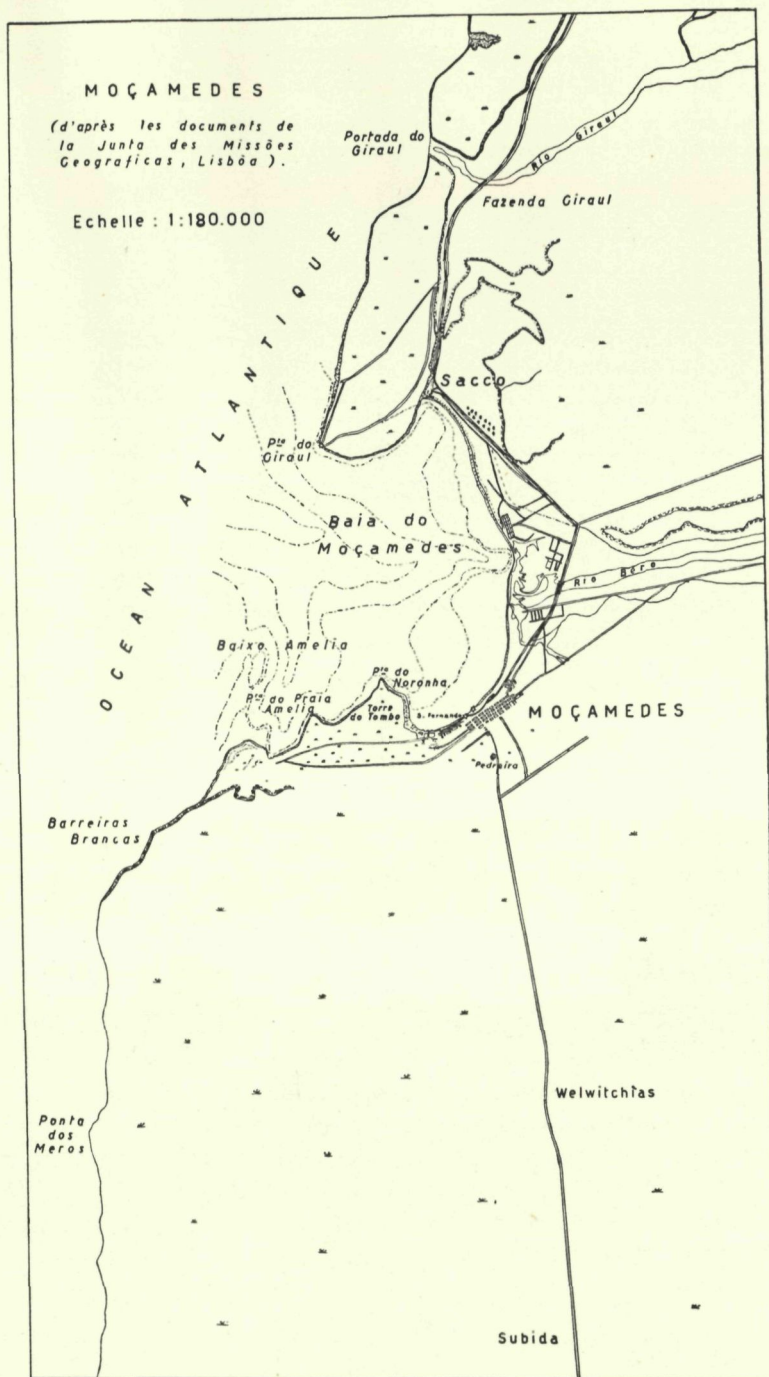


Fig. II. — Carte III: Moçamedes.

Paleocène et Eocène: Ponta do Giraul, Fazenda Giraul, Sacco, Torre do Tombo...
Miocène: Subida...

Quaternaire: Ponta do Giraul, Pedreira...

La carte montre fort bien le phénomène de capture du Giraul au dépens du Bero, phénomène qui est décrit dans le texte.

On voit les traces de l'ancien cours du Giraul, le col entre Fazenda do Giraul et Sacco et les vallées sous-marines.

VII. Quaternaire - Holocène: dépôts d'alluvions modernes marins (estran)
et fluviatiles (dambas).
dépôts continentaux de dunes, etc.

I. - Crétacé continental.

C'est FABER qui a signalé pour la première fois le « conglomérat de Giraul », conglomérat à gros éléments, avec intercalations de couches de texture plus fine, à stratification entrecroisée, le tout de teinte rouge caractéristique. Les galets, souvent énormes, sont empruntés au socle ancien : quartzites, schistes anciens, granites, et même porphyroïde.

Ce conglomérat atteint parfois une épaisseur très grande, plus de 200 m., et dans son allure générale penche fortement vers l'Ouest. Il est visible en divers endroits et j'ai pu l'observer, en compagnie de l'Ingénieur TRIGO MIRO, à Vimpongo et à Lagoa del Mina.

FABER le prend pour le conglomérat de base de l'Eocène, opinion que je ne saurais accepter. Je pense qu'il s'agit d'une formation continentale qui représente un faciès du Crétacé tout entier. Il est probable qu'en profondeur il passe, en tout ou en partie latéralement au Crétacé marin. A l'Ouest, ou plutôt au Nord-Ouest, on trouve, dans les falaises côtières de Lucira et de San Nicoláu, le Crétacé marin.

Ce crétacé continental contient, d'après FABER, de petits lits d'origine marine fossilifères. J. BÖHM en a décrit *Lima limai* nov. sp. (49).

Le « conglomérat de Giraul » repose à Lagoa del Mina fortement redressé, sur un pointement de porphyroïde dont il contient du reste des éléments sous forme de galets. Cependant je pense que peut-être son extension orientale est ou était beaucoup plus étendue : il est possible que les conglomérats que FABER signale dans les « cacimbas » de la région de Pedro Grande soient des témoins de l'extension plus grande du « conglomérat de Giraul ».

Je n'ai malheureusement, à cause d'un accident technique, pas eu le loisir de visiter ces « cacimbas », malgré le dévouement de M. l'Ingénieur TRIGO MIRO, qui m'accompagnait. De toute façon des levés détaillés seraient nécessaires pour étayer ou infirmer cette remarque qui n'est donnée qu'à titre d'hypothèse.

Près de Vimpongo on voit très bien reposer sur le conglomérat crétacé, en discordance de stratification, les couches miocènes.

II. Crétacé marin.

A la côte Sud de l'Angola, le Crétacé marin affleure dans la région de Salinas, de Lucira et de San Nicoláu, soit au N.-W. ou à l'W. des points d'affleurements du Crétacé continental que j'ai pu visiter.

