

## Le Lias et le Jurassique moyen de la région de Kandreho (Madagascar)

par MAURICE COLLIGNON, GASTON REBILLY et ÉDOUARD ROCH<sup>1</sup>.

*Sommaire.* — Description du Lias et du Jurassique moyen de la région de Kandreho (NW de Madagascar) ; découverte du Lias en d'autres parties de la grande île ; comparaison avec l'Arabie séoudite. Comme dans ce pays, il semblerait qu'à Madagascar, certains Mollusques bajociens soient apparus plus tôt qu'en Europe.

A Madagascar, le Lias affleure en deux régions seulement : celle de la baie d'Ampasindava-Jangoa, dans le Nord de l'île, puis dans celle de Kandreho, à l'W de la moyenne Betsiboka, où ses termes supérieurs présentent un beau développement.

En profondeur, il a été traversé par les sondages pétroliers en bordure du canal de Mozambique, au S du Mangoky d'une part, à Manera d'autre part.

**HISTORIQUE.** — Le Lias malgache n'a fait jusqu'ici l'objet que d'un petit nombre de travaux. Il existe cependant un « Essai stratigraphique » de A. Thévenin [1908] rédigé à l'occasion de son mémoire sur les fossiles récoltés par F. Gauthier et le capitaine Colcanap. Les études les plus précises sont ensuite dues à M. L. Barrabé [1929] qui a reconnu, dans la région de Kandreho notamment, la succession suivante, au-dessus d'une lumachelle de base :

1) Calcaires marneux à *Bouleiceras*, *Spiriferina rostrata* et *Pecten ambogoensis* ;

2) Marnes grises ou noires, à gypse et lignite, passant à des calcaires argileux à *Bouleiceras* et *Harpoceras* divers ;

3) Alternances de calcaires et de marnes avec lumachelles à *Liogryphaea sublobata*, par quoi l'on passe au Jurassique moyen avec la succession résumée suivante :

1) Grès ;

2) Alternances de calcaires et de schistes à *Trigonia tenuicostata*, *Astarte astartoides*, *Lophacostata*, *Corbula* sp., etc..., intercalations de gypse et de lignite ;

3) Calcaire blanc à *Protocardium striatum*, *Pholadomya ovulum*, *Ceromya* sp., etc... intercalations de schistes bitumineux.

Des changements de faciès ont été décrits par l'auteur.

Aux recherches de M. L. Barrabé, se sont ajoutées d'excellentes coupes établies par M. H. Besairie [1938] qui précisent à la fois les faciès et la place des assises à *Bouleiceras* et de celles à *Trigonia tenuicostata*.

Les itinéraires faits en 1957 par deux d'entre nous (G. R. et E. R.) et l'examen par M. C. des faunes recueillies apportent des compléments tant stratigraphiques que paléontologiques aux études antérieures.

En outre, il devient possible de procéder à des comparaisons avec les coupes levées en Arabie séoudite par MM. R. A. Bramkamp et M. Steinicke, dont les récoltes ont été étudiées par le regretté W. A. Arkell [1956 b].

C'est A. Thévenin qui avait déjà remarqué la spécialisation de la faune malgache au regard des faunes européennes et, par l'étude des Harpocératidés, avait attribué à l'ensemble un âge toarcien et suggéré l'existence possible d'autres niveaux stratigraphiques (les faunes avaient été récoltées par localités, sans rapports réciproques) en considérant les variétés de *Bouleiceras nitescens* THÉV.

Ultérieurement, M. H. Besairie avait reconnu la constance du niveau bajocien à *Trigonia tenuicostata* LYC., au sommet des escarpements qui limitent au Nord la région de Kandreho, et découvert un bon exemplaire de *Witchellia* cf. *gelosina* БУСКМ.<sup>2</sup> d'âge bajocien certain, au sommet de la coupe de Behazomaty (W de Kandreho)<sup>3</sup>.

