

| | |
|---------------------|---|
| Zeitschrift: | Eclogae Geologicae Helvetiae |
| Herausgeber: | Schweizerische Geologische Gesellschaft |
| Band: | 72 (1979) |
| Heft: | 1 |
| Artikel: | L'Albien et le Cénomanien du sondage de Diégo (Madagascar) et ses faunes d'Ammonites, Foraminifères planctoniques et Ostracodes |
| Autor: | Collignon, Maurice / Sigal, Jacques / Grékoff, Nicolas |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-164834 |

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

| | | | | |
|---------------------|-----------|---------------|---|-----------------|
| Eclogae geol. Helv. | Vol. 72/1 | Pages 215-249 | 3 tableaux dans le texte et 5 planches | Bâle, mars 1979 |
|---------------------|-----------|---------------|---|-----------------|

L'Albien et le Cénomanien du sondage de Diégo (Madagascar) et ses faunes d'Ammonites, Foraminifères planctoniques et Ostracodes

Par MAURICE COLLIGNON[†], JACQUES SIGAL¹⁾ et NICOLAS GRÉKOFF²⁾

RÉSUMÉ

Le carottage continu d'un forage dans le nord de Madagascar a permis d'atteindre 3 objectifs. En premier lieu: faire un inventaire parallèle de macro- et microfaunes et, d'autre part, suivre les apparitions et disparitions de Foraminifères planctoniques, critères de zones. En second lieu: décrire une population d'Ostracodes de ces régions, bien repérée stratigraphiquement. Enfin: proposer une monographie d'une espèce (*Rotalipora balernaensis*) importante en stratigraphie zonale.

ABSTRACT

Continuous coring in a well drilled in the northern part of Madagascar enabled the authors to achieve a threefold objective: firstly, establishing a joint inventory of both, the macro- and microfauna, and also to follow the appearance and disappearance of important zonal planktonic Foraminifera; secondly, describing a regional Ostracod assemblage of which the stratigraphic range is correctly known; and, finally, presenting a monographic study of an important zonal marker species (*Rotalipora balernaensis*).

INTRODUCTION

Implanté au bord de la route Diégo-Orangea (vers le km 5,5), ce sondage de recherche d'eau a traversé, du 25 avril au 8 novembre 1955, date à laquelle il fut abandonné pour rupture des tiges, 302 m de sédiments très fossilifères, qui furent entièrement carottés. Les résultats d'une première étude menée par les deux premiers co-signataires de la présente note, montrèrent que l'Albien moyen, l'Albien supérieur (Vraconnien inclus) et la base du Cénomanien inférieur étaient reconnaissables. Une courte publication fut consacrée (1956, voir chap. 2) aux Foraminifères planctoniques, soulevant quelques problèmes délicats à résoudre.

A l'initiative du troisième co-signataire qui désirait situer les assemblages d'Ostracodes en partie nouveaux, une révision a été faite des 2 autres groupes de fossiles à la lumière des acquisitions accumulées depuis lors. Entre temps, d'ailleurs, certains des Foraminifères avaient été utilisés pour des monographies paléontologiques (1966 et 1969, voir chap. 2). Ce sont les résultats de cette révision qui sont exposés dans ces pages, accompagnant la description des assemblages d'Ostracodes et une monographie concernant un groupe particulier de Foraminifères planctoniques.

¹⁾ 33, rue de Montreuil, 94300 Vincennes (France).

²⁾ 75, rue Saint-Charles, 75015 Paris (France).

1. Macrofaune

Par M. COLLIGNON

Une macrofaune n'a été recueillie que dans la partie supérieure du sondage de Diégo. Elle donne à ces couches un âge Cénomanien inférieur au sommet, et Albien supérieur au-dessous jusqu'à 50 m.

