ANNALES

DE

PALÉONTOLOGIE

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION

DE

MARCELLIN BOULE

PROFESSEUR DE PALÉONTOLOGIE
AU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE



GÉOLOGIE

PARIS

MASSON ET Cie, ÉDITEURS
120, Boulevard Saint-Germain, 120

Tome XXII. — Fascicule II. *Octobre 1933.*

ANNALES DE PALÉONTOLOGIE. — 1933

PALÉONTOLOGIE DE MADAGASCAR

XIX. — LE PERMO-TRIAS MARIN

PAR

IDA VAILLANT-COUTURIER TREAT

PARIS

MASSON ET Cie, ÉDITEURS

120, Boulevard Saint-Germain, 120

PALÉONTOLOGIE DE MADAGASCAR

XIX. — LE PERMO-TRIAS MARIN

PAR

Ida VAILLANT-COUTURIER TREAT

INTRODUCTION

Cette étude a trait aux formations permo-triasiques d'origine marine dans le Nord-Ouest de Madagascar et à leur faune d'Invertébrés. Elle porte sur une région très restreinte, jusqu'à présent peu connue des géologues et qui n'a pas encore été l'objet de recherches systématiques et suivies. Des ingénieurs des mines, des fonctionnaires, des géologues de passage y ont situé des gisements fossilifères et relevé çà et là des coupes. Ces documents sont trop fragmentaires pour permettre d'établir des rapports entre les divers affleurements. Une œuvre de détail reste encore à réaliser et, à plus forte raison, une œuvre de synthèse. La présente étude se trouve ainsi limitée en portée et en étendue. Elle ne constitue en quelque sorte que l'entrée en matière des travaux à venir.

J'ai d'abord essayé, dans la partie géologique, de rassembler les données que nous possédons sur les terrains sédimentaires d'âge permo-triasique de Madagascar. J'ai résumé brièvement ce qui a trait au bassin permien de faciès continental dans le Sud-Ouest de l'île, déjà connu en détail par les travaux importants de Colcanap et de M. Piveteau, avant d'aborder l'étude du faciès marin du Nord. J'ai tenté ensuite d'esquisser les limites géographiques de la région fossilifère, de déterminer la position de ses gisements dans la série sédimentaire et d'établir leur synchronisme avec les dépôts analogues des différentes parties du monde.

Dans la partie paléontologique, j'ai étudié deux catégories d'échantillons. La première, représentée dans les collections du Muséum par de belles et nombreuses

séries, m'a permis d'entreprendre une étude minutieuse de certaines formes, notamment des Céphalopodes. La seconde catégorie, moins nombreuse, comprend des formes isolées, fragmentaires, le plus souvent énigmatiques. Je me suis bornée pour celle-ci à une exposition plus sommaire, m'attachant seulement à décrire et à signaler, sous toutes réserves, les échantillons dont le mauvais état de conservation ou la structure problématique rendent bien précaire toute tentative de détermination.

Au cours de ce travail, j'ai été amenée à constater, à plusieurs reprises, la faible valeur de bien des caractères auxquels les auteurs, n'ayant eu en main qu'un unique exemplaire d'une espèce donnée, avaient souvent attribué une importance démesurée. La multiplication des espèces, qui déconcerte le travailleur dans certains domaines de la Paléontologie, notamment dans celui des Céphalopodes, où les plus infimes détails morphologiques prennent souvent une valeur spécifique, proviennent principalement de ce que les auteurs ont travaillé sur des collections trop limitées. Désormais, il me semble qu'en présence d'une belle et nombreuse série, on devrait se livrer d'abord à un travail de description et d'identification spécifique, ensuite à une tentative de rapprochement et de synthèse, seul moyen rationnel et efficace de lutter contre l'émiettement des espèces dans le groupe des Ammonites, Céphalopodes sur lesquels les renseignements d'ordre anatomique nous font à peu près complètement défaut.

Je tiens, au début de cette étude, à exprimer toute mon affectueuse gratitude envers mon maître M. Boule. Après m'avoir accueillie avec une extrême bienveillance dans son laboratoire et dirigé mes premières recherches, M. Boule m'a confié l'étude de ces belles collections malgaches, me témoignant une constante et amicale attention et me prodiguant des enseignements et des conseils sans lesquels ce travail n'aurait jamais pu aboutir.

Je voudrais aussi adresser un hommage reconnaissant au souvenir de E. Haug, qui m'a beaucoup encouragée dans ce travail, auquel il portait un vif intérêt.

Je remercie également mes camarades du Laboratoire de Paléontologie du Muséum : M. Teilhard de Chardin, mon premier maître en Géologie, dont les conseils amicaux m'ont toujours été d'un précieux secours ; M. Cottreau et Mlle Cintract, qui m'ont aidée cordialement dans la préparation de ce travail ; Mlle Éliane Basse et M. Piveteau, qui m'ont fait bénéficier des résultats de leurs explorations à Madagascar ; le commandant Collignon, qui a mis généreusement à ma disposition ses échantillons et ses documents personnels.

PREMIÈRE PARTIE

GÉOLOGIE

Remarques générales. — Au cours des dernières années, l'étude des terrains sédimentaires de Madagascar a pris beaucoup d'extension et de précision. Des recherches minutieuses sur place sont venues, avec documents à l'appui, combler des lacunes et compléter, par des données nouvelles ou plus exactes, les premiers travaux d'ensemble.

En même temps que les études sur le terrain ont permis de préciser nos connaissances stratigraphiques sur les formations sédimentaires de l'Ouest et du Nord, l'étude des collections envoyées en Europe a décelé l'existence de certains niveaux ignorés ou seulement pressentis par les premiers géologues. C'est ainsi qu'à la découverte de couches permiennes à faciès continental dans le Sud-Ouest de l'île, est venue se joindre celle des couches du même âge, mais à faciès marin, dans la région du Nord-Est.

On sait depuis longtemps que la structure géologique de Madagascar se présente sous la forme d'un massif cristallin ayant en bordure une série de terrains sédimentaires plus ou moins effondrés. Au Nord, à l'Ouest et au Sud-Ouest, les sédiments viennent s'appuyer en bandes successives et parallèles sur la masse cristalline. A l'Est, où le bord rectiligne du massif, à proximité des fonds abyssaux, semble indiquer une grande cassure, les bandes sédimentaires font défaut, en dehors de quelques lambeaux crétacés jalonnant la côte.

Vues en coupe transversale, ces bandes périphériques sédimentaires, régulièrement disposées dans leur ordre chronologique, s'inclinent légèrement du massif cristallin vers la mer, se succédant à la manière d'énormes vagues qui font une suite de plans ou plateaux inclinés dont la partie la plus élevée (du côté du massif cristallin) se termine souvent par une cassure abrupte ou falaise qui surplombe une dépression.

La « Vallée permo-triasique ». — De ces dépressions, — dont la direction est sensiblement parallèle au bord du massif cristallin, — les plus importantes se trouvent, l'une à la jonction des sédiments jurassiques et crétacés et l'autre au

contact des plus anciens terrains avec le massif cristallin. C'est cette dernière dépression qui nous intéresse particulièrement : la « vallée permo-triasique » de M. Perrier de la Bathie (1), à qui nous devons l'étude la plus détaillée de son étendue et de sa structure géologique.

C'est une bande d'une largeur variable, formée de dépôts détritiques appartenant surtout au Trias, mais qui, par endroits, dans le Sud-Ouest et le Nord-Ouest notamment, montrent à leur base des terrains plus anciens. Bordée des deux côtés par des roches plus résistantes à l'érosion (massif cristallin d'une part et calcaires jurassiques de l'autre), la vallée permo-triasique dessine une longue courbe qui prend naissance au Nord-Est dans le bassin du Loky et s'achève au Sud-Ouest dans la région de la Sakamena, parcourant ainsi l'île dans presque toute sa longueur.

L'origine de cette dépression au contact des sédiments et des roches cristallines paraît due à un double phénomène, cassure et érosion. Dans son ensemble, le contact se fait partout un faisceau de failles avec, localement, des points de superposition régulière. Déjà, dans ses travaux sur la région Nord, M. Lemoine (2) avait signalé ce fait, constaté depuis par d'autres géologues dans l'Ouest et le Sud-Ouest de l'île.

Pour M. Lemoine, les accidents qui caractérisent ici les terrains sédimentaires paraissent d'une autre nature que celle des grandes failles rectilignes du côté Est. Leurs contours sinueux et leur présence à la limite de terrains de texture différente, où ils semblent coïncider avec des falaises dues à l'érosion, lui ont suggéré l'hypothèse de phénomènes analogues — ainsi que M. Boule (3) l'avait indiqué dès 1900 — aux accidents qui jalonnent le bord Est du Massif Central de la France. A Madagascar, ils semblent indiquer une re-élévation du massif cristallin à une date postérieure aux sédimentations.

Cette thèse, que les recherches plus récentes semblent appuyer, donnerait aux dépressions telles que la vallée permo-triasique une origine tectonique par endroits. Ailleurs, où la superposition des sédiments est normale, on se trouve en présence de phénomènes caractéristiques d'érosion en bordure d'un massif résistant qui se dégage lentement de son manteau sédimentaire.

La région permienne de faciès continental. — Dans le Sud-Ouest de Madagascar, au bord du massif cristallin, au Nord et au Sud du tropique du Capricorne, les sédiments permiens affleurent dans le bassin de l'Onilahy et ses affluents : une formation gréseuse reposant sur un conglomérat de base dont M. Boule (4)

(1) PERRIER DE LA BATHIE (H.), Notes sur la vallée permo-triasique (*Bull. écon. de Mad.*, 1910, p. 199-235).

(2) LEMOINE (P.), Études géologiques dans le Nord de Madagascar, Lille, 1906, p. 458.

(3) BOULE (M.), La géologie et la paléontologie de Madagascar (*C. R. du Congrès géologique international*, 1900).

(4) BOULE (M.), Sur le Permien de Madagascar (*Bull. de la Soc. géol. de la France*, sér. 4, X, 1910, p. 314).

a, le premier, signalé l'origine glaciaire et l'analogie avec les tillites de Dwyka du Karroo africain.

Sur ce conglomérat d'argile à blocaux, reposent des grès et des schistes caractérisés par une flore à *Glossopteris* et à *Gangamopteris*, synchroniques de la série d'Ecca d'Afrique du Sud. Au-dessus, vient une série de grès rouges analogues à ceux qui se trouvent à partir du Permien moyen dans l'Allemagne du Nord, la Russie orientale et aux États-Unis. Cette série sans fossiles est surmontée par des grès à intercalations schisteuses contenant des Poissons, des Amphibiens et des Reptiles. Ces dernières couches, qui s'étendent en continuité du Nord au Sud du bassin permien du Sud-Ouest de Madagascar, ont été placées à la base de la série de Beaufort, par M. Piveteau (1), auteur de l'étude la plus complète de la formation et des fossiles qu'elle renferme.

La découverte de ce faciès permien du Sud-Ouest fut l'œuvre d'un chercheur brillant et infatigable, le capitaine Colcanap. Dès 1906, sur les conseils de M. Boule, il avait orienté ses recherches vers la base de la formation gréseuse qui devait lui livrer, peu de temps après, les premiers documents paléontologiques (une feuille de *Glossopteris* associée à des restes de Reptiles très voisins de *Saurosternon* d'Afrique, de *Palæohatteria* et *Protorosaurus* d'Europe) (2). Par la suite, le capitaine Colcanap rassemblait et envoyait au Muséum les belles collections de fossiles étudiées par M. Piveteau qui, après la mort du brillant officier, complétait les trouvailles de celui-ci par d'autres échantillons recueillis sur place.

L'étude des nodules gréseux contenant des empreintes en creux a révélé une faune permienne caractéristique : un Poisson du genre *Atherstonia* (*A. Colcanapi*, Priem) signalé préalablement par M. Boule (3), un Amphibien stégocéphale du genre *Rhinesuchus* (*R. cf. Senekalensis*, van Hoep.), et des Reptiles appartenant aux genres *Hovasaurus* (*H. Boulei*, Piv.), *Tangasaurus* (*T. Menelli*, Haugh.), et *Cœlurosauravus* (*C. Elivensis*, Piv.). Parmi ces Reptiles, représentés dans les collections par des séries d'individus montrant toutes les stades de croissance, le genre *Tangasaurus* est de l'Afrique du Sud. M. Piveteau a distingué, en outre, deux genres nouveaux : *Hovasaurus* et *Cœlurosauravus*. Dans leur ensemble, Amphibiens et Reptiles du bassin permien du Sud-Ouest de Madagascar montrent des affinités frappantes avec les formes permiennes de l'Afrique australe.

D'après M. Piveteau, les couches permiennes du Sud-Ouest sont des dépôts lagunaires, paraissant indiquer le voisinage plus ou moins éloigné d'une mer encore inconnue.

Or, M. Besairie (4) vient de signaler la présence de calcaires à Brachiopodes (*Productus* et *Spirifer*) dans la même région au sommet du groupe de la

(1) Piveteau (J.), Amphibiens et Reptiles permiens (*Annales de Paléontologie*, 1926, XIII).

(2) Boule (M.), Sur l'existence d'une faune et d'une flore permiennes à Madagascar (*C. R. de l'Acad. des sciences*, CXLVII, 1908, p. 502-504).

(3) Boule (M.), Sur le Permien de Madagascar, ouvrage cité, p. 314.

(4) Besairie, Sur le Permo-Trias de Madagascar (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 28 mai 1932).

Sakoa ; mais le mauvais état de ces fossiles n'a pas encore permis leur détermination spécifique.

La région permienne de faciès marin. Historique des travaux. — Dès 1906, M. Lemoine (1) avait fait connaître la structure géologique du Nord de l'île, mais, n'ayant pas découvert de documents paléontologiques à la base de la série sédimentaire, il avait attribué au Lias la puissante formation gréseuse en bordure du massif cristallin.

Vers 1909, la découverte de filons aurifères dans le Nord de Madagascar, à la limite du massif cristallin et des terrains sédimentaires, eut pour résultat une exploration minutieuse de cette région et la découverte de niveaux fossilifères.

Une première récolte de fossiles (nodules contenant des empreintes de Poissons et de Mollusques), recueillies par M. Dixon sur la rive droite de la Mahavavy en face du village d'Andongazo, fut envoyée au Muséum britannique. MM. Smith-Woodward (2) et Bullen-Newton (3), qui étudièrent ces échantillons, crurent y distinguer des formes — Poissons et Gastéropodes — provenant de dépôts d'eau douce et d'âge permo-carbonifère. Ils rapprochaient ces couches fossilifères de celles à *Glossopteris* et à Reptiles que M. Boule venait de signaler dans le Sud-Ouest de l'île et conclurent ainsi à un affleurement du même faciès continental.

Peu de temps après, H. Douvillé (4), qui avait reçu des fossiles trouvés par MM. Collens et Bordeaux, ingénieurs civils des mines, aux environs d'Angongazo, un peu au Sud de Bobasatra, reconnut que les empreintes des prétendus Gastéropodes de M. Newton étaient des Ammonites. Il détermina des Medlicottidées et des Meekocératidées analogues aux formes du Trias marin de l'Inde et des États-Unis et les attribua à un niveau bas du Trias inférieur, mais nullement permien. Son hypothèse se basait sur le fait que le genre *Medlicottia* est remplacé ici par le genre plus évolué, *Cordillerites* (5). Mais il envisagea la possibilité qu'il y eût dans la région plusieurs niveaux fossilifères.

Quelques mois plus tard, Merle et Fournier (6) décrivirent une nouvelle série d'échantillons que Merle, alors chef du service des mines à Madagascar, avait recueillis dans la région d'Andavakoera. Parmi les empreintes d'Ammonites, ils crurent distinguer d'autres formes triasiques *(Ophiceras, Tirolites, Otoceras)* et conclurent, avec M. Douvillé, que la formation fossilifère était du Trias inférieur.

(1) LEMOINE, ouvrage cité.

(2) SMITH-WOODWARD, On some permo-carboniferous Fishes from Madagascar (*Annals and Magazine of Natural History*, sér. 8, vol. IV, 1910, p. 1).

(3) BULLEN-NEWTON, Note on some Palaeozoic shells from Madagascar (*Annals and Magazine of Natural History*, sér. 8, vol. IV, p. 6).

(4) DOUVILLÉ (H.), Le Trias Marin de Madagascar (*Bull. de la Soc. géol. de France*, sér. 4, t. X, 1910, p. 125).

(5) D'après ARTHABER (Voir plus loin), il s'agirait ici d'un *Pseudosageceras*.

(6) MERLE et FOURNIER, Sur le Trias marin du Nord de Madagascar (*Bull. de la Soc. géol. de France*, sér. 4, t. X, 1910, p. 660).

En 1911, Arthaber (1), dans son étude sur le Trias de l'Albanie, contesta les déterminations de M. Douvillé, mais identifia, parmi les échantillons décrits par cet auteur, des formes appartenant au Trias inférieur (*Pseudosageceras multilobatum* Noetling, *Meekoceras*, *Lecanites*, *Flemingites*, *Sageceras*). Il rapprocha les couches renfermant ces fossiles de celles du Trias inférieur de la Salt Range.

En 1914, Diener (2), examinant de nouveau des collections recueillies par Douvillé et Merle, identifia deux formes nouvelles : *Xenodiscus Douvillei* et *Aspidites Madagascariensis*, fournissant ainsi une preuve supplémentaire de l'âge triasique.

En 1911, M. Lacroix avait fait don au laboratoire de Paléontologie du Muséum d'une petite collection de nodules contenant des empreintes de Poissons et d'Ammonites, provenant de la région d'Ambilobé, et, plus au Sud, des environs d'Anaborano, sur la rivière Ifasy. M. Boule, qui en fit un examen préliminaire, remarqua parmi les Ammonites recueillies près d'Anaborano une forme qui lui paraissait être un *Cyclolobus*, ce qui supposait une formation fossilifère antérieure au Trias.

En 1924, les *Annales de Paléontologie* publièrent un mémoire posthume de Priem (3) rédigé en 1919 et où cet auteur étudiait la faune ichthyologique de cette même région, représentée alors au Muséum par les collections de Merle, Gilliot, Bourges, Laborde et Lacroix. Il la rapportait au Trias, contrairement aux vues exprimées en 1910 par M. Smith-Woodward.

La même année, le Muséum reçut de M. Waterlot une belle et nombreuse série de nodules provenant des environs d'Ankitohazo, sur un petit affluent de la rivière Mamoro. Beaucoup de ces nodules renfermaient des Poissons identiques à ceux décrits par Priem. D'autres contenaient des empreintes d'Ammonites et diverses autres formes marines.

La détermination préliminaire des Invertébrés me fut confiée par M. Boule ; elle a révélé la présence de formes permiennes (*Cyclolobus Walkeri*, Diener ; *Xenaspis carbonaria*, Waagen ; *Episageceras Boulei* nov. spec.), ce qui indiquait un niveau fossilifère à rapprocher des couches permiennes de l'Inde. En 1926, j'ai signalé ce fait dans une note à l'Académie des Sciences (4).

En 1930, M. Besairie (5), à qui l'on doit les données les plus récentes sur la géologie de la région fossilifère du Nord de Madagascar, signala, dans la même localité, des Ammonites semblables toujours à celles d'Ankitohazo, que j'avais examinées (*Cyclolobus*, *Xenaspis*). Dans une note (6) plus récente, cet auteur fournit de nouveaux renseignements sur les horizons fossilifères de la région, ce qui nous

(1) Arthaber, Trias von Albanien (*Beit. Pal. Ost.*, vol. XXIV, 1911, p. 190).

(2) Diener, Ammoniten von Madagaskar (*Sitzungsberichte der K. Akad. Wissensch.*, Bd. CXXIII, Abt. I, p. 911-922).

(3) Priem, Les Poissons fossiles de Madagascar (*Annales de Paléontologie*, XII, 1924).

(4) Treat (I. V.-C.), Note sur le Permien marin de Madagascar (*C. R. de l'Acad. des sciences*, t. CLXXXI, p. 1092).

(5) Besairie (H.), Recherches géologiques à Madagascar, 1930, p. 185-186.

(6) Besairie (H.), Sur le Permo-Trias de Madagascar (*Bull. de la Soc. géol. de la France*, 28 mai 1932).

permet de délimiter dans une certaine mesure le bassin permien du Nord et d'établir dans l'ensemble sa stratigraphie.

Limites géographiques de la région permienne. — On ne connaît pas encore les limites précises de l'ensemble des affleurements permiens. Nous serons donc obligés de limiter le bassin permien du Nord, bien qu'il soit vraisemblablement plus étendu, aux seuls gisements fossilifères connus.

Les collections de nodules que j'ai étudiées proviennent toutes d'une même

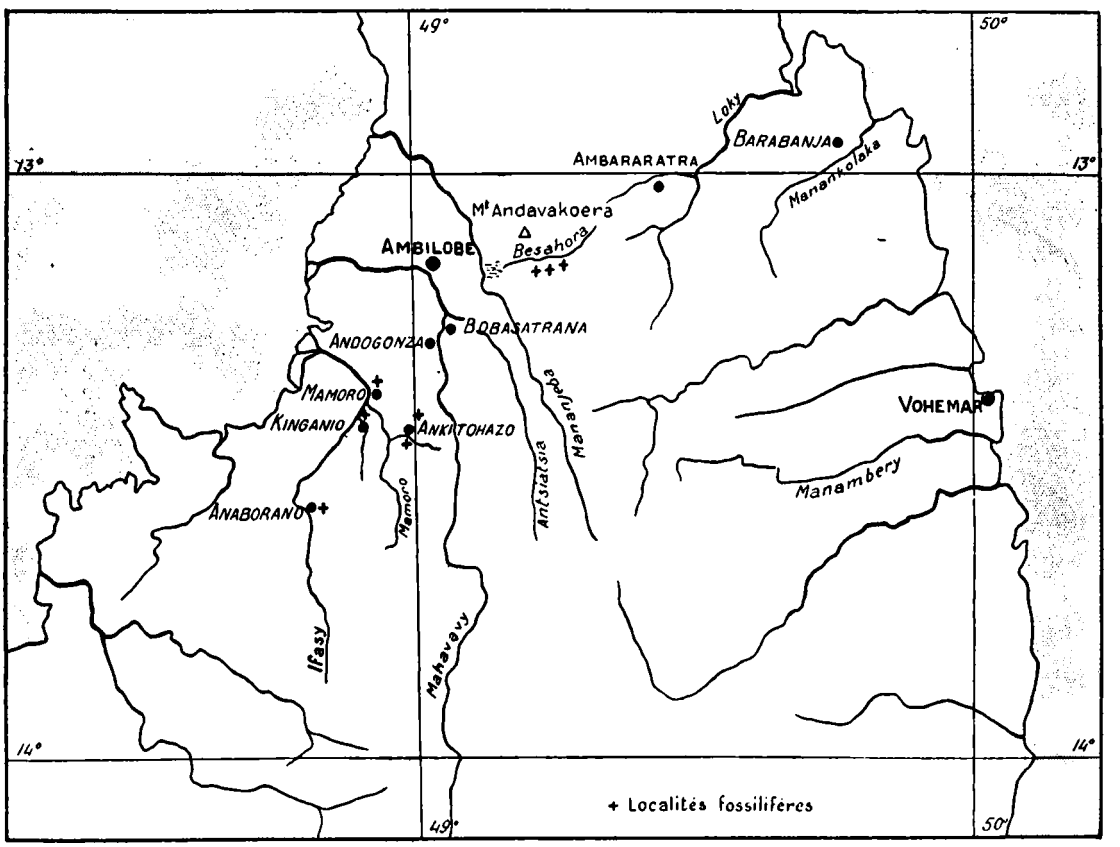


Fig. 1. — La région permo-triasique du Nord de Madagascar.

région ayant la forme d'un quadrilatère et située dans le district d'Ambilobé, entre le treizième et le quatorzième parallèles. Bordé à l'Ouest par la rivière Ifasy et s'étendant un peu au delà de la Mahavavy à l'Est, ce quadrilatère est limité au Nord par les environs du village d'Andongazo et, au Sud, par ceux d'Anaborano (fig. 1).

