

A m. G. Prof. deanchitz
Trés cordial honneur
20.10.70 M.C.

197

LA COUPE DU SANTONIEN ET DU CAMPANIEN A MITRAIKY DANS L'OUEST DE MADAGASCAR

PAR

Maurice COLLIGNON

RÉSUMÉ

La révision des diverses faunes recueillies à Mitraiky a permis d'établir les coupures suivantes :

— Campanien moyen : Zone à *Delawarella delawarensis*.

— Campanien inférieur : Zone à *Hauericeras gardeni*.

— Santonien supérieur : Zone à *Pseudoschloenbachia umbulazi*.

— Santonien moyen : Zone à *Texanites hourcqii*.

— Santonien inférieur : Zone à *Texanites oliveti*.

La liste complète des espèces recueillies dans chaque niveau est donnée avec références bibliographiques.



La région de Mitraiky a été découverte par L. BARRABE en avril-octobre 1926 lors des explorations qui ont fait l'objet de sa thèse (1). A l'est du village, il avait recueilli une faune abondante qu'il avait rapportée au Santonien supérieur-Campanien (I. p. 173). Parmi les déterminations peu nombreuses qu'il a données, il faut citer ici *Pseudoschloenbachia umbulazi* BAILY et *Hauericeras gardeni* BAILY.

Ultérieurement, c'est Henri BESAIRIE qui étudie la coupe de Mitraiky (3. pp. 123-125) et en rapporte une grande quantité de fossiles. Il reconnaît de bas en haut :

1. — Marnes grises à *Exogyra casterasi* BASSE.

2. — Calcaires marneux à *Texanites texanus* ROEMER.

3. — Grès calcaires, parfois glauconieux, avec *Hauericeras gardeni* BAILY, *Desmoceras sugata* FORBES, *Desmophyllites diphylloides* FORBES,

Hamites amapondensis v. HOEPEN, *Hoepenites antecursor* van HOEPEN, *Gaudryceras varagurense* KOSSM., *Desmoceras simplex* v. HOEPEN.

4. — Grès calcaires semblables aux précédents, non glauconieux, avec : *Pseudoschloenbachia umbulazi* BAILY, *Pseudoschloenbachia papillata* SPATH, *Muniericeras cricki* SPATH, *Saghalinites cala* FORBES.

5. — Grès calcaires légèrement glauconieux et calcaires subcrayeux avec : nombreux *Pachydiscidae* (*P. colligatus* v. BINKH., *P. neubergicus* v. HAUER, *P. wittekindi* SCHLUT., *P. manambolensis* BASSE, *P. besairiei* BASSE, *P. grossouvrei* KOSSM., *P. gollevillensis* d'ORB.), et de nombreux Echinides (*Seunaster gauthieri* LAMB., *Hemiaster jacobii* LAMB., *Hemiaster cristatus* STOL., *Epiaster nobilis* STOL.) et des Inocérames (*Boehmicceramus*).

6. — Calcaire crayeux de Trangahy avec : *Bostrychoceras Schloenbachi* NOVAK, *Baculites vagina* FORBES, des Inocérames, des Brachiopodes, des Gastéropodes.

Au-dessus et plus à l'Ouest, il reconnaît le Maëstrichtien à *Hoplitoplacenticeras*, divers *Pachydiscidae* et une faune abondante d'Echinides, Lamellibranches et Gastéropodes.

Il analyse alors les diverses faunes rencontrées (3. pp. 131-133) ; avec prudence il se contente de parler de Sénonien (mais avec Santonien) dont il ne peut fixer les limites qui « manquent de précision, d'autant plus que rien ne permet d'indiquer où se place *Pseudoschloenbachia umbulazi*... ».

Ultérieurement (4 pp. 91-94), il précise sa coupe et la rapporte à différents niveaux du Campanien.

L'étude des faunes par E. BASSE (2) et par moi-même (5) a apporté quelques précisions ; et en 1938 je concluais ainsi (5. p. 58) : « En résumé, la coupe

de Mitraiky comporte vraisemblablement tout le Campanien ; il est possible qu'à la base il y ait une lacune correspondant à tout ou partie du Santonien...».

En 1950, V. HOURQ, dans son étude de la région de Morondava (9), reprend la coupe de Mitraiky et en tire de nouvelles conclusions (pp. 64-65 + pp. 77-79 + pp. 83-85) qui ne confirment ni n'infirmement les résultats obtenus précédemment.

Cette incertitude était due à plusieurs causes : nulle part encore, à Madagascar, une coupe complète du Santonien marin n'avait été décrite : or, elle seule, pouvait, par comparaison, permettre de préciser l'âge des nombreuses Ammonites recueillies à Mitraiky qui, étant inédites le plus souvent, avaient été mises de côté. De plus, trop de faunes très complètes, en partie campaniennes, n'étaient pas encore décrites et leur position stratigraphique ne pouvait être nettement définie. Enfin, pour ces raisons, la Stratigraphie n'était établie que par comparaison avec les faunes d'Afrique Australe (9, pp. 85-87) en particulier celles du Pondoland décrites par van HOEPEN (8) et par SPATH (11) ; et ces deux auteurs avaient hésité entre le rattachement des faunes au Santonien ou au Campanien.

Cette indécision était due au fait que SPATH attribuait *Pseudoschloenbachia umbulazi* au Campanien supérieur. Ultérieurement, le « Standard » établi par G. MULLER et H.G. SCHENK (10) confirmait cette erreur particulièrement grave en l'officialisant. Et ce n'est qu'en 1965 que, en publiant (après plusieurs autres travaux) la coupe détaillée par niveaux successifs du Santonien du Menabe (coupe Ampolypoly-Antsirasira-Behamotra) (6) j'ai pu prouver définitivement que *Pseudoschloenbachia umbulazi* caractérisait le Santonien supérieur, ce qu'avait d'ailleurs pressenti van HOEPEN, et ce qu'avaient bien vu H. BESAIRIE au cours de ses premières études, et V. HOURQ un peu plus tard. Enfin, grâce à la publication de la XIV^e partie de mon « Atlas des Fossiles caractéristiques de Madagascar », consacrée au Santonien (7), il devenait possible de déterminer toutes les Ammonites de Mitraiky. Le voile pouvait donc être levé.

