

* new to Prof. Drouot
très amical hommage
by M. Collignon

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES BASSINS SEDIMENTAIRES
LE BASSIN COTIER OU GOLFE DU MENABE
(MADAGASCAR)
CARACTERE ENDEMIQUE DE SA FAUNE

PAR

Maurice COLLIGNON

RESUME

On a voulu, ici, montrer l'apparition, dans un golfe aux eaux calmes, d'une faune originale, d'un endémisme caractérisé, son évolution, en particulier en ce qui concerne le rare genre *Pseudoschloenbachia*, qui m'a fourni environ 8 000 spécimens, alors que ses autres représentants, dans le reste du Monde, ne dépassent pas quelques dizaines d'exemplaires.

De très nombreux autres genres d'ammonites, tous spéciaux, n'ont vécu que sur les rivages de ce golfe pendant un temps strictement limité. Il semble, d'ailleurs, que le genre *Pseudoschloenbachia*, malgré son étonnante prolifération, ait fourni des « essais » successifs sur place, sans réussir à leur donner une force de propagation suffisante en dehors des étroites limites qui étaient les siennes.

Les autres ammonites venaient probablement du large, amenées par des courants qui les poussaient sur les rivages du golfe (20 % contre 80 % environ). D'autres formes endémiques locales sont très abondantes (Inocérames. Crustacés).

Il est remarquable de constater que, encore maintenant, l'endémisme est un caractère de la faune et de la flore malgaches.

★

Tout au long de la côte occidentale de Madagascar, entre les 17^e et 22^e parallèles, les dépôts sédimentaires forment une bordure plus ou moins large, parfois interrompue ou très réduite par suite de l'existence de formations éruptives couvrant de vastes surfaces (région des fleuves Ranobe et Manambao) ou encore, parfois, recouvertes plus ou moins partiellement par la carapace sableuse qui masque les affleurements tant crétacés qu'éocènes (région de la Morondava-Maharivo).

Il en résulte que les sédiments, en particulier crétacés, sont discontinus, et qu'ils ne peuvent être suivis partout, principalement à l'ouest du plateau Jurassique du Bemaraha.

Or, une assez vaste région échappe partiellement à ces recouvrements : c'est le Menabe limité à l'Est par la falaise faillée du Bemaraha, au Nord par les très vastes épanchements basaltiques au nord d'Antsalova, au Sud par le cours approximatif de la Morondava. Une aire relativement profonde entre les fleuves Manambolo et Tsiribihina permet l'observation directe en un grand nombre de points.

Peut-on appeler ce Menabe, ou plus exactement la portion du Menabe entre Manambolo et Tsiribihina un « bassin côtier » comme ceux qui sont si facilement délimités sur la côte occidentale de l'Afrique (Gabon-Tarfaya) ? Oui, surtout si on considère cette région au point de vue paléontologique, car, dans ses limites, les faunes fossiles, souvent extrêmement abondantes, présentent des caractères particuliers d'endémisme qui les mettent nettement à part aussi bien à Madagascar (même en considérant les autres faunes fossiles découvertes tant au Nord jusque Diégo-Suarez qu'au Sud jusque Tuléar et Betsioky) que dans le reste du monde : et ce caractère d'endémisme est tout à fait remarquable.

La carte détaillée au 1/100 000^e (Feuille Behamotra F. 48 et Ampolipoly G. 48) montre en outre, grâce à l'incurvation des sédiments crétacés vers le Nord-Ouest (en particulier ceux du Turonien et du Santonien, puis du Campanien que l'on découvre jusque sur les bords sud et ouest des marais de Tsiavohena, région d'Andimaka) que le Menabe était au Crétacé une sorte de golfe rétréci au Nord, plus ouvert au Sud.

Le Menabe a été parcouru pour la première fois, au début du siècle, par des officiers de l'Infanterie de Marine qui avaient une mission de reconnaissance, d'étude et de pacification. C'est ainsi que le lieutenant

BÜHRER et le capitaine CONDAMY, puis après eux, le capitaine COLCANAP, traversèrent le pays depuis le Lac Hima jusqu'à Antsalova et y firent les premières récoltes de fossiles (1). Ceux-ci, remis à Marcellin BOULE, professeur de Paléontologie au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, me furent confiés par celui-ci, et la première publication sur le Menabe parut en 1932 (2). Entre temps et ultérieurement la région fut étudiée par H. BESAIRIE, puis cartographiée par V. HOURCQ ; et ce dernier publia en 1930 une thèse remarquable qui a été à l'origine de toutes les études postérieures sur le Menabe (3).

H. BESAIRIE et V. HOURCQ avaient fait de très belles récoltes. V. HOURCQ établit de longues listes de fossiles jurassiques et crétacés ; puis me confia l'étude de groupes importants dont les résultats furent publiés dans les *Annales Géologiques* du Service des Mines de Madagascar à partir de 1948 (4).

A partir de 1952, libéré de mes obligations militaires, je fus appelé à Madagascar par H. BESAIRIE qui me fit l'honneur de me confier la révision et l'étude des terrains sédimentaires de la côte occidentale toute entière. C'est ainsi que en 1953, 1954 et 1957 je parcourus pendant des mois le Menabe et y fis de très abondantes récoltes de fossiles, dont l'étude n'est d'ailleurs pas totalement achevée. Toutefois, suivant les instructions de H. BESAIRIE, alors directeur du Service géologique de Madagascar, puis de ses successeurs MM. ZAFIMANOVA et RAZAFINIPARANY, j'ai consacré douze années à la rédaction d'un *Atlas des Fossiles caractéristiques de Madagascar* (Ammonites) paru de 1958 à 1971 et qui ne comporte pas moins de 17 fascicules totalisant 563 planches avec la description et la figuration de 2 423 espèces (5). Cet ouvrage déjà considérable sera complété par un index, et la suite en sera consacrée aux autres mollusques (Gastéropodes et Lamellibranches) et aux Echinides. Naturellement les Faunes du Menabe occupent une très grande place dans mes descriptions, surtout en ce qui concerne le Crétacé ; et j'ai pu définir une stratigraphie qui, en ce qui concerne le Menabe, a été poussée dans le détail. Son exposé, avec tableaux, a été présentée lors des « Semaines Géologiques de Tananarive » de 1966 à 1970 (6) (22).

V. HOURCQ a défini et précisé la lithologie du Menabe. Ultérieurement, j'ai bénéficié des recherches faites par la Société « Copetina » qui m'a chargé d'étudier les fossiles d'une nouvelle coupe du Menabe recouvrant les miennes, antérieures, et j'ai alors disposé d'un « log »

au 1/500 (septembre 1969 par MM. MAGNIER et RAZAFIMBELO) me donnant depuis le Turonien la succession lithologique des diverses assises (marnes, calcaires, grès, etc.) beaucoup mieux et avec plus de précision que je l'avais fait moi-même (a).