Elle participe aisément aux riches assemblages étudiés dans ces régions septentrionales de Madagascar il y a de nombreuses années déjà, en 1928 et en 1931, et dont l'inventaire global a été repris dans le mémoire de H. BESAIRIE sur la Géologie de Madagascar paru en 1972. La connaissance de ces faunes, en particulier de celles de la coupe du Mont-Raynaud, permet d'établir d'utiles comparaisons, tant paléontologiques que stratigraphiques, avec celle du sondage.

Sur un plan très général il faut tout d'abord souligner que, déjà à l'occasion des études ayant mené aux deux mémoires anciens cités précédemment, il était apparu que le Cénomanien inférieur (Champ de Tir et gisements voisins) n'était pas «homogène»: on y constatait la présence de nombreuses espèces d'Ammonites classées par Pervinquieres comme «Vraconnien» en Algérie et en Tunisie et ceci en proportions relativement considérables (22 sur 40 de Tunisie, 19 sur 34 d'Aumale). D'où la conclusion émise d'une migration tardive de ces éléments vers la province indo-malgache. Cette conclusion est à mettre en parallèle avec l'hypothèse avancée, lors d'une première étude du sondage (1956, voir Foraminifères), d'une migration ou d'un développement tardif de certaines espèces de Foraminifères.

La faune propre au sondage de Diégo conduit aux distinctions suivantes:

de 0 à - 15 m

Espèces strictement cénomaniennes:

- Gaudryceras vatonnei* Coq.
- Mantelliceras mantelli* J. Sow.
- Calycoceras gentoni* BRGT.
- Acompsoceras* divers
- Cotreautes* divers
- Hamites simplex* D'ORB.
- Turritilites carcinanensis* MATH. (= *T. morrisi* SHARPE)
- T. tuberculatus* BOSC.
- T. (Mariella) bergeri* BRGT.
- Baculites baculoides* MANT.
- Serpula ootatoorensis* STOL.

de - 20 à - 50 m

Espèces rapportées primitivement au Cénomanien inférieur, mais réputées albiennes (niveau supérieur: «Vraconnien» auct.) en Europe (France et Suisse) et en Algérie-Tunisie:

- Phylloceras velleae* MICH. (monte parfois dans le Cénomanien inf.)
- Phylloceras tanit* PERV. (Vraconnien en Tunisie, monte parfois aussi)
- Phylloceras cf. decipiens* KOSSM. (Vraconnien de Tunisie)
- Phylloceras cf. ellipticum* KOSSM. (Vraconnien de Tunisie)
- Beudanticeras beudanti* BRGT. (Albien et Vraconnien d'Europe)
- Desmoceras latidorsatum* MICH. (Albien surtout et même Cénomanien inf.)
- Puzosia mayoriana* D'ORB. var. *furnitana* PERV. (Vraconnien d'Algérie)

Forbesiceras obiectum SH. (Vraconnien d'Angleterre, Algérie, Tunisie)
Euhystricoceras nicesei Coq. (Vraconnien de Tunisie)
Submantelliceras aumalense Coq. (Vraconnien d'Algérie-Tunisie)
Submantelliceras suzannae PERV. (Vraconnien d'Algérie-Tunisie)
Scaphites meriani P. & CAMP. (Vraconnien de Sainte-Croix)
Turrilites (Mariella) bergeri BRGT. (Vraconnien et Cénomanien inf.)

à - 50 m

Lechites communis SPATH
Scaphites aequalis obliquus J. Sow.
Pervinquieria aequatorealis KOSSM.
Stoliczkaia dispar D'ORB.

Avec la présence de *Stoliczkaia* on pense être encore dans le «Vraconnien».

en dessous de 50 m

Il n'y a plus de macrofossiles.

L'analyse de cette faune, à la lumière d'observations récentes en particulier, conduit à quelques remarques. La faune du Cénomanien recueillie dans les premières carottes est banale à Madagascar. Sauf pour ce qui concerne le genre *Cottreauites*, elle correspond au Cénomanien européen, indien, etc., comme l'on peut s'en rendre compte en se reportant au travail publié par KENNEDY (1971), où est donnée une vision récapitulative du Cénomanien dans le monde entier.