Toutefois, il subsiste encore quelques indécisions : j'ai longuement fouillé le gisement en 1953 et 1954 et j'y ai recueilli tout ce qui était accessible. A l'Est, j'ai observé à fleur de sol un banc à petits fossiles pyriteux avec, au-dessus, de gros fragments de *Texanites* calcaires. A l'Ouest, la coupe se termine par des bancs gréseux renfermant des *Pachydiscidae*, de nombreux Echinides et d'innombrables Gastéropodes ; et, entre ces deux points distants de quelques centaines de mètres seulement, la coupe est assez confuse en raison des éboulis qui maintenant

masquent la succession des couches et occasionnent des mélanges de faunes : ce n'est que par l'étude attentive des fossiles et leur comparaison avec ceux des admirables et complètes autres coupes du Menabe au sud du Manambolo, en particulier celle de la piste Ampolypoly-Antsirasira-Behamotra, que je suis en mesure de préciser aujourd'hui les successions de faunes, et je suis alors arrivé à des conclusions qui sont peut-être plus précises que celles de mes devanciers. Je fais d'ailleurs remarquer que toutes les coupes relevées (H. BESAIRIE, V. HOURQ et moi-même) concordent presque en tous points : il ne manquait que la détermination aussi précise que possible de tous les éléments des faunes recueillies, en particulier celle des Ammonites.

Voici maintenant l'énumération, avec indications bibliographiques, des successions de faunes santonniennes et campaniennes.

I. SANTONIEN INFÉRIEUR : ZONE A TEXANITES OLIVETI

1. — *Gaudryceras varicostatum* van HOEPEN (van HOEPEN. Pondoland, p. 7. Fig. 3-4. Pl. II. Fig. 10-11-12).

2. — *Gaudryceras* sp. aff. *cinctum* SPATH (SPATH in M. COLLIGNON. Ammonites néocrétacées du Menabe. V. Les Gaudryceratidæ, p. 55. Pl. V. Fig. 4-5). Les exemplaires de cette espèce déjà trouvés à Madagascar proviennent aussi bien du Coniacien que du Santonien.

3. — *Tetragonites virgulatus* van HOEPEN (van HOEPEN in M. COLLIGNON. Ammonites campaniennes et maëstrichtiennes de l'Ouest et du Sud de Madagascar. Ann. Géol. Serv. des Mines de Madagascar. IX. 1938, p. 9. Pl. I. Fig. 1, 1a, 1b.)

4. — *Baculites capensis* WOODS (WOODS in M. COLLIGNON. Atlas des Fossiles caractéristiques de Madagascar. XIV. Santonien. Pl. CDLVII. Fig. 1862).

5. — *Bostrychoceras* sp. ? Fragments de très petite taille. Voir Santonien moyen.

6. — *Pseudoschloenbachia* (*Pseudoschloenbachia*) *bidichotoma* COLL (M. COLLIGNON. Atlas. Santonien. Pl. CDLXI. Fig. 1885, 1886). Abondant à la base de la Formation de Mitraiky : 7 exemplaires.

7. — *Texanites Oliveti* BLANCK (BLANCKENHORN in M. COLLIGNON. Ammonites Néocrétacées du Menabe I. Les Texanitidæ, p. 27 (Bibliographie). Fig. 5-6. Pl. II. Fig. 3, 3a + M. COLLIGNON. Atlas. XIV. Santonien. Pl. CDLXII. Fig. 1889), 9 exemplaires tous fragmentaires, dont 4 importants avec de 5 à 10 côtes, 1 avec 12 côtes, et 1 avec 10 côtes.

8. — *Texanites cf. Roemeri* LASSW (V. LASSWITZ in K. YOUNG. Upper Cretaceous Ammonites from the Gulf Coast of the United States, p. 84. Pl. XLIII. Fig. 1. + M. COLLIGNON. Atlas XIV. Santonien. Pl. CDLXII. Fig. 1890). Ammonite assez rare dont un assez bon exemplaire a été recueilli dans le Santonien inférieur (Gisement 340) de la Coupe Beantaly-Souromaraino (Belo). Ici : trois fragments avec 5-7 côtes et portions accolées de deux tours.

II. SANTONIEN MOYEN : ZONE A TEXANITES HOURCQI

1. — *Desmophyllites diphylloides* FORBES (FORBES in M. COLLIGNON. Ammonites Néocrétacées du Menabe. VII. Les Desmocerotidæ, p. 61. Fig. 2. Pl. XXV. Fig. 1, 1a, 1b, 2. — Figuré également dans l'Atlas).

Nombreux exemplaires énumérés dans le mémoire ci-dessus cité : N° 2900 à 2902 ; 2904 à 2910 ; 2912, 2917, 2918, 2919 à 2924).

2. — *Saghalinites nuperus* van HOEPEN (van HOEPEN in M. COLLIGNON. Ammonites Néocrétacées du Menabe. VI. Les Tetragonitidæ, p. 95. Pl. XI. Fig. 1, 1a, 1b).

3. — *Hoepenites antecursor* van HOEPEN (van HOEPEN in M. COLLIGNON. Atlas. XIV. Santonien. Pl. CDLXIX. Fig. 1916, 1917). Deux exemplaires.

4. — *Bostrychoceras saxonium* SCHLUTER (Voir : M. COLLIGNON. Atlas. XIII. Coniacien. Pl. CDXVIII. Fig. 1724).

Très nombreux fragments de tours de section circulaire ou subcirculaire, à côtes serrées, sans tubercules et sans constrictions ; abondants dans le Santonien inférieur et moyen de Mitraiky. Ils sont inséparables de l'espèce de SCHLUTER telle qu'elle a été interprétée par WIEDMANN (Vascogot. Kreide, p. 200). Était déjà très abondante dans le Coniacien du Menabe.

5. — *Bostrychoceras indicum* STOL (Voir : M. COLLIGNON. Atlas XIII. Coniacien. Pl. CDXVIII. Fig. 1726. Pl. CDXIX. Fig. 1727 à 1730). Deux tours accolés et un fragment sont également comparables à cette espèce de STOLICZKA qui, à Madagascar, pullule dans le Coniacien du Menabe.