J'ai déjà dit comment, d'après V. HOURCQ, se présente le terrain (6) : en gros, en cheminant le long des pistes, on rencontre une succession de niveaux bien isolés les uns des autres et dont le pendage est extrêmement faible. La faiblesse du pendage permet l'examen des diverses couches sur une certaine hauteur et largeur, et ces dimensions correspondent approximativement aux distances mesurées sur une succession de points rapprochés dont les intervalles m'étaient donnés par le compteur kilométrique de la voiture que j'utilisais. Tout au long du parcours j'avais numéroté toute une série de gisements se suivant et se superposant dans l'ordre ascendant. J'ai pu alors comparer mes résultats avec ceux de MM. MAGNIER et RAZAFIMBELO et vérifier leur exacte concordance.

CRETACE INFERIEUR (MARNES A BELEMNITES)

A partir de la grande faille du Bemaraha (Feuille Maintirano n° 6 de la carte géologique de 1956 au 1/500 000^e par H. BESAIRIE) s'étendent, en talus, les marnes à Belemnites dont les éléments les plus caractéristiques sont, d'après les études de Mr. COMBEMOREL (b) :

- Hibolites pistilliformis* BLAINV.
- Hibolites subfusiformis* RASP.
- Hibolites Joleaudi* BESR.
- Belemnopsis africanus* TATE.
- Belemnopsis madagascariensis* BESR.
- Duvalia* cf. *dilatata* BLAINV.
- Duvalia* cf. *sakalava* BESR.
- Duvalia lata* BLAINV. var. *guillantoniana* BESR.
- Duvalia* cf. *grasiana* DUV. JOUVE.

Il est tout-à-fait intéressant de constater que la plupart de ces espèces se rencontrent déjà dans le Tithonique et même dans le Kimmeridgien supérieur. Elles montent souvent dans l'Hauterivien. En réalité ces marnes à *Duvalia* forment un ensemble assez cohérent où les subdivisions sont délicates ou impossibles. Il faut noter qu'on les rencontre dans la plupart des dépôts « néocomiens » de Madagascar.

Au-dessus des marnes à *Duvalia* le Barrémien et l'Aptien n'ont pas été reconnus avec certitude.

(a) Je tiens à remercier ici MM. MAGNIER et RAZAFIMBELO dont les études m'ont permis de compléter les miennes. Malheureusement je n'ai pu obtenir communication des déterminations de Foraminifères faites par leurs soins. Et j'en suis resté aux premières études de mon ami J. SICAL, déjà fort anciennes et préliminaires (7).

(b) Maître-assistant à la faculté des Sciences de l'Université de Lyon qui prépara une thèse appuyée sur le matériel malgache que je lui ai remis.

ALBIEN

L'Albien n'a rien fourni de particulier. Toutefois, dans le Sud de la feuille Ampolipoly au 1100000^e (1958, par A. de VENEGIES et M. COLLIGNON) j'ai recueilli un exemplaire fragmentaire de *Lyelliceras pseudo-lyelli* PAR. et BON. (Gisement 760. Rive E. du Lac Hima, 4 kilomètres d'Ankaboka (8)). Cette découverte précise l'existence de l'Albien au moins en cet endroit.

CENOMANIEN

Le Cénomanién est représenté partiellement par des dépôts continentaux car j'ai observé à plusieurs reprises à l'ouest de l'Andranomena (S. de la feuille Ampolipoly) de grands ossements brisés de Dinosauriens et des vertèbres. Les conditions du moment ne m'ont pas permis de faire des récoltes.

Plus au Nord, vers Ampolipoly, le Cénomanién marin a fourni de beaux gisements d'Ammonites découverts par V. HOURCQ, à Andranovoritelo et Ankilimanarivo (que j'ai revus en 1954) et que j'avais étudiés en 1939. C'est la première faune originale d'Ammonites dans le Menabe : il s'agit de *Hourciceras* COLL. 1939. Ce genre n'a pas été retrouvé ailleurs, du moins à ma connaissance (9).

TURONIEN

C'est avec le Turonien que les Faunes du Menabe prennent un caractère endémique partiel, mais déjà exceptionnel.

La zone supérieure (Zone à *Coilopoceras requieni* et *Romaniceras deveriai*) a fourni à Masiaposa deux nouveaux genres très particuliers *Masiaposites* COLL. 1965 et *Hourcquia* COLL. 1965 (10). Tous deux sont représentés par de nombreux exemplaires parfois de taille considérable. Paléontologiquement il faut y voir les premiers Barroisiceratinae dont est issu en particulier le Genre *Barroisiceras* GROSS. Seul *Hourcquia* a été retrouvé récemment au Japon par MATSUMOTO (11).

Cette faune turonienne (Atlas. Fasc. XII) comprend, en outre, à Masiaposa et Antsarona :

a. Ses espèces spéciales au Menabe :

- Phylloceras masiaposense* COLL. (Pl. CCCLXXVI. Fig. 1634) ;
Mesopuzosia beloensis COLL. (Pl. CCCLXXVII. Fig. 1638) ;
Lewesiceras masiaposense COLL. (Pl. CCCLXXX. Fig. 1644) ;
Lewesiceras Donovanii COLL. (Pl. CCCLXXX. Fig. 1645) ;
Kamerunoceras antsaronenense COLL. (Pl. CCC-LXXXVII. Fig. 1661) ;
Neoptychites subxetiformis COLL. (Pl. CCC-XCIX. Fig. 1682) ;

Subprionocyclus Casterasi COLL. (Pl. CDVI. Fig. 1693-1695) ;

Mammites menabensis COLL. (9) p. 24. Fig. 5 Pl. VI. Fig. 2a-b ;

Mammites Hourcqi COLL. (9). p. 26. Fig. F. Pl. VII. Fig. 1a-b, 2, 2a.

b. Des espèces communes avec l'Inde :

Gaudryceras varagurense KOSM. (Pl. CCCLXXVI. Fig. 1635).

Kosmaticeras recurrens KOSM. (Pl. CCCLXXX. Fig. 1642).

Fagesia superstes KOSM, var. *sphaeroidalis* PERV. (ici comme en Algérie). (Pl. CCCXCV. Fig. 1677).

Fagesia rudra STOL. (Pl. CCCXCVI-CCCXCVII. Fig. 1678a-b).

c. Des espèces communes avec le Japon :

Mesopuzosia yubarensis JIMBO (Pl. CCCLXXVII. Fig. 1637).

Jimboiceras planulatiforme JIMBO (var. *madagascariensis* COLL. (Pl. CCCLXXX. Fig. 1641).

Yubariceras yubarensis MATS (Pl. CCCLXXXV. Fig. 1657).

d. Une espèce commune avec le Nigeria :

Gleboscoceras glebasum REYMENT (Pl. CDII. Fig. 1686-1687).

e. De rares espèces connues ailleurs dans le reste du monde :

Pachydesmoceras Linderi GROSS. (Pl. CCC-LXXIX. Fig. 1640).