On notera immédiatement que les variétés de *Bouleiceras* ne sont pas en cause, car elles se trouvent mêlées aux exemplaires typiques de

1. Note présentée à la séance du 2 février 1959.

2. БУСКМАНН S. S. (1924) : Types Ammonites, pl. DXCIII, fig. a et b.

3. Quant à l'exemplaire de *Sonninia*, autrefois cité par H. Douvillé, il n'a pu être retrouvé dans les diverses collections conservées à Paris.

l'espèce *nitescens*. Mais on a découvert quelques autres Ammonites et un grand nombre de Gastéropodes, Lamellibranches et Brachiopodes, des fragments de Reptiles, etc.

QUELQUES COUPES SUCCESSIVES. — Des coupes levées dans la région de Kandreho, dans la vallée de la Namakia et à l'W des causses de l'Ikahavo et du Tampoketsa, du S au N en direction de la baie de Baly <sup>4</sup>, nous retiendrons les suivantes <sup>5</sup> :

A) *Coupe de Ratzy Ety* (angle sud-est de la feuille de Bekodoka) :

1. au-dessus des grès de l'Isalo, calcaires, marnes et argiles avec, vers le niveau 40, horizon principal à *Bouleiceras* et *Protogrammoceras* associés aux principales espèces décrites par Thévenin : *Pecten ambogoensis* THÉV., *Protocardia striatula* SOW., *Ampullospira pelops* D'ORB., *Spiriferina rostrata* v. SCHLOTH. var. *madagascariensis* THÉV. (65 m) ;
2. corniche calcaire (10 m) puis marnes et lumachelles à *Nejdia pseudo-grüneri* THÉV. (3 m) ;
3. sables (16 m), puis argiles et lumachelles avec de nombreux ossements de *Plesiosaurus* et Crocodiliens, accompagnés de quelques fossiles pouvant indiquer, soit l'Aalénien, soit le Bajocien (15 m) ;
4. calcaires avec niveau à Lamellibranches, Térébra-tules et dents de Poissons (40 m).

B) *Coupe de Bezavona* (10-13 km au N de la précédente, feuille de Bekodoka) :

1. au-dessus de l'Isalo, calcaires et argilites sans fossiles (60 m) ;
2. calcaire intercalé dans les marnes, avec une faune médiocre de *Bouleiceras* ;
3. très près du précédent, niveau à *Nejdia*, sous la corniche calcaire ;
4. sables et argiles contenant au sommet *Macrodon hirsonensis* D'ARCH. et différentes espèces qui sont d'ordinaire bajociennes : *Pholadomya cf. oblita* MORR., et LYC., *Modiolus cf. lonsdalei* MORR. et LYC., *Anisocardia cf. caudata* LYC. et deux espèces nouvelles, comparables à des formes bajociennes : *Pronoella rebillyi* nov. sp. et *Ampullospira bezavonensis* nov. sp. (30 m) ;
5. à 2 m au-dessus du niveau fossilifère à Lamellibranches se tient une petite faune où, aux espèces ci-dessus, se trouve associée *Nerinea bathonica* RIG. et SAUV. var. *concauissima* PIETTE in COSSMANN, du Bathonien français.

C) *Coupe d'Ankadilanambo* (NW de Kandreho, à l'W de la Mahavavy, feuille de Kandreho) :

1. au-dessus des grès de l'Isalo, sables calcaires (25 m) ;
2. marnes et argiles renfermant un niveau à nombreux *Bouleiceras nitescens* (25 m) ;
3. grès mollassiques (15 m), puis corniche calcaire (10 m) ;
4. marnes et lumachelles (15 m), débutant par le niveau à *Nejdia* épais de quelques mètres ;
5. argiles (40 m), puis calcaires et marnes (60 m), à la base desquels se tient un petit niveau à Lamellibranches indéterminables.

D) *Coupe de Bemonto* (10 km au NE de Kandreho, feuille de Kandreho) :

Sur les couches à *Bouleiceras* repose la corniche calcaire, qui à son tour supporte des sables sans fossiles (40 m). Le niveau à *Nejdia* n'a pas été retrouvé.