Le Crétacé de Salinas est connu par la description de ses Ammonites

(49) cf. J. BÖHM (1929), p. 454, Pl. XV, fig. 2. Je me demande si ce fossile recueilli à Vimpongo, en un endroit où le Miocène repose sur le conglomérat du Crétacé continental, ne provient pas en réalité du Tertiaire, que FABER aurait confondu avec les couches sous-jacentes.

faite par H. DOUVILLÉ (50), mais en « une association inextricable » née de l'absence d'indications stratigraphiques. Le crétacé de Lucira est connu par un récent travail de M. A. BORGES, que j'ai déjà signalé et qui concluait à la présence du Sénonien (51). Enfin la note que j'ai publiée (52) et mes études en collaboration avec E. CASIER des fossiles de San Nicolau (53) ont prouvé sans aucun doute possible, l'existence du Maestrichtien.

Toutefois la limite d'affleurement du Crétacé marin dans les falaises côtières se situe à hauteur de San Nicolau; plus au Sud le Crétacé marin est dissimulé sous les dépôts plus récents, obéissant à l'allure générale des terrains sédimentaires de la zone littorale dans cette région qui s'enfoncent régulièrement vers le Sud, de manière qu'à hauteur de Moçâmedes le Crétacé marin n'apparaît plus.

Je rappellerai qu'une ancienne récolte de PECHUEL-LOESCHE d' « *Ammonites* » *inflatus* est mentionnée par CHOFFAT comme provenant dubitativement de Bahia des Tigres (54), mais n'y aurait-il pas confusion avec Great Fish Bay ? Le même auteur rappelle des observations de J. PEREIRA DO NASCIMENTO à Cacimba et Foz (embouchure) do Cunene qui témoigneraient de l'existence de couches stratifiées (= sédimentaires) dans cette région (55).

III. Paléocène.

Comme je l'ai déjà exposé, les falaises côtières de Sacco, de Ponta do Giraul, de Praia dos Baleinas au Nord de la baie de Moçâmedes, la falaise de Torre de Tombo jusqu'à la Ponta do Praia Amelia, au Sud, ainsi que les flancs des vallées du Bero et du Giraul, du moins dans leur partie aval, occidentale, montrent une forte épaisseur de Paléocène (20 à 50 mètres) sous le couronnement mince (au plus 4 mètres) de l'Eocène.

Le Paléocène est moins visible dans la vallée du Bero, où les flancs de la vallée sont enfouis sous une forte épaisseur de déblais provenant de la désagrégation due au climat désertique, tandis que la vallée du Giraul a été davantage rajeunie par sa capture par un ruisseau côtier. En outre des travaux routiers, la route auto Moçâmedes « Fazenda Giraul » exposent bien la coupe, à la montée de Sacco et à la descente à « Fazenda Giraul ».

Le Paléocène apparaît encore dans le petit col de capture que j'ai signalé entre des vallées sèches affluentes l'une du Bero à l'E.N.E. de Sacco, et l'autre du Giraul, au S.S.W. de la « Fazenda », ainsi que dans le piton rocheux, plus ou moins isolé dans la baie, substratum de la Forteleza « San Fernando ».

C'est le Paléocène le plus supérieur qui est représenté dans ces falaises, l'équivalent des couches supérieures du Paléocène de la falaise de Landana,

(50) H. DOUVILLÉ (1931), cf. BONTE A. (1939).

(51) A. BORGES (1945).

(52) E. DARTEVELLE (1942).

(53) E. DARTEVELLE et E. CASIER (1942) et (1946), (1943) et (1949).

(54) P. CHOFFAT (1905), p. 53 (= 23). Cette Ammonite a été figurée par SZAJNOCHA S. (1884).

(55) J. PEREIRA DO NASCIMENTO (1898), pp. 27 et 36.



Figs 12 et 13. — La baie de Moçâmedes (S. Angola).
 Au S.W. la ponta Noronha ou Pan do Sul, plus vers l'Est la falaise de « Torre do Tombo »
 (Paléocène supérieur couronné par l'Eocène formant corniche; au-dessus terrasse quaternaire).
 (Photo M.A. DE PIMENTEL TEIXEIRA, Moçâmedes 1949).

24 sans doute à 29, à faune assez pauvre, mais ne contenant pas de couches à foraminifères (56).

Le Paléocène inférieur à faune si abondante n'a pas encore été trouvé: il doit être recherché dans l'hiatus que présente ma coupe du littoral du Sud Angola entre San Nicolau (Maestrichtien) et Ponta de Giraul (Paléocène supérieur et Eocène). Il ne m'a pas été possible, pour des raisons matérielles de poursuivre mes explorations dans cette région et je n'ai même pu visiter Foz (Portada) de Giraul, où le Paléocène supérieur doit être particulièrement bien exposé.

Il serait intéressant de poursuivre ces recherches. Selon l'allure générale des terrains dans la région, le Paléocène inférieur doit se trouver là où je l'indique et il serait peut-être possible d'observer le contact de ce terrain

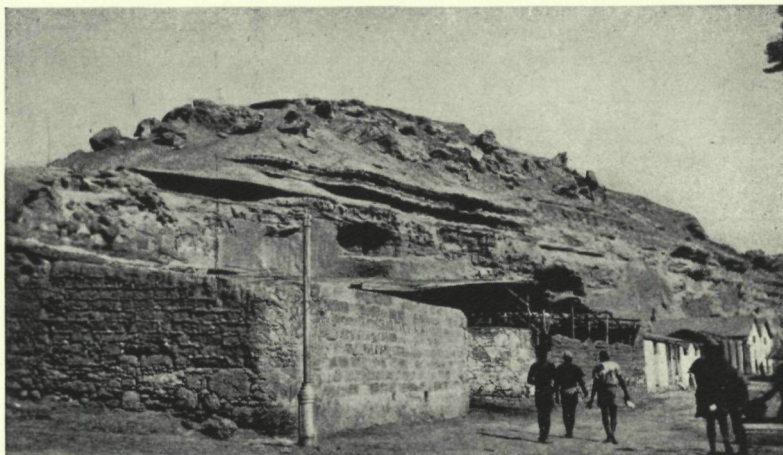


Fig. 14. — Moçâmedes, détail de la photo précédente.

Falaise de « Torre do Tombo ».

Eocène, surmontant le Paléocène supérieur, mis en relief formant corniche et dont les blocs s'éboulent sur les pentes. Dans le Paléocène couches de gypse mises en relief.

(Photo M.A. DE PIMENTEL TEIXEIRA, Moçâmedes 1949).

avec le Maestrichtien. En outre la comparaison de sa faune avec celle de Landana serait fort intéressante également.

IV. Eocène.

Dans les falaises côtières, dans les rives aval des vallées du Bero et du Giraul et de leurs tributaires, on voit l'Eocène reposer en faible épaisseur sur les sédiments épais du Paléocène supérieur. L'Eocène forme, à cause

(56) Ces couches sont peut-être landeniennes, comme le suggérait M. LERICHE pour les couches d'Abadion (Togo), Les Gisements de Poissons Paléocènes et Eocènes de la Côte Occidentale d'Afrique, II, (1913), pp. 84-88.

de sa dureté beaucoup plus grande, corniche et des blocs énormes éboulés peuvent se voir sur les pentes ou au fond des vallées.