6. — *Hyphantoceras flexuosum* SCHLUTER (SCHLUTER. Ammoniten der oberen deutschen Kreide, p. 108. Pl. XXXII. Fig. 10, 12).

C'est l'un des « déroulés » les plus abondants à Mitraiky, et je ne l'ai rencontré jusqu'ici que dans ce seul gisement. Comme l'exemplaire de la *Figure 11* de SCHLUTER il y a des côtes saillantes, circulaires,

écartées les unes des autres de la valeur de leur diamètre et, entre elles, de 4 à 8 intervalles basses, non saillantes, plus ou moins fines suivant les exemplaires.

Certains exemplaires sont voisins de *Hyphantoceras Reussi* d'ORB (in SCHLUTER, p. 109. Pl. XXXII. Fig. 13-21 + M. COLLIGNON. Atlas. XIII. Coniacien. Pl. CDIX. Fig. 1736-1737) à côtes saillantes très aiguës, intercalaires moins nombreuses et constrictions. Cette espèce se trouve déjà dans le Coniacien du Menabe. Malheureusement je ne dispose que de fragments dont les plus importants n'atteignent pas un demi-tour.

7. — *Praemuniericeras serpentinum* COLL. (M. COLLIGNON. Atlas. XIV. Santonien. Pl. CDLXXII. Fig. 1922-1923). Ici : deux exemplaires.

8. — *Praemuniericeras subgosauicum* COLL. (*Idem.* Pl. CDLXXIII. Fig. 1925-1926). C'est le plus fréquent des *Praemuniericeras* de Mitraiky. 5 exempl.

9. — *Praemuniericeras tsarahatanense* COLL. (*Idem.* Pl. CDLXXIII. Fig. 1928. Pl. CDLXXIV. Fig. 1930). Un grand demi-exemplaire à côtes plates très larges et très basses, bien caractéristique.

10. — *Praemuniericeras propinquum* COLL. (*Idem.* Pl. CDLXXIV. Fig. 1931-1932). Bon demi-exemplaire.

11. — *Lehmaniceras acutum* COLL. (*Idem.* Pl. CDLXXV. Fig. 1934-1935. Pl. CDLXXVI. Fig. 1938-1941). Un excellent exemplaire complet.

12. — *Lehmaniceras pingue* COLL. (*Idem.* Pl. CDLXXVII. Fig. 1942). Un grand demi-exemplaire.

13. — *Texanites Oliveti* BLANCK. var. *spinosa* COLL. (M. COLLIGNON. Texanitidæ. *op. cit.* p. 27. Fig. 7. Pl. II. Fig. 4, 4a + M. COLLIGNON. Atlas. XIV. Santonien. Pl. CDLXXXII. Fig. 1955). Espèce abondante dans le Santonien moyen de Mitraiky. Ici : 9 fragments plus ou moins volumineux avec 6-8 côtes.

14. — *Texanites Oliveti* BLANCK. var. *triangularis* COLL. (M. COLLIGNON. *Idem.* p. 27. Fig. 8. Pl. II. Fig. 5, 5a). Variété relativement rare.

15. — *Texanites Stangeri* BAILY var. *densicosta* SPATH (SPATH in M. COLLIGNON. Atlas. XIV. Santonien. Pl. CDLXXXIV. Fig. 1958 et Pl. DXIII. Fig. 2024). Demi-exemplaire fragmentaire alors que dans le Santonien moyen et supérieur du Menabe j'ai récolté des exemplaires complets.

16. — *Texanites Stangeri* BAILY var. *sparsicosta* SPATH (*Idem.* Pl. CDLXXIX. Fig. 1951). Ce bel exemplaire provient de la Collection H. BESAIRIE.

17. — *Texanites gallicus* COLL. (M. COLLIGNON. *Texanitidæ. op. cit.* p. 74. Fig. 9, 10. Pl. II. Fig. 1, 1a. + Atlas XIV. Santonien. Pl. CDLXXXVII. Fig. 1964. Pl. DVIII. Fig. 2020). Seulement des fragments, dont un avec 8 côtes.

18. — *Parabevahites serrato-marginatus* REDT (REDTENBACHER in M. COLLIGNON. Atlas. XIV. Santonien. Pl. CDLXXXVIII. Fig. 1967, 1968, 1969).

III. SANTONIEN SUPÉRIEUR : ZONE A PSEUDOSCHLOENBACHIA UMBULAZI

1. — *Desmophyllites diphyloides* FORBES (Voir : Santonien moyen).

2. — *Desmophyllites diphyloides* FORBES var. *besairiei* COLL. (M. COLLIGNON. *Desmoceratidæ. op. cit.* p. 63. Fig. 3. Pl. XXV. Fig. 4, 4a, 4b, 5, 5a, 6, 6a). Cette variété (ou sous-espèce) existe dans 3 niveaux successifs. I. Nos 3001 à 3024. — II. Nos 3025 à 3037. III. Nos 3059 à 3093. Le gisement du Santonien inférieur de Tsianaloky a fourni plus de 80 exemplaires.

3. — *Desmophyllites diphyloides* FORBES var. *lata* COLL. (*Idem.*, p. 64. Fig. 4. Pl. XXV. Fig. 7, 7a, 7b, 8, 8a, 8b). Un seul exemplaire complet et divers fragments.

4. — *Damesites compactus* van HOEPEN (*Idem.*, p. 70. Fig. 8. Pl. XXVI. Fig. 4, 4a, 4b). Deux exemplaires Nos 3330 et 3333.

5. — *Damesites Rabei* COLL. (*Idem.*, p. 71. Fig. 9 et 10. Pl. XXVII. Fig. 3, 3a, 3b).

6. — *Saghalinites nuperus* van HOEPEN. Déjà noté ici dans le Santonien moyen. Espèce banale à Madagascar depuis le Santonien inférieur jusque dans le Campanien inférieur.

7. — *Pseudophyllites indra* FORBES (in M. COLLIGNON. *Tetragonitidæ. op. cit.* Bibliogr. complète. p. 90). Bel exemplaire de D : 0,066. — H : 0,031 (0,47). — E : 0,031 (0,47). — O : 0,016 (0,24), faisant passage à *Pseudophyllites peregrinus* SPATH (*Idem.*, p. 92. Fig. 12).