Les sables sont surmontés par un important niveau riche en Plicatules et Trigonies avec différentes espèces pouvant indiquer le Bajocien : *Trigonia pullus* SOW., *Arcomytilus bathonicus* MORR. et LYC., *Costigervillia crasscostata* MORR. et LYC., *Amberleya n. sp. aff. bathonica* COX et WRIGHT et les premières petites Rhynchonelles rapportées à *Rh. aff. edwardsi* CHAP. et DEWAL.

Puis se suivent des niveaux où les Rhynchonelles pullulent avec des formes apparentées à *Rh. angulata* SOW., *Rh. edwardsi* CHAP. et DEWAL., *Rh. lotharingica* HAAS et PETRI.

E) *Coupe du signal de Beronono* (feuille de Maria, à l'E de Kandreho).

1. sur les grès de l'Isalo riches en bois silicifiés, grès blancs (15 m) ;
2. marnes jaune-vert, à concrétions calcaires, *Spiriferina rostrata*, var. *madagascariensis*, *Harporas*, argiles et marnes, grès mollassiques (35 m) ;
3. Calcaires lumachelliques et grès, marnes vertes (35 m) à *Trigonia tenuicostata* LYC. et *Psilotrigonia beesleyana* LYCETT <sup>6</sup>, est connue de l'Inferior Oolithe d'Angleterre et d'Italie (détermination S. Freneix) ;
4. argile à gypse, niveaux limonitiques, puis grès et marnes jaunâtres (40 m) ;
5. marnes vert foncé, schistes bitumineux, lignite, débutant par une lumachelle à *Liogryphaea sublobata* DESH. (55 m) ;
6. calcaires fins, bicolores, à empreintes de Fucoides et à *Sonninia (Sherbonites) sp. ind. aff. adiera* WAAG. ou *projectifer* БУСЬКМ., du Bajocien inf. moyen de l'Europe occidentale ; les calcaires sont intercalés de marnes foncées et l'ensemble forme un abrupt mesurant 20 m ;
7. calcaires argileux gris, à patine, jaune, à *Ceromya* (20 m) ;
8. calcaires argileux, riches en radioles d'Oursins, débités en grandes dalles, intercalés de marnes à nombreux *Hypodiadema jauberti* COTT. <sup>7</sup>. Ce sont les calcaires du signal de Beronono (20 m).

F) *Coupe au N de Tsararano* (feuille de Maria, à l'E de Kandreho) :

1. au-dessus des grès de l'Isalo, grès blancs et sables bariolés argileux (20 m) ;

4. Feuilles de la carte de reconnaissance au 200 000° : Kandreho (n° 426), Mahazoma (n° 427) par H. BESAIKIE ; Soalala (n° 405) par V. HOURCQ, et Bekodoka (n° 425) par KOENIG et TORTECHAUX.

5. Les coupes A, B, C ont été levées par G. Rebilly au cours d'une mission du Bureau de recherches du pétrole ; leur publication a été très aimablement autorisée par cet organisme.

6. LYCETT (1874) : British fossil Trigonia, p. 91, pl. XVII, fig. 1, 2, 3, 4. — COX L. R. (1952) : Notes on the Trigoniidae, with outlines of a classification of the family. Proc. malac. Soc. London, vol. 29, parts 2-3, pl. 3, fig. 5.