Il y a peu d'endroits où les dépôts paléocènes supérieurs ne soient pas surmontés de l'Eocène. J'en ai cité deux exemples: le petit col entre le bassin du Bero et celui du Giraul, le piton de San Fernando, qui sont d'ailleurs les seuls que je connaisse dans les environs immédiats de Moçamedes.

L'Eocène est représenté dans le Sud Angola par un calcaire blanchâtre, qui sous l'influence de l'érosion marine prend une patine jaunâtre avec altération en aiguilles, d'aspect macroscopique très semblable au calcaire n° 31 (Eocène) de la falaise de Landana (Enclave de Cabinda). L'Eocène du Sud Angola repose sur le Paléocène par un poudingue peu épais toutefois et bien moins important que la couche 30 de la falaise de Landana. Sa nature est également différente: il ne présente pas, comme à Landana, des indices



Fig. 15. — Moçamedes.
Vallée du Bero. (juillet 1949).

d'un régime continental à climat désertique, il ne montre pas non plus la concentration de Mollusques d'eau saumâtre (*Tympanotomus cabindensis* VINCENT, *Ostrea* sp.) que l'on voit à Landana.

Enfin je n'ai pas observé non plus la présence sous le poudingue de base de l'Eocène de terriers d'Echinides fossiles, avec les animaux en place, terriers creusés dans le Paléocène supérieur lors du dépôt de la base de l'Eocène, si abondants à Landana et à Ambrizete.

Le calcaire Eocène des environs de Moçamedes est fort fossilifère et possède une faune très caractéristique dont les Poissons fossiles furent jadis décrits par PRIEM (57), les Mollusques par BÖHM (58).

(57) PRIEM (1907).

(58) J. BÖHM (1929), Eozän, pp. 451-455. Il faut en excepter le *Nautilus* sp, (voir note suivante) et sans doute *Lima limai* (cf. plus haut). Les autres espèces seront discutées dans un ouvrage en préparation, en collaboration avec J. ROGER, du Museum National d'Hist. Naturelle de Paris.

La composition de cette faune indique, comme à Landana, probablement le Lutétien.

Mais il n'y a pas similitude absolue, de même que pour les caractères lithologiques, on constate pour la faune paléontologique certaines différences de la faune de l'Eocène du Sud Angola avec celle de l'Eocène de Landana, de Sassa Zao, de Bololo et d'Ambrizete : absence complète de *Nautiloides* (59), absence, ou plutôt rareté des *Cylindracanthus* (60), présence, par contre, d'un *Venericardia* de grande taille, que J. BÖHM, dans son étude du matériel recueilli par FABER, a attribué à *Venericardia planicosta* LAMK (61).

Quelle est l'extension orientale du Paléocène et de l'Eocène ? Au Congo et dans l'Enclave de Cabinda, l'extension de l'Eocène a dû être assez limitée, on en a retrouvé des affleurements à Sassa Zao notamment, des témoins à Bololo (C. B.), Zambi (C. B.)..., tandis que l'extension du Paléocène paraît avoir été plus étendue. (Lello [Enclave], Manzadi [Congo belge], témoins de la région de la Lukunga (C. B.). Il paraît en avoir été de même dans le Sud Angola; l'extension orientale du Paléocène et de l'Eocène semble avoir été assez limitée, mais celle du Paléocène est peut-être un peu plus étendue.

Dans l'Eocène de la Ponta de Giraul, j'ai trouvé quelques Echinides dont la détermination spécifique n'a pu malheureusement être précisée :

Amblypygus sp. ?

Pliolampas sp.

Echinolampas sp.

Ni le Crétacé, ni le Paléocène n'ont fourni dans la région d'Echinides fossiles

(59) Je n'y ai pas trouvé, malgré d'actives recherches dans les divers gisements signalés, de *Deltoinautilus*, si abondants dans la couche 31 à Landana. (cf. A.K. MILLER, 1951).

BÖHM avait signalé un *Nautilus* sp. (p. 453) de l'« Eocène » qui était en réalité un galet (rolstein) trouvé dans les environs de Vimpongo (FABER). Comme l'Eocène n'affleure pas à cet endroit, j'avais cru pouvoir en déduire qu'il s'agissait d'un fossile miocène, formation représentée dans les environs de Vimpongo.

L'identification par mon ami MILLER de ce fossile comme un *Eutrephoceras* me rend cette hypothèse douteuse; il pourrait se faire qu'il s'agisse d'un galet éolien provenant du Paléocène. Ce ne sont toutefois là que des hypothèses.

(60) J'aurais même conclu à l'absence de *Cylindracanthus*, si BÖHM n'avait signalé ce Xiphiidae abondant de l'Eocène du S.-W. africain (cf. J. BÖHM, XIX, in E. KAISER (1926), p. 83-84 [*Cylindracanthus* cf. *rectus* L. AG.]; voir également E. DARTEVELLE et E. CASIER [1949], pp. 243-244).

(61) cf. J. BÖHM (1929) p. 454-455, Pl. XV, fig. 1,

R. RÜTSCH, dans son étude des espèces de *Venericardia*, du groupe de *V. planicosta*, émet des doutes sur cette identification. Il pense que les coquilles du S. Angola, de même que celles de Nigeria (cf. BULLEN NEWTON) pourraient être apparentées à une forme américaine de ce groupe, plutôt qu'à la forme européenne (cf. 1936, p. 160).



Fig. 16. — Ponta de Giraul (Farol), près Moçâmedes.
Roches éocènes, montrant l'érosion caractéristique et surmonté d'une terrasse quaternaire.
(Photo M.A. DE PIMENTEL TEIXEIRA, Moçâmedes, 1949).



Fig. 17. — Vallée du Giraul près de Fazenda Giraul.
Pont du chemin de fer de Sa de Bandeira (Ponte Governador Silva Carvalho)
Eocène mis en relief sur le dessus, avec blocs éboulés, Paléocène dissimulé par
les déblais de désagrégation.
(Photo M.A. DE PIMENTEL TEIXEIRA, Moçâmedes, 1949).

V. Miocène (Burdigalien).

Le Miocène qui est représenté, en Angola, on le sait, par le Burdigalien, a couvert jadis toute la région; il n'apparaît cependant pas aux environs immédiats de Moçâmedes. Ses dépôts y ont été enlevés par l'invasion quaternaire, dont on retrouve des traces sous forme de terrasses marines fossilifères.

Le Miocène forme en réalité la ligne de hauteur que l'on aperçoit à une quinzaine de kilomètres au S.S.E. de la localité de Moçâmedes: ce sont les hauteurs de Subida, qui constituent donc une ancienne falaise.