8. — *Epigonicerias mitraikyense* COLL. (*Idem.* *Tetragonitidæ*, p. 86. Pl. XI. Fig. 2, 2a, 2b). Espèce rare. Bon demi-exemplaire déjà signalé à Mitraiky (N° 2097).

9. — *Hoepenites umtafunensis* (CRICK) SPATH. (SPATH. *Pondoland*, p. 133. Pl. IX. Fig. 4a-b +

M. COLLIGNON. Atlas. XIV. Santonien. Pl. CDXCII. Fig. 1979). D : 0,077. — H : 0,028 (0,36). — E : 0,027 (0,35). — O : 0,031 (0,40). Espèce rare à Madagascar. Ici : demi-exemplaire et fragments. Un autre grand exemplaire est légèrement usé.

10. — *Tragodesmoceras bererense* COLL. (M. COLLIGNON. Atlas. XIV. Santonien. Pl. CDXC. Fig. 1974) Autre exemplaire également fragmentaire. Le Type provient du gisement 207 de la coupe de Berere II (Belo-sur-Tsiribihina).

11. — *Karapadites madagascariensis* BASSE (BASSE. *Maintirano*, p. 25. Pl. II. Fig. 18 + M. COLLIGNON. *Ammonites néocrétacées du Menabe. III. Les Kossmaticeratidæ*, p. 31).

12. — *Eupachydiscus isculensis* REDT (in M. COLLIGNON. *Ammonites néocrétacées du Menabe. II. Les Pachydiscidæ*, p. 32. Fig. 4. Pl. IV. Fig. 1, 1a, 1b. Pl. VI. Fig. 1, 1a \approx + M. COLLIGNON. Atlas. XIV. Santonien. Pl. CDLXX et CDLXXI. Fig. 1918). Existe aussi à la base du Campanien.

13. — *Muniericeras grossouvrei* COLL. (M. COLLIGNON. Atlas. *Idem.* Pl. CDXCVII. Fig. 1990, 1991). Très bon demi-exemplaire.

14. — *Muniericeras complanatum* COLL. (*Idem.* Pl. CDXCIV. Fig. 1983. Pl. CDXCV. Fig. 1984). Très bon demi-exemplaire.

15. — *Muniericeras lapparentiforme* COLL. (*Idem.* Pl. CDXCV. Fig. 1986). Demi-exemplaire bien caractérisé.

16. — *Muniericeras cf. latecostatum* COLL. (*Idem.* Pl. CDXCVIII. Fig. 1993, 1994). Grand exemplaire, malheureusement un peu déformé. Coll. H. BESAIRIE, 1930.

17. — *Pseudoschloenbachia (Pseudoschloenbachia) umbulazi* BAILY (M. COLLIGNON. 1938. *Ammonites campaniennes...* Faune de Mitraiky. *op. cit.* p. 21 + M. COLLIGNON. Atlas. Santonien. XIV. Pl. CDXCIX. Fig. 1996 à 1999). Abondant à Mitraiky : 12 exemplaires plus ou moins fragmentaires.

18. — *Pseudoschloenbachia (Pseudoschloenbachia) griesbachi* van HOEPEN (*Idem.* Pl. D. Fig. 2000 à 2002). Un seul exemplaire.

19. — *Pseudoschloenbachia (Pseudoschloenbachia) hoepeni* COLL (*Idem.* Pl. DI. Fig. 2003 à 2005). Un grand demi-exemplaire bien caractérisé.

20. — *Texanites dichotomus* COLL (M. COLLIGNON. *Texanitidæ. op. cit.*, p. 35. Pl. III. Fig. 3, 3a, 3b. Pl. V. Fig. 1, 1a, 1b).

IV. CAMPANIEN INFÉRIEUR. ZONE « GLOBALE » A HAUERICERAS GARDENI

N.B. — La rareté des fossiles dans le Campanien inférieur de Mitraiky ne permet pas d'y retrouver toutes les zones reconnues dans le Campanien inférieur du Menabe (M. COLLIGNON. Corrélations sommaires entre les dépôts du Crétacé supérieur de Madagascar et ceux de l'Europe Occidentale, en particulier de la France. 84^e Congrès des Soc. Sav. 1959, p. 53. Tableau V).

1. — *Nautilus (Cymatoceras) sublevigatus* d'ORB. var. *indica* SPENGLER. (SPENGLER in E. BASSE. Maintirano. *op. cit.*, p. 12. Pl. I. Fig. 9-10. Pl. X. Fig. 4). Nombreux exemplaires de toutes tailles dans le Campanien inférieur et moyen.

2. — *Gaudryceras lauteli* COLL. (M. COLLIGNON. Ammonites néocrétacées du Menabe. V. Les Gaudryceratidae., p. 49 et 57. Pl. VII. Fig. 1, 1a, 1b). Plusieurs fragments.

3. — *Polyptychoceras* sp. aff. *obliquecostatum* SCHLUTER. (SCHLUTER. Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. *op. cit.*, p. 187. Pl. XXIX. Fig. 6). Deux fragments dont l'un avec 18-20 côtes un peu obliques, fines, peu serrées se rapportent vraisemblablement à cette espèce déjà rencontrée au Santonien (sec. WIEDMANN).

4. — *Pachydiscus* aff. *Launayi* de Gross. (de GROSSOUVRE in M. COLLIGNON. Ammonites néocrétacées du Menabe. II. Les Pachydiscidae. *op. cit.* p. 36. Fig. 6. Pl. V. Fig. 1, 1a, 1b. Pl. VI. Fig. 2, 2a, 2b).

5. — *Pachydiscus* aff. *tweenianus* STOL. (in M. COLLIGNON. 1938. Ammonites campaniennes... *op. cit.*, p. 11. Pl. I. Fig. 3, 3a).

6. — *Eupachydiscus isculensis* REDT. (Voir : Santonien supérieur. N° 12).

7. — *Pachydiscus wittekindi* SCHLUTER. (in M. COLLIGNON. *op. cit.*, p. 51. Fig. 12. Pl. XIII. Fig. 1, 1a. Pl. XIV. Fig. 1a-b. Pl. XVIII. Fig. 1, 1a, 2, 2a).