7. Détermination de M. J. Roman. Cette espèce est connue dans le Bajocien des environs de Toulon.

2. argile grise, sables à gros Gastéropodes, marnes à *Spiriferina rostrata* var. *madagascariensis*, *Bouleiceras*, *Liogryphaea sublobata* (20 m) ;
3. argile rouge-brun, intercalée de plaquettes psammitiques, passant à des mollasses (50 m) ;
4. calcaires lumachelliques, puis marnes jaunes à *Trigonia tenuicostata* et *Psilotrigonia beesleyana* (20 m) ;
5. grès blanc, argiles à passées mauves, à gypse et à pyrite, puis grès jaune et blanc, à bois silicifiés (60 m) ; grès, marnes sableuses jaunes à *Trigonia tenuicostata*, *Alectryonia (Catinula) gibriaci* MARTIN, du Bajocien moyen français (20 m) ;
6. marnes, calcaires rognoneux gris, replat dans des marnes, calcaires blancs et jaunes intercalés de marnes claires à Huitres, *Mytilus*, *Ceromya* (65 m) ;
7. calcaires et marnes en alternances à *Astarte*, *Pholadomya*, *Ceromya*, *Hypodiadema*, cf. *jauberti*, se terminant au sommet du plateau par des calcaires jaunes, compacts, à débris osseux de Rep-tiles (50 m).

G) *Coupe d'Ankarobata* (feuille de Maria, à l'E de Kandrehoh) :

1. sur les grès de l'Isalo, grès blancs, argiles vertes, flammées de lie-de- vin, à gypse, grès gris, tendre (10 m) ;
2. marnes et calcaires rognoneux à *Bouleiceras*, marnes grumeleuses, grès et banc de calcaire gris (5 m) ;
3. ensemble argileux, puis alternances de marnes et de grès terminé par un calcaire lumachellique (45 m) ;
4. calcaire à *Nejdia pseudo-grüneri*. Nous attirons l'attention sur une coquille de ce niveau qui présente une certaine ressemblance avec *Leioceras* sinon BAYLE et qui nous fait croire à l'individualité de l'Aalénien. Ayant soumis l'échantillon à notre collègue M. D. T. Donovan de l'Université de Bristol, celui-ci a bien voulu nous répondre qu'à son avis, il s'agirait d'une forme de transition entre *Shakraceras* et *Nejdia*. Ces deux genres se trouvent du reste dans les mêmes couches au Jebel Tuwaiq en Arabie (5 m) ; à ces Ammonites sont associées déjà de nombreuses *Psilotrigonia beesleyana* ;
5. argiles vertes, bleutées, noirâtres, à gypse, intercalées de petits bancs gréseux et limonitiques, puis grès blancs plus ou moins cimentés, à stratification entrecroisée, à bois silicifiés, grès et sables (60 m) ;
6. argiles vertes et rouges, à Huitres (30 m) ;
7. calcaires à *Pholadomya*, *Hypodiadema* cf. *jauberti*, calcaires jaunes dolomitiques, sous le signal géodésique (30 m).

H) *Coupe du Mont-Bory* (face nord) (feuille de Mahazoma) :

1. sur les grès de l'Isalo, grès, puis sables rougeâtres à bois silicifiés (35 m) ;
2. argiles jaunes, à concrétions calcaires, à *Bouleiceras* et *Harpoceras* (5 m) ;
3. argiles rouges, grès psammitiques verdâtres, grès blancs et jaunes (35 m) ;
4. calcaires lumachelliques à Gastéropodes, de quelques décimètres ;
5. argiles et grès, dont certains à bois silicifiés, argiles à gypse (60 m) ;
6. calcaires lumachelliques à *Trigonia* et *Hypodiadema*, argiles à gypse, calcaires à Fucoïdes (au moins 90 m) <sup>8</sup>.

Il ressort de l'examen de ces différentes coupes : qu'il existe au-dessus de l'Isalo, un niveau marin transgressif à *Bouleiceras* associé à des *Protogrammoceras* et autres Harpocératidés ;

qu'il existe au voisinage de la corniche calcaire constituant un assez bon repère, le plus souvent au-dessus mais une seule fois au-dessous (peut-être n'est-ce du reste qu'une apparence due à un glissement le long d'une pente), un niveau à *Nejdia* sans *Bouleiceras* ;

qu'au-dessus du niveau à *Nejdia* reposent des couches à Gastéropodes, Lamellibranches et Oursins dont l'attribution au Bajocien européen est affirmée, entre autres, par *Trigonia tenuicostata*, *Macrodon hirsonensis*, *Catinula gibriaci* (= *C. knorri pro parte*), du Bajocien supérieur à *Parkinsonia parkinsoni* de l'Est de la France, par *Liogryphaea sublobata*, de l'Aalénien et du Bajocien de Lorraine et par *Hypodiadema* cf. *jauberti*.