A l'Ouest de la Mahavavy, ce quadrilatère comprend quatre gisements fossilifères : Anaborano, sur l'Ifasy ; Antikohazo, sur un affluent de la rive droite du Mamoro ; Mamoro, sur la rive droite de la rivière du même nom un peu au Nord de

sa jonction avec l'Ifasy ; Kinganio, sur la rive droite de l'Ifasy, à 10 kilomètres environ au Sud-Ouest de Mamoro.

Toutes les collections recueillies par M. Waterlot et M. Besairie proviennent des environs immédiats de ces quatre localités.

Or, dans cette région fossilifère, une seule zone a fourni des fossiles d'âge nettement permien : une bande orientée N.-E.-S.-O., qui part un peu au Nord (trois quarts d'heure de marche) du village d'Ankitohazo et se termine aux environs d'Anaborano. Sur ces deux points affleure la base des sédiments permo-triasiques.

Le niveau supérieur de la série, renfermant des formes d'un Trias tout à fait inférieur, montre une étendue beaucoup plus développée, comprenant tout le quadrilatère dont il a été question plus haut, et s'étendant vers le Nord-Est au delà de l'Antsiatsia (affluent de la Mahavavy) et de la Mananjeba, au Sud du mont Andavakoera et de la rivière Besahora (affluent de la Mananjeba). C'est de cette partie Est (à l'Est de la Mahavavy) que proviennent les collections de MM. Smith-Woodward, H. Douvillé, Merle et Fournier.

En résumé, et en dépit de l'insuffisance des renseignements que nous possédons sur la région qui a fourni des fossiles d'âge permo-triasique, nous pouvons l'envisager dans son ensemble comme une bande N.-E.-S.-O. ayant une largeur maximum de 15 kilomètres environ (entre Andongazo et Ankitohazo), limitée à l'Ouest par l'Ifasy, s'étendant vers l'Est au delà de la Mananjeba et ne renfermant une assise nettement permienne que dans sa partie Sud-Ouest.

Stratigraphie. — Au Nord du massif cristallin, la dépression permo-triasique prend une direction oblique, N.-E.-S.-O., qui se poursuit depuis le seuil gneissique de Sambirano jusqu'à l'océan Indien. La région qui nous intéresse n'en constitue qu'une partie. C'est le faciès Ouest de la fosse d'Ankitohazo, séparé du faciès Est — la fosse de Barabanja — par le seuil gneissique de Tsarambohorano (1).

Dans l'Ouest, les couches sédimentaires les plus anciennes sont fossilifères. Par endroits, à Ankitohazo notamment, elles passent sans interruption perceptible du Permien supérieur à un niveau très bas dans le Trias. A l'Est de Tsarambohorano, les couches de base de la série sédimentaire sont stériles. Ici, la zone fossilifère paraît se placer à un niveau plus élevé du Trias.

Dans la région Ouest, que nous avons déjà délimitée, M. Besairie a distingué trois niveaux fossilifères (2). D'après une coupe pratiquée aux environs d'Ankitohazo, il signale, à la base, des grès à *Productus* et à *Spirifer* reposant directement sur des schistes cristallins. Au-dessus viennent des argiles à *Cyclolobus*, suivies de schistes à Poissons et à Ammonites. Près d'Anaborano, d'après une deuxième coupe de M. Besairie, celle-ci inédite (fig. 2), le niveau à *Productus* fait défaut. Ici les argiles à *Cyclolobus* reposent sur des gneiss. Elles ne passent pas directement aux schistes

(1) Besairie (H.), Sur le Permo-Trias de Madagascar, ouvrage cité.
(2) Besairie (H.), ouvrage cité.

à nodules de Poissons et d'Ammonites, mais sont séparées de cette zone supérieure par des grès et des schistes argileux stériles. A Kinganio, et à Mamoro, cette zone supérieure de schistes à Poissons et à Ammonites constitue la seule couche fossilifère.

Tous les échantillons qui font l'objet de ce mémoire proviennent soit des argiles à *Cyclolobus*, soit des schistes à Poissons et à Ammonites. La présence de formes telles que *Cyclolobus Walkeri*, *Episageceras Boulei* et *Xenaspis carbonaria* dans la zone inférieure, permet de situer celle-ci au stade terminal du Permien. Par contre, le niveau supérieur, qui renferme des Ammonites telles que *Meekoceras* cf. *Hodg-*

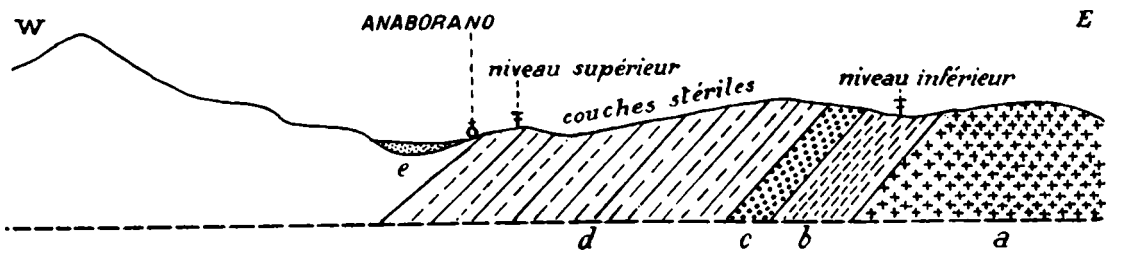


Fig. 2. — Coupe géologique des terrains permo-triasiques dans le Nord de Madagascar (d'après H. Besairie). *a*, gneiss ; *b*, argiles : *c*, grès ; *d*, argiles et schistes argileux ; *e*, alluvions.

soni et *Aspidites magnumbilicatus*, sans qu'il y ait persistance des formes de la couche fossilifère sous-jacente, doit être attribué à un âge plus récent. Vraisemblablement nous sommes ici en présence du niveau à Poissons et à Ammonites ayant fourni les fossiles étudiés par Douvillé et Merle.

On avait d'abord pensé que les fossiles recueillis dans cette région du Nord-Ouest — aux environs d'Ankitohazo et sur la rive droite de la Mahavavy — provenaient tous d'un seul niveau fossilifère. Les observations faites par M. Waterlot à Ankitohazo, où les couches à *Cyclolobus* et les couches à *Meekoceras* se suivent en effet sans transition nette, semblaient appuyer cette première hypothèse. Mais les précisions stratigraphiques apportées par M. Besairie, en même temps que l'étude des fossiles mêmes, ont permis d'établir la présence de trois zones différentes, chacune caractérisée par une faune distincte : grès à Brachiopodes, argiles à *Cyclolobus*, schistes à *Meekoceras*.

A l'Est de Tasarambohorano, l'unique zone fossilifère (argiles à *Flemingites*) (1) repose sur des calcaires séparés des schistes cristallins par des schistes à nodules non fossilifères et des grès que M. Besairie croit synchroniques avec les schistes à *Meekoceras* et les argiles à *Cyclolobus* du faciès Ouest. Nous aurions ainsi, dans le Nord de Madagascar, à la jonction des terrains sédimentaires et du massif cristallin, une série permo-triasique, comprenant quatre assises différentes dont les deux inférieurs seraient du Permien supérieur, et les deux supérieures, du Trias inférieur.

(1) Les fossiles de ce faciès sont actuellement étudiés par le commandant Collignon.

Il semble probable, malgré la présence de Céphalopodes, que les eaux de la mer permienne et de la mer triasique, qui venaient par transgressions successives recouvrir le Nord de Madagascar, étaient peu profondes. La présence de débris végétaux et de nombreux petits Lamellibranches, surtout dans les sédiments triasiques, semble indiquer que les rivages n'étaient pas éloignés.

Comparaisons du permo-triasique de Madagascar avec celui d'autres régions

Ni l'Amérique ni l'Europe n'offrent, à cet égard, des points de ressemblance avec Madagascar. En Amérique, les couches permiennes à Céphalopodes se limitent à l'étage inférieur de ce système : elles ne dépassent pas l'Artinskien, les « Word Beds » des Glass Mountains (terme supérieur de la série du Texas) étant synchroniques avec les calcaires de Sosio.

En Europe, seuls les calcaires à *Bellerophon* du Tyrol méridional, correspondant au Thuringien terminal, ont fourni quelques rares Céphalopodes, mais ceux-ci ne montrent aucune parenté avec les espèces malgaches.

C'est en Asie — et plus particulièrement dans l'Inde — que nous trouvons des formations nettement parallèles à celles de Madagascar.

Himalaya. — Sur la frontière indo-thibétaine, le Permien marin est constitué par des lambeaux calcaires considérés comme des témoins de nappes de recouvrement dont les racines sont inconnues. Ces lambeaux reposent sur des argiles jurassiques. Les calcaires de Chitichun I ont fourni deux Ammonites identiques à celles de Madagascar : *Xenaspis carbonaria* et *Cyclolobus Walkeri*. La présence d'une troisième Ammonite, *Stacheoceras Trimurti*, et de Brachiopodes (*Productus*, *Spirifer*, etc.) fit ranger primitivement les calcaires de Chitichun I dans l'Artinskien. Mais comme *Xenaspis* et *Cyclolobus* ne se retrouvent pas dans les faunes artinskiennes d'Europe ou d'Amérique (les genres *Waagenoceras* de la Sicile et du Texas et *Perrinites* du Texas sont des *Cyclolobinæ* moins évoluées que *Cyclolobus*), on a ensuite rapporté les calcaires de Chitichun I à un étage supérieur correspondant, d'après Haug, au Saxonien d'Europe.

Dans l'Himalaya central, le Permien est caractérisé par une puissante formation de schistes à *Productus* renfermant des Ammonites associées à de nombreux Brachiopodes. Les « Kuling Shales » de Spiti et la falaise de Shal-Shal près Rimkin Paiar, notamment, ont fourni, dans la partie inférieure de ces schistes, *Xenaspis carbonaria* et plusieurs *Cyclolobus*, *C. Oldhami*, *C. Kraffti*, *C. Haydeni* et *C. insignis*, ce qui a permis d'établir le synchronisme des schistes à *Productus* (du moins dans leur partie inférieure) avec les calcaires de Chitichun.

La Salt Range. — La partie occidentale de la Salt Range dans le Nord du Pun-

jab offre une importante série permienne dont la composition stratigraphique a été beaucoup discutée. Elle est formée par des calcaires à *Productus* qui reposent sur des grès rouges à peu près stériles. Waagen, Koken et surtout Noetling ont essayé d'établir des divisions dans cette série. Leurs conclusions peuvent être résumées de la façon suivante :

I. — *Calcaire inférieur* (66 mètres). Couches à Brachiopodes, sans Ammonites.
II. — *Calcaire moyen* (110 mètres). Couches à Crinoïdes, Brachiopodes, etc., avec, dans la partie supérieure, une zone importante d'Ammonites : *Xenaspis carbonaria*, *Xenodiscus plicatus* et *Medlicottia primas*.
III. — *Calcaire supérieur* (100 mètres). Couches à Brachiopodes, Lamellibranches, etc., et à Ammonites : *Stacheoceras antiquum*, *Cyclolobus Oldhami* et *Medlicottia (Episageceras) Wynnei*.

Waagen croyait que cette série comprend tous les étages du Permien ; Noetling et Koken n'y voyaient que le Thuringien ; Haug paraît enclin, avec Tschernyschew, à placer la base de la série dans l'Ouralien. Pour lui, la zone à *Xenaspis carbonaria* serait synchronique avec des couches permiennes de l'Himalaya (Saxonien). La zone à *Cyclolobus Oldhami* correspondrait au Thuringien.

Arménie. — Les calcaires de Djoulfa, dans les gorges de l'Araxe, renferment un Permien marin qui offre certaines analogies avec celui de l'Inde et qui a été placé dans le Thuringien, à la suite de travaux de Frech et d'Arthaber. Une grande lacune paraît séparer ces calcaires du Carbonifère : ils portent en concordance des couches du Trias inférieur. Celles-ci sont caractérisées par la persistance de formes carbonifères mêlées à des formes comme *Otoceras* qui, ailleurs (dans l'Inde et le Groenland), marquent le terme inférieur du Trias.

Timor. — Les travaux de l'expédition Molengraaf (1911) ont apporté de grandes précisions à l'étude du Permien marin de l'île de Timor. Ces couches de calcaires et de tufs renferment de nombreux Céphalopodes et paraissent comprendre toute la série permienne depuis le terme inférieur de l'Artinskien (Somohole) jusqu'au niveau supérieur du Thuringien (Amarassi). Les couches supérieures de ce Permien marin sont caractérisées par la présence de formes (*Cyclolobus persulcatus*, *Xenodiscus rotundus*, *Episageceras Noetlingi*, *Episageceras nodosum*, *Xenaspis* sp.) très voisines de celles du Permien de Madagascar.

CONCLUSIONS

Sur les pourtours de l'océan Indien, Arménie, Inde, Timor et Madagascar, nous nous trouvons en présence d'un faciès permien qui montre, dans ses couches supérieures, une homogénéité frappante. Là où les sédiments permiens les plus anciens affleurent (Salt Range et Timor), ils renferment une faune dont certaines formes sont voisines, sinon identiques, à celles de l'Artinskien d'Europe et d'Amérique. Mais les niveaux tout à fait supérieurs renferment une faune distincte et spéciale, dont les formes les plus caractéristiques se répètent avec de minimes variations depuis l'Himalaya jusqu'à Madagascar.

Le Permien de Madagascar, moins riche en espèces de Céphalopodes que celui de l'Inde et de Timor, a fourni néanmoins quatre formes *(Cyclolobus, Xenaspis, Propinacoceras* et *Episageceras)* très voisines de certaines des espèces caractérisant le Permien supérieur de ces deux pays. Les couches à *Cyclolobus* du Nord-Ouest de Madagascar, comme les calcaires et schistes supérieurs à *Productus* de l'Inde et les couches supérieures d'Amarassi à Timor, représentent un Permien tout à fait terminal qui supporte en superposition immédiate le Trias inférieur.

La coexistence de *Cyclolobus, Xenaspis* et *Episageceras*, dans les couches du Permien malgache, apporte des lumières nouvelles pour résoudre le problème stratigraphique posé par les couches permiennes supérieures de l'Himalaya et de la Salt Range.

On a placé dans le Saxonien les calcaires de Chitichun (renfermant *Xenaspis carbonaria* et *Cyclolobus Walkeri*), les schistes de Spiti (avec *Xenaspis carbonaria, Cyclolobus Oldhami, Kraffti, Haydeni* et *insignis*) et les calcaires à *Productus* moyens de la Salt Range (*Xenaspis carbonaria, Xenodiscus plicatus* et *Medlicottia primas*). Seuls les calcaires à *Productus* supérieurs de la Salt Range (avec *Cyclolobus Oldhami* et *Medlicottia (Episageceras) Wynnei*) ont été considérés comme correspondant au Thuringien.

Cette dernière division a été basée surtout sur la présence d'*Episageceras Wynnei*, forme très voisine d'*Episageceras Dalailamæ* des couches du Trias inférieur de l'Himalaya (lits à *Otoceras*) et qui semblait indiquer un niveau tout à fait terminal du Permien.

A Madagascar (horizon d'Ankitohazo), les schistes à *Cyclolobus, Xenaspis* et *Episageceras*, passent imperceptiblement aux couches à *Meekoceras, Aspidites, Koninckites*, etc., du Trias inférieur. Nous sommes ici en présence d'un niveau permien tout à fait supérieur, mais qui renferme, avec *Episageceras*, les deux espèces

les plus caractéristiques : *Xenaspis carbonaria* et *Cyclolobus Walkeri (Kraffti, Haydeni)* du niveau qu'on a considéré comme Permien moyen dans l'Himalaya et la Salt Range.

A Timor, également, dans le gisement d'Amarassi, on constate la coexistence de trois formes voisines *(Cyclolobus persulcatus, Xenodiscus rotundus* et *Episageceras Noetlingi)*.

Tout en considérant qu'il peut s'agir, à Madagascar comme à Timor, de la persistance de formes anciennes dans des couches plus jeunes, l'étroite analogie entre la faune permienne de Madagascar et celle de l'Inde paraît justifier l'hypothèse que la coupure entre les calcaires moyens et les calcaires supérieurs à *Productus* de la Salt Range serait à reprendre et peut-être même à supprimer. Dans ce cas, on pourrait se demander si toute la formation indienne qui a été placée dans le Permien moyen ne serait pas à rapporter à un étage supérieur.

LE TRIAS INFÉRIEUR DE MADAGASCAR COMPARÉ A CELUI D'AUTRES RÉGIONS

Comme le Permien terminal, le Trias inférieur qui montre le plus d'analogie avec le faciès du Nord-Ouest de Madagascar, et par ses rapports aux couches sous-jacentes et par la faune qui le caractérise, est celui de Timor et de l'Inde.

Dans l'Himalaya central, dans les régions de Spiti et de Niti, les couches à *Otoceras* font suite en parfaite concordance aux schistes à *Productus*, comprenant l'horizon à *Cyclolobus* et à *Xenaspis*. C'est dans ces couches à *Otoceras*, horizon le plus bas de la série du Trias inférieur, que nous trouvons *Meekoceras Hodgsoni*, espèce identique à un de nos *Meekoceras* malgaches.

Dans la Salt Range, les couches à Cératites du Trias inférieur reposent sans interruption sur les calcaires à *Productus* caractérisés par des Ammonites telles que *Cyclolobus*, *Xenaspis* et *Episageceras*. Ce sont les couches les plus basses de la série — calcaires inférieurs et marnes à *Ceratites* — qui renferment des espèces *(Koninckites impressus* et *Kingites declivis)* voisines de deux Ammonites de Madagascar.

A Timor, même disposition stratigraphique. Le Permien terminal passe au Trias inférieur sans la moindre interruption ou trace de discordance. A Biwak Kapan, notamment, Welter (1) a vu qu'un centimètre à peine sépare les calcaires permiens rouges à Brachiopodes des calcaires triasiques jaunes à Céphalopodes. Ce Trias inférieur de Timor, très analogue à celui de l'Himalaya, paraît synchronique des couches les plus basses : calcaires et schistes à *Otoceras*, à *Ophiceras* et à *Meekoceras*.

La faune de ce Trias inférieur de Timor présente les mêmes caractères d'en-

(1) WELTER, Die Ammoniten der Unteren Trias von Timor (*Pal. v. Timor*, Lief. XIX, 1922.

semble — notamment l'éclosion de Meekocératidées associés à des Lamellibranches — qui distinguent la province indo-pacifique depuis l'Inde jusqu'à Madagascar et ailleurs. Dans l'Amérique du Nord, cette province est représentée par la faune du Trias inférieur de Californie et d'Idaho, qui comprend *Meekoceras gracilitatis*, une forme très voisine de *Meekoceras Hodgsoni* de l'Himalaya et de Madagascar.

Dans la Sibérie septentrionale, nous constatons également, dans les calcaires de l'Olenek, une forme *(Koninckites sibiricum)* qui présente certaines analogies avec une de nos espèces malgaches. Au Groenland, les récents travaux de Spath (1) ont révélé un Éo-Trias très semblable au niveau inférieur de l'Himalaya, caractérisé par un pullulement d'*Ophiceras* associé au même *Pseudomonotis (Claraia)* qui accompagne nos Céphalopodes triasiques de Madagascar.

Cependant, c'est avec les dépôts triasiques qui jalonnent les pourtours de l'océan Indien et surtout avec le faciès le plus ancien de l'Indé que les sédiments triasiques du Nord-Ouest de Madagascar montrent la plus étroite analogie. Dans cette région de Madagascar, nous sommes donc en présence d'un Trias tout à fait inférieur qui fait suite au Permien terminal en concordance parfaite, s'en distinguant néanmoins par une faune différente qui ne comprend pas, comme dans l'Inde et à Timor, des formes persistantes telles qu'*Episageceras*.

La coexistence, dans ce Trias malgache, d'espèces identiques ou voisines de formes provenant à la fois des lits à *Otoceras* de l'Himalaya et des calcaires inférieurs à *Ceratites* de la Salt Range paraît apporter une preuve de plus en faveur de l'âge triasique si souvent contesté des couches à *Otoceras* et à leur corrélation avec le niveau inférieur des couches à *Ceratites*.

Résultats généraux. Dislocation du continent de Gondwana.

La découverte d'un faciès permien marin dans le Nord-Ouest de Madagascar, indice d'une transgression marine à la fin de l'époque permienne beaucoup plus étendue vers le Sud qu'on ne l'avait pensé jusqu'ici, recule davantage la date de la séparation de Madagascar et de l'Afrique australe. Quand ils ne connaissaient pas encore à Madagascar l'existence de sédiments marins antérieurs au Lias, les géologues ont cru que la disjonction entre les deux territoires avait eu lieu à cette époque. Ensuite la découverte du Trias marin dans le Nord de l'île fit reporter au Trias inférieur l'ouverture du canal de Mozambique.

Il devient aujourd'hui évident que la séparation entre l'Afrique et Madagascar a débuté à une date encore plus éloignée. Nous ne pouvons constater encore que le début de la trangression marine déferlant vers le Sud, car, jusqu'ici, nous ne connaissons des dépôts du Permien marin que dans le Nord de l'île. Sur le bord Ouest

(1) Spath (L. F.), The Eotriasic Invertebrate Fauna of East Greenland, Copenhague, 1930.

du massif cristallin, on n'a pas encore découvert de sédiments marins antérieurs au Lias.

Si la découverte récente d'un Permien de faciès marin dans le Sud-Ouest se confirme, nous nous trouverons en présence d'une transgression de la mer permienne s'opérant simultanément par le Nord et par le Sud, et qui s'achèvera vraisemblablement au cours du Trias par l'ouverture définitive du canal de Mozambique.

DEUXIÈME PARTIE

PALÉONTOLOGIE

Les échantillons qui font l'objet de cette étude sont, à quelques exceptions près, des nodules argilo-siliceux renfermant soit le moulage interne d'un fossile, soit son empreinte en creux. Outre les nodules, il y a quelques fragments d'Ammonites (portions du dernier tour sans cloisons) et quelques rares Lamellibranches, libérés de leur gangue vraisemblablement par les agents atmosphériques.

Les formes permiennes sont toutes des moulages internes dont la surface, admirablement conservée dans la plupart des cas, permet l'étude détaillée de l'échantillon. Souvent l'intérieur de ce moulage est creux ou rempli d'une argile tendre et friable.

L'empreinte externe prédomine chez les formes triasiques. Lorsque le nodule contient un moulage de remplissage, celui-ci est fragmentaire, pétri de petits Lamellibranches ou de cristaux de calcite et ne présentant que très rarement des traces de cloisons. Le mauvais état de tous les échantillons provenant de ce niveau fossilifère supérieur rend leur détermination spécifique difficile et précaire.

Ces divers nodules proviennent de plusieurs collections. D'abord celles qui appartiennent au Muséum :

1° Collection Lacroix. Nodules à Ammonites recueillis sur la rive droite de la Mahavavy et aux environs d'Anaborano sur l'Ifasy. Numéro d'entrée : 1911-36;

2° Collection Waterlot. Très belle série de nodules à Ammonites, Lamellibranches et diverses autres formes marines, recueillies aux environs d'Ankitohazo. Numéro d'entrée : 1924-2;

3° Collections Besairie. Deux séries de nodules à Ammonites, Lamellibranches, etc., provenant d'Ankitohazo, d'Anaborano et de Mamoro. Numéros d'entrée : 1928-8 et 1931-11.

En dehors des collections du Muséum et grâce à l'obligeance du commandant Collignon, j'ai pu étudier une troisième série d'échantillons, recueillis également par M. Besairie aux environs d'Ankitohazo et de Kinganio.

CÉPHALOPODES

NAUTILIDÉS

Genre ORTHOCERAS Breyn.