Placenticeras memoriae-Schloenbachi LAUBE (var. *ambilibensis* COLL. (Pl. CCCLXXXI. Fig. 1646-1648).

Romaniceras deveriai d'ORB. (Pl. CCCLXXXIV. Fig. 1655).

Romaniceras uchauxiense COLL. (Pl. CCCLXXXIV. Fig. 1656).

Coilopoceras requieni d'ORB. (var. *altesellata* COLL.) (Pl. CDIII-CDV. Fig. 1688-1689-1690a-b).

Kamerunoceras salmuriense COURT. (Pl. CCC-LXXXVI. Fig. 1659-1660).

Subprionocyclus neptuni GEIN. (Pl. CDVI. Fig. 1691-1692).

Néanmoins, par le nombre considérable des individus des Genres *Masiaposites* et *Hourcquis*, le caractère original de la Faune est déjà nettement accusé.

Au contraire, d'autres genres tels *Pseudaspidoceras* HYATT, *Schindewolfites* WISDM., *Ampakabites* COLL., *Watinoceras* WARREN, *Vascoceras* CHOFF., *Thomasites* PERV., *Betiokytes* COLL., n'existent que dans le sud de Madagascar. (Zone à *Pseudaspidoceras conciliatum*, non reconnue jusqu'ici dans le Menabe).

CONIACIEN

Au Coniacien, il n'y a que deux genres nouveaux : *Neokanabicer* COLL., extrêmement voisin d'un genre californien du Cénomano-Turonien (12) et *Ankinatsites* COLL. qui rappelle des formes japonaises (13). Tous les autres genres, très abondants en espèces et individus, existent déjà soit à Madagascar, soit en Europe, soit dans l'Inde, soit au Japon. Ce sont :

Bostrychoceras HYATT. (de nombreux exemplaires de ce genre sont identiques à une espèce japonaise. *B. Indopacificum* MATS. 1967 (25).

Barroisicer GROSS ;
Kosmaticer GROSS ;
Damesites MATS ;
Lewesicer SPATH ;
Proplacenticer SPATH ;
Gauthiericer GROSS ;
Peronicer GROSS ;
Yabeicer TOK. et SHIM ;
Pseudoxybeloceras WEIGHT et MATS.

Ainsi, en cet étage, la faune du Menabe offre un caractère encore exceptionnel, mais éminemment cosmopolite.

SANTONIEN

Avec le Santonien nous assistons à l'apparition des genres spéciaux au Menabe ou très rares en d'autres régions du Globe. Leur « explosion » ne tardera pas et sera spectaculaire dès la partie supérieure, et même moyenne, de l'étage.

A. Santonien inférieur

(Zone à *Texanites oliveti*)

Le Santonien inférieur apparaît sous la carapace sableuse (sables rouges) à 4,600 km à l'ouest d'Ampolipoly, et se prolonge sur 3,500 km environ. Il se compose d'une alternance extrêmement monotone de marnes de couleurs variées, peu fossilifères. Heureusement, la rareté des fossiles est compensée par l'existence, sur la marge nord du Menabe (à quelques kilomètres au nord du Manambolo) des gisements de Tsianalako (14) et Mitraiky (15) qui renferment une faune importante quoique de caractère peu original.

Mais c'est ici que, dans le Menabe, apparaissent presque en même temps le nouveau genre *Praemuniericer* COLL., 1966 et *Pseudoschloenbachia* SPATH, 1924.

C'est au kilomètre 6,900 (gisement 268) qu'apparaît le premier *Pseudoschloenbachia*. L'apparition de ce genre est extrêmement importante en raison de son

pullulement extraordinaire dans le Santonien et le Campanien inférieur. Il faut remarquer que ce genre a été découvert antérieurement dans le Pondoland par van HOEPEN (« *Schloenbachia* ») à des niveaux mal définis stratigraphiquement et que j'attribue à la partie la plus élevée du Santonien et à la base du Campanien (en raison des Ammonites qui l'accompagnent, en particulier de *Eulophoceras*) (16). Un peu au-delà, au kilomètre 7,100 de ma coupe c'est *Praemuniericer* COLL., qui fournit une première espèce, *P. primum* COLL.

A noter dans le Santonien inférieur l'existence de *Neocrioceras* (*Schlüterella*) WIEDM., et de nombreux Baculitidae déjà connus, en particulier au Pondoland (*B. capensis* WOODS et var.) du premier *Protexanites* MATS. (*P. planatus* LASSW. Pl. CDLXI., fig. 1 888), déjà connu au Texas et Inocéramus spéciaux (*I. arthriticus* SORNAY).

B. Santonien moyen

(Zone à *Texanites Hourcqii*)

La succession des couches (calcaires marneux et marnes) toujours aussi uniformes a livré de nombreux Texanitinae (*T. Oliveti* BLANCK., *T. Soutoni* BAILY, *T. Stangeri* BAILY, *T. Hourcqii* COLL., *T. venustus* T. COLL., pp. 68-78, pl. CDLXXXII à CDLXXXVII, fig. 1955-1961 et 1964-1965. Atlas Fasc. XIV) d'où s'écarte *Parabevahites* COLL., 1948 (pp. 76-82), Pl. CDLXXXVI et CDLXXXVIII, Fig. 1962-1963 et 1966-1970), des Baculitidae (*B. capensis* WOODS) et le nouveau genre : *Pachydiscoïdes* SPATH (16) abondent au Menabe (Tsarahotana) et très rare dans le reste du monde. Et un rameau isolé de ce genre, *Tuberodiscoïdes* COLL., 1966 d'un unique gisement (XIV, p. 31, Pl. CDLXVIII, Fig. 1910-1912). Les Hétéromorphes sont représentés par *Hyphantoceras* HYATT dont les exemplaires entiers ou plus souvent les débris, parfois très gros, abondent un peu partout ; et surtout *Madagascarites* COLL., 1966 (XIV, p. 26, Pl. CDLXV, Fig. 1897-1898) au déroulement désordonné rappelant celui de *Nipponites* YABE, retrouvé, comme *Hourcqia*, au Japon par MATSUMOTO (17).

Puis *Pseudoschloenbachia* (p. 58, Pl. CDLXXVIII, Fig. 1945-1949) et *Praemuniericer* (pp. 41-48, Pl. CDLXXII-CDLXXIV, Fig. 1919-1930) deviennent de plus en plus abondants et caractérisent les niveaux successifs : une nouvelle espèce de *Pseudoschloenbachia* (*Ps. praeumbulazi* COLL., p-é, Pl. CDLXIX, Fig. 1950) va conduire à *Pseudoschloenbachia* (*Pseudoschloenbachia*) *umbulazi* BAILY caractéristique de la partie supérieure de l'étage. Cependant, un rameau latéral issu de *Praemuniericer*, *Lehmanicer* COLL., 1966 (Atlas XIV, p. 13, Pl. CDLX, Fig. 1881-1882) occupe un niveau peu épais, mais continu, avec plusieurs espèces qui permettent de raccorder entre eux

les mêmes niveaux des autres coupes (gisements 758 et 279), mais ne paraît pas avoir de descendance. Et *Protexanites* MATS., donne deux nouvelles espèces (pp. 64-66, Pl. CDLXXX-CDLXXXI, Fig. 1952-1954).