Le plateau aux environs immédiats de Moçâmedes ne constitue donc pas une pénéplaine, mais une plate-forme d'érosion quaternaire.

Je n'ai malheureusement pas pu prolonger mes explorations plus au Nord, mais la falaise quaternaire semble former un cirque autour de la région.

Il subsiste des témoins de la présence ancienne du Miocène, au voisinage de l'ancienne falaise sous forme de pitons isolés, tandis que plus à l'Ouest on retrouve des amas plus ou moins importants de fossiles, surtout des *Ostrea gingensis*.

On peut voir de telles accumulations près de la rivière Bero, au voisinage du passage du chemin de fer Moçâmedes-Sa de Bandeira, dans une petite carrière, ainsi qu'à environ 10 kilomètres au S.S.-E. de Moçâmedes, à un endroit où l'on remarque les premiers peuplements de *Welwitschia mirabilis*.

Cet endroit, qu'a bien voulu m'indiquer, avec son obligeance coutumière, M. P. A. DE PIMENTEL TEIXEIRA, naturaliste amateur, m'a fourni des débris de digitations de *Rotulinae* portant des traces de corrosion éolienne, qui pourrait être peut-être *Rotula cf augusti* cadire miocènes, mais aussi bien être quaternaire et représenter des digitations de *Radiorotula orbiculus*.

J'insiste sur les réserves avec lesquelles je donne cette identification car il n'est pas facile de distinguer de telles digitations, qu'elles appartiennent à l'une ou l'autre « Rotule ». Il en est d'ailleurs de même pour les *Ostrea*, qu'il n'est pas toujours très facile de distinguer de celles des dépôts des plages soulevées. Cependant les exemples cités ont été sélectionnés parmi ceux qui me paraissent les plus certains. Je citerai encore la présence d'une dent de *Carcharodon megalodon*, à San Nicolau (62).

Le Miocène de la falaise de Subida représente le Burdigalien supérieur et sans doute sa partie la plus inférieure.

Il y a donc aux environs de Moçâmedes 2 entités géomorphologiques différentes : a) les environs immédiats appelés, à tort, le plateau de Moçâmedes, mais qui ne méritent pas, à proprement cette appellation car ils constituent une ancienne plate-forme d'abrasion; b) le plateau, que l'on voit notamment à Subida et qui constitue une pénéplaine. Sa surface est couverte de galets empruntés aux conglomérats du Burdigalien supérieur,

(62) E. DARTEVELLE (1942), p. 186. Voir aussi DARTEVELLE et CASIER (1942), pp. 10-11, IDEM. (1943), p. 146.

portant des traces marquées de patine désertique, mais parmi lesquels les « dreikanTERS » ne sont pas très abondants.

Ces galets sont mi enfouis dans un sable excessivement fin une poussière, stade ultime de la désagrégation éolienne des roches de la région.

A la surface du plateau se trouvent quelques témoins de ces couches les plus supérieures du Burdigalien, sous forme de « tafelbergs » caractéristiques, quelquefois à demi enfouis sous les déblais de la désagrégation désertique.



Fig. 18. — Plateau de Subida, S. de Moçâmedes.

Désert à *Welwitschia mirabilis* Hook. (à l'avant-plan exemplaire ♀).
Au fond se profile un « tafelberg », outier des couches du Miocène supérieur avec érosion caractéristique.

(Photo M.A. DE PIMENTEL TEIXEIRA, 1949).

Au point de vue biogéographique, la surface de ce plateau est caractérisée par ses abondants peuplements de *Welwitschia mirabilis*, toutefois, d'après M. F. A. MENDONÇA, la zone littorale ne constituerait pas le biotope original de ce curieux végétal (63).

La constitution du Miocène dans le Sud-Angola se révèle par :

- a) la coupe de la falaise de Subida, qui montre les couches les plus inférieures du Miocène du Sud Angola;
- b) les coupes des « tafelbergs », qui en montrent les couches supérieures;
- c) les coupes offertes par les « Dambas », ces sortes de canyons parfois de grandes dimensions;
- d) la coupe que montre les falaises côtières du Sud (Cabo Negro, Pinda, Morro de San Antonio...).

(63) F. ASCENSÃO MENDONÇA, 1932.

Pour l'auteur l'optimum biologique et le centre de dispersion de *Welwitschia* est la région des « schistes archaïques ».

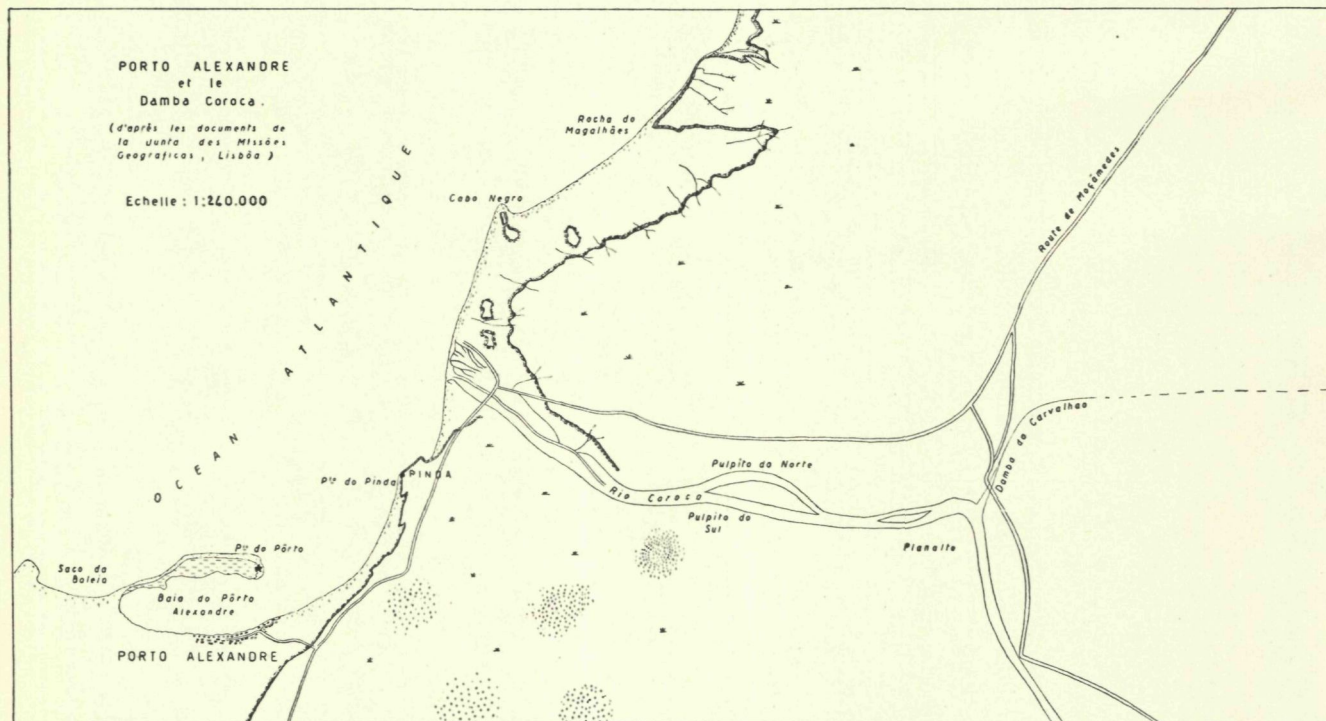


Fig. 19. — Carte IV : Porto Alexandre, Calo Negro et le Damba Coroca. - Miocène supérieur,