A ces éléments de faune, ajoutons maintenant *Sonninia (Sherbonnites) aff. adicra* ou *projectifer*, du Bajocien anglais et allemand.

Certains Mollusques de Kandrehoh n'ont pas encore été déterminés. Nous sommes toutefois enclins à souscrire à une remarque de Mme E. Basse et M. R. Karpoff [1957], selon laquelle des Gastéropodes et des Lamellibranches aient pu apparaître plus tôt dans les régions lointaines (Arabie et Madagascar) qu'en Europe. Ce pourrait être le cas de *Psilotrigonia beesleyana* associée à *Nejdia* à la coupe d'Ankarobata, où la gangue des Trigonies et celle des Ammonites sont identiques.

LA SÉRIE LIASIQUE ET JURASSIQUE MOYEN EN ARABIE SÉOUDITE. — Cependant, avant de conclure sur la valeur stratigraphique de ces différentes coupes, il paraît opportun de les comparer avec celles qui ont été levées par Bramkamp et Steinecke en Arabie séoudite.

Ici, les conditions sont bien différentes de celles que nous connaissons à Madagascar : le Jebel Tuwaiq court sur 800 km et le total des formations jurassiques y dépasse 1 000 m depuis le Toarcien inférieur jusqu'au Kimméridgien.

Dans le Toarcien, M. J. Arkell reconnaît plusieurs niveaux successifs :

a) Le Marrat inférieur (34 m), avec *Bouleiceras nitescens* et diverses autres espèces de ce genre, toutes retrouvées dans la région de Kandrehoh,

8. Les argiles à gypse sont très probablement celles qui ont été signalées par M. Rostislav Pavlovsky (1954) dans l'entaille de la rivière Antéry (f. de Mahazoma au 100 000<sup>e</sup>) où le gypse mesure 4 m de puissance et dont le toit est formé par des calcaires jaunes supportant à leur tour des argiles à *Liogryphaea sublobata* et des marnes à *Hypodiadema* cf. *jauberti*.

*Spiriferina rostrata* var. *madagascariensis* et *Pecten ambogoensis*, au sommet ou près du sommet. Cette faune se parallélise parfaitement — à 5 000 km de distance — avec les couches à *Bouleiceras* de la « formation de Kandreho »<sup>9</sup>, puisqu'elle en renferme toutes les espèces caractéristiques ;

b) Le Marrat moyen (56 m), sans fossiles ;

c) Le Marrat supérieur (21 m), avec *Hildaites* et *Nejdia*, contemporains des couches à *Nejdia* de Kandreho, où est reconnue la superposition de ce dernier genre à *Bouleiceras*. Au total, 111 m de puissance.

d) Des argiles renfermant *Dorsetensia*, puis plus haut, *Ermoceras*, *Thamboceras*, *Eudesia cardium* ЛМК, *Elignus rollandi* H. Douv., *E. polytypus* E. Desl., *Lopha solitaria* Sow. et de nombreux *Micromphalites*. Il s'agit donc d'un Bajocien-Bathonien typique.

On remarque que plusieurs espèces recueillies par les géologues de l'A. R. A. M. C. O. : *Eudesia cardium*, les *Elignus* et *Lopha solitaria* pullulent au N de la formation de Kandreho, sur la ligne Andranomavo-Amboromihanta-Ankirihitra-Ambatosima, associés à des Ammonites typiques du Callovien inférieur (recherches de M. C. en 1953, corroborant celles plus anciennes de H. Besairie et de V. Hourcq) au-dessus des couches à *Micromphalites* du Bathonien supérieur (Mahabo-Andranomavo).