8. — *Pachydiscus precolligatus* COLL. (M. COLLIGNON. *Idem.* p. 64. Fig. 19. Pl. XXI. Fig. 1a-b. Pl. XXV. Fig. 2a-b, 3a-b).

9. — *Desmophyllites diphyllodes* FORBES. (Voir : Santonien moyen et supérieur).

10. — *Hauericeras (Gardeniceras) gardeni* BAILY. (BAILY in M. COLLIGNON. Ammonites néocrétacées du Menabe. Les Desmoceratidae. *op. cit.* p. 76. Fig. 13, 14. Pl. XXVIII, XXIX, XXX).

11. — *Karapadites madrasinus* STOL (STOLICZKA in M. COLLIGNON. Ammonites néocrétacées du Menabe. III. Les Kosmaticeratidae., p. 30. Pl. VI Fig. 5, 5a, 5b. Pl. VII. Fig. 1, 1a, 1b. Pl. VIII. Fig. 1, 1a, 1b).

Deux exemplaires dont l'un de dimensions : D : 0,079. — H : 0,035. (0,44). — E : 0,023. (0,29). — O : 0,022. (0,28).

12. — *Karapadites karapadensis* KOSSM. (KOSSMAT in M. COLLIGNON. *Idem.*, p. 27. Pl. VI Fig. 1-4). Cinq fragments plus ou moins importants, mais bien caractérisés (dont 2 de la Collection H. BESAIKIE).

13. — *Eulophoceras jacobi* HOURCQ. (V. HOURCQ. Ammonites du Sénonien de Madagascar, p. 9. Pl. I. Fig. 2).

14. — *Eulophoceras bererense* HOURCQ (V. HOURCQ. *Idem.*, p. 5. Pl. I. Fig. 1).

15. — *Inoceramus (Cordiceramus) cf. bueltensis* O. SEITZ (O. SEITZ. 1961. Die Inoceramen des Santon von Nordwestdeutschland I. Die Untergattungen Platyceramus, Cladoceramus und Cordiceramus. (Beiheft Géol. Jahrb. T. 46., p. 140. Pl. IX. Fig. 1, 2. 4-6).

16. — *Inoceramus (Cordiceramus) sp. ex. gr. Muelleri* PETR. (PETRASCHECK 1906. Ueber Inoceramen aus der Gosau und dem Flyseh der Nordalpen. (Jahrb. k. k. Géol. Reichsanst., T. 56. p. 160. Fig. 1, Pl. VI. Fig. 1) (1).

V. CAMPANIEN MOYEN. ZONE A DELAWARELLA DELAWARENSIS

1. — *Nostoceras hyatti* STEPH. var. *mitraikyensis* nov. var. TYPE (Comparer : HOWARTH. Cretaceous Ammonites and Nautiloids from Angola. Bull. British Mus. (Nat. Hist.) Géol. Vol. X. N° 10, 1965, p. 378. Fig. 16. Pl. IX. Pl. X. Fig. 1). Les caractères de cette espèce, tels qu'ils sont précisés par HOWARTH, apparaissent dans plusieurs exemplaires du Campanien (probablement moyen) de Mitraiky. Mais, ici, les côtes sont plus inclinées et non circulaires, car elles se rebroussent sur la région dorsale, leurs intervalles sont plus profonds, et la place des tubercules paraît assez différente : en effet, l'une des rangées est assez nettement siphonale, mais la seconde rangée est déjà sur le versant interne des tours. Il semble bien que l'on est ici en présence du peristome : côtes fines serrées

(1) Je remercie très vivement M^r J. SORNAY qui m'a fourni ces déterminations d'Inocérames.

encadrant une constriction circulaire. D'autres exemplaires, malheureusement trop fragmentaires, paraissent encore plus voisins de l'espèce de l'Angola.

2. — *Diplomoceras (Glyptoxoceras) aff. subcompressum* FORBES. (in USHER Ammonite faunas of the upper Cretaceous Rocks of Vancouver Island, British Columbia (Geol. Surv. Canada, Bull. n° 21. 1952, p. 100. Pl. XXIX. Fig. 3, Bibliogr.). Un fragment assez long avec 12 côtes correspond assez nettement avec cette espèce déjà connue à Madagascar et surtout dans l'Inde.

3. — *Hoepenites Røedereri* COLL. (M. COLLIGNON. Ammonites Campaniennes... *op. cit.*, p. 12. Pl. II. Fig. 3, 3a. Pl. III. Fig. 1) Belle espèce connue seulement à Mitraiky. Rangée antérieurement dans le Genre *Canadoceras*, doit être maintenant rapportée à *Hoepenites*.

4. — *Anapachydiscus spheroidalis* COLL. (M. COLLIGNON. Ammonites Campaniennes... *op. cit.*, p. 30. Fig. D. Pl. II. Fig. 1, 1a, 1b, 2, 2a, 2b). Deux fragments et 1 petite Ammonite complète.

5. — *Pachydiscus manambolensis* BASSE. (BASSE. Maintirano, p. 26. Pl. III. Fig. 2, 3 + M. COLLIGNON. Ammonites Campaniennes... *op. cit.*, p. 34. Fig. J. + M. COLLIGNON. Atlas XIV. Santonien. Pl. CDLXIX. Fig. 1915). Ammonite abondante à Mitraiky : 6 exemplaires plus ou moins complets.

6. — *Pachydiscus besairiei* BASSE. (BASSE. *Idem.*, p. 29. Pl. III. Fig. 4, 5. Pl. IV. Fig. 7. Pl. XI. Fig. 3 + M. COLLIGNON. Atlas. *Idem.*, Pl. CDLXIX. Fig. 1914).

N.B. — Ces deux *Pachydiscus* ont été placés dans le Santonien moyen par erreur dans mon Atlas. Originaires tous deux de Mitraiky ils appartiennent au Campanien moyen. D'autres exemplaires proviennent du Campanien moyen d'Ankilizato (Belo-sur-Tsiribihina) et confirment ainsi leur appartenance à cette partie de l'étage.

7. — *Pachydiscus precolligatus* COLL. (Voir : Campanien inférieur n° 8). Trois exemplaires identiques à celui que j'ai figuré Pl. XXV. Fig. 3, 3a, 3b).