C. Santonien supérieur

(Zone à *Pseudoschloenbachia umbulazi*)

C'est immédiatement, dès le début, la disparition de *Lehmaniceras* (280) et le déclin de *Praemuniericeras* qui fait place définitivement aux vrais *Muniericeras* GROSS. (18), genre très rare dans le monde, mais très abondant alors dans le Menabe où il est limité dans le temps : *Muniericeras* se développe dans les dernières couches du Santonien et disparaît presque aussitôt (p. 91, Pl. CDXCIII à CVIII, Fig. 1981-1995).

Mais la masse des Ammonites, avec de nombreux Texanitinae (*Parabevahites* COLL.) et Pachydiscidae, est représentée par *Pseudoschloenbachia* dont le gisement 280 permet déjà de distinguer plusieurs lignées. La principale est celle de *Pseudoschloenbachia* (*Pseudoschloenbachia*) qui fournit de nombreuses espèces à des niveaux successifs (*Ps. umbulazi* BAILY, *Ps. griesbachi* VAN HOEPEN, *Ps. Hoepeni* COLL., *Ps. Youngi* COLL., *Ps. Drouchitzi* COLL., *Ps. coarctata* COLL., *Ps. segregata* COLL. : pp. 103-116, Pl. CDXCIX-DV, Fig. 1996-2014) ; puis par *Fournierella* COLL., 1966, nouveau sous-genre déjà apparu sporadiquement dans le Santonien moyen (p. 117, Pl. DVI, Fig. 2015-2018).

Les *Texanites sensu str.* sont encore nombreux à la veille de disparaître (pp. 121-132, pl. DVII-DXII, Fig. 2019-2025).

Et un nouveau genre apparaît au sommet de la sous-zone : c'est *Neoselwynoceras* COLL., 1966 (p. 133, Pl. DXIII, Fig. 2027) issu des *Selwynoceras turoniens*. On arrive alors au sommet du Santonien : ici les *Muniericeras* sont complètement disparus, les *Pseudoschloenbachia* (*Pseudoschloenbachia*) deviennent rares et déjà apparaissent de nouveaux sous-genres auxquels ils ont donné naissance : *Pseudoschloenbachia sensu lato*.

Et c'est le niveau de base du Campanien où apparaissent les premiers *Bevahites*, les *Eulophoceras* et *Anapachydiscus*.

En récapitulant les données acquises sur le Santonien, il faut remarquer que *Pseudoschloenbachia* a essaimé dans le Santonien supérieur au Pondoland, au Texas, très rarement en France, et à Madagascar même dans le Mikoboka (Ambararata. BASSE, 1934), et vers Diégo-Suarez, mais qu'il disparaît partout (sauf peut-être au Texas), alors que, dans le Menabe, en ce moment même, avec le début du Campanien inférieur, il va donner de nouveaux et nombreux sous-genres (ou genres) très bien caractérisés, répandus à

profusion et occupant chacun un ou plusieurs niveaux stratigraphiques, et totalement inconnus jusqu'ici dans le reste du monde. C'est vraiment un genre endémique donnant à la Faune son caractère essentiel.

CAMPANIEN INTERIEUR

A la base, le niveau inférieur, dit « de base » à *Neogauthiericeras Zafimahovai* (COLL. 1966), présente immédiatement un intérêt exceptionnel, car cette Ammonite a été retrouvée dans toutes les coupes, en exemplaires rares il est vrai, mais constants, et précieux, parce que permettant un parallélisme parfait.

Avec lui apparaissent :

— De très nombreux *Eulophoceras* HYATT, étudiés par V. HOURCQ (19), genre relativement cosmopolite, mais jamais aussi abondant que dans le Menabe où les exemplaires recueillis surpassent par leur nombre tous ceux qui ont pu être récoltés ailleurs ;

— *Hauericeras* GROSS., apparu dans le Coniacien (*H. antiquum* COLL.) qui va pulluler à un point tel que, en raison de sa répartition stratigraphique, j'ai considéré l'espèce principale *Hauericeras* (*Gardeniceras*) *Gardeni* BAILY comme caractéristique du Campanien inférieur ;

— De très nombreux Pachydiscidae (*Anapachydiscus* YABE et SHIM., *Pachydiscus* ZITT. — *Eupachydiscus* SPATH) qui abondent et, fait remarquable, dont la plupart des espèces se retrouvent dans l'Inde (dont les Texanitinae sont exclus...) ;

— Des très nombreux Texanitinae : le Genre *Texanites sensu stricto* se raréfie et disparaît ; il est relayé par *Bevahites* COLL. 1948, très abondant dans la première partie de l'étage, et parfois en très grands exemplaires ;

— Mais le fond de la faune est constitué par *Pseudoschloenbachia* qui va « exploser » et dorénavant remplir tous les niveaux à 80 p. 100 et même plus. Certains gisements ne renferment que cette unique Ammonite. Leur abondance m'a conduit à distinguer toute une série de sous-genres (ou genres) au sein de la sous-famille des *Pseudoschloenbachiiinae* (COLL. 1969).

J'ai déjà indiqué (Atlas XIV, p. 73) comment j'avais établi ces sous-genres en hommage aux Géologues et Paléontologistes de Madagascar. Et j'ai ajouté : « il est tout-à-fait remarquable de constater que ces différents sous-genres coexistent, se succèdent, se relaient dans un espace de temps relativement court, n'affectant que quelques niveaux successifs, dont l'épaisseur ne doit pas dépasser 200 mètres : ainsi le raccord entre les différentes coupes relevées sur le terrain par mes soins ont pu être établis avec certitude. Il est tout aussi remarquable de constater que le genre *Pseudoschloenbachia*

sensu lato s'éteint définitivement au sommet du Campanien inférieur, après avoir extraordinairement proliféré dans le seul *Menabe*, tandis que les Ammonites les plus abondantes, et qui lui font cortège, *Texanitinae*, *Pachydiscidae* et *Baculitidae*, sont encore très abondantes dans le Campanien moyen, et ces deux dernières familles atteignent le sommet du Crétacé.

Et je note aujourd'hui : j'ai pensé, au cours de mes études, non encore achevées, que dans ce genre, les sous-genres pouvaient passer de l'un à l'autre, en évolution progressive. Je crois aussi que certains d'entre eux ne sont en réalité que des « essais », des « tentatives » restées sans succès, aboutissant de façon précoce à leur disparition sans postérité. Cette hypothèse sera étudiée en détail dans la prochaine partie de mes « Ammonites Néocrétacées du Menabe » (en cours). Paléontologiquement, cette série de « ratages », ou « échecs » est extrêmement intéressante par sa répétition.