J. Arkell a rapporté au Toarcien inférieur — comme Thévenin et Besairie l'avaient fait avant lui — les couches à *Bouleiceras* du Marrat, ceci paraissant être vérifié par la découverte, par Deleau au Djebel Nador (Oran, Algérie, 1940), d'Ammonites toarciennes associées à *Bouleiceras* cf. *nitescens*, bien que, pour Arkell, l'Ammonite en question soit une *Leukadeilla* [1956 b, pp. 262 et 294]. En revanche, la présence de *Bouleiceras* est certaine au Portugal [Dubar et Mouterde, 1953].

*Nejdia*, à plus de 40 m au-dessus, est rapporté aussi au Toarcien, en raison de son association avec l'Harpocératidé *Hildaites*, connu aussi à Madagascar avec *H. jolyi* THÉV., mais non retrouvé à Kandreho. Enfin, J. Arkell place dans le Bajocien inférieur et moyen la faune à *Dorsetensia* qui se tient à 30 m plus haut.

Il n'y aurait donc pas d'Aalénien et, de fait, aucune Ammonite de cet étage n'a été recueillie au Jebel Tuwaiq.

En plus de cette lacune faunique, la raison de l'absence de l'Aalénien s'explique par le fait que J. Arkell [1952, p. 8] a, de propos délibéré, rayé cet étage de la nomenclature pour en incorporer les assises au Bajocien, malgré que, depuis

la création de l'Aalénien par E. Haug, son individualité paléontologique soit universellement reconnue. Aussi n'admettons-nous pas la disparition de l'Aalénien de la série des étages liasiques.

Une note récente de M<sup>me</sup> E. Basse et M. R. Karpoff [1957] confirme l'âge toarcien supérieur des couches à *Nejdia* de l'Arabie séoudite.

LA COMPOSITION DE LA SÉRIE LIASIQUE DE MADAGASCAR (formation de Kandreho). — Comme en Arabie séoudite, nous constatons à Madagascar la superposition des faunes à *Bouleiceras* et à *Nejdia*. Mais ici, le fait nouveau réside dans l'existence d'Ammonites à un niveau compris entre les *Nejdia* des deux régions et la faune à *Dorsetensia*, puis à *Ermoceras* et *Thamboceras* du Jebel Tuwaiq, ces deux derniers genres demeurant encore inconnus à Madagascar.

Il est raisonnable d'admettre la contemporanéité des faunes à *Nejdia* des deux régions et le même âge pour la faune à *Dorsetensia* du Jebel Tuwaiq et celle à *Witchellia* et *Sonninia* du sommet de la formation de Kandreho.

D'autre part, les fossiles rapportés de Kandreho ont permis la détermination de groupes autres que celui des Ammonites et leur caractère est parfois plus aalénien que bajocien. Tel serait le cas de *Macrodon hirsonensis* trouvé dans plusieurs des coupes résumées ci-dessus, le plus souvent au-dessous du niveau à *Trigonia pullus*, *Tr. tenuicostata* et *Catinula gibriaci* assimilable au Bajocien<sup>10</sup>.

Enfin, l'examen des coupes et des altitudes autorise à envisager l'existence d'un Aalénien, même réduit, entre les couches à *Nejdia* et celles, à 60 ou 80 m au-dessus, à *Witchellia* et *Sonninia*. Mais si l'Aalénien, comme c'est probable, existe réellement, bien que réduit à Kandreho, il offre en d'autres régions de Madagascar un développement tout autre. En voici deux preuves :

1) En novembre 1956, M. Dardenne, de la Société des pétroles de Madagascar, a communiqué à l'un de nous (M. C.) un fragment de carotte provenant d'un sondage exécuté au S du Mangoky, à la profondeur de 2 540 m. L'étude des Ammonites ramenées à la surface a permis

9. Nom donné par l'un de nous (M. C.) à cette formation malgache qui correspond au Marrat de l'Arabie séoudite, à l'occasion d'un rapport sur la composition de la faune, présenté en mars 1958 à l'Institut du Pétrole.