La faune du niveau supérieur de l'Albien, entre 20 et 50 m, peut être partiellement comparée à celle de plusieurs gisements malgaches signalés dans l'Atlas des Fossiles caractéristiques de Madagascar (COLLIGNON 1963), en particulier ceux du Mont-Raynaud, de Beraketa sur Sakondry. C'est aussi la faune du gisement stratotypique du «Vraconnien» de Sainte-Croix, décrite par RENZ (1968).

Toutefois il faut remarquer que le genre *Stoliczkaia* est très rare à Madagascar, et que l'autre genre caractéristique du «Vraconnien» de Sainte-Croix, *Durnovarites*, n'est pas représenté dans le niveau des fossiles pyriteux de la coupe du Mont-Raynaud (par contre il est bien représenté dans les bancs calcaires du flanc ouest de cette localité (voir KENNEDY 1971, chapitre Albien supérieur).

Enfin si, toujours dans l'hémisphère Sud, on s'éloigne de Madagascar, il est à noter qu'une faune «vraconnienne» tout à fait remarquable a été découverte (mémoire à l'impression) en Angola: on y trouve en particulier *Durnovarites perinflatus* SPATH et *D. subquadratus* SPATH, avec 5 autres espèces; et, par ailleurs, le genre *Stoliczkaia* y est représenté par 8 espèces, parmi lesquelles *S. rhamnonota* SEEL., *S. dorsetensis* SPATH, *S. tenuis* RENZ, avec 5 autres espèces essentiellement «vraconniennes».

2. Foraminifères

Avec une contribution à une monographie des Rosalines:
l'espèce *Rotalipora balernaensis*

Par J. SIGAL

Le forage de Diégo a pénétré dans la partie basale du Cénomanien et dans la partie terminale du Crétacé inférieur, un échantillonnage serré (69 carottes sur

300 m) autorisant une étude détaillée de la série. Ce forage avait déjà fait l'objet d'examens attentifs, soit sous l'angle stratigraphique, soit sous l'angle paléozoologique; une zonation stratigraphique par les Foraminifères avait été proposée dès 1956; bien entendu cette zonation et les âges attribués aux zones requièrent quelques ajustements, vingt ans après. La richesse et la bonne conservation des microfossiles ont été à l'origine de la mise en évidence de particularités anatomiques (SIGAL 1956) et de la description d'espèces et de rameaux phylétiques nouveaux (SIGAL 1966, 1969). La présente note apporte la révision annoncée de l'échelle chronostratigraphique, à quoi s'ajoute la poursuite de l'exploitation paléozoologique du matériel fossile. On verra que la succession chronologique des espèces ou des groupes phylétiques s'y déroule de la même manière qu'elle est observée dans les régions méditerranéennes classiques; mais on verra aussi que cette conformité subit quelques entorses; le problème d'un décalage par rapport aux régions méditerranéennes avait été soulevé d'ailleurs dès la note de 1956.

a) Les événements biostratigraphiques

L'analyse du tableau de répartition des espèces principales de Foraminifères planctoniques présentes dans le forage met en évidence la succession d'un certain nombre d'événements, qui jouissent d'une signification chronostratigraphique d'après ce que l'on sait de ces mêmes espèces en d'autres contrées.