Dans le Campanien inférieur du Menabe à sédimentation essentiellement gréseuse, j'ai distingué 3 zones successives (stratigraphie locale) :

— Zone à *Anapachydiscus Wittekindi* et *Eulophoceras Jacobi* ;

— Zone à *Karapadites karapadensis* ;

— Zone à *Menabites Boulei* et *Anapachydiscus arrialoorensis*.

Je fais remarquer que j'ai choisi à dessein des Ammonites déjà bien connues ailleurs qu'à Madagascar, de façon à faire correspondre au maximum ce Campanien inférieur avec celui du reste du Monde, alors que, en choisissant les sous-genres de *Pseudoschloenbachia* j'aurais établi une stratigraphie beaucoup plus fine, ce que j'ai voulu éviter. Mais cet inconvénient n'est plus du tout le même en ce qui concerne les sous-zones : et ce sont maintenant, ou le plus souvent, ces mêmes *Pseudoschloenbachia* qui vont servir à les désigner, car, remarquablement, leur enchaînement et leur succession permettent une telle application.

A. Zone à *anapachydiscus wittekindi* et *eulophoceras jacobi*.

Cette zone comprend deux sous-zones :

— Sous-zone à *Besairiella Besairiei* ;

— Sous-zone à *Hourcquiella Hourcqui*.

Les deux genres d'Ammonites qui les désignent leur sont strictement limités ; ils se succèdent et se relaient en ne se recouvrant que par de très rares exemplaires à la limite des deux sous-zones. Et, quoique se succédant, il est exclu que le second dérive du premier.

Besairiella a son premier représentant dans le niveau de base à *Neogauthiericeras Zafimahovai* et se

répartit à peu près dans tous les niveaux et gisements de sa sous-zone sans présenter jusqu'ici de maximum en un gisement quelconque.

Hourcquiella qui vient au-dessus est probablement le plus abondant de tous les *Pseudoschloenbachia* car j'en ai récolté 800 exemplaires, et il est le plus strictement délimité car certains gisements ne renferment que ce seul genre. Les premiers exemplaires coexistent avec les derniers *Besairiella* ; mais le genre ne dépasse pas le sommet de la Zone à *Anapachydiscus Wittekindi* et *Eulophoceras Jacobi* au sommet de laquelle il disparaît définitivement.

A côté de ces deux genres existent encore de rares représentants de *Pseudoschloenbachia* (*Pseudoschloenbachia*), inégalement répartis dans les deux sous-zones qu'ils ne dépassent pas ; de nombreux *Fournierella*, d'ailleurs limités à certains gisements, qui disparaissent également avant le sommet de la Zone. Et aussi un nouveau sous-genre *Vandegiesiella* qui, apparu avec *Besairiella*, disparaît dans la sous-zone à *Hourcquiella*. Il peut caractériser l'ensemble des deux sous-zones.

Avec ces *Pseudoschloenbachia* il y a encore de très nombreux *Eulophoceras* (j'en ai récolté 225) que j'ai recueillis dans tous les niveaux de la Zone, et dans tous les gisements,

— de nombreux *Bevahites* ;

— des *Bostrychoceras* : *B. elongatum* WHITEAVES, connu antérieurement au Canada seulement, est strictement limité en exemplaires à tours jointifs à la jonction des deux sous-zones, avant de réparaître au sommet de la zone à *Rabeiella orthogonia* en exemplaires à tours disjoints, et d'autres espèces ;

— le nouveau genre *Neoglyptoxoceras* à un niveau remarquablement limité et constant avec de très nombreux exemplaires ;

— de nombreux *Hamitidas* (*Diplomoceras*) ;

— de nombreux *Pseudophyllites* en très gros exemplaires ;

— de très rares *Diaziceras* SPATH 1922 ;

— des Nautilides (*Eutrephoceras*) et, surtout, parmi eux apparition de *Hercoglossa* CONRAD, parfois en très beaux exemplaires, d'ailleurs rares, mais absolument caractéristiques. Il semble que ce soit dans le Campanien inférieur du Menabe (niveau de base à *Neogauthiericeras*) que ce genre réputé maëstrichtien-danien ait fait son apparition. Je n'en ai récolté que 27 exemplaires *Hercoglossa Milleri* COLL. non encore publié ; mais je n'en ai guère plus du Maëstrichtien du Mikoboka.

— des Inocérames abondants en espèces spaciales décrites par J. SORNAY (20). Le plus abondant d'entre eux, *Inoceramus* (*Cordiceramus*) *paraheberti* SORNAY monte dans le Campanien moyen ;

— des Crustacés (S. SECRETAN 1966) (21) de genres déjà connus ; mais les espèces sont particulières au Menabe ;

— les Gastéropodes, Echinides, Serpulidas, etc. très abondants dans certaines couches peu épaisses, ne sont pas encore décrits.

Ainsi la zone à *Anapachydiscus Wittekindi* et *Eulophoceras Jacobi* est surtout remarquable par la proportion énorme des Ammonites du genre *Pseudoschloenbachia* alors que, à côté, les autres genres d'Ammonites ne jouent qu'un rôle relativement effacé ; et tous ces *Pseudoschloenbachia* sont originaux et n'existent que dans le « Golfe du Menabe ».

B. Zone à *Karapadites Karapadensis*

C'est la zone médiane et la moins épaisse du Campanien inférieur (environ 20 mètres approximativement mais elle présente déjà un remarquable renouvellement des *Pseudoschloenbachia*. Car, sauf rarissimes exceptions, les genres signalés ci-dessus ont définitivement disparu et sont remplacés par d'autres. Cette zone a été divisée en deux sous-zones :

— Sous-zone à *Maorites Aemilii* ;

— Sous-zone à *Scaphites Reesidei*.

Cette subdivision tient compte, comme pour les zones, de l'existence de genres d'Ammonites trouvés dans le reste du Monde.

La zone inférieure, à *Maorites Aemilii*, est caractérisée par l'abondance des Kossmaticeratidae du genre *Karapadites*, bien connus auparavant, mais surtout par l'apparition aussi subite qu'éphémère du genre *Maorites* (relativement rare : Nouvelle-Zélande, Terres Antarctiques, Australie, Nouvelle-Calédonie).

La zone supérieure est caractérisée par le pullulement des Scaphites qui, avec deux espèces seulement, *Scaphites Reesidei* COLL. (Atlas XIV, p. 51, Pl. DXXXIII, Fig. 2098-2099) et *Scaphites aquisgranensisformis* COLL. (Atlas XIV, p. 53, Pl. DXXXIII, Fig. 2100-2103) encombrant littéralement certains bancs avec des centaines d'exemplaires. Puis *Scaphites* s'éteint et disparaît presque complètement, car, au-dessus, on n'en trouve plus que de très rares exemplaires, parfois un seul dans un niveau bien défini. Ainsi est suffisamment délimitée et caractérisée cette Zone à *Scaphites Reesidei*.