ORTHOCERAS sp.

Pl. V, fig. 3, 3 *a*.

La collection Waterlot renferme un seul échantillon d'Orthocère, moule interne et contre-empreinte d'un fragment composé de trois loges aériennes, le tout légèrement déformé.

Ce fragment paraît avoir appartenu à une coquille droite allongée, conique, à angle apical de 4° environ. La section transversale, malgré un aplatissement artificiel, paraît avoir été ronde. Les sutures sont horizontales, séparées par des intervalles de 0m,007 pour un diamètre de 0m,012. Les cloisons sont légèrement concaves. La surface du moule est lisse. Celle de la contre-empreinte porte de fines stries horizontales. Le siphon n'est pas visible.

Rapports et différences. — L'état fragmentaire de l'échantillon, son aplatissement, l'absence du siphon ne permettent pas sa détermination spécifique. Toutefois, il présente certains des caractères d'une forme indienne également anonyme *O. sp. indet* (1) des calcaires à *Productus* de l'Himalaya : même ornementation et même valeur de l'angle apical. Pourtant, l'échantillon de l'Inde a les cloisons plus rapprochées : la distance entre deux sutures n'égale que la moitié du diamètre de la coquille.

O. Geinitzi d'Orbigny (2), du Zechstein d'Ilmenau, ressemble aussi à notre espèce. Elle s'en distingue par l'absence de toute ornementation.

Parmi les *Orthoceras* triasiques, *O. cætesetatum* Hauer (3), des calcaires rouges de Hallstatt, possède un angle apical de 4° et une ornementation de fines stries, mais les cloisons sont plus éloignées les unes des autres que chez la forme malgache.

Gisement. — Environs d'Ankitohazo ; échantillon recueilli par M. Waterlot.

Genre NAUTILUS Breyn.

NAUTILUS cf. N. MOLENGRAAFI, Haniel.

Pl. IV, fig. 9.

De cette espèce, nous ne possédons qu'un moule interne montrant quelques cloisons et un fragment de la loge d'habitation. Cette espèce est latéralement

(1) DIENER (C.), Himalayan Fossils, vol. I, part. 4, p. 8.
(2) GEINITZ, Dyas, Leipsic, 1861, p. 43, pl. XI, fig. 8.
(3) HAUER, Die Cephalopolden des Salzkammergutes, Vienne, 1846, p. 41, pl. XI, fig. 10.

comprimée, à tours croissant rapidement en hauteur. Les tours ne sont aucunement embrassants. L'ombilic est largement ouvert et perforé.

La surface du moule est lisse, mais la contre-empreinte présente de fines stries falciformes, coupées du côté de la région ombilicale par trois sillons longitudinaux plus espacés et plus fortement marqués que les stries. Nous ignorons si cette ornementation existait également sur la région ventrale.

La coquille est d'abord comprimée latéralement et sur la région ventrale, de sorte que la section transversale d'un tour a la forme d'un rectangle aux coins arrondis, légèrement plus haut que large (fig. 3). A partir de la dernière cloison, c'est-à-dire du début de la loge d'habitation, le tour s'agrandit rapidement, surtout en largeur. Vers l'ouverture, la forme rectangulaire de la section devient légèrement plus large que haute. Le siphon est subcentral, plus rapproché de la région ventrale.

Les cloisons sont falciformes et dessinent, sur la région ventrale, un large et faible lobe. L'échantillon ne nous permet pas de savoir s'il y a un lobe interne.

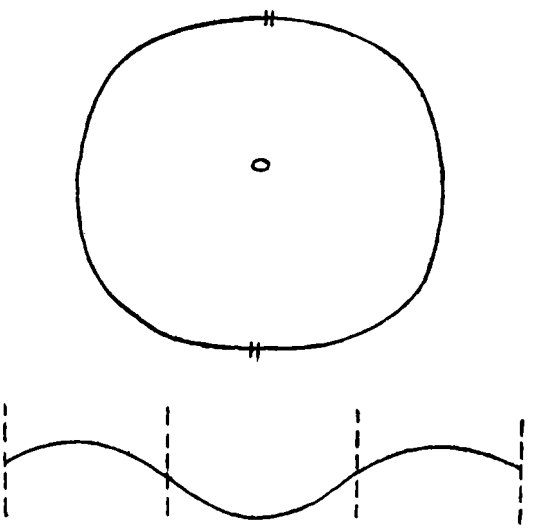


Fig. 3. — *Nautilus* cf. *Molengraafi*. Section transversale du dernier tour avec trace du siphon et dessin de la cloison.

Rapports et différences. — Ce Nautile est très voisin du *N. Molengraafi*, Haniel (1), du Permien de Timor. La forme et l'ornementation sont identiques. La ligne suturale est plus courbe chez le Nautile malgache et les cloisons paraissent être plus rapprochées que chez *N. Molengraafi*.

Son ornementation le rapproche également de *N. Waterloti*, nov. spec., étudié ci-dessous. Mais sa forme plus comprimée, son ombilic moins profond, la courbure falciforme plus accentuée des cloisons sur les flancs indiquent qu'il s'agit d'une autre espèce.

Gisement. — Anaborano sur l'Ifasy. Niveau inférieur. Recueilli par M. Besairie.

Nautilus Waterloti, nov. spec.

Pl. V, fig. 1, 2.

Nous avons des fragments de sept ou huit individus de cette espèce : morceaux de tours internes et une loge d'habitation entière.

(1) Haniel, Cephal. Dyas v. Timor, 1915, p. 134, pl. LV, fig. 6 *a*, 6 *b*, 6 *c*.

Les tours sont peu embrassants, de croissance rapide. Leur section transversale, d'abord ronde, devient, quand la coquille grandit, beaucoup plus large que haute.

La surface du moule est lisse, mais, sur la contre-empreinte, on observe de fines stries falciformes, traversées, à proximité de la région ventrale, par des sillons longitudinaux plus larges et plus profondément incisés. Nous ignorons si cette ornementation persiste sur la région externe.

La loge d'habitation occupe un demi-tour environ. La bouche présente une large échancrure ventrale en V au sommet et une large expansion latérale.

Les sutures cloisonnaires forment des lignes droites sur les flancs avec une légère inflexion dans la région siphonale, tandis que, sur la région interne, elles dessinent un lobe aigu. Les sommets de ces lobes sont réunis par une sorte de mince bande en relief et aux bords anguleux. Cette bande, sectionnée en tronçons par les cloisons, règne sur toute la face interne du tour.

Le siphon est subcentral, un peu plus près de la région externe que de la région interne, surtout aux premiers tours.

Rapports et différences. — Cette espèce, très voisine par son ornementation de *N.* cf. *Molengraafi*, s'en distingue par la forme beaucoup plus large de sa section transversale. Elle ressemble davantage à un autre Nautile de Timor, *N. nov. sp. indet.*, n° 2 Haniel (1), par la forme de la section et par l'ornementation des flancs qui est identique. Le moule interne de notre espèce étant lisse, nous ignorons si l'ornementation signalée par Haniel sur la région interne de sa forme a existé sur le Nautile malgache. La ligne suturale est semblable. Il est vraisemblable, d'après la description de Haniel et les planches qui l'accompagnent, qu'il s'agit d'une même espèce.

Gisements. — Environs d'Ankitohazo, recueillis par M. Waterlot ; niveau inférieur, Anaborano, sur l'Ifasy, recueillis par M. Besairie.

NAUTILUS sp. indet.

M. Waterlot a recueilli un fragment de tour interne, à surface lisse, qui a dû appartenir à un Nautile à ombilic largement ouvert, aux tours à peine embrassants. Les flancs, comprimés de chaque côté de la région ventrale, prennent leur plus grande épaisseur à mi-hauteur du tour. La section transversale est de forme pentagonale aux angles arrondis.

Le siphon n'est pas visible sur l'échantillon.

Les sutures présentent une légère inflexion sur les flancs et un lobe plus prononcé sur la région ventrale. La région interne offre un lobe étroit et pointu.

Rapports et différences. — La section transversale du tour considéré rappelle,

(1) HANIEL, ouvrage cité, p. 138, pl. LIV, fig. 5 ; pl. LVI, fig. 2 *a-c*.

sans être identique, celle de certains Nautiles des calcaires triasiques de Hallstatt, *N. Saupari*, Hauer (1) et *N. haloricus*, Mojs. (2) notamment. Ce dernier possède une ligne suturale assez analogue à celle du Nautile malgache, mais sa section transversale est plus élancée, les tours sont plus embrassants. En somme, notre fossile est trop fragmentaire pour qu'on puisse lui donner un nom spécifique.

Gisement. — Ankitohazo, niveau douteux.

AMMONÉES

Cyclolobidés

Genre CYCLOLOBUS WAAGEN, 1879.

Historique. — Ce genre a été créé par Waagen (3) pour une Ammonite des calcaires supérieurs à *Productus* de Jabi (Salt Range) qu'il avait déjà fait connaître en 1872 sous le nom de *Phylloceras Oldhami* (4).

En 1887, Gemmellaro (5) décrivit deux groupes d'Ammonites appartenant à la sous-famille des Cyclolobinées. Pour ces deux groupes, trop spécialisés pour être rangés parmi les *Cyclolobus*, Gemmellaro créa deux genres nouveaux, *Waagenoceras* et *Hyattoceras*.

En 1892, Rothpletz (6) signala la découverte d'une nouvelle espèce de *Cyclolobus (C. persulcatus)* dans le Permien supérieur de l'île de Timor.

En 1903, Diener (7) décrivit un deuxième échantillon de *C. Oldhami* provenant des schistes à *Productus* des Kuling Shales de Spitt (Himalaya), ce qui lui permit de compléter la description de l'espèce type. En même temps, il fit connaître quatre espèces nouvelles : *C. Kraffti*, *C. insignis*, *C. Haydeni*, *C. Walkeri*, les trois premières de Spiti et la dernière de Chitichun I (8) (Himalaya).

Il signala, comme principal caractère spécifique de *C. Walkeri* (la première décrite de la série), le fait que la selle externe de la ligne suturale est bipartite, à l'encontre de *C. Oldhami*, chez laquelle cette selle se termine par une seule extrémité arrondie.

Ayant observé ce même caractère sur deux des espèces de Spiti (*C. Kraffti* et

(1) MOJSISOVICS, Das gebirge um Hallstatt, I Theil, Die Mollusken fauna, etc., Vienne, 1873, p. 20, pl. VII, fig. 4.
(2) *Ibid.*, p. 28, pl. XIV, fig. 5, 6 ; pl. XV, fig. 1.
(3) WAAGEN (W.), Salt Range Fossils, Productus Limestone Fossils (*Palæontologia Indica*, sér. 13, 1879, p, 24, pl. I, fig. 9).
(4) WAAGEN (W.), *Mem. Geol. Survey India*, vol. IX, 1872, p. 351.
(5) GEMMELLARO, La Fauna dei Calcari con Fusulina, Palermo, 1887, p. 11-19.
(6) ROTHPLETZ (A.), Die Perm-Trias-und Jura-formation auf Timor und Ratti (*Palæontographica*, XXXIX, 1892, p. 12).
(7) DIENER (C.), Permian Fossils of the Central Himalayas (*Palæontologia Indica*, sér. 14, vol. I, part. 5, 1903, p. 167, pl. VI, fig. 6).
(8) DIENER (C.), *Ibid.*, p. 164-169.

C. Haydeni, sur *C. insignis* la cloison ne put être étudiée), Diener proposa la création d'un sous-genre, *Krafftoceras*, pour les espèces ayant une selle externe bipartite.

Les échantillons recueillis par l'expédition Molengraaf, à Timor, permirent à Haniel (1) de distinguer, en dehors de nouveaux échantillons de *C. persulcatus*, Rothpletz, une espèce nouvelle, *C. sub-Cumminsi*, dont la ligne suturale rappelle *Hyattoceras* Gemmellaro, des calcaires à Fusulines de Sicile, et une troisième espèce voisine qu'il rangea parmi les *Waagenoceras*, Gemm. (2).

En 1917 (3), Böse créa le genre *Perrinites* pour comprendre des formes américaines voisines de *Waagenoceras* et de *Hyattoceras*, rangeant dans ce genre nouveau, avec des espèces nouvelles et celles classées préalablement comme *Waagenoceras* et *Hyattoceras*, un des *Cyclolobus* (*C. sub-Cumminsi* Haniel) de Timor.

En 1926, j'ai signalé (4) la présence de nombreux *Cyclolobus* d'un type voisin de *C. Walkeri* Diener, parmi les échantillons recueillis par M. Waterlot aux environs du village d'Ankitohazo, district d'Ambilobé, à Madagascar.

En 1930, M. Besairie (5) a décrit deux *Cyclobobus (C. Krafjti* et *C. Haydeni)* provenant de la même région.

Caractères du genre. — D'après mes observations, le genre *Cyclolobus* est caractérisé par une forme lenticulaire, aux flancs aplatis, à région siphonale arrondie, mais avec tendance, chez les individus adultes, à former une carène. Les tours sont très embrassants, l'ombilic est petit. Ce genre est longidome ; la loge d'habitation occupe un tour environ.

Le test est orné de nombreuses et de très fines côtes falciformes. Quelquefois les tours, surtout les tours internes, présentent jusqu'à six constrictions.

La ligne suturale se compose de nombreux (10 à 16) lobes et selles très découpés. Les lobes se terminent par deux ou trois denticulations. Le lobe siphonal, élargi en éventail, est divisé par une selle médiane, en deux branches denticulées. Les selles, composées de branches disposées symétriquement sur une tige médiane, se terminent par une partie arrondie, à l'exception de la selle externe qui, chez certaines espèces, est bifurquée. La suture interne n'est connue que chez l'espèce de Madagascar.

(1) HANIEL (C.), Die Cephalopoden der Dyas von Timor (*Palæont. von Timor*, III, Lief. VI, 1915, p. 115).

(2) A la suite des découvertes faites dans l'Himalaya, à Timor et à Madagascar, je partage l'avis de Haniel que la définition de *Waagenoceras* est à reviser. De tous les caractères génériques qui, d'après Gemmellaro, distingueraient *Waagenoceras* du genre très voisin *Cyclolobus*, il ne reste, en somme, que la forme globuleuse du premier et le chiffre plus réduit d'éléments suturaux. Le caractère invoqué par Haniel (rétrécissement du lobe siphonal, vers le sommet), plus marqué chez *Waagenoceras* que chez *Cyclolobus*, me paraît d'une valeur douteuse. Sur nos échantillons de Madagascar, le lobe siphonal est aussi rétréci que chez *Waagenoceras*.

(3) BÖSE, Permo-Carbonif. Ammonoids of Glass Mts., Austin, Texas, 1917, p. 155.

(4) TREAT (I. V.-C.), Note sur le Permien marin de Madagascar (*C. R. de l'Acad. des sciences*, vol. CLXXXII, p. 1092).

(5) BESAIRIE (H.), Recherches géologiques à Madagascar, p. 185-186, Toulouse, 1930.

Répartition géographique. — Le genre *Cyclolobus* est limité au Permien supérieur de l'Inde, de Timor et de Madagascar.

Cyclolobus walkeri, Diener.

Pl. I, fig. 1 à 7. Pl. II, fig. 1 à 6 *a*.

1903. *Cyclolobus Walferi* Diener, Permian Fossils of the Central Himalayas, p. 12, pl. I, fig. 32 (*Palæontologia Indica*, ser. XV, vol. I, p. 5).
1903. *C. Kraffti* Diener, *op. cit.*, p. 165, pl. VI, fig. 9.
C. Haydeni Diener, *op. cit.*, p. 167, pl. VI, fig. 7-8.
1904. *C. Haydeni* Diener, Note on *Cyclolobus Haydeni* (*Geol. Survey of India*, vol. XXXI, pt. 2, p. 56).
1926. *C. Walkeri* Diener *in* I. Vaillant-Couturier Treat, Note sur le Permien marin de Madagascar (Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. CLXXXII, p. 1092).
1930. *C. Kraffti* Diener, *in* H. Besairie, Recherches géologiques à Madagascar, p. 185.
C. Haydeni Diener, *in* H. Besairie, *op. cit.*, p. 186.

Cette espèce est représentée, dans les collections du Muséum, par une série de quarante et un échantillons, dont six entiers. Chacun d'eux forme le noyau d'un nodule. Parfois certains nodules contiennent plusieurs individus. Presque tous les échantillons permettent de relever la cloison complète.

La coquille est lenticulaire, aux flancs aplatis. Les flancs se renflent légèrement depuis la région siphonale jusqu'au bord de l'ombilic, où les tours atteignent leur épaisseur maximum. Ceux-ci, très embrassants, font que l'ombilic reste étroit, ne laissant apercevoir, chez l'individu adulte, qu'une mince bande du tour précédent. Chez les jeunes, le tour externe recouvre tous les autres. Sur les petits échantillons, l'ombilic n'a pas de muraille, mais se raccorde aux flancs par une courbe douce. Avec la croissance, la région dorsale du dernier tour s'aplatit, formant une pente raide dont la jonction avec les flancs est à angle presque droit, mais sans arête vive. Ce caractère est très accentué près de la bouche des grands échantillons. La loge d'habitation gagne rapidement en hauteur. A proximité de la bouche, un renflement dorsal recouvre le tour précédent et masque une partie de l'ombilic. Chaque tour est envahi jusqu'à mi-hauteur par le tour précédent. Chez les jeunes individus, la section verticale d'un tour décrit une demi-ellipse. En grandissant, cette section devient de plus en plus ogivale. Les plus gros échantillons ont une carène aiguë sur la région siphonale. Ceux de taille moyenne ont une forme intermédiaire. D'ailleurs, cette carène est limitée aux derniers deux tiers ou trois quarts de la loge d'habitation.

La bouche est limitée par un bourrelet suivi d'une constriction. Elle présente une forme sinueuse avec deux avances latérales. La loge d'habitation occupe un peu moins d'un tour entier : huit neuvièmes environ.

La coquille est ornée de nombreuses et fines côtes dont la direction suit, en plus

adoucie, les contours de la bouche. A partir de l'ombilic, elle décrit une première courbe convexe en avant, puis en arrière, puis en avant de nouveau et revient en arrière pour traverser la région ventrale. Là où le test a disparu, la surface des tours reste lisse ou porte des stries à peine perceptibles.

La seule règle qui semble gouverner la présence de constrictions, c'est qu'elles sont limitées aux coquilles qui ne dépassent pas $0^{m},025$ de diamètre. Il peut y en avoir jusqu'à quatre, se présentant sans aucune régularité. Cependant, presque tous les échantillons que j'ai eus entre les mains portent, à proximité de la dernière cloison, une petite dépression qui pourrait à la rigueur être considérée comme la trace d'une varice. Sur les plus jeunes tours, les constrictions sont profondes et traversent la région ventrale. Sur un tour interne d'un individu de 9 millimètres, la courbe faciforme des constrictions est concave en avant ; mais sur les autres tours cette courbe se dirige en arrière, suivant *grosso modo* celle des côtes et des stries. A partir d'un diamètre de 25 millimètres, les constrictions disparaissent. On n'en trouve plus que de rares, et la courbe n'est jamais entière.

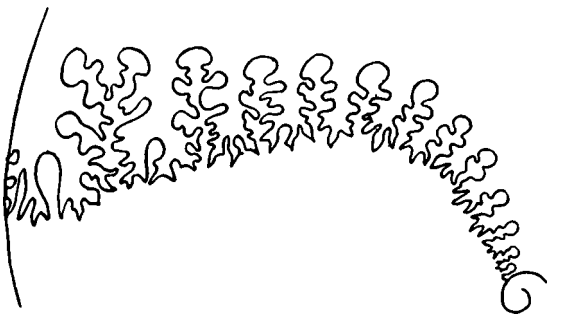


Fig. 4. — *Cyclolobus Walkeri.*
Ligne de suture.

Dans son ensemble, la ligne suturale décrit une courbe parabolique convexe en avant et plus ou moins affermie suivant les individus, mais qui reste toujours moins forte que chez *C. Oldhami.* La ligne suturale comprend 12 lobes et 12 selles : 9 ou 10 sur les flancs et 2 ou 3 sur la paroi de l'ombilic. Deux échantillons ont 8 lobes et selles sur la face latérale et 4 sur l'ombilic, cette disposition étant déterminée par la profondeur de l'ombilic. Les selles, à l'exception de l'externe, se terminent par une sorte de foliole, unique et arrondie, comme chez les Phyllocératidés. Leurs branches latérales (peu découpées chez les jeunes individus et aux selles auxiliaires) se disposent symétriquement de part et d'autre de la tige centrale. Sur les plus grandes selles, ces branches sont très découpées et très allongées, caractère qui s'accentue avec la croissance de l'individu. A la selle externe, une de ces branches prend toujours une importance telle que la selle devient nettement bipartite.



Fig. 5. — *Cyclolobus Walkeri.*
Cloison d'un jeune individu.

Ce caractère est constant. Sur certains adultes, une troisième branche de la selle externe montre un grand développement (caractère que Diener considérait comme spécifique et qui lui permettait de distinguer *C. Kraffti*, *C. Haydeni* et *C. Walkeri*). Mais, comme le degré de découpure des branches varie beau-

coup avec les tours et aussi avec la taille des individus, j'estime qu'il s'agit simplement de variations individuelles.

Le lobe siphonal est divisé en deux grandes branches par une selle médiane dont la forme rappelle celle d'un as de pique. Le premier lobe latéral se termine par 2 ou 3 denticules. Sur 16 échantillons, le lobe est bifide et trifide sur 12. Le deuxième lobe latéral est trifide sur tous les échantillons, sauf 5. Tous les lobes auxiliaires sont trifides. Cette variation de la forme des lobes semble liée à un phénomène de croissance, car tous les échantillons ayant des lobes bipartites sont de grande taille. A mesure que l'individu grandit, une des petites selles qui entaillent la base des lobes s'allonge, divisant le lobe en deux branches principales au lieu de trois.

Sur les plus petits tours, les cloisons sont assez éloignées les unes des autres. Sur les tours plus récents, elles sont très rapprochées, sauf sur la région ventrale où elles restent écartées.

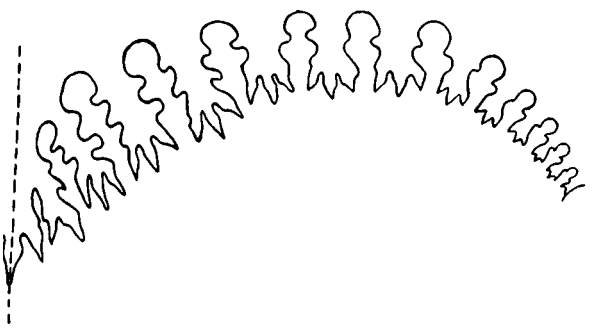


Fig. 6. — *Cyclolobus Walkeri*.
Suture interne.

Comme l'externe, la suture interne comprend 12 lobes et 12 selles. Tous les lobes sont trifides et toutes les selles se terminent par une seule foliole. La première selle interne est plus courte que la deuxième et se termine par une foliole oblique. Le lobe antisiphonal est divisé en trois branches par deux petites selles étroites, linguiformes. La branche médiane se divise également en trois parties.

Rapports et différences. — Notre espèce diffère de *C. Oldhami* (1) par quatre caractères : l'accroissement plus rapide des tours ; le nombre inférieur de constrictions (4 au lieu de 5 ou 6) ; le nombre inférieur d'éléments de la suture (12 au lieu de 15 ou 16) et surtout la bifurcation de la selle externe.

Par ces caractères, notre Ammonite se rapproche du groupe des *Cyclolobus* de Chitichun I et des Kuling Shales de Spiti, groupe où Diener avait cru pouvoir distinguer quatre espèces.