8. — *Eupachydiscus levyi* de GROSS (in M. COLLIGNON. Ammonites campaniennes... *op. cit.*, p. 14. Fig. A. Pl. III. Fig. 3, 3a).

9. — *Eupachydiscus teshionensis* JIMBO (*Idem.*, p. 15. Fig. B. Pl. I. Fig. 5, 5a + MATSUMOTO. Upper Cret. Amm. from California. 1959. II, p. 31. Fig. 12. Pl. VI. Fig. 1a-c).

10. — *Pachydiscus mitraikyensis* COLL. (M. COLLIGNON. Ammonites campaniennes... *op. cit.*, p. 17. Fig. C. Pl. I. Fig. 4, 4a).

11. — *Pachydiscus (Patagiosites) Coxi* nov. sp. (1) D : 0,097. — H : 0,046 (0,47). — E : 0,045 (0,46). — O : 0,023 (0,24). Ce nouveau *Pachydiscidae* est malheureusement réduit à un demi-tour, mais il possède les caractères essentiels de *Patagiosites* SPATH : profondes constrictions encadrant des faisceaux de côtes qui tendent à s'affaiblir. Ici, le dernier tour subsistant est épais, massif et sa hauteur est égale à son épaisseur ; la section est largement semi-lunaire. L'ornementation comporte des faisceaux très irréguliers de côtes encadrés par de profondes constrictions qui en épousent la forme. Les côtes sont ou bien issues par deux d'un renflement tuberculiforme, ou simples ; et, entre elles, il y a des intercalaires surtout sur le dernier secteur et les intercôtes sont larges et peu profondes. Celles, qui bordent les constrictions, aussi bien en avant qu'en arrière, sont légèrement épaissies.

Patagiosites patagiosus SCHLUTER (Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. *op. cit.*, p. 66. Pl. XX. Fig. 7, 8) paraît en être extrêmement voisin ; mais les constrictions sont bordées en arrière par une forte côte saillante. SPATH, en créant le genre *Patagiosites* (The upper Cretaceous Cephalopod Fauna of Graham Land. — Falkland Islands Dep. Surv. Sc. Rep. n° 3, 1953, p. 38) pour « *Ammonites* » *patagiosus* SCHLUT., lui a rapporté « *Pachydiscus* » *amarus* PAULCKE du Crétacé supérieur de Patagonie (W. PAULCKE. Die Cephalopoden der oberen Kreide Südpatagoniens. — Ber. Naturf. Ges. z. Freiburg I. Br. Vol. XV. 1906, p. 227. Pl. XVII. Fig. 5) qui est caractérisé par de profondes constrictions droites limitées en arrière par une côte à forts tubercules ombilicaux allongés radialement. Ultérieurement, HOWARTH a émis l'opinion (M.K. HOWARTH. Upper Jurassic and Cretaceous faunas of Alexander Land and Graham Land. — *Idem.* 1951, p. 14. Note infrapaginale) que *Patagiosites* SPATH 1953 pourrait être considéré comme un synonyme de *Hoepenites* COLLIGNON 1952. Toutefois je pense que ces deux genres peuvent subsister : *Patagiosites* est caractérisé par les profondes constrictions encadrant les faisceaux de côtes, constrictions qui n'existent pas chez les Ammonites que j'ai désignées comme faisant partie du genre *Hoepenites* (« *Pachydiscus* » *patagonicus* PAULCKE, « P » *hauthali* PAULCKE, « P » *steinmanni* PAULCKE, et les formes sud-africaines « P » *umtafunensis* v. HOEPEN, « P » *antecursor* v. HOEPEN, « P » *simplex* v. HOEPEN) qui présentent une ornementation extrêmement régulière de côtes circulaires sans constrictions.

N. B. — *Hoepenites* 1952 a été créé dans une première édition en ronéo avec Planches photo-

(1) Dédié à la mémoire de feu L.R. Cox, Paléontologiste britannique.

graphiques (Trav. Bur. Géol. Madagascar n° 41) — La deuxième édition a été régulièrement imprimée à l'Imprimerie Nationale. Paris 1955, avec Planches en phototypie).

12. — *Canadoceras cottreui* COLL. (M. COLLIGNON. Ammonites Campaniennes... *op. cit.*, p. 13. Pl. III. Fig. 2, 2a, 2b).

13. — *Menabites (Delawarella) subdelawaren-sis* COLL. (M. COLLIGNON Texanitidæ. *op. cit.*, p. 89. Pl. XXIX. Fig. 1, 1 a, 1 b, 2, 2 a, 2 b).

14. — *Piestochilus cf. bleicheri* THOMAS et PERON. C'est le fossile le plus abondant (avec les Echinides) dans le Campanien de Mitraiky (70 exemplaires). Les beaux exemplaires ne sont pas rares, avec labre intact et traces d'ornementation. Il paraît d'ailleurs assez commun en Afrique : il a été cité par PERVINQUIÈRE en Tunisie (Pal. Tunisienne. II, p. 70. Pl. V. Fig. 12-15), par RENNIE en Angola (Cret. Fossils from Angola. — Ann. South-Afr. Mus. Vol. XXVIII. I., p. 46. Pl. V. Fig. 13) et surtout par DARTEVELLE et BREBION (Mollusques fossiles du Crétacé de la Côte Occidentale d'Afrique du Cameroun à l'Angola. I. Gast. — Ann. Mus. royal du Congo Belge. Geol. Vol. 15, 1956, p. 83. Pl. VI. Fig. 8-10. Pl. VIII. Fig. 8).

L'espèce présente une assez grande variabilité en ce qui concerne la taille (de 25 à 90 mm). L'ornementation consiste en très fines costules et longitudinales déterminant un treillisage très élégant. Cette ornementation est voisine (sinon identique) de celle de l'exemplaire figuré par G. DELPEY (Gastéropodes mésozoïques de Madagascar. XV, p. 30. Pl. VIII. Fig. 6-8) et je pense qu'il s'agit bien ici de cette espèce de THOMAS et PERON plutôt que le *Volutilithes kaffraria* GRIESBACH.