10. *Macrodon hirsonensis* D'ARCH. a été très abondamment commenté par Benecke (1905) qui conclut à son existence dans le « graues Lager » ou zone à *Dumortieria subundulata* et *Lioceras opalinum*, et à sa survie, en quelques exemplaires isolés, au-dessus de la zone à *Sonninia sowerbyi* du Bajocien inférieur.

d'identifier le genre *Dumortieria* avec des espèces voisines des zones à *Lioceras opalinum* et *Dumortieria levesquei*, soit de l'Aalénien inférieur. Selon M. Dardenne, l'Aalénien atteindrait près de 1 000 m d'épaisseur.

2) En mars 1958, M. Letullier, de la Société des pétroles de Madagascar <sup>11</sup>, nous a communiqué une nouvelle faunule provenant cette fois du sondage de Manera (25 km à l'W de Sakaraho), à 3 363 et 3 364 m de profondeur. Il s'agit alors de fragments douteux de *Dumortieria*, puis à 3 364,50 m d'un exemplaire bien reconnaissable, quoique écrasé, de *Ludwigia cf. arcitenensis* SS. БУСКМ., de l'Aalénien supérieur. Ici aussi, la nature des sédiments reconnus au-dessous, permettrait d'envisager un Aalénien extrêmement épais.

Ainsi donc, le Jurassien de Kandrehô se résume comme suit :

6. Bajocien supérieur à *Pseudodiadema cf. schlumbergeri* et *Catinula gibriaci* associés à des Rhynchonelles de détermination encore imprécise ;

5. Bajocien inférieur à *Sonninia cf. adicra*, avec rarement *Macrodon hirsonensis* ;

4. Aalénien non identifié avec précision, mais probablement compris au niveau des assises à *Macrodon hirsonensis* et autres Lamellibranches et Gastéropodes d'affinités aaléniennes ;

3. Toarcien supérieur à *Nejdia pseudo-grüneri* ;

2. Toarcien inférieur à *Bouleiceras nitescens* et variétés ou espèces nouvelles : *B. tumidum*, *B. rectum*, *B. marratianum*, *B. rebillyi*, *B. rochi*, *B. (Colcanapites) colcanapi* et *Protogrammoceras madagascariense* [Collignon, 1958].

1. Isalo basal, de position stratigraphique encore imprécise.

### Bibliographie sommaire.

ARKELL W. J. (1956 a). — Jurassic Geology of the World. Londres, Oliver et Boyd.

— (1956 b). — Jurassic Ammonites from Jebel Tuwaiq, Central Arabia. *Phil. Trans. r. Soc. London*, ser. B, n° 633, vol. 236. Avec une introduction stratigraphique par R. A. BRAMKAMP et M. STEINECKE.

BARRABÉ L. (1929). — Contribution à l'étude stratigraphique et pétrographique de la partie médiane du Pays sakalave. *Mém. Soc. géol. France*, nouv. sér., t. V, n° 12.

BASSE E. et KARPOFF R. (1957). — Quelques Mollusques du Toarcien des environs de Shakra (Arabie séoudite). *B. S. G. F.*, (6), VII, p. 327-339, 4 fig.-texte, 1 pl. h. t.

BESAIRIE H. (1938). — *Arch. Bur. géol. Madagascar*, n° 72.

COLLIGNON M. (1958). — Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar. Fasc. 1 (Lias-Bajocien). Tananarive. Serv. géol. Madagascar, Mém. h. série.

DUBAR G. et MOUTERDE R. (1953). — Découverte d'Ammonites à affinités arabomalgaches (*Bouleiceras*) dans le Toarcien inférieur du Portugal. *C. R. Ac. Sc.*, t. 237, p. 575.

PAVLOVSKY R. (1954). — Prospection de la bordure du plateau de l'Ankara. *Rap. mens. Bur. géol.*, n° 5. — Étude géologique et prospection du gypse, schistes bitumineux et lignite sur la bordure du plateau de l'Ankara entre Kandrehô et Maevetanana, le long de la rivière Menavava. *Rapp. ann. Serv. géol. Madagascar pour 1954*, p. 8.

11. La publication de ces documents stratigraphiques a été aimablement autorisée par la Société des pétroles de Madagascar.