La tendance à former une carène chez les spécimens de Madagascar n'a pas été observée chez les formes indiennes. Toutefois la forme ogivale de la section des tours augmente ici avec la taille. Le plus grand des exemplaires de l'Inde ne dépasse pas 86 millimètres de diamètre. Or, les *Cyclolobus* de Madagascar ne montrent une carène nette qu'à partir d'un diamètre de 93 millimètres. Les échantillons, de même que ceux de Diener, ont tous une section dont la forme est semblable à celle des *Cyclolobus* indiens.

L'ombilic de notre espèce, tout en restant petit, présente un tel degré de variation

(1) Waagen, Salt Range Foss., vol. I, Prod. Limest. Foss., 1879, p. 24, pl. I, fig. 9.

individuelle qu'on ne saurait lui attribuer la valeur d'un caractère spécifique. Tantôt il est assez profond, montrant de minces bandes des tours internes, comme chez *C. Oldhami* ou chez *C. Walkeri*, tantôt il est peu profond, sans trace de tours internes, comme chez les trois espèces de Spiti.

La courbure générale de la cloison, moins accentuée que chez *C. Oldhami*, varie aussi. Sur certains échantillons, elle est aussi douce que chez *C. Walkeri*. Sur d'autres, elle s'accentue à proximité de l'ombilic comme chez *C. Kraffti*.

Chez *C. Haydeni*, Diener a observé, sur un tour interne, trois constrictions qui ne se continuent pas sur les tours externes, caractère que nous avons constaté sur plusieurs de nos échantillons. Chez *C. Walkeri*, le tour externe ne présente qu'une constriction, visible sur un seul côté. Cinq de nos spécimens portent des sillons analogues sur les flancs, la loge d'habitation et la région ventrale. Leur irrégularité peut les faire attribuer à des accidents de croissance.

Diener a signalé sur *C. Oldhami*, *C. Haydeni* et *C. insignis*, une ornementation de fines côtes semblables à celle qui caractérise l'espèce de Madagascar. Il n'a eu que des tours internes de *C. Kraffti*, lisses comme les tours internes de certains de nos échantillons. Il ne parle pas de l'ornementation des fragments de test de son unique échantillon de *C. Walkeri*.

Diener a pu relever la ligne suturale sur *C. Kraffti*, *C. Haydeni* et *C. Walkeri*, où elle se compose de 9 à 10 ou 11 éléments, chiffre plus voisin de celui de notre Ammonite (12) que de *C. Oldhami* (16). Chez *C. Kraffti* et *C. Walkeri*, la selle externe est divisée, comme chez notre Ammonite : celle de *C. Walkeri* en deux branches, celle de *C. Kraffti*, en trois. L'étude de nos échantillons m'oblige à contester la valeur de ce caractère chez *C. Kraffti*. Il semble ne s'agir là que d'une troisième branche très développé comme sur certains de nos échantillons où le découpage des selles est plus accentué que chez d'autres. Cette tendance à des contours plus compliqués des éléments de la suture, à mesure que l'individu grandit, donne aussi une apparence bifide au lieu de trifide à certains lobes.

En somme, les variations portant sur la forme de l'ombilic, la courbe de la ligne suturale, la division des selles et des lobes, tous caractères considérés par Diener comme spécifiques, me paraissent être de nature purement individuelle. Elles se présentent sans aucune régularité, rendant ainsi tout essai de groupement impossible. En leur attribuant une importance spécifique, on serait obligé de créer une espèce pour presque chacun de nos échantillons.

Cela nous amène à conclure que la série de Diener, *C. Walkeri*, *C. Kraffti* et *C. Haydeni*, appartient à une même espèce. Par contre, la présence de cinq constrictions nettement marquées sur le dernier tour de *C. insignis* (1) (dont la ligne suturale est inconnue) semble justifier sa distinction comme espèce, à moins qu'il ne s'agisse d'un échantillon de *C. Oldhami*.

Nous attribuons au *Cyclolobus* de Madagascar le nom de *C. Walkeri* donné par

(1) DIENER, Perm. Foss. Cent. Himal., 1903, p. 164, pl. VI, fig. 5.

Diener au premier de la série décrite par lui et possédant une selle externe divisée en deux branches. On peut estimer avec ce paléontologiste que la constance de ce caractère peut lui donner une importance sous-générique. Le sous-genre *Kraffto-ceras* comprendrait donc une seule espèce, *C. Walkeri.*

Gisements. — Environs d'Ankitohazo, district d'Ambilobé, recueillis dans le niveau inférieur, par MM. Waterlot et Besairie. Niveau inférieur : Anaborano, recueillis par M. Lacroix.

Medlicottiidés Karpinsky.

Genre MEDLICOTTIA (EPISAGECERAS) Noetling, 1904.

En 1880, Waagen (1) décrivit une Ammonite provenant des couches supérieures à *Productus* de la Salt Range, en la nommant provisoirement *Sageceras Wynnei.* En même temps, il proposa le genre *Medlicottia* pour comprendre les *Sageceras* du type de *S. orbignyana* Verneuil, *S. primas* Waagen et sa nouvelle espèce, *S. Wynnei*, tous caractérisés par un développement particulier du lobe siphonal. Il réservait le genre *Sageceras* Mojsisovics aux espèces comme *S. Haidingeri*, chez laquelle ce développement du lobe siphonal fait défaut.

Plus tard, Karpinsky (2) distingua trois groupes parmi les *Medlicottia* : celui de *M. primas* (et *M. Orbignyana*) ; celui de *M. Artiensis* et celui de *M. Wynnei.*

Pour Noetling (3), ces trois groupes représentent autant de genres. Il proposa de limiter le genre *Medlicottia* aux « vraies » *Medlicottia* : celles du type de *M. primas*, et il créa le genre *Episageceras* pour le groupe de *M. Wynnei.* (Quant au troisième groupe, celui de *M. Artiensis*, il proposa de l'écarter de la famille des Medlicottinées et de le réunir, avec *Sicanites* et *Propinacoceras*, dans une nouvelle famille pour laquelle il suggéra le nom de *Sicanitinées.*)

Le genre *Episageceras* comprenait alors *E. Wynnei* Waagen, l'espèce type, et deux formes triasiques : *R. dalailamæ* Diener, des lits à *Otoceras* de l'Himalaya, et *E. latidorsatum* Noetling, des marnes à *Ceratites* de la Salt Range.

Depuis on a ajouté quatre espèces de Timor : *E. nodosum* Wanner (4) et *E. Noet-*

(1) Waagen (W.), Salt Range Fossils (*Palæontologia Indica*, sér. 13, p. 39 et 81).

(2) Karpinsky, Ueber die Ammoneen der Artinsk Stufe (*Mémoires de l'Acad. imp. des sciences*, t. XXXVII, n° 2, Saint-Pétersbourg, 1889, p. 44).

(3) Noetling, Ueber *Medlicottia* und *Episageceras* n. g. aus der permischen und triadischen Schichten Indiens (*Neu. Jahrbuch fur Min. Geol. und Pal.*, Stuttgart, 1904, p. 334).

(4) Wanner, Zur Kenntnis der permischen Ammonoiden fauna von Timor (*Beil. z. Paläontologie des Ostindischen Archipels. Neu. Jahrb. für Mineralogie*, etc., Beil. Bd. LXVII, Abt. B, 1932, p. 257, pl. X, fig. 2 *a-c* ; pl. XI, fig. 5).

lingi Haniel (1), des couches permiennes ; *E. kasliuense* Haniel (2) et *E. intermedium* Welter (3) des couches triasiques.

Le genre *Episageceras* de Noetling est caractérisé par une forme discoïdale, très comprimée latéralement. Les tours sont très embrassants, l'ombilic est donc étroit. La région siphonale, aplatie ou concave, est séparée des flancs par des bords saillants. Les espèces permiennes ont un sillon médian sur la région siphonale. Noetling (4) en a distingué trois sur une des espèces triasiques *(E. latidorsatum)*.

La surface de la coquille est lisse ou ornée de fines stries falciformes, parfois même de faibles plis radiaux. La région siphonale est toujours lisse. Quelquefois l'usure, en effaçant les carènes marginales, fait naître sur cette région une « fausse ornementation » de côtes transversales ou de tubercules.

La longueur de la chambre d'habitation est inconnue.

Un lobe siphonal profond et étroit, aux bords parallèles, caractérise les espèces permiennes et une des espèces triasiques *(E. dalailamæ)*. Celui des autres formes triasiques est plus large, plus court, avec les côtés évasés. Le lobe siphonal se termine par deux pointes séparées par une petite selle médiane pointue, à une ou deux dents.

Le premier lobe, dit « lobe adventif » se termine par deux pointes asymétriques. Le lobe suivant, ou « premier lobe latéral », est plus court que le deuxième chez les espèces permiennes et chez *E. dalailamæ*. Les premiers cinq à six lobes sont bifides, les autres sont digitiformes.

La selle externe, étroite, élevée, chez les formes permiennes et *E. dalailamæ*, s'élargit à la base chez les autres espèces. Elle est formée par des branches disposées symétriquement sur une tige centrale ; elle se termine par un seul élément arrondi. Les autres selles sont spatuliformes, plus ou moins resserrées à la base.

La cloison interne n'est connue que chez deux espèces.

Répartition géographique. — Inde, Timor, Madagascar.

EPISAGECERAS BOULEI, nov. sp.

Pl. III, fig. 1, 1 *a*, 2, 2 *a* et 2 *b*.

De cette espèce nous possédons deux échantillons : le tiers environ du moule interne d'un individu adulte et un fragment de tour interne d'un individu plus petit.

(1) HANIEL, Die Cephalopoden der Dyas von Timor (*Pal. v. Timor*, Lief. III, vol. VI, 1915, p. 47, pl. XLVII, fig. 10).

(2) HANIEL, *Ibid.*, p. 140, pl. LVI, fig. 7.

(3) WELTER, Die Ammoniten der Unteren Trias von Timor (*Pal. v. Timor*, Lief. XIX, p. 93, pl. CLV, fig. 1, 2).

(4) Toutefois sur la surface extérieur de la coquille, d'après Noetling, ces sillons font défaut.

La forme de l'Ammonite est lenticulaire, avec des flancs aplatis. La plus grande épaisseur se trouve à mi-hauteur du tour.

La croissance des tours est d'abord lente. Le plus interne occupe plus de la moitié du suivant. Mais le dernier n'a que le cinquième de sa hauteur occupé par le tour précédent. Les tours sont très embrassants. Sur notre plus grand échantillon, le dernier tour recouvre entièrement les tours internes, ce qui rend l'ombilic peu profond et très petit. Le dernier tour conservé sur ce grand échantillon est lisse, mais, sur les flancs de l'avant-dernier tour, on observe de faibles plis radiaux, placés à intervalles réguliers. Ils disparaissent à proximité de l'ombilic.

La forme de la coquille subit des changements considérables avec l'âge. Les tours dont la hauteur ne dépasse pas $0^{m},010$ ont une section subquadrangulaire, à flancs aplatis et presque parallèles. La région ventrale est arrondie, mais on y voit déjà, légèrement en relief, une bande longitudinale dont les bords deviennent de plus en plus saillants à mesure que l'individu grandit. Sur l'avant-dernier tour, entre les bords devenus ainsi carénés, cette bande longitudinale est légèrement concave. De chaque côté d'elle, la surface de la coquille, d'abord déprimée en une sorte de sillon, devient rapidement convexe jusqu'à mi-hauteur du tour. Au dernier tour, la dépression s'efface et la section prend la forme d'un ovale allongé.

Cette dernière variation de la région ventrale, à bords émoussés, paraît due à un phénomène d'usure. Nous signalons ce fait parce qu'il pourrait expliquer la curieuse « ornementation » observée sur plusieurs *Medlicottia* et *Episageceras* (*E. Noetlingi* et *E. nodosum*). Un tour cloisonné, dont la conservation est parfaite, montre les bords carénés de la région ventrale coupant longitudinalement les hautes selles siphonales. Or, sur les échantillons dont un tour cloisonné a été exposé à l'usure, les bords saillants s'effritent, c'est-à-dire que le corps même de la grande selle externe s'efface, laissant ses contours en creux, tandis que persistent les lobules entre les éléments horizontaux. Entre les creux laissés par les éléments disparus de la grande selle, les lobules, intacts, se dressent en relief, formant comme une série de côtes transversales saillantes sur la région ventrale et débordant sur les flancs. Chaque « côte » est coupée au milieu par un creux correspondant à la tige de la grande selle disparue. De chaque côté de l'emplacement de celle-ci, sur le bord saillant de la région ventrale, le relief des côtes s'accentue. Avec les progrès de l'usure, ce relief local disparaît, et le creux médian est moins marqué.

La ligne suturale comprend 11 lobes et 12 selles dont la taille diminue rapidement. Le lobe siphonal est long, étroit, à bords parallèles et régulièrement découpés. Il se termine par deux pointes minces séparées par une petite selle médiane bifide. Le « grand lobe adventif » — le premier de la série latérale — est découpé sur le côté externe par 8 lobules dont le plus important est celui du bas. Il se termine par deux pointes inégales dont la plus longue est à l'extérieur, la plus large à l'intérieur. Les cinq premiers lobes de la série sont bifides. Ils se terminent par deux pointes inégales dont l'interne (sauf au lobe adventif) est la plus longue. Les

lobes suivants sont simples et arrondis au sommet. Tous les lobes se resserrent à mi-hauteur, mais ils ont la même largeur aux deux extrémités. La diminution de leur taille n'est pas régulièrement décroissante. C'est ainsi que le premier lobe latéral est beaucoup plus court que le second et à peine plus long que le premier lobe auxiliaire.

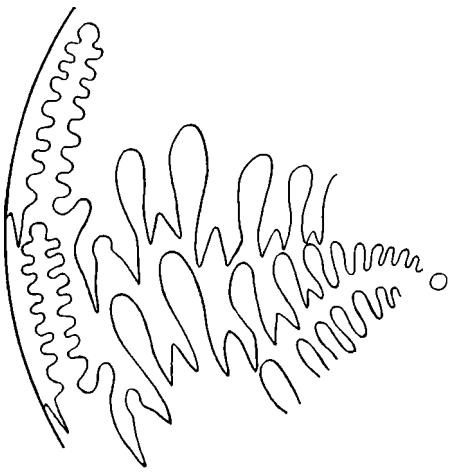


Fig. 7. — *Episageceras Boulei.*

La grande selle externe se compose de 17 petits éléments, dont 16 sont disposés régulièrement de chaque côté d'une tige centrale, laquelle se termine par un foliole. Tous ces éléments, sauf un — celui de la base, sur la région ventrale, — ont la même forme arrondie et resserrée à l'endroit de leur insertion sur la tige médiane. Celui de la base, dirigé sur l'ombilic, est plus important que les autres et disposé obliquement.

Les selles qui suivent ont une forme lancéolée. La deuxième externe est moins haute et moins large que la première latérale. Elle est légèrement inclinée vers la région ventrale.

Depuis la suture ombilicale jusqu'aux rainures qui bordent la région antisiphonale, la ligne suturale interne comprend 8 lobes et 8 selles. Le lobe antisiphonal se termine par des expansions de forme digitée séparé par une petite selle médiane, à bout arrondi, mais munie à son sommet d'une dent minuscule. Une grande selle, mince, arrondie, à bords parallèles, fait suite au lobe antisiphonal. Les autres selles sont toutes plus comprimées à leur base que la première.

Le lobe qui suit la première grande selle se termine par deux pointes inégales.

Le deuxième lobe est également bifide. Les autres lobes de la série, plus étroits que les selles, ont l'extrémité arrondie.

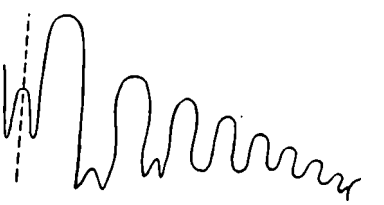


Fig. 8. — *Episageceras Boulei.* Suture interne.

Rapports et différences. — L'*Episageceras* de Madagascar est voisin de deux groupes asiatiques : 1° deux espèces indiennes, *E. Wynnei* Waagen (1), des calcaires supérieurs à *Productus* de la Salt Range, et *E. dalailamæ* Diener (2), des lits à *Otoceras* de l'Himalaya ; 2° trois espèces de Timor, *E. Noetlingi* Haniel (3)

(1) WAAGEN (W.), Salt Range Foss., vol. I ; Productus Limest. Foss., 1880, p. 81, pl. VIII, fig. 2.

(2) DIENER (C.), *Palæontologia Indica*, ser. 15, vol. II, part. I, 1897 ; Cephal. Himalayan Lower Trias, p. 58, pl. I, fig. 6, et pl. VII, fig. 7.

(3) HANIEL (C. A.), Die Cephalopoden der Dyas von Timor (*Pal. von Timor.*, Lief. III, p. 47, Stuttgart, 1915).

et *E. nodosum* Wanner (1), du Permien supérieur, et *E. intermedium* Welter (2), du Trias inférieur.

Examinons d'abord les ressemblances avec les espèces de l'Inde. Par sa forme générale très aplatie et les variations qu'elle offre aux différents stades de sa croissance, notre *Episageceras* se rapproche de *E. Wynnei*, tandis que *E. dalailamæ* est plus épais et sa région siphonale plus large. Par contre, notre Ammonite a les carènes saillantes et le sillon médian (3) de l'espèce triasique. L'ornementation de plis radiaux que nous avons pu voir sur un tour interne de notre espèce est également présente chez *E. dalailamæ*.

La première selle externe de notre *Episageceras*, tant par sa forme élevée que par le nombre de ses éléments, est semblable à celle de *E. Wynnei*. Les selles latérales et auxiliaires de l'espèce malgache sont plus resserrées à leur base que celles des deux espèces indiennes. Ce caractère se retrouve surtout dans les selles auxiliaires qui se terminent, chez les *Episageceras* de l'Inde, par une suite d'ondulations, tandis que, chez notre espèce, les lobes et selles auxiliaires gardent leur contour spatuliforme jusqu'à l'ombilic.

Des *Episageceras* de Timor, *E. nodosum* est celui qui se rapproche le plus par sa forme de notre Ammonite. *E. intermedium* a une suture semblable à celle de *E. Wynnei*, très analogue à celle de notre espèce, mais sa forme est beaucoup plus épaisse et sa région siphonale plus large. *E. Noetlingi* se distingue également par la largeur de cette région. Sa ligne suturale interne est très différente de celle de l'*Episageceras* de Madagascar. *E. nodosum*, comme *E. Noetlingi*, présente de chaque côté des carènes siphonales, la dépression longitudinale qui caractérise notre Ammonite. Mais l'étude de nos échantillons nous a montré que la présence ou l'absence de cette dépression peut dépendre de l'âge de l'Ammonite et de son état de conservation. Nous avons vu que les côtes transversales ornant la région siphonale de *E. nodosum* et *E. Noetlingi* peuvent, comme sur notre Ammonite, être attribuées à un phénomène d'usure, ce qui détruit la valeur spécifique de ce caractère. Mais par son ornementation de nodosités sur les flancs aussi bien que par les différences que présente la ligne suturale, notamment le contour des premiers trois lobes latéraux, *E. nodosum* se distingue nettement de l'*Episageceras* de Timor. Notre *Episageceras* se rapproche plus par l'ensemble de ses traits des formes indiennes, sans être identique ni à *E. Wynnei* ni à *E. dalailamæ*.

Gisement. — Niveau inférieur : Ankitohazo.

(1) Wanner (J.), Zur Kenntnis der Permischen Ammonoidenfauna von Timor (*Neu. Jahrb. fur Min. Beil.*, Bd. LXVII, Abt. B, 1932, p. 257).

(2) Welter (O. A.), Die Ammoniten der Unteren Trias von Timor (*Pal. von Timor.*, Lief. XIX, p. 98, Stuttgart, 1922).

(3) Noetling, après examen de l'échantillon type de l'*E. Wynnei* de Waagen, affirma que son état de conservation était tel que, si un sillon médian avait existé, sa présence n'aurait pas pu être constatée (Ueber *Medlicottia* Waagen und *Episageceras*, p. 366).

Genre PROPINACOCERAS GEMMELLARO, 1887.

Ce genre, créé par Gemmellaro (1) avec *P. Beyrichii* comme espèce type, comprend une série d'Ammonites permiennes très voisines de *Medlicottia*, provenant de Sosio (Sicile), de l'Oural, de Darwas (Bokharie) et de Timor. Karpinsky (2) voyant, comme différence principale, entre *Propinacoceras* et *Medlicottia*, le développement unilatéral de la selle externe chez le premier, proposa de considérer *Propinacoceras* comme un sous-genre de *Medlicottia*. Pour les autres auteurs cependant, la forme, l'ornementation et la réduction de l'ombilic constituent — avec le développement particulier de la suture — un ensemble de caractères chez *Propinacoceras*, qui justifie la conservation du genre.

Propinacoceras a une forme discoïdale, aplatie, aux flancs lisses, à ombilic petit et plus ou moins fermé. La région siphonale présente généralement un sillon médian entre deux rangées de tubercules hémisphériques ou elliptiques. La suture est caractérisée par le développement unilatéral de la grande selle externe. Cette selle, très large, varie de forme avec la croissance de l'individu, se découpant au sommet, et seulement sur le bord latéral tourné vers l'ombilic, de lobes adventifs irréguliers. Les principaux lobes sont bifides.

Les autres selles, à l'exception de l'externe, sont étroites, à sommet arrondi ou légèrement pointu.

Répartition géographique. — Sicile, Oural, Darwas, Timor, Madagascar.

PROPINACOCERAS sp. indet.

Pl. III, fig. 6 et 6 *a*.

Cette espèce est représentée par deux échantillons : un fragment de la région siphonale d'un tour et un fragment du moulage interne d'un très petit individu.

Cette Ammonite est à surface lisse, à ombilic fermé ; elle est ornée, sur la région siphonale, d'une double rangée de tubercules, placés symétriquement des deux côtés d'un sillon médian. Ces tubercules sont légèrement elliptiques ; leur axe oblique fait, avec le sillon médian longitudinal, un angle assez aigu. Sur le plus grand de nos échantillons, les sillons transversaux, plus creux que le sillon longitudinal, donnent aux protubérances l'aspect et le relief de côtes transversales. La plus grande épaisseur de l'Ammonite se trouve aux bords de la région siphonale. A partir de ces bords, qui, sans être anguleux, sont nettement marqués, les plans

(1) GEMMELLARO, La fauna dei calcari con fusulina, Palermo, 1887, p. 55-59.
(2) KARPINSKY, Ueber die Ammoneen der Artinsk Stufe, Saint-Pétersbourg, 1889, p. 37.

s'inclinent sans courbure jusqu'à l'ombilic, caractère qui paraît résulter d'une compression latérale.

Les flancs sont lisses, sans trace d'ornementation. Les rainures entre les tubercules de la région siphonale se prolongent un peu sur les flancs.

La ligne suturale n'est pas entièrement visible sur nos échantillons. La région siphonale du plus petit montre à la loupe une large selle externe peu haute, débordant sur les flancs, ayant au sommet trois petits festons courts et arrondis. Un peu plus loin, on voit une grande selle unie, resserrée à la base. A proximité de l'ombilic, on aperçoit encore une série de trois petits lobes et selles, étroits et arrondis.

Rapports et différences. — La petite taille de l'échantillon et son mauvais état de conservation rendent sa détermination difficile. Sa forme et son ornementation sont celles d'un *Propinacoceras* typique. Notre Ammonite se distingue de *Medlicottia artiensis* Grünewaldt (la seule espèce de *Medlicottia* possédant une ornementation semblable sur la région siphonale) par la fermeture plus complète de l'ombilic, les flancs plus aplatis et l'arrangement symétrique des tubercules des deux côtés du sillon médian. L'ornementation de la région siphonale — forme légèrement allongée des tubercules et obliquité de ceux-ci avec le sillon médian — est semblable à celle de *P. Sakmaræ* Karp. (1) de l'Oural.