Le Miocène, étant en concordance de stratification avec les couches plus anciennes, présente l'allure générale des terrains de la région, c'est-à-dire une pente assez sensible vers le Sud. Il en résulte notamment que les « Dambas » au fur et à mesure que l'on s'éloigne vers le Sud montrent des couches de plus en plus récentes.

Il reste à examiner, dans le bref exposé de la Géologie générale de la région littorale du Sud Angola, l'extension orientale du Miocène. Celle-ci paraît assez étendue, contrairement à ce qui se présente pour l'Eocène et le Paléocène. On voit à Vimpongo, aux environs de Lagoa del Mina... reposer le Miocène en discordance très forte sur le « conglomérat de Giraul » (Crétacé continental).

J'ai également pu apercevoir, au cours d'un voyage aérien, des lambeaux, miocènes probablement, reposer sur le socle ancien.

La question qui se pose est évidemment la limite de cette extension.

En dehors des digitations de *Rotulinae*, d'identification et d'origine douteuses, trouvées sur le plateau de Moçâmedes, et d'un *Echinodiscus* (*Amphiope*) *neuparthi* (cf. plus loin), aucun autre Echinide n'a encore été trouvé dans le Miocène Sud-Angola.

VI. Quaternaire : Pléistocène et VII. Quaternaire : Holocène.

Seront traités dans le paragraphe suivant.

12. *Damba Coroca*, près *Porto Alexandre*.

L'allure générale des couches de la zone littorale dans la région, du Crétacé marin au Tertiaire, montrant comme je l'ai mentionné, une pente caractérisée vers le Sud, on rencontre donc, en progressant vers le Sud, des couches de plus en plus récentes. C'est pourquoi les niveaux visibles, dans les environs de Moçâmedes, dans les « tafelbergs » du plateau de Subida se voient dans les coupes des Dambas de la région de Porto Alexandre.

Les « Dambas », qui sont des sortes de canyons, vallées sèches à circulation souterraine ou temporaire, comme le Coroca, qui contient même un petit lac (Lagoa do Cavanhão) et qui conviendraient admirablement à la colonisation européenne (64) offrent en réalité une coupe assez difficilement discernable, à cause de la tendance à l'enfouissement des parois par les débris de la désagrégation des roches sous l'influence du climat désertique. D'autre part, là où la paroi se montre, elle est souvent revêtue d'une couche plus ou moins épaisse de très fines poussières sableuses, résultat ultime de cette désagrégation et qui est amenée partout par le vent.

Ces conditions, propres au climat désertique, rendent non seulement les observations de coupes continues assez difficiles, mais la recherche de fossiles pénible.

Les principaux Dambas où j'ai pu faire mes observations géologiques

(64) Voir : FELNER (1940).

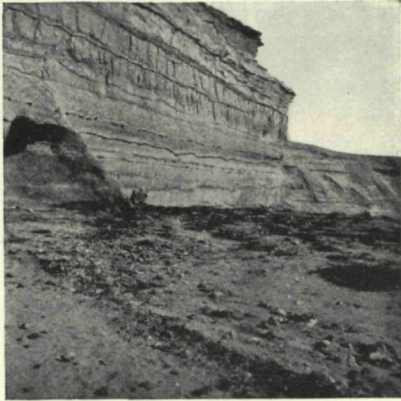


Fig. 20. — Damba Coroca,
falaise où furent récoltés les fossiles
miocènes, près Porto Alexandre.

Miocène - Burdigalien supérieur, le relief.



Fig. 21. — Vallée affluente du Damba Coroca.
Remarquer les amas de roches désagrégés par
le climat désertique, qui ont tendance à enfouir
le relief.

Près Porto Alexandre.

Miocène - Burdigalien supérieur.

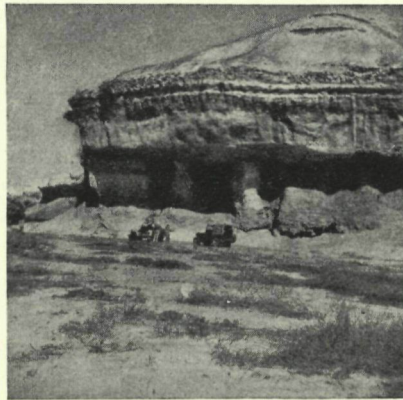


Fig. 22. — Damba Carvalho, affluent du Damba Coroca,
Miocène: Burdigalien supérieur.

Effet de l'Erosion éolienne.

sont du Nord au Sud, Damba dos flamengos, Dambas dos Corvos et surtout le Damba Coroca et les petits Dambas affluents ou tributaires de ce dernier.

La vallée du Coroca, dont WELWITSCH nous avait laissé des dessins (65) montre surtout dans la vallée tributaire du Damba Carvalho, de beaux phénomènes d'érosion éolienne, cavernes, abris sous roches, arches naturelles d'une beauté saisissante.

La formation de ces cavités rocheuses, s'explique en tenant compte des différences de résistance des différentes couches, mais surtout des particularités de la corrosion ou érosion sous l'effet du sable soulevé par les vents.

En effet au niveau du sol même l'effet est peu accentué, il est beaucoup plus considérable à une certaine hauteur 1 m. à 1.50 m., pour cesser ensuite. Ces remarques, qui expliquent la formation de cavernes..., peuvent être faites aisément sur les murailles tournées vers le désert, des habitations de Moçâmedes et de Porto Alexandre, surtout celles construites en pisé.

Pour éviter l'accumulation des sables éoliens et la formation de dunes, qui aboutiraient finalement à l'enfouissement des habitations par le vent chargé de sable, on surélève celles-ci, à la Baie des Tigres, sur des pilotis (66).

La lutte contre l'envahissement par les dunes et les sables éoliens est menée, au Damba Coroca et à Porto Alexandre, par le Gouvernement de la Colonie au moyen de plantations (67).

J'ai pu observer dans le Coroca et ses tributaires des couches de calcaires fossilifères, à abondantes empreintes de mollusques, des niveaux de conglomérats à très gros galets portant parfois des perforations d'animaux lithophages, galets de roches anciennes, du socle, des couches de calcaires gréseux à stratification entrecroisée, des calcaires très fins à *Carcharodon megalodon* et autres dents de poissons.