Au point de vue stratigraphique, PERVINQUIÈRE cite cette espèce du Coniacien, DARTEVELLE et BREBION du « Sénonien ». Ici l'âge campanien est amplement déterminé aussi bien par la présence de *Menabites (Delawarella) subdelawaren-sis* COLL. et de divers *Pachydiscidae*, que par son abondance au-dessus du Campanien inférieur à *Hauericeras gardeni* BAILY, où, d'ailleurs, on en trouve déjà quelques rares exemplaires.

15. — *Pleurotomaria (Leptomaria) sp. aff. marro-tiana* d'ORB (d'ORBIGNY. Pal. Franç. Terr. Crét. Gast., p. 267. Pl. 202. Fig. 5-6). Je dispose de 3 moules internes à tours un peu déprimés en leur milieu et avec ombilic large, d'ailleurs plus large que celui de la Fig. 6 de d'ORBIGNY. Je ne puis faire ici qu'un rapprochement. L'exemplaire de d'ORBIGNY provenait de la partie supérieure « des craies chloritées ».

16. — *Pleurotomaria sp. aff. espailliciana* d'ORB. (= *supracretacea* d'ORB.) d'ORBIGNY. Idem., p. 271.

Pl. 205. Fig. 1-2). Deux moules internes ont la forme de cette espèce, mais avec un ombilic encore plus large. Ici encore, je ne puis faire qu'un rapprochement. Le type de d'ORBIGNY provient de Royan c'est-à-dire probablement de couches très élevées du Crétacé supérieur.

N.B. — Cette espèce est dénommée « supracretacea » sur la légende de la Planche, et cette dénomination n'apparaît pas à la Table alphabétique.

17. — *Mesorhytis arrialoorensis* STOL. (STOLICZKA. Cret. Fauna of South. India Gasteropoda, p. 104. Pl. IX. Fig. 7-8 + COSSMANN. Essai de Paléoconchologie comparée. III, p. 172). Un exemplaire.

18. — *Lyria formosa* STOL. (STOLICZKA. Idem., p. 97. Pl. IX. Fig. 7-8 + COSSMANN. *op. cit.* III, p. 113). Six exemplaires.

19. — *Gyrodes tenellus* STOL. (STOLICZKA. Idem., p. 306. Pl. XXII. Fig. 14). Trois exemplaires.

20. — *Cerithium (Gymnocerithium) detectum* STOL. (STOLICZKA. Idem., p. 192. Pl. XV. Fig. 1, 1a + COSSMANN. *op. cit.* VII, p. 36).

21. — *Serpula sp. ?* De très nombreux et parfois très gros débris de *Serpulidae* abondent dans le Campanien de Mitraiky.

La Bibliographie actuelle ne fournit pas d'indications suffisantes sur leur appartenance à tel ou tel genre : je ne puis que les rapprocher de « *Thylacodes lamellosus* STOL. (STOLICZKA. Gasteropoda, p. 243. Pl. XVIII. Fig. 9-10) de l'Arrialoor. COSSMANN (Essais IX, p. 134-140) fait encore de ces fossiles des Gastéropodes, alors qu'il est prouvé qu'il s'agit bien de tubes d'Annélides. D'autre part on peut encore les rapprocher des gros tubes de *Magilus* ou *Cyphus* (= *Kuphus*) dont le type est *Cyphus arenarius* LINNE qui sont des *Teredinae* : ici encore régnent le doute sur ces organismes peu ou mal connus au dire de OPPENHEIM (cf. Neues Jahrb. f. Min. Ref. 1932. III, p. 232-234 à propos du Mémoire de M. COLLIGNON et J. COTTREAU; Fossiles du Miocène marin de Madagascar. Ann. Pal. XVI, 1927).

J'ajoute que j'ai rapporté de Madagascar de très gros morceaux d'arbres fossiles remplis de Mollusques perforants, probablement des *Teredinae*; ils proviennent tant du Jurassique supérieur que du Coniacien et n'ont pas encore été étudiés.

22. — *Serpula etheridgei* COLL. (M. COLLIGNON. Le Crétacé supérieur d'Antonibe. Ann. Géol. Madagascar. XIX. 1949, p. 84. Pl. XIII. Fig. 22-26). Assez nombreux exemplaires.

23. — *Lucina (Dentilucina) subnumismalis* d'ORB. (M. COLLIGNON. Idem., p. 98. Pl. XV. Fig. 16,

16 a, 16 b). Le seul Lamellibranche trouvé dans ce Campanien avec quelques débris d'Inocérames indéterminables.

24. — *Epiaster nutrix* LAMBERT (LAMBERT in M. BOULE et A. THEVENIN. Pal. Mad. I. Fossiles crétacés de la Côte orientale. Ann. Pal. I, 1906, p. 10. Pl. II. Fig. 5, 5 a, 5 b). Rare : un unique exemplaire.

25. — *Echinocorys tenuituberculatus* LEYM. var. *madagascariensis* BESR. (H. BESAIRIE. Recherches géologiques à Madagascar. 1930, p. 227. Pl. XXV. Fig. 1, 1 a, 1 b). Nombreux et beaux exemplaires de grande taille.

26. — *Seunaster (Lampadaster) gauthieri* LAMBERT. (LAMBERT in COTTREAU. Echinides de Madagascar. Ann. Pal. III 1908, p. 178. Fig. 2 + H. BESAIRIE *op. cit.*, p. 232. Pl. XXV. Fig. 2, 2 a). Un unique exemplaire.

27. — *Mokotibaster hourcqii* LAMBERT. (LAMBERT. Echinides de Madagascar communiqués par M. H. BESAIRIE. Ann. Géol. Serv. Mines de Madagascar. III. 1933, p. 18. Pl. III. Fig. 1, 3 et Echinides nouveaux de Madagascar id. 1936. Pl. II. Fig. 1,5). Attribués au Maëstrichtien par J. LAMBERT et H. BESAIRIE.

CONCLUSIONS

Il apparaît maintenant que, paléontologiquement, la Coupe de Mitraiky est complète entre le Santonien inférieur à *Texanites oliveti* et le Campanien moyen à *Delawarella delawarensis*.

Toutefois, n'ayant pas retrouvé à Mitraiky la Faune à *Hoplitoplacenticeras*, je pense que les citations qui en ont été faites se rapportent aux gisements nettement plus occidentaux de la région de Trangahy où le Campanien supérieur est bien développé ; il fera d'ailleurs l'objet de descriptions ultérieures.