Notre espèce se rapproche également des *Propinacoceras* du Permien de Timor. Sa forme est celle de *P. transitorium* Haniel (2), mais elle est plus aplatie que *P. simile* Haniel (3). Les fragments de la suture visibles sur l'Ammonite malgache sont pareils aux mêmes éléments de la suture de *P. simile* lorsque cette espèce atteint une hauteur de tour de $4^{mm},5$ (4), ce qui est le cas de notre petit échantillon. A cette taille, la première selle latérale de *P. simile* est développée de la même manière. Lorsque la hauteur du tour atteint 10 millimètres, ce caractère s'atténue à cause de la croissance verticale des autres selles. Sur aucun des *Propinacoceras* de Sosio ou d'Artinsk, cette selle n'atteint des proportions pareilles. Les lignes sutu-rales de *P. affine* Gemm. (5) et de *P. darwasi* Karp., qui ressemblent à celle du *Propinacoceras* malgache par la forme de la selle externe et des selles auxiliaires, possèdent une première selle latérale beaucoup plus courte.

Gisement. — Niveau inférieur: Anaborano, sur l'Ifasy.

(1) Toutefois, chez *P. Sakmaræ*, cette disposition des tubercules ne se remarque que sur des échantillons d'assez grande taille. Sur les petits individus, les tubercules ont une forme demi-sphérique. Voir KARPINSKY, ouvrage cité, pl. II, fig. 7 *a*, *b*, *c*.

(2) HANIEL, Ceph. d. Dyas v. Timor, 1915, p. 39, pl. XLVII, fig. 5.

(3) HANIEL, ouvrage cité, p. 34, pl. XLVII, fig. 1, 2.

(4) HANIEL (A.), ouvrage cité, p. 35, fig. 5 *d*.

(5) GEMMELLARO, ouvrage cité, pl. IX, fig. 15.

Cératitidés.

Genre XENASPIS WAAGEN, 1895.

En 1872, Waagen (1) décrivit comme *Ceratites carbonarius* une Ammonite provenant des couches supérieures à *Productus* de la Salt Range.

En 1879, il créa le genre *Xenodiscus* (2) pour comprendre *C. carbonarius*, une deuxième espèce *(X. plicatus)* des couches à *Productus* de la Salt Range, et un groupe de formes voisines des terrains triasiques.

En 1886, Mojsisovics (3) proposa d'éliminer *X. plicatus* du genre *Xenodiscus* et de le classer dans les *Danubites* (sous-genre du groupe des *Ceratites obsoleti*) à cause de son ornementation beaucoup plus accentuée. Il retenait le genre *Xenodiscus* pour *X. carbonarius*, les espèces triasiques de la Salt Range, et pour un deuxième groupe de formes triasiques *(Ophiceras)* de l'Himalaya.

En contestant cette classification, Waagen (4) fit de nouvelles modifications. Il réserva le genre *Xenodiscus* pour des formes ornées comme *X. plicatus*, considérée comme l'espèce type, et il créa un deuxième genre, *Xenaspis*, pour les formes à coquille lisse ou faiblement ornée, comme *X. carbonarius*. Il proposa un nouveau genre, *Gyronites*, pour le groupe d'Ammonites triasiques de la Salt Range qu'il avait classées antérieurement avec les *Xenodiscus*.

Le genre *Xenaspis*, avec *X. carbonaria* comme espèce type, est caractérisé par une forme discoïdale latéralement, à ventre arrondi, aux tours peu embrassants, aplatis et à ombilic largement ouvert. La surface des tours internes est lisse. Le dernier tour porte quelquefois de faibles plis falciformes qui disparaissent à proximité de la bouche. La loge d'habitation est grande : elle occupe environ un tour entier.

La ligne suturale externe se compose de lobes denticulés et de selles simples non découpées. La suture interne consiste en un lobe antisiphonal court et bifide, flanqué d'un lobe en pointe qui se place soit sur la suture ombilicale, soit sur l'extérieur de la coquille, où il forme un lobe auxiliaire de la suture externe.

Répartition géographique. — Inde, Timor, Madagascar.

XENASPIS CARBONARIA Waagen (1872).

Pl. III, fig. 3, 4 et 5.

1872. *X. carbonarius* WAAGEN, *Mem. Geol. Surv. India*, IX, p. 355, pl. I, fig. 2-3.
1879. *X. carbonarius* WAAGEN, Salt Range Foss., vol. I. Productus Limest Foss., p. 35, pl. II, fig. 2-5.

(1) WAAGEN, *Mem. Geol. Surv. Ind.*, IX, 1872, p. 355.
(2) WAAGEN, Salt Range Fossils, vol. I, Prod. Limestone Foss., 1879, p. 35.
(3) MOJSISOVICS, Ueber einige arktische Triasammoniten (*Mémoires Acad. imp. sciences*, Saint-Pétersbourg, sér. 7, vol. XXXVI, 1888, p. 20).
(4) WAAGEN, *Ibid.*, vol. II, Ceratite Form., 1895, p. 161.

1903. *X. carbonaria* Waagen *in* Diener, Permian Foss. Central Himalayas, p. 8, pl. I, fig. 2 ; p. 158, pl. VI, fig. 1-4.

1926. *X. carbonaria* Waagen *in* I. Vaillant-Couturier Treat, Note sur le Permien marin de Madagascar (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CLXXXII, p. 1092).

1932. *X. sp. n. ind.* Wanner, Zur Kenntnis der permischen Ammonoideen fauna von Timor (*Neu. Jahrb. für Min.*, etc., Beil., Bd. LXVII, Abt. B, p. 261).

Les récoltes de MM. Waterlot et Besairie comprennent quatre nodules renfermant le moule interne d'une Ammonite à cloisons de Cératite. La surface d'un de ces nodules présente la contre-empreinte d'un cinquième individu avec des fragments du moule interne y adhérant. Aucun échantillon n'est entier, une partie du moule interne, très friable, ayant été pulvérisé. On n'a pu conserver que des fragments de tours internes et de la loge d'habitation.

Cette Ammonite a une forme discoïdale, à ventre arrondi, à flancs aplatis et à ombilic largement ouvert. Les tours, à croissance lente, ne sont aucunement embrassants : c'est à peine si le milieu de la région ventrale d'un tour est caché par le tour suivant.

La région ventrale, arrondie, passe insensiblement aux flancs. Ces derniers sont aplatis, presque parallèles, allant en courbure douce vers l'ombilic. La section d'un tour a une forme elliptique très légèrement ovale, la plus grande largeur étant située au tiers inférieur environ de la hauteur.

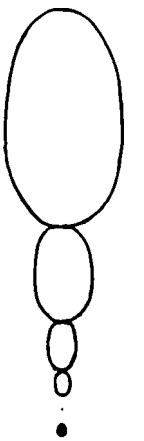


Fig. 9. — *Xenaspis carbonaria.* Section de la coquille.

La surface du moule interne est lisse. Mais, sur la contre-empreinte laissée par le test, on observe les traces à peine perceptibles de nombreux et fins plis légèrement inclinés en avant ; visibles surtout à proximité de l'ombilic, ils disparaissent avant d'atteindre la région ventrale.

La loge d'habitation a dû occuper un tour entier.

La ligne suturale se compose de lobes finement dentelés et de selles unies. Le lobe siphonal est divisé en deux branches étroites par une petite selle médiane qui se termine par deux pointes. Le premier lobe latéral, le plus profond, se resserre vers le haut. Son extrémité arrondie porte de nombreuses et fines denticulations. Le deuxième lobe, plus court, avec des bords presque droits, est moins denticulé. Au lobe auxiliaire, très court et paraissant se terminer en pointe, on discerne à la loupe deux dents minuscules.

La selle externe, un peu moins haute que la première selle latérale, est resserrée à la base. La deuxième selle latérale, plus courte, a des bords dissymétriques, le bord interne étant moins vertical que l'externe. A partir du lobe auxiliaire, la ligne suturale remonte pour rejoindre ensuite un lobe étroit antisiphonal qui se termine par deux pointes aiguës.

Rapports et différences. — Par sa forme, par l'absence d'ornementation carac-

térisée, en dehors des faibles plis de croissance, par son faible degré d'involution, par sa suture et la fine denticulation des lobes, notre espèce se rapproche de *Xenaspis carbonaria* Waagen (1) du Permien supérieur de l'Inde. Elle se distingue du groupe d'*Ophiceras* par son involution plus faible, ses plus fines denticulations et la longueur plus grande de sa loge d'habitation.

L'espèce de Madagascar, comme l'espèce *(X. sp. n. ind.)* que J. Wanner (2) a décrite, du Permien supérieur de Timor, possède un lobe auxiliaire. Sur *X. carbonaria*, d'après les descriptions de Waagen et de Diener, ce lobe fait défaut, ou, du moins, ne paraît pas sur la cloison externe, étant situé sur la suture ombilicale (3). Chez la forme indienne, les tours, légèrement plus embrassants que sur nos spécimens, font que la suture ombilicale coupe la cloison au milieu de ce dernier lobe, tandis que l'involution, plus faible, laisse ce lobe entièrement exposé sur nos échantillons. Ce caractère, qui tient à une légère différence dans le degré de l'involution des deux formes, ne nous paraît pas avoir une importance spécifique. L'espèce de Timor nous semble sinon identique, du moins très rapprochée des formes de Madagascar et de celles de l'Inde.

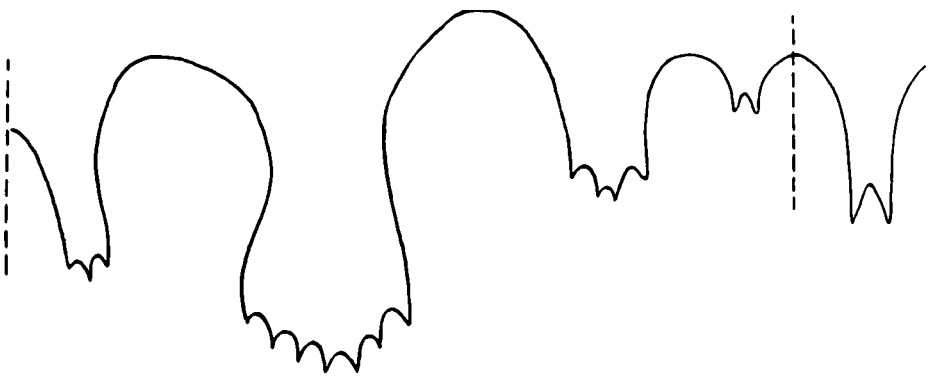


Fig. 10. — *Xenaspis carbonaria.*

Gisement. — Environs d'Ankitohazo; recueillis par MM. Waterlot et Besairie.

Genre MEEKOCERAS HYATT, 1879.

Lorsque Hyatt créa le genre *Meekoceras* (4), il décrivit trois espèces : *M. aplanatum*, *M. mushbachanum* et *M. gracilitatis*, de caractères très différents, sans

(1) WAAGEN, Salt Range Foss., vol. I ; Productus Limest. Foss., 1879, p. 35, pl. II, fig. 2-5.

(2) WANNER (J.), Zur Kenntnis der permischen Ammonoideenfauna von Timor (*Neu. Jahrb. für Min.*, etc., Beil., Bd. LXVII, Abt. B, 1932, p. 261).

(3) Voir DIENER, Permian Fossils of the Central Himalayas (*Palæontologia Indica*, sér. 15, vol. I, part 5, pl. VI, fig. 4).

(4) WHITE (C. A.), Fossils of the Jura Trias of South Eastern Idaho (*U. S. Geol. et Geog. Surv. Territories*, vol. V, p. 111, 1879).

préciser celle qu'il prenait comme type. De ce fait, les limites du genre se trouvèrent trop étendues. Mojsisovics (1) y classa des formes maintenant distinguées (comme *Proptychites*, *Beyrichites* et *Hedenstroemia*). Waagen (2) enleva du genre *Meekoceras* les formes n'ayant pas une parenté très nette avec *M. gracilitatis*, qu'il considérait comme l'espèce type. Il créa un genre nouveau, *Gyronites*, pour les espèces aux éléments auxiliaires bien individualisés. Cette classification ayant été adoptée par Hyatt (2), le genre *Meekoceras* ainsi compris ne renferme que les espèces voisines de *Meekoceras gracilitatis*.

Meekoceras est caractérisé par une forme discoïdale, comprimée, à ventre étroit, plat ou rond, sans carène médiane, ni rainure, et à petit ombilic. La loge d'habitation est courte. Le test est lisse ou orné de plis peu accusés. La ligne suturale est du type *Ceratites*. La série auxiliaire est généralement représentée par un seul lobe à plusieurs denticulations.

Répartition géographique. — Inde, Timor, Madagascar, Sibérie, États-Unis.

Meekoceras cf. Hodgsoni, Diener, 1895.

Pl. IV, fig. 5 et 6.

De cette espèce, nous possédons plusieurs échantillons de tailles différentes. Tous sont des moulages internes. La plupart montrent la loge d'habitation avec seulement la dernière cloison. Il se peut que, parmi les nombreuses empreintes en creux, il y ait aussi des échantillons de cette espèce, mais l'absence de cloisons rend leur détermination impossible.

La forme est discoïdale, très comprimée latéralement. Les tours sont très embrassants. Le dernier cache les trois quarts environ de la hauteur du tour précédent. L'ombilic est petit, peu profond, sans bords abrupts, sauf à proximité de la bouche, où le mur ombilical devient plus raide. L'avant-dernier tour pénètre à l'intérieur du dernier tour jusqu'au tiers de la hauteur de celui-ci, et au point où l'Ammonite atteint sa plus grande épaisseur. Le ventre est très étroit et plat, limité par des bords anguleux légèrement émoussés.

La surface est presque lisse, à faibles ondulations radiales. Près de la bouche, ces ondulations se multiplient et deviennent des plis qui traversent la région siphonale.

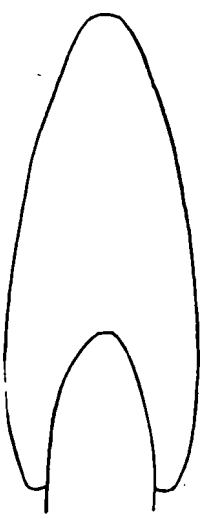


Fig. 11. – *Meekoceras* cf. *Hodgsoni*. Section.

Le lobe siphonal est court, divisé en deux branches dentelées par une selle large

(1) Mojsisovics, Cephalopoden der Mediterranen Triasprovinz (*Abh. K. K. Geol. Reichanst.*, Vienne, vol. X, p. 213, 1882).

(2) Waagen, Fossils from the Ceratite formation. Salt Range Fossils, vol. II, 1895, p. 236.

(3) Hyatt (A.) et Smith (J. P.), The Triasic Cephalopod Genera of America, Washington, 1905, p. 142.

et basse ayant à son sommet une petite encoche. Le premier lobe latéral est plus long que le deuxième. La série auxiliaire est nettement séparée de la selle large et basse qui la précède. Elle consiste en une rangée de dents irrégulières en ligne droite et se poursuit sans interruption jusqu'à l'ombilic.

Rapports et différences. — Si elle ne lui est pas identique, cette Ammonite est très rapprochée de *M. Hodgsoni* Diener (1) provenant des lits à *Otoceras* du Trias inférieur de l'Himalaya, et elle-même très voisine de *M. gracilitatis.* L'involution de l'Ammonite malgache est supérieure à celle du *Meekoceras* indien, à tours moins embrassants et à ombilic plus large. Chez *M. Hodgsoni*, en effet, l'avant-dernier tour ne pénètre dans le dernier que jusqu'au quart environ de la hauteur de celui-ci (un tiers chez notre espèce). De plus, notre Ammonite paraît légèrement moins comprimée que *M. Hodgsoni.*



Fig. 12. — *Meekoceras Hodgsoni.*

La suture du *Meekoceras* malgache est celle de *M. Hodgsoni.* Toutefois, la dernière dent du lobe auxiliaire, que Diener signale comme étant plus développée que les autres, ne montre pas un pareil développement sur notre échantillon. Mais le degré de variation individuelle chez les *Meekoceras* est si considérable que ce détail ne saurait avoir une importance spécifique. Or, Diener n'a eu en main qu'un seul échantillon de son espèce.

M. Hodgsoni appartient au groupe de *M. varians* Waagen, chez lesquels les bords anguleux de la région siphonale n'apparaissent que sur des individus ayant atteint une certaine taille (18 millimètres chez *M. Hodgsoni*). L'état de nos échantillons ne permet pas de savoir si le *Meekoceras* malgache présente ce caractère.

Gisement. — Environs de Mamoro, Kingonio.

ASPIDITES WAAGEN, 1895.

L'espèce type de ce genre, créé par Waagen (2) pour un groupe d'Ammonites des couches à Cératites de la Salt Range, est *A. superbus.* Le genre *Aspidites* est très voisin de *Meekoceras* et surtout du sous-genre *Koninckites.* Il diffère de celui-ci par le développement plus compliqué de la série des éléments auxiliaires de la cloison. Frech (3) et Arthaber (4) proposèrent de réunir *Koninckites* et *Kingites* à *Aspidites.* Par contre, Diener et Krafft (5) considéraient *Aspidites*, *Koninckites* et *Kingites* comme des sous-genres de *Meekoceras*, et Hyatt et Smith (6) ont conser-

(1) DIENER (C.), Cephalopods of the lower Trias, Himalayan Fossils, vol. II, part. 1, p. 133.
(2) WAAGEN, Ceratite Formation (*Palæontologia Indica*, sér. 13, vol. II, 1895, p. 215).
(3) FRECH, Lethæa Geogn., II, p. 637. Frech voulait également réunir *Proptychites* et *Clypites* à *Aspidites.*
(4) Voir ARTHABER, Trias v. Albanien (*Beitr. Pal. Ost.*, XXIX, 1911, p. 248).
(5) DIENER et KRAFFT, Lower Triassic Cephalopoda (*Palæontologia Indica*, sér. 15, vol. XI, n° 1, p. 7).
(6) HYATT et SMITH, Triassic Cephalopod Genera of America (*U. S. Geol. Surv. Washington*, 1905, p. 140).

vé la distinction de Waagen quant à *Aspidites* et celle de Diener et Krafft à l'égard de *Koninckites* et *Kingites*. Je pense, avec Frech et Arthaber, que les différences entre ces formes si voisines ont une valeur générique — et même sous-générique — très douteuse. Mais j'estime qu'une pareille tentative de reclassement ne pourrait s'effectuer utilement que dans un cadre beaucoup plus vaste : un travail de revision et de synthèse portant sur toutes les Ammonites du Trias.

Les *Aspidites* ont une forme discoïdale, comprimée latéralement. La région externe est arrondie ou présente des bords subanguleux qui n'arrivent jamais à former de véritables carènes. L'ombilic est petit. La surface est lisse ou porte une faible ornementation de plis radiaux, parfois légèrement falciformes. La loge d'habitation occupe un demi-tour environ.

La suture est du type des Cératites. Le lobe externe est large, divisé par une selle médiane en deux branches dentelées. La série auxiliaire présente le caractère le plus important du genre. Un premier lobe individualisé et irrégulièrement dentelé est suivi de lobes et de selles formant des denticulations irrégulières.

Répartition géographique. — Inde, États-Unis, Timor, Madagascar.

ASPIDITES cf. MAGNUMBILICATUS Waagen.

Pl. IV, fig. 3.

De cette espèce nous possédons un seul échantillon formé de tours internes et d'un fragment de la loge d'habitation.

La forme de la coquille est discoïdale, très aplatie latéralement. Les flancs se renflent très légèrement à mi-hauteur pour descendre ensuite vers la région siphonale, arrondie au dernier tour, mais aux bords anguleux sur les tours internes. L'ombilic, ouvert, laisse voir à son intérieur les tours précédents. Chaque tour recouvre la moitié environ du tour antérieur. Celui-ci pénètre dans le tour suivant jusqu'à un tiers de sa hauteur. Le mur de l'ombilic est raide, mais avec un bord arrondi.

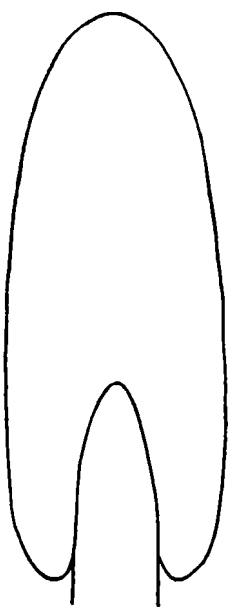


Fig. 13. — *Aspidites* cf. *magnumbilicatus*. Section.

La longueur de la loge d'habitation est inconnue.

La surface du moulage naturel porte de nombreuses stries fines et falciformes, et de faibles ondulations, visibles sur la loge d'habitation seulement. Cette ornementation, plus apparente sur les flancs, disparaît à proximité de l'ombilic et de la région siphonale.

La suture se compose de lobes denticulés et de selles arrondies. Le lobe siphonal, divisé en deux branches pointues par une large selle médiane, déborde sur les

flancs. Ces deux branches portent chacune deux dents (1). Ce lobe est plus court que le premier lobe latéral. Celui-ci a des côtés presque parallèles et porte au sommet cinq petites denticulations. Le deuxième lobe latéral, aussi court que le lobe siphonal, porte quatre denticulations.

La selle siphonale et la première selle latérale sont à peu près de même taille, — la deuxième étant légèrement plus large et plus haute — arrondies et légèrement obliques. La deuxième selle latérale est basse, large et aplatie. Les éléments auxiliaires se composent d'un premier lobe large, bas et irrégulièrement dentelé, suivi d'une selle étroite et basse, et d'un deuxième lobe étroit en forme de dent, qui précède une selle un peu plus étroite que la première selle auxiliaire. Suit un troisième lobe auxiliaire situé exactement sur la suture ombilicale. A l'intérieur du tour, on aperçoit un lobe antisiphonal, divisé en deux dents égales par une petite selle médiane. Les autres éléments de la suture interne ne sont pas visibles.



Fig. 14. — *Aspidites* cf. *magnumbilicatus*.

Rapports et différences. — Par sa forme, son ornementation et sa suture, cette Ammonite montre une ressemblance frappante avec *A. magnumbilicatus* Waagen (2) des grès à Cératites de la Salt Range. Notre espèce ne diffère de celle de l'Inde que par le nombre inférieur de denticulations des lobes, caractère auquel nous hésitons d'attribuer une importance spécifique. Comme Waagen l'a signalé, l'ombilic relativement grand de cette espèce la rapproche des *Koninckites*, mais le premier lobe auxiliaire est trop irrégulièrement dentelé pour permettre le rangement de *A. magnumbilicatus* dans ce sous-genre.

Gisement. — Niveau supérieur, Anaborano, sur l'Ifasy; recueilli par M. Besairie.

ASPIDITES cf. MADAGASCARIENSIS, Diener.

Pl. IV, fig. 1 et 2.

Cette espèce est représentée par un grand nombre d'échantillons. Ce sont pour la plupart des empreintes en creux, isolées ou groupées dans un même nodule et entourées parfois d'un essaim de petits Lamellibranches. Ces empreintes ne montrent que très rarement des traces de cloison, d'ailleurs toujours fragmentaires. Toutefois, parmi les échantillons recueillis aux environs de Kinganio par M. Besai-

(1) Il semble probable que le bord externe de chaque branche ait porté plusieurs denticulations. Le mauvais état de conservation de notre unique échantillon ne nous a permis que d'en relever deux.

(2) WAAGEN, Ceratite formation (*Palæontologia Indica*, sér. 13, vol. II, 1894, p. 221, pl. XXVI, fig. 5).

rie, se trouvent plusieurs moules internes qui nous ont permis, malgré le mauvais état des échantillons, de relever la suture entière.

Cette Ammonite est très aplatie, la plus grande épaisseur se trouvant au premier tiers environ de la hauteur. A partir de là, les flancs sont presque plats jusqu'à la région siphonale étroite, aux bords anguleux. La hauteur des tours croît rapidement; les tours sont très embrassants: un quart à peine du dernier tour est occupé par le tour précédent. L'ombilic est donc plus large que chez nos *Meekoceras*, et il laisse voir une partie des tours internes. Le mur de l'ombilic est raide, peu élevé, ses bords, subanguleux sur les tours internes, s'émoussent à mesure que l'individu grandit.