En même temps les *Pseudoschloenbachia* changent complètement ou à peu près complètement. Deux nouveaux sous-genres apparaissent ensemble en même temps que *Maorites* à la base de la sous-zone de ce nom : ce sont *Condamyella* et *Bühreriella* et ils s'y développent intensément. Mais, tandis que *Condamyella* ne dépasse pas les niveaux inférieurs de la sous-zone suivante à

Rabeiella orthogonia, au contraire *Bühreriella* la franchit et la dépasse, puis arrive presque au sommet du Campanien inférieur. Tous deux sont représentés par de très nombreux exemplaires. J'en ai étudié respectivement 120 et 200, et beaucoup d'autres sont restés inédits.

Il faut en outre indiquer :

— que *Bevahites* disparaît en même temps que *Maorites* ; il est alors relayé par d'autres Texanitidae, *Menabites* COLL. 1948, *Submortonicerases* SPATH 1921, et *Bererella* COLL., 1948, apparus presque simultanément. Il y a donc changement radical de la plupart des éléments de la Faune malgré, mais les Desmoceratidae continuent à pulluler (Hauericeratinae) et aussi les Pachydiscidae ;

— qu'il y a apparition sporadique et très limitée d'un Hétéromorphe *Parasolenoceras* COLL. 1969 (*P. splendens* COLL., p. 44, Pl. DXXX, Fig. 2087) et d'un Sphenodiscidae que j'ai dénommé *Praemanambolites* COLL., 1969 (p. 213, Pl. DCV, Fig. 2262) ;

— que les Inocérames signalés ci-dessus continuent à proliférer de même que les Crustacés.

C. Zone à *Menabites Boulei* et *Anapachydiscus Arrialoorensis*

Cette zone est marquée :

— par la disparition totale des Kossmaticeratidae ;

— par la raréfaction des Scaphitidae que l'on ne trouve plus qu'en exemplaires uniques ;

— par l'abondance des Hauericeratinae qui, en certains gisements, sont représentés par des centaines d'exemplaires, et avec un niveau limité à *Hauericeras (Gardeniceras) madagascariense* COLL. ;

— par la diversité de *Menabites*, tandis que les autres Texanitidae, *Submortonicerases* et *Bererella* sont relativement rares ;

— par l'existence de niveaux privilégiés avec le rarissime *Christophoceras* COLL. 1969 (p. 47, Pl. DXXXI, Fig. 2093), de nombreux *Epiglyptoceras* COLL. 1969 (p. 40-42, Pl. DXXXVIII-DXXXIX, Fig. 2081-2083) et un *Bostrychoceras* remarquable, *B. protractum* COLL. (p. 32, Pl. DXXIV, Fig. 2069-2070).

Mais surtout on assiste à un nouvel épanouissement de *Pseudoschloenbachia* dans les deux sous-zones distinguées :

— Sous-zone à *Rabeiella orthogonia*.

— Sous-zone à *Termiericeras lenticulare*.

Rabeiella caractérise la sous-zone de ce nom (100 exemplaires étudiés) et ne la dépasse pas.

Au contraire, *Rabenjanahariella*, apparu peu après la précédente, et en dérivant vraisemblablement, monte dans la sous-zone à *Termiericeras lenticulare*, et est représenté par de très nombreux exemplaires, réduit d'ailleurs à quelques espèces seulement (320 exemplaires étudiés), mais souvent de très forte taille et souvent aussi renfermés dans des nodules sphériques parfois énormes et qui ne laissent apparaître que la région externe de ces remarquables Ammonites.

En même temps *Bühleriella* parvient presque au sommet de la zone.

Et la zone à *Termiericeras lenticulare* termine la série : déjà ici les Ammonites se font rares (60 exemplaires seulement de *Termiericeras*) ; et, à côté le très rare genre *Hirtziella* donne quelques beaux exemplaires depuis le haut jusqu'en bas de cette dernière zone.

On arrive alors au sommet des coupes faites dans le Campanien inférieur : c'est sa fin. *Pseudoschloenbachia* disparaît totalement et subitement. Cependant les Inocérames pullulent plus que jamais et tapissent certains gisements. *Inoceramus (Cordiceramus) parahberti* SORNAY a fourni des centaines d'exemplaires). Les Crustacés, toujours très abondants, passent dans le Campanien moyen.

Il apparaît ainsi que *Pseudoschloenbachia* a été affecté au sommet du Campanien inférieur d'une véritable crise amenant son anéantissement : cette circonstance, alors que les autres familles d'Ammonites subsistent, fait alors perdre, au moins partiellement, à la faune d'Ammonites du Menabe ce curieux caractère d'endémisme que j'ai essayé de mettre en lumière.

CAMPANIEN MOYEN

Il n'y a donc plus trace de *Pseudoschloenbachia* : à vrai dire le genre existe peut-être encore au Pondoland et au Texas, mais certainement rarissime et peut-être pas dans les mêmes niveaux que ceux du Menabe. Je pense qu'ils ne dépassent pas la base du Campanien inférieur et que cet étage y est comparativement réduit.

Le caractère d'endémisme de la faune subsiste cependant, mais en s'atténuant :

Les Desmoceratidae déclinent. Seul *Hauericeras* fournit encore d'assez nombreux représentants ; mais tous les exemplaires subissent une étonnante réduction de taille. Parmi eux le genre *Grandidiericeras* COLL. 1961 est représenté par de rarissimes exemplaires.

Les Pachydissidae sont représentés par de très nombreux exemplaires de *Eupachidiscus* et *Pachydiscus* jusqu'au sommet de l'étage. Ils se prolongent jusque dans le Maëstrichtien (en particulier en dehors du Menabe, dans le Mikoboka). *Patagiosites* SPATH 1924 et *Hoepenites* COLL., 1952 sont très rares.

Ce sont alors les Texanitinae qui fournissent les éléments les plus intéressants de la Faune. *Submortoniceras* et *Menabites* subsistent sans être très abondants, et comprennent de curieuses espèces à lobe latéral massif qui, après étude approfondie, devront recevoir un nom spécial de sous-genre. Mais, en nombre, au sommet de ce sous-étage ce sont les sous-genres antérieurement créés de *Menabites* qui dominent : *Delawarella* COLL. 1948 et *Australiella* COLL. 1948, retrouvés en abondance au Texas (K. YOUNG (14) et il s'y ajoute un nouveau sous-genre assez remarquable, *Ankilizatella* COLL., 1969 d'un niveau particulièrement limité.