On peut en dresser la liste suivante:

- a) présence dès la base et permanence du genre *Favusella*;
- b) apparition de *Ticinella primula*;
- c) apparition de *Globigerinelloides (Biticinella) breggiensis*, coïncidant avec
- d) apparition de *Rotalipora praeticinensis*;
- e) relai entre cette dernière espèce et *R. (Thalmanninella) ticinensis*, après un court épisode correspondant à *R. (Th.) subticinensis*;
- f) apparition légèrement tardive de *Globigerinelloides caseyi*;
- g) disparition à peu près simultanée de *T. primula* et *G. breggiensis*, coïncidant avec
- h) apparition du groupe de *Rotalipora balernaensis* (*R. praebalernaensis*, puis l'espèce elle-même);
- i) disparition de *R. (Th.) ticinensis*;
- j) apparition de *Globigerinelloides (Planomalina) buxtorfi*, légèrement précédée par *G. (P.) praebuxtorfi*;
- k) apparition du genre *Globotruncana* s.l.;
- l) apparition quasi simultanée de formes, non typiques, appartenant aux groupes de *Rotalipora globotruncanoides* et de *R. (Thalmanninella) brotzeni*;
- m) persistance de *R. balernaensis* et *G. (P.) buxtorfi*.

Cette succession d'événements est conforme à la charte de référence à laquelle se reporte habituellement un micropaléontologue dans les régions méditerranéennes et mésogéennes. On s'en convaincra en examinant par exemple les dernières publications sur ce sujet (WONDERS, SIGAL).

Quelques légères différences peuvent toutefois être décelées. Ainsi: *R. praeticinensis* devrait persister et coexister un certain temps avec *R. (Th.) ticinensis*; l'appari-

tion du groupe *buxtorfi* est un peu tardive, si l'on se réfère à celle du groupe *balernaensis*, les 2 groupes naissant habituellement à peu près au même moment, et généralement légèrement avant la disparition de *G.(B.) breggiensis*. Cette dernière espèce, ainsi qu'il vient d'être dit, et aussi *T. primula* disparaissent un peu prématûrément, si l'on se réfère au groupe *balernaensis*; les espèces *globotruncanoides* et *brotzeni* ne sont pas représentées de manière absolument typique, mais ceci est dû peut-être à ce que les niveaux supérieurs du forage n'effleurent qu'à peine l'époque de développement de ces 2 espèces.

Une différence plus importante réside dans l'apparition apparemment très tardive de *Ticinella roberti*. Ce point sera examiné plus loin à-propos de cette espèce.

Une différence importante aussi est marquée par la rareté et l'apparition relativement tardive (par rapport, par exemple, à celle du groupe de *balernaensis*, ou par rapport à l'extinction de *breggiensis*) du groupe de *Rotalipora appenninica* (on notera, à ce titre, que cette espèce était abondamment citée dans la note de 1956, mais celle-ci avait été écrite avant que la plupart des spécialistes acceptent de séparer taxinomiquement le groupe *balernaensis* du groupe *appenninica*; cette note se référerait évidemment en réalité au premier groupe nommé).

Il est possible que l'échantillonnage (qui fut fait en dehors de notre intervention) soit responsable de telle ou telle différence. Il est plus probable toutefois que ces différences traduisent des conditions géographiques locales. Mais il n'est pas exclu, non plus, que des décalages dans les apparitions relatives de diverses espèces entrent en réalité dans le cadre d'une dérive plus générale dans le temps, à laquelle il sera fait allusion plus loin.

La succession de ces événements biostratigraphiques, à quelques légers ajustements près, permet de reconnaître quelques-unes des zones proposées dans notre échelle méditerranéenne (SIGAL 1977), à savoir, de bas en haut: les zones MCi24 pars, MCi25, MCi26 et MCi27, ainsi que le tout début de la zone MCs1 dans les premières carottes du forage.

b) Quelques remarques d'ordre taxinomique

La manière d'être de plusieurs espèces planctoniques dans ce sondage mérite que l'on s'y arrête quelque peu, soit pour l'enseignement qu'on en retire sur leur origine ou leur filiation, soit pour leur positionnement dans le schéma global d'évolution de l'association planctonique à ces époques. Nous suivrons l'ordre ascendant.