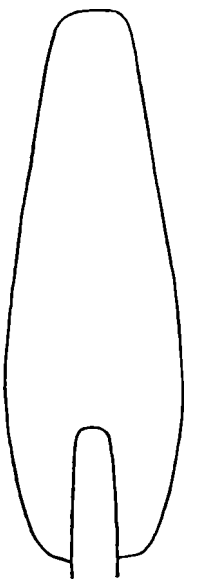


Fig. 15. — *Aspidites* cf. *madagascariensis*. Section.

La surface des tours internes est lisse ou porte des plis à peine perceptibles. Sur la loge d'habitation, ces plis falciformes, dirigés légèrement en avant, deviennent plus marqués à proximité de la bouche. Celle-ci est munie d'une légère expansion ventrale suivie de deux faibles échancrures latérales.

La loge d'habitation occupe les trois quarts environ d'un tour.

Le lobe siphonal, très large, déborde sur les flancs. Il est en forme de V largement ouvert, denticulé depuis la base jusqu'au sommet, où une petite dent mord sur la selle externe. Le premier lobe latéral, très arrondi, à nombreuses et fines denticulations, est plus haut et plus large que le deuxième. Le premier lobe auxiliaire, denticulé et légèrement arrondi, est suivi par un deuxième lobe unidenté et séparé du premier lobe auxiliaire par une selle basse, assez large. Une deuxième selle, également basse mais moins large, conduit à la suture ombilicale.

Rapports et différences. — Notre Ammonite ressemble à deux formes indiennes très peu différentes l'une de l'autre : *Koninckites impressus* Waagen (1), des calcaires à Cératites inférieurs de la Salt Range, et *Koninckites Vercherei* Waagen (2), des marnes à Cératites de la Salt Range. Quand on peut la voir, son ornementation est pareille à celle de *K. impressus*. Les dépressions, l'une autour de l'ombilic, l'autre autour de la région siphonale, considérées par Waagen comme le caractère distinctif de cette espèce, ne se voient que sur un seul de nos échantillons et semble pouvoir être interprétées comme un phénomène d'usure.

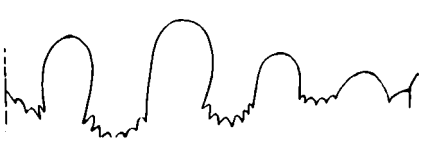


Fig. 16. — *Aspidites* cf. *madagascariensis*.

Sur l'unique échantillon de Waagen, le lobe siphonal de *K. impressus*, à l'encontre

(1) Waagen (W.), Fossils from the Ceratite Formation (*Palæontologia Indica*, Salt Range Fossils, vol. II, p. 263, pl. XXXV, fig. 6 *a*, *b*).

(2) Waagen (W.), ouvrage cité, p. 265, pl. XXX, fig. 1 *a*, *b*, *c*, *d*.

de *K. Vercherei*, ne porte pas de denticulations. On peut se demander si ce caractère n'est pas aussi un effet de l'usure. Un de nos échantillons a des lobes siphonaux sans denticulations ; d'autres en sont nettement pourvus.

Notre forme se distingue de ces deux *Koninckites* par le contour plus arrondi des lobes, le nombre plus grand de leurs denticulations et surtout par le développement plus important du premier lobe auxiliaire. Ce dernier caractère la rapproche du groupe des *Aspidites*. Elle est très voisine de *A. magnumbilicatus* Waagen (1), dont j'ai décrit ci-dessus un échantillon d'Anaborano. Elle s'en distingue par une forme plus aplatie, les bords anguleux de sa région externe et par quelques légères différences dans la structure de la cloison, notamment par la largeur moins considérable du premier lobe auxiliaire.

Par sa forme, bien que plus aplatie, et par l'ensemble de la cloison, notre Ammonite se rapproche également de *A. madagascariensis* Diener (2). Elle en diffère par la largeur plus considérable du premier lobe latéral, une individualisation plus grande du premier lobe auxiliaire, et par l'absence d'un troisième lobe auxiliaire, lequel, s'il existe sur nos échantillons, se trouve sur la suture ombilicale.

Mais il est évident que toutes ces formes, *Koninckites* et *Aspidites*, ne se distinguent les unes des autres que par des différences minimes. J'hésite à créer une nouvelle espèce pour nos échantillons : il se peut que les *Aspidites* de Madagascar déjà décrites, qui ne sont représentées que par trois individus, soient en réalité identiques aux nôtres. En éliminant *A. magnumbilicatus* à cause de sa région ventrale arrondie, nous rangeons notre *Aspidites* provisoirement près de la forme aux bords anguleux, *A. madagascariensis*.

Gisements. — Kinganio, Mamoro, Anaborano et Ankitohazo, niveau supérieur.

ASPIDITES sp.

Pl. IV, fig. 6.

Un des nodules recueillis par M. Waterlot renferme la contre-empreinte et un fragment du moulage interne d'une Ammonite entourée de petits Lamellibranches. Cette forme est discoïdale, très mince, très aplatie, avec un petit ombilic. La région siphonale, très étroite, a des bords anguleux. Les tours croissent rapidement. L'avant-dernier pénètre dans le dernier jusqu'au tiers de la hauteur de celui-ci. Le dernier a une section lancéolée. La surface de la contre-empreinte porte de faibles plis radiaux à peine perceptibles. La loge d'habitation occupe trois quarts d'un tour environ.

(1) WAAGEN, Ceratite Formation (*Palæontologia Indica*, sér. 13, vol. II, 1895, p. 221, pl. XXVI, fig. 5).
(2) DIENER, Ammoniten aus der Unter Trias v. Madagaskar (*Sitzungsberichte K. Akad. Wissensch.*, Bd. XCXIII, p. 911-922).

A la loupe, j'ai pu relever des traces de cloison sur un tour ayant une hauteur de 7 millimètres. Le lobe siphonal, étroit, se termine par deux pointes et précède une grande selle externe, haute, large, arrondie, légèrement oblique. Celle-ci est suivie par deux denticulations irrégulières qui font partie vraisemblablement d'un lobe dont je n'ai pu relever tous les contours. La suture se termine par une série de denticulations irrégulières fortement individualisées.

Rapports et différences. — Malgré la longueur de la loge d'habitation, la forme de l'Ammonite et surtout la composition irrégulière de la suture me font croire que nous sommes ici en présence d'une *Aspidites*. *A. discus* Waagen (1), des couches à Cératites de la Salt Range, a une forme analogue, mais moins aplatie. Cette Ammonite indienne possède une suture dont certains éléments, lobe siphonal et denticulations irrégulières auxiliaires, sont pareils à ceux de notre échantillon. La selle externe est aussi haute que celle de l'Ammonite malgache, mais elle est moins large. L'absence des autres éléments de la suture chez notre Ammonite nous empêche de pousser plus loin la comparaison et de classer définitivement cette forme.

Flemingites (?)

Pl. IV, fig. 7.

Les couches à *Meekoceras* d'Ankitohazo ont fourni un nodule renfermant l'empreinte externe de la moitié latérale d'un Céphalopode très plat. Son ombilic est assez large, peu profond, à paroi abrupte, mais sans bord anguleux. L'échantillon ne permet pas de savoir si la région ventrale a été plate, arrondie ou carénée.

Cette forme, sur laquelle on ne peut relever aucune trace de cloison, présente une ornementation très particulière. Sur les tours les plus internes, on observe une série de côtes ou ondulations radiales, faibles, assez larges et assez écartées les unes des autres, en même temps que de très fines stries radiales, serrées, à peine perceptibles. Les ondulations s'affaiblissent à mesure que l'individu grandit et s'effacent bientôt entièrement, tandis que les fines stries deviennent plus visibles. Celles-ci, disposées assez irrégulièrement, sont légèrement flexueuses. A ces ondulations et stries s'ajoute partout, c'est-à-dire sur toute la surface des flancs, une ornementation de fins sillons longitudinaux, disposés plus régulièrement que les stries et plus visibles que celles-ci sur les tours internes.

Rapports et différences. — Cette ornementation longitudinale pourrait être celle d'un Nautile, mais la forme très aplatie de l'échantillon doit faire exclure cette hypothèse. Pareille ornementation est rare chez les Ammonites. Elle se retrouve

(1) Waagen, Ceratite Formation, p. 228, pl. XXV, fig. 2.

pourtant accompagnée de plis et de stries radiaux chez *Gastrioceras : G. Zitteli* Gemm. (1) et *G. Roemeri* Gemm. (2) du Permien de Sicile. Cette ornementation paraît plus forte que celle de notre échantillon. De plus, chez *G. Zitelli*, les plis radiaux se montrent parfois sur les tours externes. Par l'épaisseur des tours, plus larges que hauts, *G. Roemeri* s'éloigne de l'Ammonite malgache.

Le genre triasique *Cladiscites* possède une ornementation formée exclusivement de sillons longitudinaux et, à l'encontre de notre échantillon, il est caractérisé par une épaisseur beaucoup plus considérable et par un ombilic fermé.

Par sa forme, son ornementation et la largeur de son ombilic, l'Ammonite malgache se rapproche surtout de *Flemingites*. D'ailleurs H. Douvillé (3) a signalé la présence de cette forme dans une collection provenant de la même région et vraisemblablement du même niveau que notre échantillon. Welter (4), également, décrit, de la faune du Trias inférieur de Timor, une espèce, *F. Guyerdetiformis*, qui paraît très voisine de l'Ammonite malgache. Cependant, l'absence de cloisons sur notre échantillon ne permet pas de le ranger définitivement parmi les *Flemingites*.

Gisement. — Environs d'Ankitohazo ; recueilli par M. Lacroix.

GASTROPODES

Bellérophontidés.

BELLEROPHON cf. VIGILII Stache.

Pl. V, fig. 4, 4 *a*.

Nous possédons quatre moules internes de ce petit *Bellerophon*. Aucun n'est entier et ne montre la fente et la bande ventrale. Nos échantillons ont un ombilic profond, largement ouverte, laissant voir le tour interne. Les bords de l'ombilic sont très accentués, formant de véritables carènes. La région externe du moulage porte une carène médiane.

Rapports et différences. — Ces échantillons paraissent appartenir à une forme alpine, *B. Vigilii* Stache (5), des calcaires à *Bellerophon* du Tyrol méridional, espèce que Diener (6) a retrouvée dans les calcaires à *Productus* de Spiti (Himalaya).

(1) GEMMELLARO, Calcari con Fusulina, Palermo, 1887, p. 87, pl. VI, fig. 18, 23 ; pl. VII, fig. 14.
(2) *Ibid.*, p. 89, pl. VII, fig. 15, 16.
(3) DOUVILLÉ (H.), Sur la découverte du Trias marin à Madagascar (*Bulletin de la Soc. géol. de la France*, 4e série, vol. X, 1910, p. 130-131).
(4) WELTER, Die Ammoniten der Unteren Trias v. Timor (*Pal. v. Timor*, Lief. XIX, p. 117, pl. XLX, fig. 10, 11, 12).
(5) STACHE et JOHN, Die Fauna der Bellerophonkalke (*Jahrb. K. K. Geol. Reichs. Ant.*, vol. XXVII, p. 228, pl. VI, fig. 2).
(6) DIENER, Permian Foss. Central Himalayas (*Palæontologia Indica*, Himalayan Foss., vol. I, part. 5, pl. VIII, fig. 15, 16, 17).

Toutefois, la coquille malgache se distingue du *Bellerophon* indien par un ombilic plus largement ouvert, aux bords plus aigus, et par des flancs plus comprimés.

Gisements. — Niveau inférieur, Ankitohazo et Anaborano, sur l'Ifasy.

Gastropodes indét.

Pl. V, fig. 5, 6.

Le niveau inférieur d'Anaborano a fourni trois moules internes de petits Gastropodes enroulés en une spirale de trois tours. La base est assez aplatie et la spire obtuse.

Il est probable que nous sommes ici en présence de deux formes différentes. Les tours du plus grand échantillon sont convexes à l'extérieur et plats à l'intérieur, avec une carène assez prononcée, plus accentuée à la jonction supérieure des deux faces. De ce fait, l'ouverture, arrondie grossièrement, est formée par deux arcs de courbure inégale, à jonction anguleuse. De plus, la courbure, moins convexe, porte un angle à peu près au milieu où la surface du moule se prolonge en une saillie ou languette latérale. L'ensemble de ces caractères lui donne l'apparence d'un *Turbo*.

Sur les deux autres échantillons, la partie interne est presque aussi convexe que la partie externe et la carène du côté de la spire n'est accentuée que sur le dernier tour. L'ouverture, cassée irrégulièrement sur l'un et l'autre échantillon, a une forme grossièrement ovale. Sur la surface externe de l'un des deux spécimens, nous relevons une petite expansion longitudinale en saillie près de l'ouverture, qui pourrait être interprétée comme l'impression de la fente, ou de la bande qui la prolonge, d'une *Pleurotomaria*.

PTÉROPODES

Conularidés.

Genre CONULARIA Miller.

Conularia sp.

Pl. V, fig. 7, 7 *a*.

Un des nodules de la collection Waterlot renferme, avec des débris de petits Lamellibranches, l'empreinte et la contre-empreinte d'un fossile que je crois être une coquille de Conulaire écrasée, réduite à la partie supérieure d'une seule face.

Celle-ci paraît légèrement convexe, ce qui peut résulter de la déformation de la coquille. On n'observe ni sillon facial ni sillon marginal.

Cette face a dû présenter sur sa surface externe une ornementation de fines côtes transversales chevronnées, espacées d'un millimetre et saillantes d'un demi-millimètre environ. Les chevrons font un angle de 100 degrés environ. Les sillons entre les côtes sont plus larges que celles-ci et paraissent être lisses. Les côtes étaient ornées de petits tubercules (13 environ par 5 millimètres), visibles sur l'empreinte externe de notre échantillon sous forme de petits trous alignés dans les étroits sillons qui correspondent aux côtes. Sur la contre-empreinte, ces tubercules ne paraissent pas.

Rapports et différences. — Cette espèce montre quelques points de ressemblance avec *C. quadrisulcata* Sowerby, du Carbonifère de l'Europe (1) et de l'Australie (2).

Son ornementation est analogue à celle de la Conulaire malgache : fines côtes transversales chevronnées, ornées de tubercules. Ces côtes sont, ou bien continues à travers la face sans sillon médian apparent, comme chez notre forme, ou bien coupées et légèrement décalées par un faible sillon. Les sillons intercostaux sont lisses ou portent parfois un plissement transversal délicat. Si ce caractère a existé sur notre échantillon, le grain assez grossier du nodule ne permet pas de le voir. Chez *C. quadrisulcata*, l'angle des chevrons est plus grand que sur notre échantillon (140° au lieu de 100°) et les côtes sont plus rapprochées (16 à 20 par 10 millimètres, au lieu de 10).

C. Warthi Waagen (3) du Carbonifère de la Salt Range, espèce très voisine de *C. quadrisulcata*, montre également des caractères analogues à ceux de la forme malgache. Chez *C. Warthi*, l'arrangement des côtes (11 à 16 par 10 millimètres) est plus près de notre échantillon que *C. quadrisulcata*. Cependant l'angle des chevrons est plus grand (140°) et les côtes sont généralement interrompues au milieu de la face par un faible sillon médian. Les sillons intercostaux sont lisses par endroits comme chez notre Conulaire, ou portent le plissement transversal caractérisant parfois *C. quadrisulcata*. Les faces de *C. Warthi* sont légèrement déprimées au lieu d'être planes comme chez *C. quadrisulcata*. La face convexe de la Conulaire malgache est peut-être due, comme nous l'avons indiqué, à un phénomène d'écrasement.

Très voisine de ces deux espèces, la Conulaire malgache est représentée par un échantillon trop fragmentaire pour permettre une détermination spécifique précise.

Gisement. — Niveau inférieur, Ankitohazo ; recueillie par M. Waterlot.

(1) SLATER, British Conulariæ (*Pal. Soc.*, 1907, Londres, p. 25, pl. III, fig. 2).

(2) DE KONINCK, Paleozoic Fossils of New South Wales (*Mem. Geol. Surv. New South Wales Pal.*, vol. V, part. 6, Sydney, 1898, p. 246, pl. XXIII, fig. 3).

(3) WAAGEN, Lower Paleozoic Fossils, Salt Range Fossils, IV (*Palæontologia Indica*, 1889-1895, p. 126, pl. IV, fig. 6; pl. V, fig. 1).

Hyolithidés (?).

Genre HYOLITHES EICHWALD.

HYOLITHES (?) sp.

Pl. V, fig. 8.

Deux grands nodules, dont un montre un fragment de *Propinacoceras*, contiennent chacun un fossile en forme de cône tronqué ou de gobelet. Le plus grand de ces nodules a conservé l'empreinte externe du test ; le petit, selon toute apparence, l'empreinte interne. Le creux renferme un moule de remplissage sans structure, qui fait corps en haut et en bas avec le nodule, mais en est séparé latéralement par un vide de 1 à 3 millimètres environ. La forme générale des deux échantillons est assez semblable ; ils diffèrent cependant l'un de l'autre par une série de caractères indiquant que nous nous trouvons peut-être ici en présence de deux espèces ou même de deux organismes différents.

L'empreinte du gros échantillon — qui mesure 110 millimètres sur 68 — atteint son diamètre maximum aux deux tiers environ de sa hauteur. Le tiers supérieur conserve le même diamètre jusqu'à l'ouverture. L'angle apical est de 48° environ. La surface de l'empreinte externe est uniforme, ornée de fines lignes saillantes transversales, ondulées et très régulièrement parallèles, distantes l'une de l'autre de 1 à 3 millimètres, les plus rapprochées étant à la base et au sommet du fossile. Ces petits bourrelets linéaires correspondent probablement à de fins sillons sur la surface de la coquille. Le bord supérieur de l'échantillon, représentant vraisemblablement l'ouverture, a une forme sinueuse, parallèle à celle des sillons, de sorte qu'une moitié de cette ouverture est légèrement plus élevée que l'autre. La section transversale du fossile, ou plutôt de son remplissage, est grossièrement elliptique ; la surface de ce moule de remplissage est lisse.

Le deuxième échantillon, un peu moins grand (71 millimètres sur 57), atteint son plus grand diamètre à son extrémité supérieure. Il a donc une forme conique, dont l'angle apical est de 16° environ. Ce fossile est plus aplati et moins resserré à la base que le premier. La surface de l'empreinte est lisse et par endroits irrégulièrement ondulée. La surface du moule de remplissage est irrégulièrement plissée et craquelée. La section transversale a la forme d'un quadrilatère rhomboïdal aux angles arrondis, à côtés opposés égaux et à peu près parallèles, les côtés adjacents étant de longueur différente. Ce caractère résulte vraisemblablement de la compression. Le bord supérieur de l'empreinte est légèrement convexe, ce qui donne peut-être une idée de la forme de l'ouverture. Nous n'avons observé aucune trace d'opercule.

Rapports et différences. — La forme, la minceur et l'ornementation de la

coquille de notre premier échantillon lui donnent une apparence de Ptéropode. L'absence de faces nettement délimitées et de sillons longitudinaux l'éloignent des Conulaires pour le rapprocher plutôt du groupe des Hyolithes. *H. maximus* Barrande, du Silurien de Bohême, atteint une longueur (100 millimètres) voisine de notre forme, tout en restant beaucoup moins large (32 millimètres).

Si la section transversale, d'aspect rhomboïdal, de notre deuxième échantillon ne provient pas d'un phénomène d'écrasement, il rappelle, par ce caractère, les Conulaires. Cependant le défaut de toute ornementation rend ce rapprochement bien hypothétique.

Notre ignorance de l'extrémité inférieure de ces échantillons, qui sont comme tronqués par le bord du nodule, et aussi de l'opercule, ne nous permettent pas d'être affirmatif, mais il semble bien qu'il s'agit ici d'un ou de deux très grands Ptéropodes.

Gisement. — Niveau inférieur, Ankitohazo ; recueillis par M. Waterlot.

PÉLÉCYPODES

Nuculidés.

Genre PALÆONEILO HALL.

PALÆONEILO cf. PREACUTA Klipstein.

Pl. V., fig. 9, 9 *a*, 11, 11 *a*, 12.

Nous avons deux nodules contenant des empreintes et trois moules internes dégagés de toute gangue d'un Lamellibranche qui présente les caractères suivants : le bord antérieur de la coquille est court, arrondi ; le bord postérieur, beaucoup plus allongé, se termine en pointe obtuse. La surface porte des stries régulièrement concentriques, les unes plus accentuées que les autres. Le moule interne permet de voir que la charnière est légèrement arquée. Les dents, très nombreuses, forment une série ininterrompue. Elles sont d'autant plus grandes qu'on s'éloigne de la région du crochet, mais celles de la série antérieure ont une direction légèrement différente de celles de la série postérieure. La ligne palléale est simple ; les impressions des muscles adducteurs sont très éloignées et très profondes, surtout l'antérieure.

Rapports et différences. — Par l'ensemble de ses caractères, ce Lamellibranche me paraît appartenir au genre *Palæoneilo* Hall, bien que, sur nos échantillons, l'impression des muscles adducteurs soit plus profonde qu'il n'est habituel dans ce genre.

L'espèce malgache est très voisine des *Palæoneilo* du Dévonien américain. Elle a la partie antérieure très raccourcie comme *P. sulcatina* Hall (1) et le bord inférieur arrondi postérieurement comme *P. plana* Hall (2), mais elle n'est identique à aucune de ces dernières. Parmi les espèces plus jeunes, notre *Palæoneilo* ressemble le plus à une forme du Trias de la Nouvelle-Zélande décrite par Trechman (3), *P.* cf. *P. preacuta* Klipst., ayant la partie antérieure plus raccourcie que *P. preacuta* du Trias alpin. Les échantillons malgaches paraissent plus allongés et plus pointus postérieurement que l'une et l'autre de ces deux formes, mais ces caractères sont moins prononcés que chez une coquille du Trias de Yunnan classée par Reed comme *P.* cf. *preacuta* (4).

Gisements. — Les nodules à contre-empreinte, recueillis par M. Waterlot, proviennent des environs d'Ankitohazo. Les moules internes, recueillis par M. Besairie, proviennent du niveau inférieur d'Anaborano, sur l'Ifasy.

Genre NUCULA LAMARCK, 1799.

NUCULA sp.

Pl. V., fig. 10.

Un des nodules renferme, avec des débris de *Cyclolobus*, l'empreinte interne d'une valve gauche de Lamellibranche, plate, équilatérale, à charnière anguleuse et à surface lisse, mais montrant, près du bord inférieur, des traces d'ornementation concentrique.

Le crochet, peu proéminent, est placé à peu près au milieu de la charnière. Le côté postérieur de celle-ci porte une rangée de dents du type des Nuculidés. Sur le côté antérieur on n'en relève que des traces, l'usure ayant fait disparaître presque toute la rangée.

Rapports et différences. — Le seul échantillon que je connaisse ayant la forme équilatérale du nôtre a été décrit par Waagen (5) *(N. sp. indet.)* des nodules à Conulaires du Carbonifère de la Salt Range. Cette forme indienne est également ornée de stries concentriques, mais elle paraît beaucoup plus renflée que la forme malgache.

Gisement. — Environs d'Ankitohazo ; niveau inférieur.

(1) HALL, *Geol. Surv. New-York. Pal.*, vol. V, part. 1, Lamell. II, p. 347, pl. L, fig. 42-46.
(2) *Ibid.*, p. 334, pl. XLVIII, fig. 21-28.
(3) TRECHMAN, The Trias of New Zealand (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, 1918, vol. LXXIII, part. 3, p. 190, pl. XXI, fig. 22).
(4) REED, Pal. and Meso. Fossils from Yunnan (*Palæontologia Indica*, 1927, fol. X, mem. I, p. 209, pl. XVIII, fig. 18).
(5) WAAGEN, Salt Range Fossils (*Palæontologia Indica*, sér. 13, p. 129, pl. V, fig. 5 *a-c*).