Dans une publication ultérieure, consacrée aux Poissons, en collaboration avec mon ami E. CASIER, j'exposerai plus en détail la stratigraphie de ces formations; je pense également leur consacrer une monographie spéciale.

Je me contenterai de signaler ici que dans un damba affluent de la rive droite de Coroca, plus à l'Ouest que le damba Carvalho, j'ai trouvé, outre un certain nombre de Mollusques dont certains très caractéristiques, des dents de poissons, un petit fragment de test d'un Oursin scutelliforme avec lunule, un *Amphiope* de jeune âge, que j'attribue à *Echinodiscus (Amphiope) neuparthi*.

La découverte de cet Echinide, caractéristique du Miocène, facies de Bom Jesus, renforce mon hypothèse qu'il s'agit bien de Burdigalien supérieur.

Je rappellerai également qu'à Bom Jesus j'ai observé la présence de conglomérats tout à fait semblables à ceux du Sud Angola.

(65) Dr. WELWITSCH (1888), p. 19, Pl. III, fig. 3.

Le dessin montre que les *Welwitschia* sont des plantes du plateau et non des canyons.

(66) Voir les photographies des habitations de S. Martinho dos Tigres dans *Actividade Economica de Angola, Revista de Estudos economicos, Propaganda e Informaçao*, n° 21, Janeiro 1949.

(67) A Porto Alexandre la lutte contre l'envahissement des sables éoliens se fait au moyen de plantations de *Casuarina* (cf. C^{te} J.N. SALES GRADE 1905 a, photo n° 3),

Le Miocène supérieur du Sud Angola offre encore de belles coupes dans les falaises côtières des environs de Porto Alexandre. La côte entre « Ponta do Praia Amelia », près de Moçâmedes et le Cabo Negro m'est malheureusement inconnue et est d'ailleurs difficilement accessible. Ces coupes également soumises à l'action désertique et à l'érosion éolienne présentent les mêmes défauts que celles des Dambas, mais à un degré moindre car le modelé désertique est contrebalancé par l'action de l'Océan.

Le Cabo Negro est un endroit historique, où le célèbre explorateur et navigateur DIEGO CAO, planta un de ses *padrão* (68). Il est d'un accès difficile mais son aspect est profondément émouvant à cause des souvenirs qui s'y rattachent et qui constituent un moment capital de l'histoire de l'Afrique.

Le *padrão* original est conservé au Musée de la Sociedade de Geografica de Lisbonne; il a été remplacé par une réplique, qui a déjà profondément subi l'action de corrosion du sable et dont l'inscription en serait devenue complètement illisible si le Gouvernement portugais, dont il faut admirer la prévoyance et la compréhension, n'avait reproduit cette inscription au dos du monument sur une plaque de bronze.

Le « Cabo Negro » est un piton isolé, à une certaine distance à l'Ouest de l'embouchure d'un petit damba, nommée Damba do Cabo Negro. Il a été déplacé sur une étendue relativement considérable, plus d'un kilomètre, par glissement et les couches qui le composent se sont, par suite de ce phénomène fortement inclinées.

On peut accéder à son sommet grâce à la présence d'un dépôt de sable éolien. Outre les conglomérats classiques on y voit des calcaires fossilifères, à empreintes de Mollusques (69).

La côte au Sud de l'embouchure du Damba (Rio) Coroca offre encore quelques belles falaises, celles de Morro de San Antonio et de Pinda qui montrent de belles coupes du Miocène supérieur du Sud Angola. Des fossiles, dents de squales, mollusques, y ont été recueillis, mais pas d'Echinides. Il n'y a donc pas lieu d'insister sur la composition de ces falaises, qui sera exposée dans les travaux auxquels il a déjà été fait allusion.

Ces coupes sont les plus méridionales que je connaisse en fait de terrains sédimentaires de la zone littorale de l'Angola.

Plus au Sud la région est complètement envahie par les dunes fort hautes, avec au début quelques maigres buissons d'Euphorbes. Ces dunes montrent le long du littoral des franges verticales, effet éolien, les « risques ».

Le nom de « Bahia dos Tigres » provient de l'allure zigzagante que prennent ces « risques » sous l'effet de la réflexion des vents dans la baie, ce qui avec beaucoup de bonne volonté donne, du large, l'aspect d'un dos de tigre. Au Sud-Est de la Bahia, les dunes sont dominées par des affleure-

(68) LUCIANO CORDEIRO - Diogo Cão (memoria apesenta à 10ª sessão do Congresso Internacional dos Orientalistas - Lisboa, 1892) - reproduit in *Questoes Historico-Coloniais Agencia Geral das Colonias* - (cf. 8 ancien padrao - 12-13 nouveau). Voir également R. CAMBIER, 1950.

(69) Des empreintes récoltées par WELWITSCH au « Cap Nègre » sont conservées au Musée des Serviços geologicos de Portugal.

ments de granite (Morro Vermelho, alt. 450 mètres), qui s'étendent jusqu'à la frontière Sud de l'Angola et du Sud Ouest Africain, l'embouchure du Cunene (Foz de Cunene).

J'ai mentionné que P. CHOFFAT a rappelé les observations de NASCIMENTO qui aurait vu des ambres sédimentaires au voisinage du Cunene et de Bahia dos Tigros, sous les dunes. Le même auteur supposait qu'une Ammonite récoltée par PECHUEL LOESCHE et décrite par SZAJNOCHA provenait de Bahia dos Tigres.

C. — QUATERNAIRE.

1. Terrasses marines ou plages soulevées.

Des terrasses marines pléistocènes et holocènes existent en différents points de la côte du Congo et de l'Angola. Elles sont parfois fossilifères. Dans un mémoire récent sur la côte du Congo, j'ai étudié et discuté la composition de la faunule de la terrasse pléistocène fossilifère de Vista (C. B.).

J'ai vu des terrasses plus récentes, fossilifères également dans les environs de Cabeça de Cobre et de Mangue Grande, dans le Nord de l'Angola. Celles de Luanda, les plages soulevées des environs de Lobito, Benguela, Moçâmedes sont connues déjà par différents travaux (70). Leur existence est mentionnée et des listes faunistiques en sont données dans la Légende de la Carte géologique de l'Angola de MM. MOUTA et O'DONNELL.

De ces différentes plages soulevées, seules celles des environs de Moçâmedes ont livré des restes, bien fragmentaires d'ailleurs, d'Echinides fossiles ou subfossiles, que M. le Professeur TH. MORTENSEN, avec sa profonde connaissance de la faune échinologique récente et sa grande complaisance, a bien voulu m'aider à déterminer.