Avant l'apparition de *Ticinella primula*, qui détermine la base de la zone MCi25, 2 groupes principaux sont représentés, en plus de *Favusella washitensis*. D'une part le groupe *planispira-globigerinelloides*, qui correspond vraisemblablement à 2 espèces distinctes du genre *Hedbergella*, d'autre part celui de *modesta*, dont le dispositif oral a motivé un rattachement au taxon *Praeglobotruncana*. Ces 3 espèces montrent relativement peu de variation, sauf la dernière qui évolue (par enfouissement des tours internes du côté spiral) vers des formes pseudosymétriques qui ne sont pas sans rappeler des *Globigerinelloides* du Gargasien.

Leur association en l'absence de *T. primula* (si cette absence est bien réelle et non due à des conditions locales) suggère l'attribution de ces niveaux à la zone MCi24;

Tableau 1: Extension des principales espèces planctoniques.

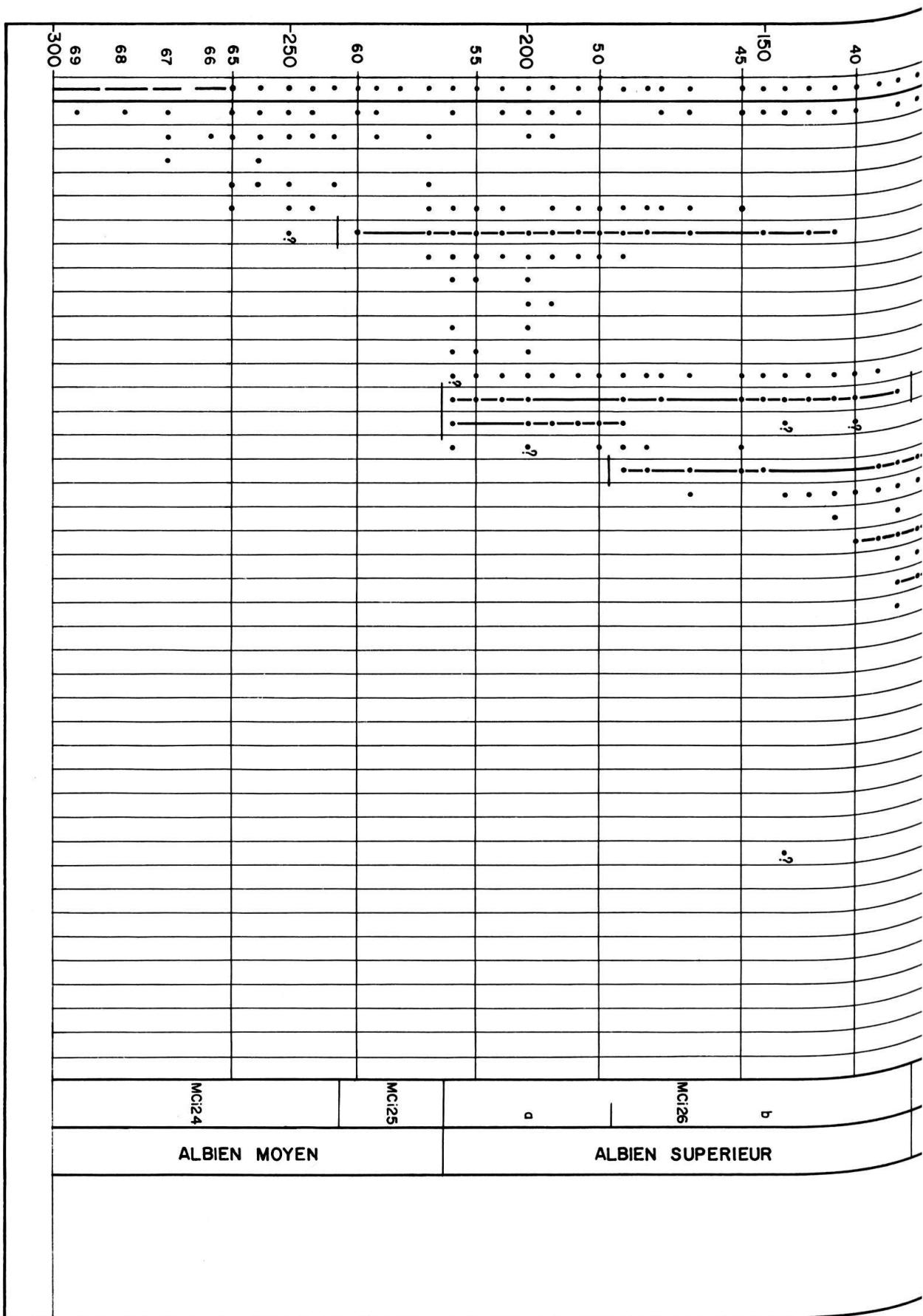
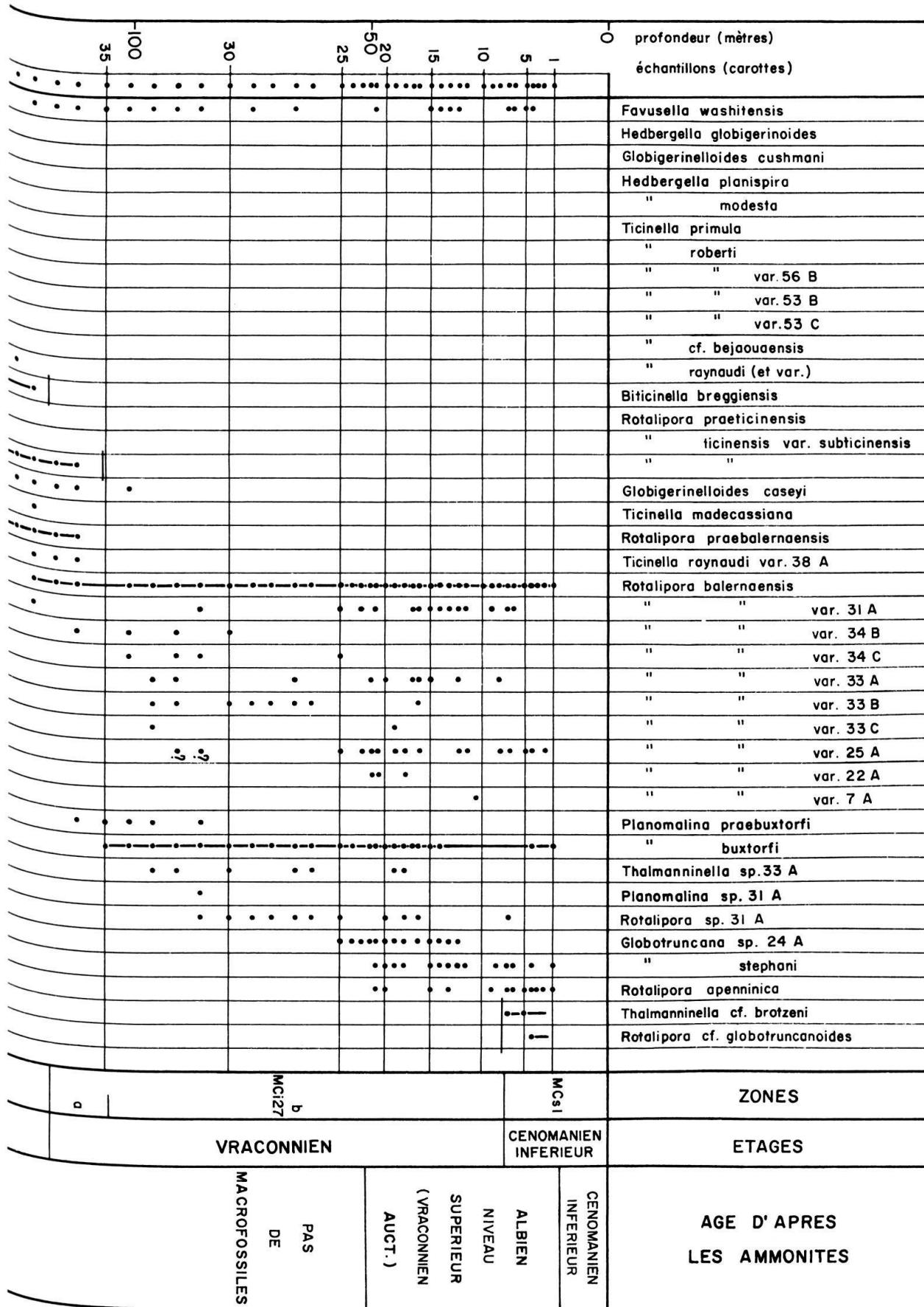