Genre LEDA SCHYMACHER, 1817.

LEDA ELONGATA, nov. sp.

Pl. VI, fig. 3.

Un nodule à *Cyclolobus* contient le moule interne de deux valves de cette espèce en forme de croissant très prolongé postérieurement. Les crochets, légèrement tordus vers l'arrière, sont placés vers le tiers antérieur de la coquille. La charnière est anguleuse et taxodonte.

Rapports et différences. — Nous avons ici une *Leda* typique qui montre certaines ressemblances avec une forme décrite par Diener (1) et déterminée comme *Leda speluncaria* Geinitz, des couches supérieures à *Productus* de l'Himalaya. Ici, comme sur notre échantillon, le crochet est situé au tiers antérieur de la coquille, au lieu d'être placé au milieu comme sur la *Leda* allemande. La partie postérieure de la *Leda* malgache, plus étroite et plus prolongée que l'échantillon de Diener, rappelle *L. (Nuculana) perlonga* Mansuy (2) du Trias de l'Indochine et que Reed (3) a retrouvé dans le Trias du Yunnan. Cependant la partie antérieure de notre coquille est moins développée et la partie postérieure est plus relevée en forme de croissant.

Gisement. — Environs d'Ankitohazo ; niveau inférieur.

Limidés.

Genre LIMA BRUG. 1792.

LIMA cf. FOOTEI Waagen.

Nous possédons l'empreinte d'une valve gauche de Lime, de forme ovale, oblique et assez bombée. La région antérieure est plus développée que la postérieure, le sommet étant placé un peu en arrière. Les ailes sont courtes. La charnière est droite. Le bord postérieur est plus arrondi que l'antérieur. La surface de la coquille porte des côtes radiales plus distinctes sur la région antérieure et disparaissant à proximité du sommet. Elles sont traversées par de fines stries concentriques à peine visibles.

(1) DIENER, Himalayan Fossils. Perm. Foss. of the Cent. Himalayas (*Palæontologia Indica*, sér. 15, vol. I, part. 5, p. 126, pl. V, fig. 13).

(2) MANSUY, *Mem. Serv. géol. Indochine*, vol. III, fasc. 2, p. 82, pl. X, fig. 9 *a-c*.

(3) REED, Pal. and Mesoz. Fossils from Yunnan (*Palæontologia Indica*, 1927, vol. X, mem. I, p. 205, pl. XVII, fig. 13, 14 ; pl. XVIII, fig. 24).

Rapports et différences. — Par la forme de son contour et par son ornementation, notre espèce est voisine de *L. Footei* Waagen (1) des calcaires supérieurs à *Productus* de la Salt Range. Elle en diffère par sa forme un peu plus renflée et par son ornementation plus faible sur la région postérieure de la coquille.

Gisement. — Environs d'Ankitohazo ; niveau inférieur.

Myalinidés.

Genre LIEBEA WAAGEN, 1879.

LIEBEA DIENERI, nov. sp.

Pl. VI, fig. 4, 4 *a*.

Deux nodules à *Cyclolobus* renferment chacun un moule interne de ce Lamellibranche : deux valves réunies et une valve gauche. Cette coquille est inéquivalve, la valve gauche légèrement plus grande que la droite. Elle est mytiliforme, peu renflée, à partie antérieure en pente très raide à partir des crochets. La coquille est ornée de côtes concentriques de relief inégal. La ligne cardinale est droite.

Les crochets, situés très en avant, sont pointus. Celui de la valve gauche, assez incurvé, se projette légèrement sur le droit.

Rapports et différences. — Nous avons ici vraisemblablement une *Liebea* du type de *L. Haussmani*, Goldf., très voisine de deux espèces indiennes : *L. indica*, Waagen (2) des calcaires à *Productus* de la Salt Range et *L. sp. indet.* (3) des couches à *Productus* de l'Himalaya. Notre forme paraît identique à la deuxième espèce qui a une valve droite plus renflée que *L. Haussmani* ou *L. indica*. De plus, chez *L. indica*, le crochet de la valve gauche est moins incurvé que celui de la forme malgache. La conservation de nos échantillons, qui ne sont que des moulages internes, ne permet pas d'apprécier le développement très particulier de la petite aile antérieure de la valve gauche qui caractérise les formes indiennes. Il me paraît rationnel de donner un nom à cette espèce et de la dédier à son premier descripteur, Diener.

(1) WAAGEN, Productus Limestone Fossils, Salt Range Fossils, Pelecypoda (*Palæontologia Indica*, sér. 13, p. 298, pl. XX, fig. 14, 15).

(2) WAAGEN, Productus Limestone Fossils. Pelecypoda (*Palæontologia Indica*, sér. 13, p. 295, pl. XX, fig. 5 ; pl. XXIV, fig. 13).

(3) DIENER, Perm. Foss. of the Cent. Himalayas (*Palæontologia Indica*, sér. 15, vol. I, p. 127, pl. V, fig. 18).

Solénomyidés.

SOLENOMYA LAMARCK (ou SOLEMYA).

SOLENOMYA sp.

Pl. VI, fig. 1, 1 *a*.

Un des nodules de la collection Besairie renferme l'empreinte et le moulage interne d'un fossile que je crois être une valve gauche de Lamellibranche, arrondie en arrière, à partie antérieure très développée et légèrement tronquée, de sorte qu'elle bâille très nettement en arrière et moins en avant. Le crochet, reporté en arrière, est effacé. La ligne cardinale est droite, légèrement oblique, sans dents.

L'empreinte externe de la coquille est couverte de fines côtes radiales irrégulièrement disposées et de valeur inégale. Cette ornementation est moins visible vers le milieu de la coquille, près du bord inférieur. Le moule interne montre également de fines lignes saillantes, plus accentuées sur le bord, sauf vers la partie antérieure. La surface de ce moule porte également un large sillon qui traverse la région umbonale obliquement, d'arrière en avant, pour prendre ensuite, sur la face latéral, une direction contraire. Ce sillon est probablement la trace de la nymphe portant le ligament interne. L'impression palléale est indistincte.

Rapports et différences. — Ce Lamellibranche a tous les caractères du genre *Solenomya*. Deux espèces paléozoïques américaines (*S. radiata* Meek et Worthen (1) des Coal Measures de l'Illinois et *S. subradiata* Herrick (2) des Coal Measures de l'Ohio) montrent une ornementation radiale importante, qu'on retrouve également chez une forme mésozoïque (*S. occidentalis* Stanton, du Comanchien de la Californie). Je ne connais aucune espèce sur laquelle le sillon oblique soit aussi développé que sur l'échantillon malgache.

Gisement. — Mamoro.

Pectinidés.

Genre AVICULOPECTEN MAC COY, 1852.

AVICULOPECTEN cf. PUNJABENSIS Reed.

Pl. VI, fig. 2, 2 *a*, 2 *b*, 2 *c*.

Nous possédons les empreintes des deux valves d'une coquille subcirculaire, un peu plus haute que large. Les crochets sont placés en avant. L'aile antérieure est plus courte que la postérieure. La valve gauche, très convexe, possède un cro-

(1) MEEK et WORTHEN, In *Geol. Surv. Illinois*, vol. II, p. 349, pl. XXVI.
(2) HERRICK, In *Bulletin of Denver University*, vol. II, p. 30, pl. III.

chet proéminent. L'aile antérieure, plus élevée que la postérieure, fait avec le bord antérieur de la coquille un angle plus prononcé que celui de l'aile postérieure avec le bord postérieur. La valve droite, très plate, plus petite que la gauche, porte une échancrure byssale étroite et profonde sous l'oreillette antérieur arrondie. L'oreillette postérieure se termine en pointe.

L'ornementation des deux valves est assez différente. La gauche porte de fortes côtes radiales régulières, visibles sur toute la surface. Entre ces côtes, on en distingue d'autres par groupe de trois, plus fines et plus faibles, celle du milieu étant plus forte. La valve droite présente des côtes radiales très fines ornées dans toute leur longueur de petites épines ou écailles qui manquent totalement sur la valve gauche.

Rapports et différences. — Cet *Aviculopecten* présente des affinités avec plusieurs espèces indiennes, toutes voisines d'*A. hiemalis* Salt. et de forme plus ou moins semblable à celle de *Pseudomonotis*. Par son contour et son ornementation, notre fossile est très voisin d'*A. sp. indet* (1) que Diener a décrit des couches permiennes de Spiti, mais surtout de *A. punjabiensis* Reed (2) des calcaires à *Productus* de la Salt Range. Les deux formes indiennes n'étant représentées que par des échantillons très fragmentaires — une seule valve gauche — je dois me borner à signaler la ressemblance entre la forme malgache et l'échantillon de Reed.

Gisement. — Anaborano, sur l'Ifasy, niveau supérieur.

Aviculidés.

Genre PSEUDOMONOTIS Beyrich, 1862.

PSEUDOMONOTIS (CLARAIA) cf. GRIESBACHI Bittner.

Pl. V, fig. 13, 13 *a*.

Cette espèce s'observe dans une série de nodules présentant une empreinte, externe ou interne, des valves d'un Lamellibranche à coquille très aplatie et de forme arrondie. Elle est ornée de côtes radiales, faiblement marquées sur certains échantillons, plus visibles sur d'autres, et de côtes concentriques moins visibles que les côtes radiales sur la plupart des spécimens.

La ligne cardinale est droite, divisée par le crochet en deux parties inégales. La valve gauche, à crochet saillant, est plus petite et plus convexe dans la région umbonale que la droite. La valve droite, très plate, porte, en dessous de l'oreillette antérieure, une échancrure très profonde pour le passage du byssus.

(1) Diener, Permian Fossils of the Central Himalays (*Palæontologia Indica*, sér. 15, vol. I, part. 5, p. 171, pl. VIII, fig. 3).

(2) Reed, New fossils from the Productus Limestone of the Salt Range (*Palæontologia Indica*, n. sér., vol. XVII, p. 42, pl. VII, fig. 1, 2).

Rapports et différences. — C'est à *Pseudomonotis Griesbachi* Bittner (1) des couches à *Otoceras* de l'Himalaya — espèce que Bittner a rangée ensuite dans son sous-genre *Claraia* — que notre espèce ressemble le plus. La forme des deux Lamellibranches est pareille. Chez *C. Griesbachi*, l'ornementation concentrique prédomine sur la radiale, caractère que j'ai relevé sur un de mes échantillons. Mais l'ornementation du Lamellibranche indien reste toujours aussi faible que celle de nos spécimens. Il est à remarquer, d'ailleurs, que le degré d'ornementation varie considérablement avec les individus : certains des échantillons malgaches paraissent à peu près lisses ; sur d'autres, il est difficile de déterminer si les côtes radiales ou les côtes concentriques sont en réalité plus fortes.

Claraia Stachei Bittner (2), que Spath (3) a retrouvé récemment dans la faune éotriasique du Groenland, se rapproche aussi par sa forme et par son ornementation radiale du Lamellibranche malgache. Cependant, sur cette forme arctique, l'ornementation paraît bien plus forte que sur nos échantillons.

Claraia intermediaformis Krumbeck (4), de l'Anisien de Timor, présente une ornementation assez semblable, en plus forte, à celle de notre espèce, mais la forme de la coquille est très différente.

Gisement. — Niveau supérieur, Ankitohazo.

FORMES ÉNIGMATIQUES

SPONGIAIRE (?)

Pl. VI, fig. 5, 5 *a*.

Un de nos plus grands nodules renferme l'empreinte d'un fossile de forme conique, à pointe formant pédoncule. Les deux tiers supérieurs de cette sorte d'entonnoir sont occupés par un remplissage faisant corps en haut avec le nodule. Entre les parois latérales et ce remplissage, il y a un vide de 3 millimètres environ. Dès la base pédonculaire, l'empreinte porte de nombreux et fins sillons ainsi que des plis radiaux, soudés et peu perceptibles dans le tiers inférieur ou région pédonculaire, écartés et partout accentués dans les deux tiers supérieurs, c'est-à-dire dans la partie la plus élargie du fossile. L'empreinte montre une sorte de treillis assez régulier reliant les côtes. A travers ce treillis, on aperçoit les sillons verticaux, plus larges que les côtes et à surface rugueuse visible à la loupe. A l'extrémité du pédoncule, on distingue à la loupe des fragments de petits cylindres verticaux serrés les uns contre les autres. Le cône de remplissage est irrégulièrement bosselé à sa surface. Il ne montre aucune structure interne.

(1) BITTNER, Trias Brach. and Lamellibr. (*Palæontologia Indica*, sér. 15, Him. Foss., part. 2, vol. III, 1899, p. 2, pl. I, fig. 4).

(2) BITTNER, Ueber Pseudomonotis Telleri, etc. (*Jahrb. K. K. Geol. Reichsanst.*, vol. V, p. 587).

(3) SPATH, Eotriassic Invert. Fauna East Greenland, Copenhague, 1930, p. 46, pl. IX, fig. 1 *a-d*.

(4) KRUMBECK, Die Brach. Lamellib. und Gastrop. der Trias v. Timor (*Pal. v. Timor*, Lief. XIII, 1924, p. 238, pl. CXCVIII, fig. 4).

Nous sommes ici en présence d'un organisme ayant une forme très régulière, à surface plissée longitudinalement et à parois très minces qui paraissent renfermer un squelette treillissé. Sa structure générale rappelle celle d'un Spongiaire (Hexactinellidé ?). Étant donné le peu d'épaisseur des parois et la profondeur de la cavité centrale, il semble peu probable qu'il s'agisse ici d'un polypier du groupe des *Tabulés*, malgré la présence de petits tubes verticaux à la base du fossile, lesquels pourraient être interprétés, semble-t-il, comme la naissance des racines d'une Éponge. Néanmoins, une coupe mince pratiquée dans le moule de remplissage n'a pas révélé de spicules.

Gisement. — Environs d'Ankitohazo, niveau inférieur ; recueillis par M. Waterlot.

Holothurie (?)

Pl. VI, fig. 7, 7 *a*, 8, 8 *a*.

Une douzaine de nodules renferment des empreintes en creux d'un organisme de forme irrégulièrement cylindrique, aux extrémités tronquées et légèrement arrondies. Certains de ces creux sont partiellement comblés par un remplissage sans structure interne, mais la majorité des échantillons sont vides. Çà et là, sur la surface des empreintes, on relève des taches ou des croûtes noirâtres considérées par Merle et Fournier (1) comme des preuves de l'origine organique de ces creux. Des moulages au plâtre ont permis de reconstituer la forme exacte de ces corps énigmatiques. Leur longueur varie entre 30 et 120 millimètres. La surface est lisse. De vagues plis transversaux et des boursouflures irrégulières indiquent un corps mou, sans revêtement plus ou moins solide. Certains échantillons montrent, à leurs extrémités, une série de petites dépressions disposées en couronne, comme des traces de papilles ou de tentacules.

Les caractères que présentent ces échantillons sont trop vagues pour permettre leur classement définitif. A l'extrémité d'un des spécimens, on observe un prolongement latéral assez semblable à un siphon de Géphyrien *(Aspidosiphon)*. Les autres formes, surtout les plus grandes, ont plutôt une apparence d'Holothurie, hypothèse que la trace de tentacules aux extrémités semble confirmer. Cependant, une coupe mince pratiquée dans un des moules de remplissage n'a pas révélé trace de spicules. Nous avons cru devoir donner plusieurs photographies de ces empreintes et de leurs moules pour attirer sur ces curieux fossiles l'attention des paléontologistes.

Gisements. — Mamoro, Ankitohazo, Anaborano, niveau supérieur.

(1) Merle et Fournier, Sur le Trias du Nord de Madagascar (*Bull. de la Soc. géol. de la France*, 1910, sér. 4, vol. X, p. 662).

Fossile rappelant les Bilobites (?)

Pl. VI, fig. 6.

Parmi les échantillons recueillis par M. Besairie se trouve une plaque de calcaire dur à grain très fin, dont une des surfaces porte en relief le moulage d'un curieux fossile. Il se compose de trois corps cylindriques dont deux, soudés latéralement, paraissent complets et en plein relief à une de leurs extrémités. Un sillon étroit, creusé profondément, les sépare du troisième corps, celui-ci en demi-relief.

La surface de ce fossile présente partout des stries longitudinales et parallèles, ayant un écartement moyen d'un millimètre environ. Par endroits, ces stries sont un peu sinueuses. Parfois, deux systèmes voisins de stries paraissent alterner à la manière des côtes des Calamites. A la loupe, on voit que la surface des côtes arrondies, séparant les sillons, est assez rugueuse. Par rares endroits, cette rugosité prend l'allure d'une ornementation régulière, consistant en deux rangées de petits tubercules. A la loupe également, on remarque, sur certaines des côtes, des trous irréguliers, ce qui donne l'impression que ces côtes seraient, en réalité, des tubes creux, à moins qu'il ne s'agisse d'un accident de la roche.

Nous sommes ici en présence d'un organisme portant des bourgeonnements latéraux qui restent cependant soudés longitudinalement à la pièce centrale. Un des deux corps cylindriques soudés, à très haut relief, représente un pareil bourgeonnement. Les deux autres éléments cylindriques portent également sur leur surface de semblables excroissances longitudinales, mais moins dégagées de la tige maîtresse.

Au premier abord, cet organisme rappelle les Bilobites ou *Cruziana*, si nombreux dans les grès siluriens et qui ont été interprétées soit comme des Algues, soit comme des traces laissées par des Crustacés ou des Vers. Si notre fossile doit être considéré comme appartenant à ce groupe, il apporterait un nouveau témoignage quant à l'origine de ces formes problématiques. Car, à en juger par la structure, il s'agirait ici d'un organisme compliqué qui se laissera difficilement expliquer par l'hypothèse des pistes. Certaines dispositions rappelant les Équisétinées viendront peut-être confirmer l'hypothèse d'une nature végétale.

Gisement. — Kinganio.

Conulaire ou Céphalopode dibranche (?)

Un nodule recueilli par M. Lacroix renferme l'empreinte d'un corps énigmatique ayant la forme d'une sorte de cornet ou, mieux, de pyramide aplatie. Ce fossile est manifestement écrasé. Son extrémité élargie présente un enchevêtrement confus de fragments. L'autre extrémité se termine en pointe.

Chaque moitié du nodule présente une empreinte assez différente. L'une, à contour triangulaire, aigu, équilatéral, se compose de trois plans verticaux, délimités par des sillons longitudinaux, dont l'un présente par endroits l'empreinte en creux de tubercules ou de granules (fig. 17). Le plan central, sans ornementation, est plat dans ses deux tiers inférieurs (vers l'extrémité pointue) et à relief irrégulier dans son tiers supérieur (vers l'extrémité élargie). Les deux plans latéraux, ou ailes, pareils et plats, présentent une ornementation très spéciale. Chacun d'eux est divisé par une ligne oblique en deux champs à ornementation différente. Le premier champ, plus petit que le second, de forme triangulaire, occupe la partie supérieure de l'empreinte. Son ornementation consiste en un pointillé granuleux avec quelques fines côtes obliques. Le champ inférieur est couvert de fines stries et côtes transversales, obliques, parfois sinueuses (Ces mêmes côtes transversales, arquées ou sinueuses, se retrouvent également par endroits sur chaque moitié du nodule, en dehors de l'empreinte principale). L'extrémité de la pyramide sur cette face de l'empreinte est composé d'un faisceau de petits cylindres verticaux, soudés.

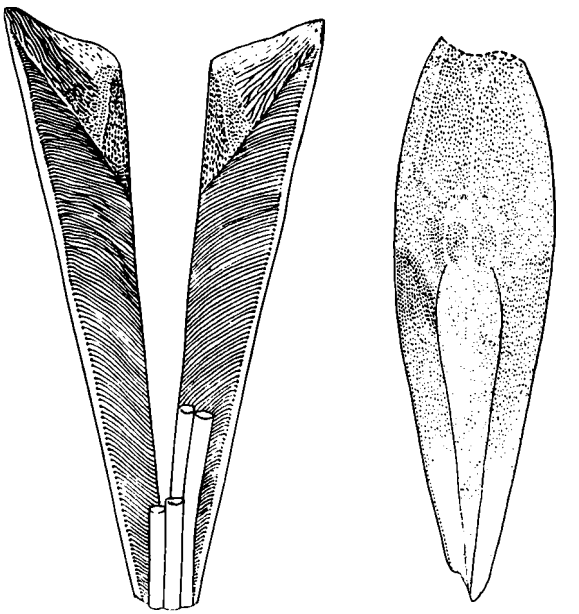


Fig. 17. — Corps énigmatique. A gauche, empreinte ayant l'apparence d'une Conulaire. A droite, empreinte ressemblant à un os de Seiche.

Par ses contours, la présence de sillons longitudinaux et par son ornementation spéciale, cette empreinte a l'apparence d'une Conulaire.

L'empreinte opposée, de forme plus ovale, se termine également en pointe. La surface entière présente l'ornementation granuleuse déjà décrite. Sur la moitié inférieure de cette face (vers l'extrémité pointue), on voit une sorte de relief médian en pointe, dont les bords sont parallèles aux bords de l'empreinte. Cette face du fossile ressemble par son contour, son ornementation et son relief médian, à un os de Seiche.

Je me borne à attirer l'attention des paléontologistes sur ce fossile énigmatique, à structure compliquée, qui présente de curieuses ressemblances avec deux types actuels d'organisation tout à fait différents.

Gisement. — Environs d'Ankitohazo, niveau inconnu.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 3

PREMIÈRE PARTIE

GÉOLOGIE 5
CONCLUSIONS 15

DEUXIÈME PARTIE

PALÉONTOLOGIE 19

Céphalopodes 20
Nautilidés 20
Ammonées 23

Gastropodes 46

Ptéropodes 47

Pélécypodes 50

Formes énigmatiques 56

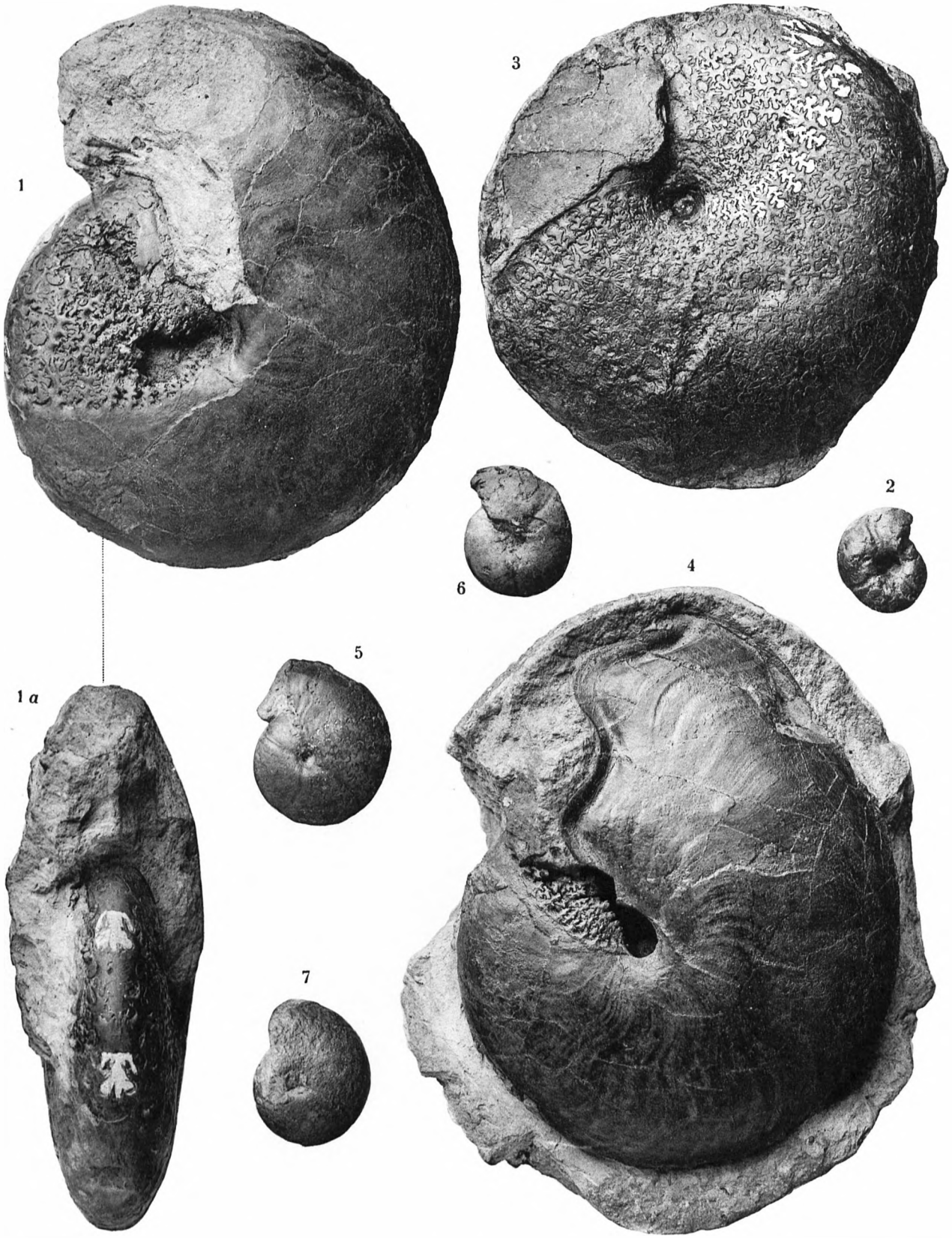
3279-33. — CORBEIL. IMPRIMERIE CRÉTÉ

LE PERMO-TRIAS MARIN DE MADAGASCAR

PLANCHE I

Fig. 1 à 7. — CYCLOLOBUS WALKERI Diener.