Et c'est la famille des Baculitidae qui par la profusion de ses représentants domine à tous les niveaux. Aussi j'ai été amené, après division en :

— Zone à *Pachydiscus Grossouvrei* à la base ;

— Zone à *Delawarella subdelawarensis* et *Australiella australis* au sommet, à distinguer des sous-zones (à *Eupachydiscus Lamberti* et *Pachydiscus Bassae*) dans lesquelles j'ai défini les niveaux principaux par des *Baculites* (3-XVI).

A signaler encore quelques Hétéromorphes et, au sommet, terminant la série des couches fossilifères du Menabe, le genre *Manambolites* HOURCQ 1932 (19), unique représentant de la famille des Sphenodiscidae (après *Praemanambolites*) caractérisant un niveau terminal strictement limité. Le genre, très rare ailleurs, a été retrouvé en Angola et au Texas avec une espèce unique en chaque région.

Les Inocérames du Campanien inférieur abondent dans tous les gisements. Les Crustacés sont encore largement représentés.

CAMPANIEN SUPERIEUR

Au Menabe proprement dit, dans les limites définies ici, le Campanien supérieur est masqué par la couverture sableuse.

Pour le retrouver il faut aller vers le marge nord du Menabe où H. BESAIRIE a récolté de maigres faunes caractérisées par la présence d'*Hoplitoplacenticeras* assez variés, mais sans originalité (3-XVI).

MAËSTRICHTIEN

Dans le Menabe le Maëstrichtien n'apparaît que beaucoup plus à l'Ouest avec une faune très pauvre où les Hétéromorphes à affinités américaines jouent le rôle principal ; et plus au Sud, au sud de la Tsiribihina, où la région d'Antsoha m'a fourni de belles faunes malheureusement pas encore complètement étudiées.

Ici le Menabe s'élargit et perd le caractère de golfe ou bassin côtier reconnu entre Manambolo et Tsiribihina.

Les faunes découvertes sont d'ailleurs cosmopolites (Pachydiscidae connus en Europe principalement) et se relie à celles du Mikoboka, beaucoup plus méridionale (3-XVII).

CONCLUSIONS

Le bassin côtier du Menabe apparaît comme un véritable golfe où des milliers d'organismes vivaient et évoluaient sur place (en particulier les *Pseudoschloenbachia* et les Inocérames) en ne recevant que de rares apports extérieurs. Et le nombre des genres nouveaux, sans postérité, sans épanouissement en dehors du golfe est impressionnant (sauf très rares exceptions). La nature de la sédimentation indique une suite de rivages successifs s'emboîtant les uns dans les autres où venaient s'échouer en douceur les Ammonites venues du large, tandis que la grande masse a vécu sur place dans des eaux calmes, ce que prouvent aussi bien la prolifération des innombrables Inocérames toujours munis de leurs deux valves, parfois en exemplaires énormes, que l'abondance, surtout dans le Campanien, des Hétéromorphes (*Bostrychoceras*) et autres, aux formes parfois compliquées (*Madagascarites*, *Anaklinoceras*) et des *Baculites*, tous organismes qui vivaient probablement partiellement enfouis dans le sable à faible profondeur, par l'abondance des gros nodules renfermant souvent des Ammonites, par le mode de conservation des Crustacés « qui ont souvent conservé leurs appendices en connexion avec la carapace » (voir H. et G. TERMIER, 23 p. 159-160).

Il n'est pas étonnant que dans un « univers » aussi tranquille, de nombreux organismes aient vécu sans que les courants ne soient venus les perturber, sauf les apports du large, d'ailleurs relativement peu nombreux (moins de 20 p. 100 de la Faune alors que, par exemple, le seul genre *Pseudoschloenbachia* forme 80 p. 100 de l'ensemble des Ammonites sur environ 10 000 exemplaires recueillis) et étouffés par ceux qui proliféraient sur place et qui sont, en réalité, la véritable faune endémique du Menabe.

Il faut ajouter un mot sur le problème des corrélations qui reste, pour le moment, en suspens : je pense, après tant de recherches sur ces faunes remarquables, sur leur succession, leur enchaînement, être arrivé à une stratigraphie, malheureusement encore trop locale. La corrélation la plus intéressante existe avec le Texas (Faune du Golf Coast décrite par K. YOUNG, 1963, p. 18-34) (24) ; malheureusement l'abondance des Ammonites au Menabe n'a pas d'équivalent au Texas où, d'après K. YOUNG elles sont relativement rares ; et je ne puis, pour le moment, n'accepter que provisoirement la stratigraphie du paléontologiste américain, depuis que j'ai établi que le tableau de la page 108 de mon mémoire sur les Texanitinae (1948) n'était plus du tout exact après mes études sur place pendant trois années. J'ai établi, par exemple, que dans le Menabe,

Delawarella et *Australiella* caractérisaient la partie supérieure du Campanien moyen et y étaient strictement limités.

Un autre problème curieux sera étudié plus tard : comment se fait-il que l'Inde n'ait pas de Texanitinae alors que les Pachydiscidae du Menabe y existent presque tous ? Comment se fait-il que la seule région où des éléments les plus rares des faunes du Menabe aient été trouvés soit le Japon ?

Mais j'ai déjà fait remarquer que, dans l'ensemble circumpacifique et indien, les faunes japonaises et malgaches avaient bien des points d'analogie. Mais peut-être aussi est-ce parce que ce sont, jusqu'ici, les plus complètes et les plus abondamment décrites.