Les différentes zones reconnues le sont par comparaison avec les Faunes du Menabe décrites antérieurement, en particulier grâce aux *Texanitinæ*, *Pachydiscidæ*, *Kossmaticeratidæ*, *Desmoceratidæ*, et surtout grâce aux *Pseudoschloenbachia* dont les coupes faite au Sud du Manambolo m'ont livré d'innombrables exemplaires : j'ai déjà dit que les espèces très variées s'y succèdent régulièrement.

Le Santonien apparaît donc comme étant complet à Mitraiky, puisque j'y ai retrouvé les 3 zones reconnues au Sud du Manambolo avec les principaux *Texanites* et quelques-uns des *Praemuniericeras*, *Muniericeras* et *Pseudoschloenbachia* que j'ai décrits dans le Fascicule XIV (Santonien) de mon « Atlas des Fossiles caractéristiques de Madagascar ».

Le Campanien inférieur, par contre, qui est d'une extrême richesse au Sud du Manambolo (des milliers d'Ammonites) ne m'a fourni à Mitraiky que 3 fragments d'un sous-genre de *Pseudoschloenbachia* (*Bühreriella*, non encore publié) dont les principaux représentants existent dans la Coupe de Bevaho, c'est-à-dire la plus proche du Manambolo. Mais, comme, d'autre part, il y existe aussi bien *Hauericeras (Gardeniceras) gardeni* BAILY, que quelques *Pachydiscus* et *Kossmaticeras (Karapadites)* et même deux espèces d'*Eulophoceras*, je pense qu'il est bien présent mais qu'il n'a qu'un développement minime.

Mais, au-dessus, le Campanien moyen est relativement riche et il termine la coupe qui est alors masquée par la couverture sableuse jusqu'à la piste de Trangahy où le Campanien supérieur est bien développé.

Je résume maintenant ainsi qu'il suit la Coupe de Mitraiky avec indication des espèces les plus abondantes et les plus caractéristiques :

Couverture sableuse.

Campanien moyen : grès très durs et calcaires subcraux (Zone à *Delawarella delawarensis*) avec :

Eupachydiscus levyi de GROSS ;
Pachydiscus manambolensis BASSE ;
Pachydiscus besairiei BASSE ;
Menabites (Delawarella) subdelawarensis COLL ;
 Gastéropodes et Echinides très abondants.

Campanien inférieur : grès très durs plus ou moins sableux (Zone à *Hauericeras gardeni*) avec :

Eupachydiscus isculensis REDT ;
Karapadites karapadensis KOSM ;
Eulophoceras jacobi HOURCQ ;
Eulophoceras bererense HOURCQ ;
Hauericeras (Gardeniceras) gardeni BAILY ;
Inoceramus cf. gueltenensis SEITZ.

Santonien supérieur : grès calcaires parfois glauconieux (Zone à *Pseudoschloenbachia umbulazi*) avec :

Desmophyllites diphyloides FORBES ;
Damesites compactus van HOEPEN ;
Pseudophyllites indra FORBES ;
Saghalinites nuperus van HOEPEN ;
Pseudoschloenbachia (Pseudoschloenbachia) umbulazi BAILY ;
Pseudoschloenbachia (Pseudoschloenbachia) griesbachi van HOEPEN ;
Muniericeras grossouvrei COLL ;
Muniericeras lapparentiforme COLL.

Santonien moyen : calcaires marneux (Zone à *Texanites Hourcqi*) avec :

Bostrychoceras saxonium SCHLUT ;
Praemuniericeras subgosaucum COLL ;
Praemuniericeras serpentinum COLL ;
Praemuniericeras tsarahotanense COLL ;
Lehmaniceras acutum COLL ;
Texanites oliveti BLANCK, var *spinosa* COLL ;
Texanites gallicus COLL ;
Texanites stangeri BAILY ;
Parabevahites serrato-marginatus REDT ;

Santonien inférieur : Marnes à fossiles pyriteux (Zone à *Texanites oliveti*) avec :

Baculites capensis WOODS ;
Pseudoschloenbachia (Pseudoschloenbachia) biddichotoma COLL ;
Texanites oliveti BLANCK.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

RELATIVE A LA COUPE DE MITRAIKY

1. — BARRABE L. — *Contribution à l'Etude stratigraphique et pétrographique de la partie médiane du Pays Sakalava, Madagascar* (Mém. Soc. Géol. de France. Nlle Série, n° 12.1929).
2. — BASSE E. — *Monographie paléontologique du Crétacé de la Province de Maintirano, Madagascar* (Gouv. Gal de Madagascar et Dépendances. Service des Mines. Mém. hors série, 1931).
3. — BESAIRIE H. — *Recherches géologiques à Madagascar. Contribution à l'étude des ressources minérales*. Toulouse. Basuyau, 1930.
4. — BESAIRIE H. — *Recherches géologiques à Madagascar. Première suite* (Mém. Académie Malgache, T. XXI, 1936).
5. — COLLIGNON M. — *Ammonites Campaniennes et Maëstrichtiennes de l'Ouest et du Sud de Madagascar* (Ann. Géol. Serv. des Mines. T. IX, 1938).
6. — COLLIGNON M. — *Une coupe dans le Santonien du Menabe : Ampoly-poly-Antsirasira-Behamotra* (Semaine Géologique de Tananarive, mars 1966).
7. — COLLIGNON M. — *Atlas des Fossiles caractéristiques de Madagascar. Fasc. XIV. Santonien*. Serv. Géol. de Madagascar 1966.
8. — HOEPEN E.C.N. VAN. — *Cretaceous Cephalopoda from Pondoland* (Ann. Transvaal Mus. VIII. I. 1921).
9. — HOURCQ V. — *Contribution à l'Etude géologique de Madagascar. Les Terrains sédimentaires de la Région de Morondava* (Ann. Géol. Serv. des Mines de Madagascar. T. XX. 1950).
10. — MULLER G. et SCHENK H.C. — *Standard of Cretaceous System*. (Bull. American Ass. Petrol. Geol. Vol. XXVII, 1943).
11. — SPATH L.F. — *On the Senonian Ammonite Fauna of Pondoland* (Trans. royal. Soc. South-Africa. Vol. X. III. 1922).