A l'exception de la figure 3, réduite de moitié, et des figures 2 et 6, grossies deux fois, tous ces échantillons sont reproduits grandeur naturelle et font partie des collections de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle.



Clichés Cintract. Phototypie G. Boüan, Paris.

CYCLOLOBUS.

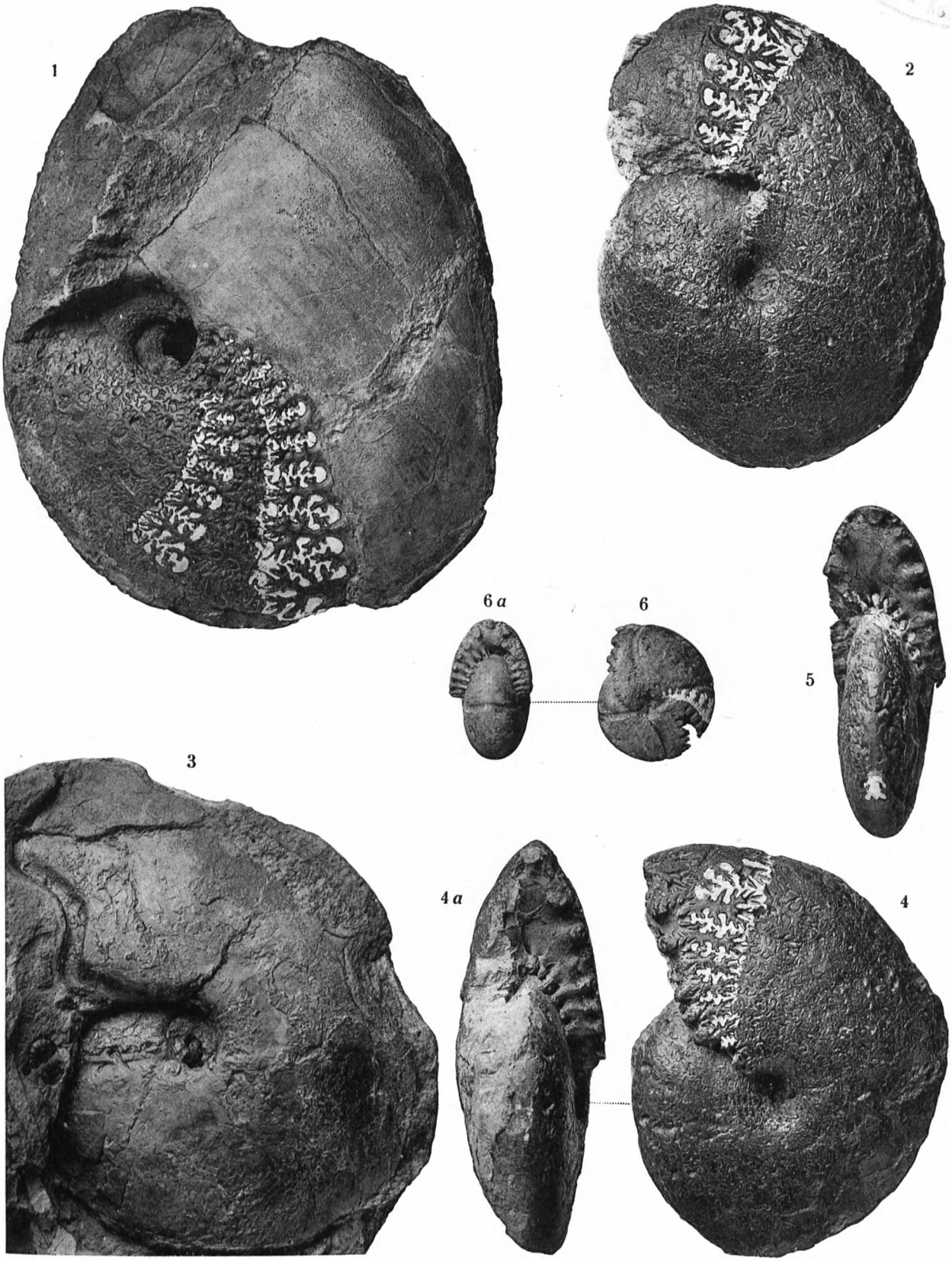
Masson et Cie, Editeurs.

LE PERMO-TRIAS MARIN DE MADAGASCAR

PLANCHE II

Fig. 1 à 6. — CYCLOLOBUS WALKERI Diener.

A l'exception des figures 1 et 3, réduites aux deux tiers, tous ces échantillons sont reproduits grandeur naturelle et font partie des collections de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle.



Clichés Cintract. Phototypie G. Boüan. Paris.

CYCLOLOBUS.

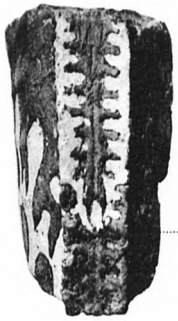
Masson et Cie. Editeurs.

LE PERMO-TRIAS MARIN DE MADAGASCAR

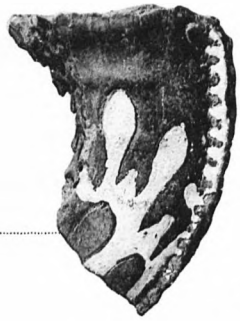
Planche III

Fig. 1, 1 *a*, 2, 2 *a*, 2 *b*. — Medlicottia (Episageceras) Boulei nov. sp. — × 2.
Fig. 3 à 5. — Xenaspis carbonaria Waagen. — Grandeur naturelle.
Fig. 6, 6 *a*. — Propinacoceras sp. — × 5.

Tous ces échantillons font partie des collections de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle.



1



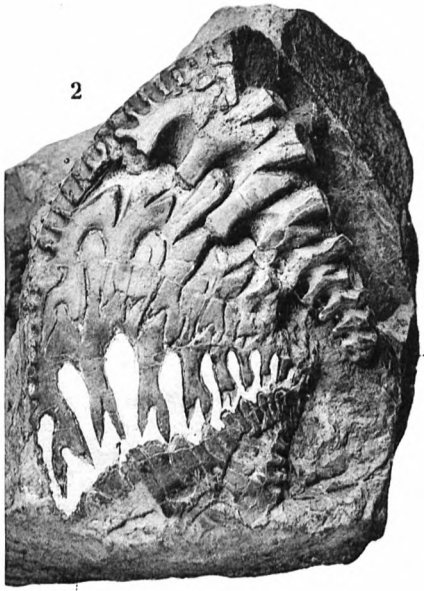
1 *a*



4



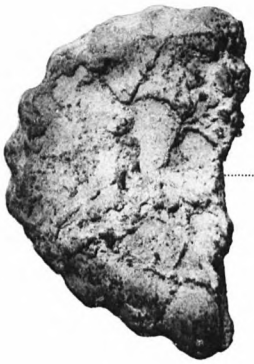
3



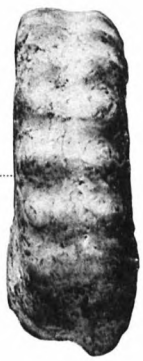
2



2 *b*



6



6 *a*



2 *a*



5

Clichés Cintract.

Phototypie G. Boüan. Paris.

MEDLICOTTIA, XENASPIS, PROPINACOCERAS.

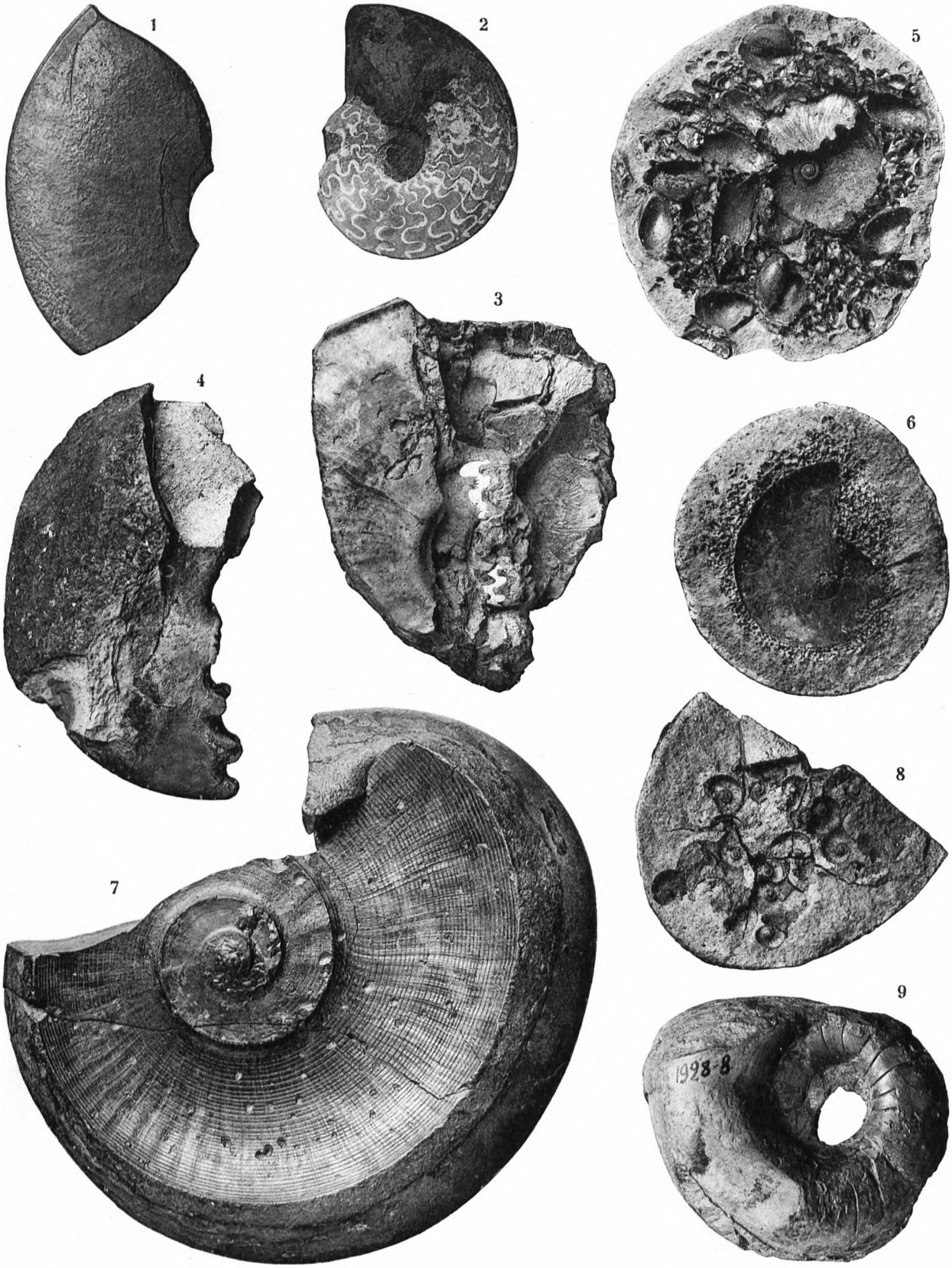
Masson et Cie. Editeurs.

LE PERMO-TRIAS MARIN DE MADAGASCAR

Planche I

Fig. 1 et 2. — Aspidites cf. madagascariensis Diener.
Fig. 3. — Aspidites cf. magnumbilicatus Waagen.
Fig. 4. — Meekoceras cf. Hodgsoni Diener.
Fig. 5. — Meekoceras cf. Hodgsoni Diener. Autre échantillon entouré de Lamellibranches.
Fig. 6. — Aspidites sp. entouré de Lamellibranches.
Fig. 7. — Flemingites (?) sp.
Fig. 8. — Ammonites sp.
Fig. 9. — Nautilus cf. Molengraafi Haniel.

Tous ces échantillons sont reproduits grandeur naturelle et font partie des collections de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle.



Clichés Cintract. Phototypie G. Boüan Paris.

ASPIDITES, MEEKOCERAS, FLEMINGITES, NAUTILUS.

Masson et Cie, Editeurs.

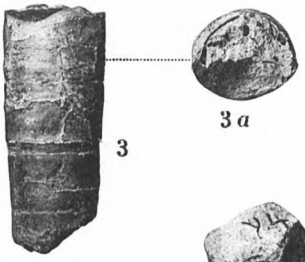
LE PERMO-TRIAS MARIN DE MADAGASCAR

Planche V

Fig. 1 et 2. — Nautilus Waterloti nov. sp.
Fig. 3, 3 *a*. — Orthoceras sp.
Fig. 4, 4 *a*. — Bellerophon cf. Vigilii Stache.
Fig. 5, 6. — Gastropodes indét.
Fig. 7. — Conularia sp.
Fig. 7 *a*. — Conularia sp. — Grossissement d'une partie de l'empreinte externe montrant les sillons correspondant aux côtes.
Fig. 8. — Hyolithes (?) sp.
Fig. 9, 9 *a*. — Palæoneilo cf. preacuta Klipstein. — Moulage.
Fig. 10. — Nucula sp.
Fig. 11, 11 *a* et 12. — Palæoneilo cf. preacuta Klipstein. — Moules internes.
Fig. 13, 13 *a*. — Pseudomonotis (Claraia) Griesbachi Bittner.

A l'exception de la figure 7 *a*, grossie six fois, et de la figure 8, réduite de moitié, tous ces échantillons sont reproduits grandeur naturelle et font partie des collections de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle.


1


3

3 *a*


4


4 *a*

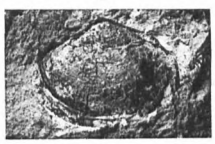

6

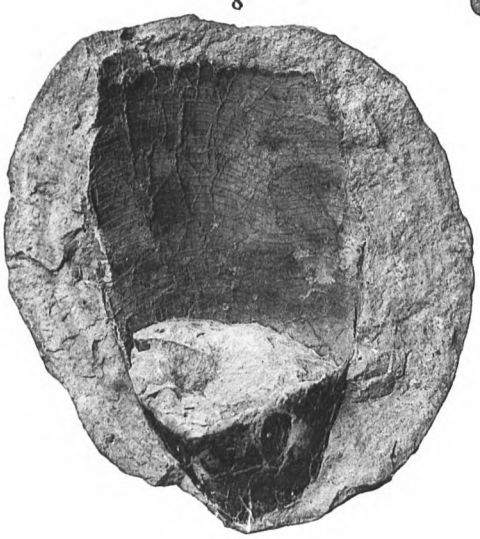

7 *a*

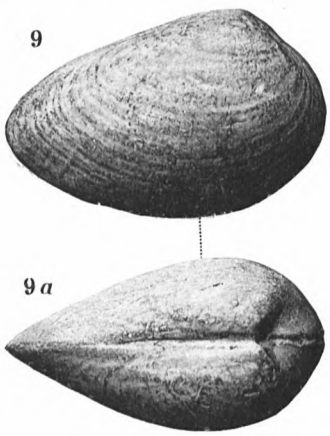

7


5


2

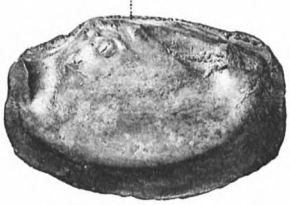

10

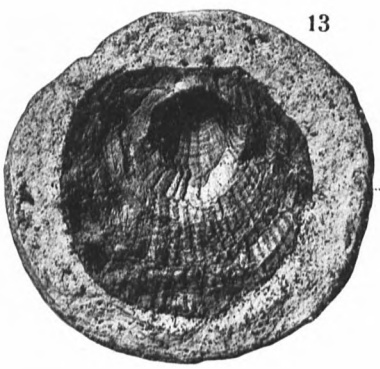

8

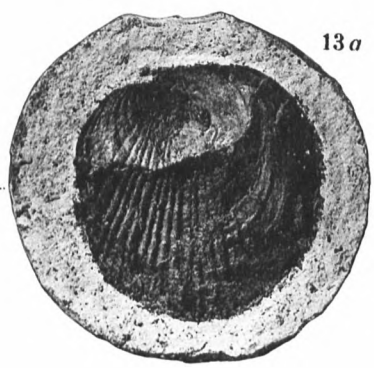

9

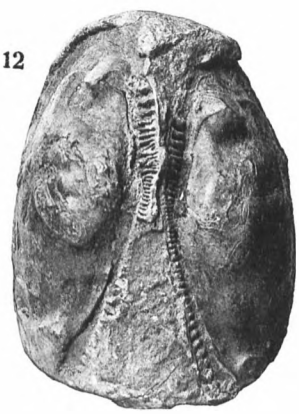
9 *a*


11


11 *a*


13


13 *a*


12

Clichés Cintract.

Phototypie G. Boüan Paris.

CÉPHALOPODES, GASTROPODES, LAMELLIBRANCHES.

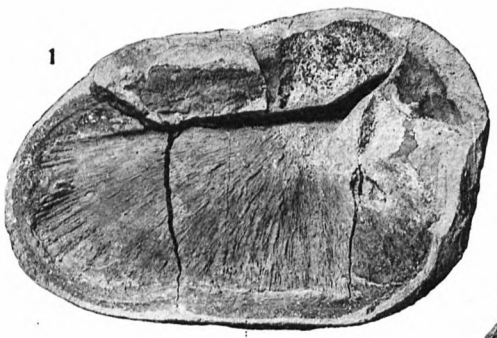
Masson et Cie, Editeurs.

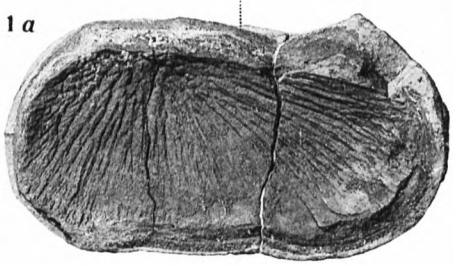
LE PERMO-TRIAS MARIN DE MADAGASCAR

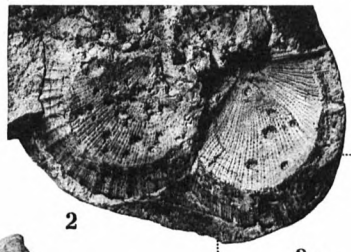
Planche VI

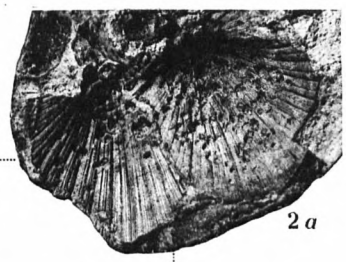
Fig. 1, 1 *a*. — Solenomya sp. — × 2/3.
Fig. 2, 2 *a*. — Aviculopecten cf. punjabensis Reed. — Grandeur naturelle.
Fig. 2 *b*, 2 *c*. — Aviculopecten cf. punjabensis Reed. — Grossissement montrant l'ornementation des valves. — × 6.
Fig. 3. — Leda elongata nov. sp. — Grandeur naturelle.
Fig. 4, 4 *a*. — Lieba Dieneri nov. sp. — Grandeur naturelle.
Fig. 5. — Spongiaire (?). — Grandeur naturelle.
Fig. 5 *a*. — Spongiaire (?). — Grossissement d'une partie de l'empreinte. — × 5.
Fig. 6. — Bilobites (?). — Grandeur naturelle.
Fig. 7, 7 *a*, 8, 8 *a*. — Holothurie (?). — Empreintes et moulages. — × 2/3.

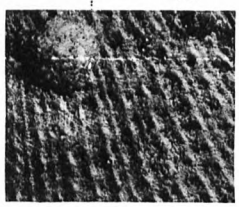
Tous ces échantillons font partie des collections de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle.

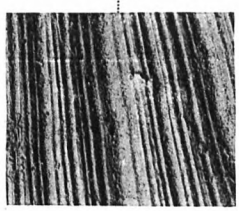

1


1 *a*


2

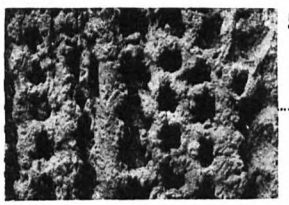

2 *a*


2 *c*


2 *b*


4


4 *a*

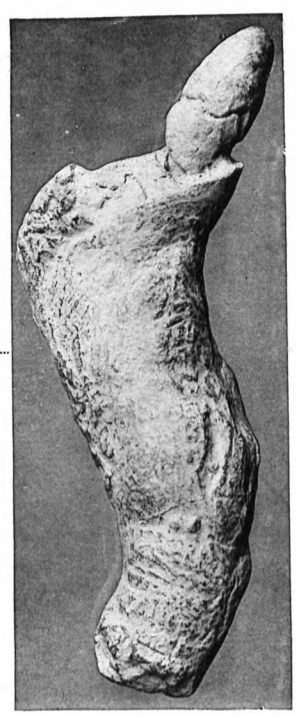

5 *a*

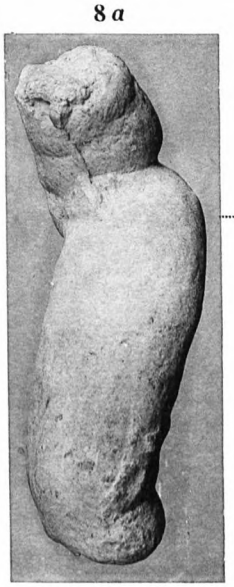

5

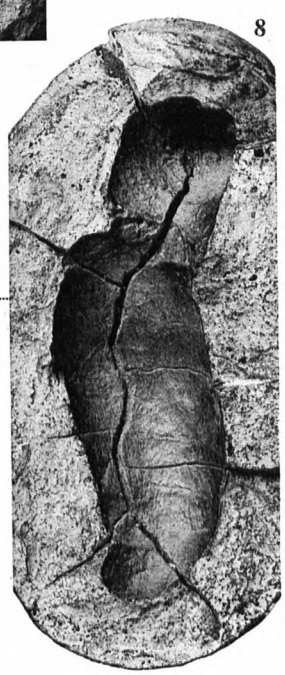

6


3


7


7 *a*


8 *a*


8

Clichés Cintract. Phototypie G. Boüan, Paris.

LAMELLIBRANCHES, FORMES ÉNIGMATIQUES

Masson et Cie, Editeurs.