BIBLIOGRAPHIE

1. BUHRER (Capitaine). — *Etude géographique et géologique sur le Menabe*. Paris, FOURNIER. 1913.
2. COLLIGNON (M.). — *Paléontologie de Madagascar. XVII. Fossiles du Crétacé supérieur du Menabe*. Ann. Pal. XXI. 1932, 54 pages et 9 pl.
3. HOURCQ (V.). — *Contribution à l'étude géologique de Madagascar. Les Terrains secondaires de la région de Morondava*. Thèse. Paris, 1950. (Ann. Géol. Serv. des Mines de Madagascar. t. XX). *Note explicative de la Feuille au 1/200 000 Belosur-Tsiribihina*. 1956.
4. COLLIGNON (M.). — *Ammonites Néocrétacées du Menabe*. — I. *Les texanitidae*. — II. *Les Pachydiscidae*. — III. *Les Kossmaticeratidae*. — IV. *Les Phylloceratidae*. — V. *Les Gaudryceratidae*. — VI. *Les Tetragnostidae*. — VII. *Les Desmooceratidae*. (Ann. Géol. Serv. des Mines de Madagascar. T. XIII et XIV. 1948. T. XXI, 1955. T. XXII, 1955. T. XXIII, 1956. T. XXXI, 1961).
5. COLLIGNON (M.). — *Atlas des Fossiles caractéristiques de Madagascar. Ammonites*. — I. *Lias-Bajocien*. 1958. Pl. I-V. Fig. 1-30. — II. *Bathonien-Callovien*. 1958. Pl. VI-XXXIII. Fig. 31-161. — III. *Oxfordien*. 1959. Pl. XXXIV-XLVI. Fig. 162-224. — IV. *Argovien-Rauracien*. 1959. Pl. XLVII-XCV. Fig. 225-364. — V. *Kimmeridgien*. 1959. Pl. XCVI-CXXXIII. Fig. 365-505. — VI. *Tithonique*. 1960. Pl. CXCVI-CLXXV. Fig. 506-757. — VII. *Index des 6 premières parties*. — VIII. *Berriasien, Valanginien Hauterivien, Barrémien*, 1962. Pl. CLXXVI-CCXIV. Fig. 758-937. — IX. *Aptien*, 1963. Pl. CCXV-CCXL. Fig. 938-1 035. — X. *Albien*, 1963. Pl. CCXLI-CCCXVII. Fig. 1 036-1 346. — XI. *Cénomarien*, 1964. Pl. CCCXVIII-CCCLXXV. Fig. 1 347-1 633. — XII. *Turonien*, 1965. Pl. CCCLXXVI-CDXIII. Fig. 1 634-1 710. — XIII. *Coniacien*, 1965. Pl. CDXIV-CDLIV. Fig. 1 711-1 844. — XIV. *Santonien*, 1966. Pl. CDLV-DXIII. Fig. 1 845-2 027. — XV. *Campanien inférieur*. 1969. Pl. DXIV-DCVI. Fig. 2 028-2 262. — XVI. *Campanien moyen et supérieur*. 1970. Pl. DCVII-DCXXXIX. Fig. 2 263-2 358. — XVII. *Maëstrichtien*, 1971. Pl. DCXL-DCLVIII. Fig. 2 359-2 423. — XVIII. *Index pour les terrains Crétacés*. Publication du Service Géologique de Madagascar.
6. COLLIGNON (M.). — *Une coupe dans le Santonien du Menabe. Coupe Ampolipoly-Antsirasia-Behamotra (Ouest de Madagascar)*. C.R. Semaine Géologique de Madagascar 1966. p. 29-34.
7. COLLIGNON (M.) et SIGAL (J.). — *Première note sur quelques Foraminifères du Crétacé supérieur de Madagascar*. CR Somm. Géol. de France. Séance du 21-11-1955, page 291.

8. COLLIGNON (M.). — *Atlas X. Albien*, p. 179. Pl. CCCXV. Fig. 1334.
9. COLLIGNON (M.). — *Fossiles Cénomaniens et Turoniens du Menabe*. Ann. Géol. Serv. des Mines de Madagascar. C. 1939, p. 19-24. Fig. A-D. Pl. II-V.
10. COLLIGNON (M.). — *Atlas. XII. Turonien*, p. 67-82. Pl. CDVII-CDXIII. Fig. 1697-1710).
11. MATSUMOTO (Tatsuro). — *Uncommon keeled Ammonites from the upper Cretaceous of Hokkaido and Saghalien. Studies of the Cretaceous Ammonites from Hokkaido and Saghalien-XXII*. Mém. Fac. Sc. Kyushu Univ. Ser. D. Géol. vol. XX, n° 2.
12. COLLIGNON (M.). — *Atlas. XIII. Coniacien* p. 41. Pl. CDXXVII Fig. 1 784-1 788.
13. COLLIGNON (M.). — *Atlas XII*, p. 16. Pl. CDXX. Fig. 1738.
14. COLLIGNON (M.). — *Faunes Sénoniennes du nord et de l'ouest de Madagascar. 1^{re} Partie, Faune de Tsianaloky*. Ann. Géol. Serv. des Mines de Madagascar. I. 1931, p. 9-23. Pl. I-III.
15. COLLIGNON (M.). — *La coupe du Santonien à Mitraiky dans l'ouest de Madagascar*. CR Semaine Géologique de Madagascar. 1967, p. 21-29.
16. HOEPEN (E.-C.-N. van). — *Cretaceous Cephalopoda from Pondoland*. Ann. Transvaal Mus. VIII. 1. 1921. p. 35-38. Pl. VII-IX. — SPATH (L.-F.). *On the Senonian Ammonite Fauna of Pondoland*. Trans. Royal Soc. of South-Africa. X. III, 1922. p. 139-141. Pl. VI-VII, IX.
17. MATSUMOTO (Tatsuro) et MURAMOTO (Tatsuo). — *Two interesting Heteromorph Ammonoids from Hokkaido. Studies of the Cret. Ammonites from Hokkaido and Saghalien-XVII*. Mem. Fac. Sc. Univ. Kyushu. Ser. D. Géol. vol. XVIII. 2. p. 361. Pl. 19. Fig. 3. Pl. 222. Fig. 1. Pl. 23. Fig. 1-4.
18. GROSSOUVRE (A. de). — *Les Ammonites de la Craie supérieure de France*. Mém. Soc. Géol. Fr., 1893, p. 156. Fig. 66. Pl. XXXIX. Fig. 1 et 5. Pl. XXXV. Fig. 2, 3, 4, 5.
19. HOURCOQ (V.). — *Paléontologie de Madagascar. XXVIII. Sur quelques Ammonites sénoniennes*. Ann. Pal. T. XXXV. 1949, 2 fig. 3. Pl. — COLLIGNON (M.). — *Atlas XV.*, p. 203-208. Pl. DC-DCII. Fig. 2253-2257.
20. SORNAY (J.). — *Sur quelques nouvelles espèces d'Inocérames du Sénonien de Madagascar*. Ann. Pal. Inv. Tome L. 2. 1964. *Inocérames sénoniens du sud-ouest de Madagascar*. Ann. Pal. Tome LIV. 1. 1968. *Espèces et sous-espèces sénoniennes nouvelles de la faune d'Inocérames de Madagascar*. Ann. Pal. Inv. Tome LV. 2. 1969.
21. SECRETAN (S.). — *Les Crustacés Décapodes du Jurassique supérieur et du Crétacé de Madagascar*. Mém. Muséum Nat. d'Hist. Nat. Série C. Science de la Terre. Tome XIV. 1964.
22. COLLIGNON (M.). — *Contribution à la Géologie et à la Paléontologie de Madagasikara. Le Campanien inférieur dans le Menabe et sa faune*. CR Semaine Géologique de Madagasikara, 1969, p. 113-125. Tableaux.
23. TERMIER (H.) et TERMIER (G.). — *Biologie et Ecologie des premiers fossiles*. Paris. Masson, 1968, p. 159-160.
24. KEITH YOUNG. — *Upper Cretaceous Ammonites from the Gulf Coast of the United States*. The University of Texas. N° 6304. 15-2-1963.
25. MATSUMOTO (Tatsuro). — *Evolution of the Nostoceratidae. Cretaceous Heteromorph Ammonoids*. Mem. Fac. Sc. Kyushu Univ. Series D, Geology, vol. XVIII, 2 p. 333. Pl. 18. Fig. 1. + p. 336-342.