Les terrasses marines du Sud Angola peuvent se classer, suivant O. JESSEN (71) en Terrasses A. et B. Les premières, terrasses A, sont les plus anciennes, elles datent du Pléistocène, ce sont les plus élevées, que l'on ne trouve pas à une altitude inférieure à 40 mètres. Les secondes, terrasses B, plus récentes, sont moins élevées et datent de l'époque Moderne ou Holocène.

La faune des plages soulevées de Moçâmedes a fait l'objet d'un travail de GÜRICH, mais l'auteur ne précise pas très bien l'endroit exact de ses récoltes et ne traite que de la faune malacologique (72). La composition de cette faune est d'ailleurs à comparer, dans ses grandes lignes, avec la faune des Mollusques actuels de la côte de Moçâmedes et des environs (Sud Angola), faune qui a fait l'objet des travaux de A. NOBRE (73), PH. DAUTZENBERG (74),

(70) Voir notamment: A. FREIRE D'ANDRADE (1910).

La terrasse à *Senilia senilis* de Luanda serait de position intermédiaire entre les terrasses A et B du Sud Angola, sans doute de la Fin du Pléistocène (?).

(71) O. JESSEN (1936); voir également VEATCH (1935). Ces deux ouvrages ont d'ailleurs été magistralement résumés par MARIANO FEIO (1946).

(72) Dr GÜRICH (1888), l'auteur énumère également quelques fossiles tertiaires et même des mollusques récents.

(73) A. NOBRE (1909).

(74) PH. DAUTZENBERG (1910) et (1912).

et du Dr NILS ODHNER (75), pour ne citer que les travaux les plus importants et les plus récents.

J'ai pu, dans les environs de Moçâmedes observer des terrasses fossilières dans les endroits suivants :

1) Au Nord de Moçâmedes, vers le sommet de la Ponta de Giraul, en contrebas du phare, à 20-30 mètres d'altitude, au dessus du calcaire éocène.

La terrasse, qui se classe dans le groupe des terrasses B, c'est-à-dire Holocènes, est une accumulation de coquilles cimentées, parmi lesquelles se remarquent également des restes de Cirripèdes (Balanes). C'est une sorte de lumachelle qui forme des bancs assez cohérents de plus d'un mètre d'épaisseur par places et remplit les anfractuosités du calcaire éocène.

Cette terrasse a livré comme Echinide : *Echinometra lucunter* (LINNÉ).

2) A Moçâmedes même, aux environs de la poudrière, dans une petite carrière (pedreira), on voit une terrasse, située à plus de 40 mètres d'altitude, terrasse rentrant donc dans la catégorie des terrasses B, pléistocènes.

L'aspect de ces dépôts est différent: ce sont des Mollusques marins également réunis et recouverts par une patine siliceuse, avec des galets assez communs. Les coquilles, parmi lesquelles dominent les gros *Strombus bubonius*, sont tapissées d'une mince croûte, grisâtre, cohérente, vraisemblablement d'origine éolienne.

J'y ai trouvé des éléments des Echinides suivants: *Eucidaris tribuloides africana* (TROSCHER), *Arbacia lixula africana* MORTENSEN, *Echinometra lucunter* (L.), *Clypeaster* sp.

3) Des éléments de terrasses marines, vraisemblablement pléistocènes (terrasses B), se rencontrent également: en haut de la falaise de Torre de Tombo, sur la falaise de Moçâmedes, sous forme de fossiles isolés (*Ostrea cucullata* BORN.), et ce jusque assez loin au S.S.E., site à *Welwitschia mirabilis*, environs de Subida...

Dans les environs du site à *Welwitschia* ont été trouvés des fragments de digitations de *Rotulinae* indéterminables, mais que je suis tenté de rapporter à *Radiorotula orbiculus* (LINNÉ).

Cependant il se pourrait qu'il s'agisse de témoins du Miocène et qu'il faille peut-être attribuer les digitations à *Rotula* cf *augusti*.

De la faune de ces terrasses et en particulier de la présence des restes de Maduporaires dans ces formations, F. J. FABER, a conclu, dans une publication spéciale, à la non existence, à l'époque du dépôt de ces terrasses, du courant marin de Benguela (76). L'auteur fait remarquer que la côte actuelle d'Angola se caractérise par l'absence de récifs madréporaires, contrairement à ce qui se passe à la côte Est d'Afrique.

Or les madréporaires, sans former de récifs caractérisés comme sur la côte Est, existent pourtant sur les côtes d'Angola et du Congo et forment une faune spéciale dont les travaux de M. E. THIEL nous ont révélé la composition (77).

(75) N. ODHNER (1923). Cf. également M. NICKLÈS (1950).

(76) FABER F.J. (1926 a et b).

(77) M. E. THIEL (1928) et (1941).

J'ai moi-même pu récolter au Moyen Congo français, à la « côte sauvage » de Pointe Noire, un *Astrangea* nouveau qui fut décrit également par M. E. THIEL (78) précisément pour les environs de Moçâmedes; j'ai pu voir dans le petit Musée du Syndicat de la pêche, des exemplaires de Madréporaires qui y avaient été rapportés par des pêcheurs (parmi lesquels, sans doute, *Astrangia mercatoris* M. E. THIEL, 1941, décrit de Baia des Elefantes, peu au N. de Moçâmedes).

J'en conclus que l'on ne peut donc guère retenir l'argument du Prof. FABER et déduire de là la non existence à cette époque du courant marin de Benguela. La faune des Mollusques telle qu'elle nous est révélée par les listes de GÜRICH, ne montre que peu de changements si nous les comparons aux listes de NILS ODHNER.

II) *Alluvions marines, holocènes.*

Dans les alluvions récents du littoral, je n'ai trouvé aucun Oursin fossile remanié, ni non plus d'Echinides subfossiles. Si on trouvait de ces derniers ils appartiendraient, sans doute, à des espèces identiques à celles qui composent la faune actuelle (cf Annexe II).

III) *Autres dépôts holocènes.*

Comme autres dépôts holocènes nous pouvons renseigner les basses terrasses et les alluvions des rivières et fleuves, dans le Sud les alluvions fluviales des dambas, les dépôts continentaux de désagrégation, les dunes, etc.

Dans les basses terrasses j'ai signalé au Congo, la présence d'un gastropode subfossile, *Pachymelania byronensis* (WOOD), qui n'existe plus vivant qu'en Guinée (79). Je rappelle que sa présence a été signalée, à Bom Jesus, par CHOFFAT (récolte NEUPARTH), à un endroit du fleuve, où sa présence actuellement ne se justifierait plus (80).

Dans le Sud, il n'a pas encore été mentionné de subfossiles dans ces dépôts. J'en parle pour être complet, car on ne peut guère s'attendre à trouver dans ces dépôts de restes d'Echinides, à moins que certains n'aient subi un transport éolien.

Peut-être y trouvera-t-on des Mollusques fluviaux ou continentaux, *Dorcasia*, *Trigonephrus*, comme dans le Sud-Ouest Africain (81).

(78) M.E. THIEL (1940).

(79) cf. E. DARTEVELLE et D. SCHNEEGANS (1934); E. DARTEVELLE et J. SCHWETZ 1937; E. DARTEVELLE, 1950.

(80) CHOFFAT, 1905, p. 43 (13).

(81) cf. notamment: O. BOETTGER (1910); E. DEGNER (1922); W. WENZ (1926); F. HAAS (1936).

Voir également: M. CONNOLLY (1939).

Résumé: Gisements connus d'Echinides fossiles du Congo belge et de l'Angola.

Je crois utile de résumer ce qui précède en une petite liste stratigraphique des gisements connus à ce jour, qui au Congo belge (C. B.) et en Angola ont fourni des Echinides fossiles :

- Quaternaire* Holocène: Sud-Angola: Terrasses marines B: Ponta de Giraul.
Pléistocène: Sud Angola: Terrasses marines A: environs de Moçâmedes.
- Tertiaire* Miocène: Cacuaco, Farol dos lagostos, San Pedro do Barre, Luanda et environs, Bom Jesus, Capolo Guedes (?), Porto Amboin (Benguela Velha), Dombe Grande, Cuio, environs de Moçâmedes, Damba Coroca (Porto Alexandre).
Eocène: Landana, Sassa-Zao (Enclave), Bololo (C. B.), Ambrizete, Moçâmedes et environs.
Paléocène: Landana.
- Crétacé* Maestrichtien: Fundu N'Zobe (C. B.).
Sénonien: Barra do Dande, Novo Redondo (?), Senza do Itombe (?), Lobito (?).
Cénomanién-Turonien: Zambi-Bulu (C. B.), Kanzi [bifurcation] (C. B.).
Albien: Cabo Ledo, Porto Amboin (Benguela Velha) et littoral au Sud, Cambala (Cuio), Egito, Cubal Lobito et environs, Catumbela, Dombe Grande.
Aptien (?): Lobito, Dombe Grande.

Esquisse géologique de la zone littorale du Congo et de l'Angola.

L'esquisse géologique qui figure ci-contre a été établie en grande partie d'après la carte de M. MOUTA, annexée au mémoire de J. V. L. RENNIE (1945); elle en diffère pourtant en plusieurs points.

Tout d'abord elle s'étend également au Bas Congo et à l'Enclave de Cabinda, d'après les documents de la Mission HOFFMAN et des données personnelles condensées dans la carte géologique du Bas-Fleuve dressée par L. CAHEN (Service géologique de Léopoldville). J'ai également utilisé des documents personnels ultérieurs.

La carte actuelle montre le Tertiaire, le Miocène, s'étendant jusqu'à la rive gauche du Congo (affleurements de Sumba, Porto Rico...). Elle montre également le Crétacé marin et le Crétacé continental (grès sublittoraux) arrivant jusqu'au voisinage de la vallée du Congo. Le fait paraît établi pour les formations inférieures et moyennes du Crétacé, pour le Crétacé supérieur le fait paraît moins certain.

Dans le Crétacé continental je place des formations comme les « grès sublittoraux », les « couches de Kinlele », les couches de Dondo et le conglomérat de Giraul, formations analogues, de caractère continental, mais pas nécessairement absolument de même âge, s'étendant du Jurassique supérieur (?) au Crétacé inférieur.

La présence d'intrusions basaltiques dans le Crétacé du Sud de l'Angola a été indiquée d'après les indications des cartes de PEREIRA DE SOUSA, FABER et MOUTA.

L'âge des formations tertiaires a été sommairement indiqué par des lettres, ainsi que la présence de terrasses quaternaires fossilifères.

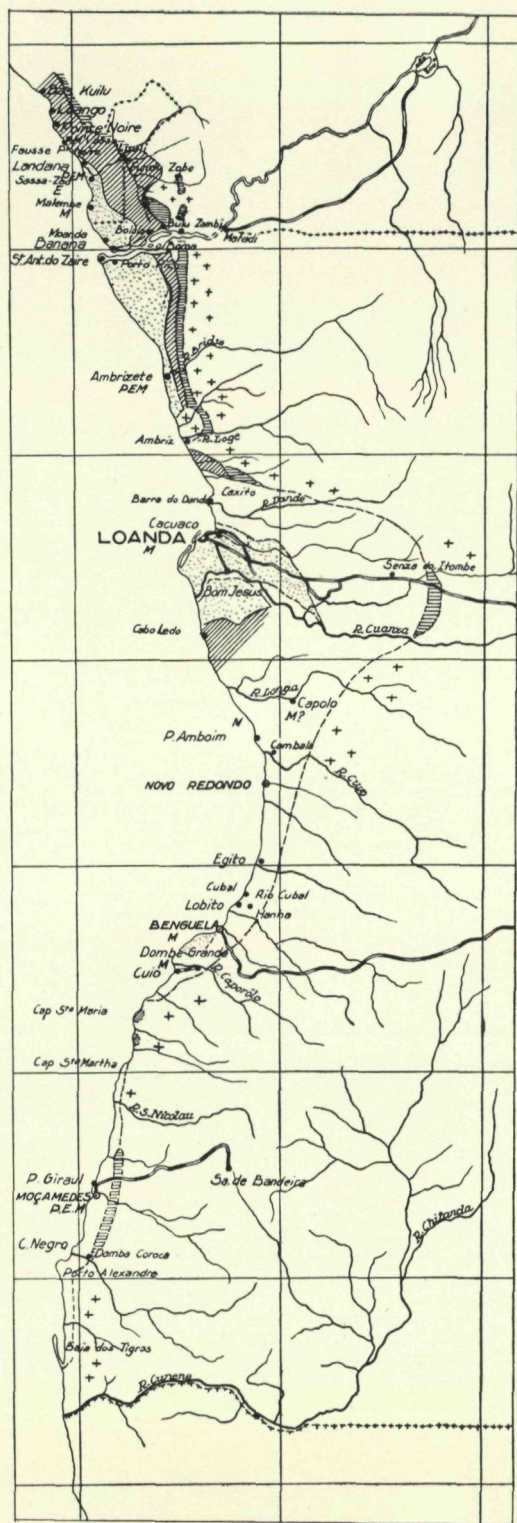


Fig. 23. — Carte V.
Esquisse géologique de la zone littorale du Congo et de l'Angola.

De uitgaven van het Koninklijk Museum van Belgisch Congo zijn te verkrijgen :

In het Koninklijk Museum van Belgisch Congo, te Tervuren, België ;

Bij de Boekhandel Van Campenhout, Parochianenstraat, 22, Brussel.

On peut obtenir les publications du Musée Royal du Congo Belge :

Au Musée Royal du Congo Belge, Tervuren, Belgique ;

A la Librairie Van Campenhout, 22, rue des Paroissiens, Bruxelles.