Tableau 1: Suite.

221



la présence des *Favusella* restreint en principe cette attribution à la partie supérieure de ladite zone.

Ticinella primula LUTERBACHER 1964

(pl. 1, fig. 1-5)

Cette espèce présente une variabilité assez grande, en particulier dans le mode plus ou moins évolué du dernier tour (pl. 1, fig. 5) et dans l'enfoncement des tours internes du côté spiral (pl. 1, fig. 3-4). Cet enfouissement devient tel que la coquille acquiert une pseudo-symétrie; dans le même temps elle s'élargit en vue frontale, l'ouverture principale franchit la périphérie et, très souvent, persistent de petites ouvertures accessoires du côté spiral; il nous est arrivé de qualifier ces ouvertures de «*ticinelloïdes*» à la manière de celles des *Globigerinoides*, mais en fait c'était par erreur car leur origine morphogénétique n'est pas la même. De telles formes ont été déjà figurées (1966) sous le nom de *T. (B.) cf. breggiensis*. Ainsi se trouve réalisé le stade du morphogenre *Biticinella*, que seuls sembleraient distinguer d'une *breggiensis* précoce un nombre moins grand de loges et le caractère évolué prononcé de l'enroulement.

La similitude avec *breggiensis* est accrue par la présence d'une ornementation rugueuse visible sur les premières loges du dernier tour. En fait, il est bien possible que, à la faveur de mutations après tout minimes, *Ticinella (Biticinella) breggiensis* trouve là son origine. Ce stade morphogénérique chez *T. primula* se dessine vers la carotte 56, dans laquelle apparaît précisément *T. breggiensis*. L'existence de *T. primula* sans *T. breggiensis* caractérise la zone MCi25; son extinction est peu nette entre les carottes 46 et 42.

Ticinella roberti (GANDOLFI 1942)

Cette forme est annoncée au sommet de la zone MCi25 par des formes souvent «douteuses» encore (ouverture supplémentaire mal distincte, si elle existe; ombilic relativement étroit). On retrouve là l'ambiguïté (elle aboutirait alors à faire de *Ticinella* un morphogenre d'*Hedbergella*) qui est déjà observé au Gargasien chez *T. bejaouensis*, ainsi que chez des individus exceptionnels de *H. trochoidea*.

Cette espèce a été décrite avec quelque détail précédemment (SIGAL 1966); il y a lieu toutefois d'ajouter quelques remarques complémentaires. Il semble que ce taxon comporte 2 variants principaux, accompagnés de divers autres variants plus ou moins bien délimités.

Ces 2 variants principaux sont distincts par le bâti de la spire:

- d'une part (pl. 1, fig. 6-7) des formes à spire haute par rapport au diamètre et à nette tendance trochospiralée en général, avec 7 loges en moyenne dans le dernier tour (ou 4 loges, ou moins de 4 loges, dans le dernier demi-tour, celui-ci étant délimité par un diamètre partant du point de contact de la dernière loge avec la spire et passant par le proloculum); la croissance est plutôt rapide; il semble que individus dextres et sénestres s'équilibrent;
- d'autre part (pl. 1, fig. 8) des formes à spire basse, plus proprement planispirales, avec 8 ou même 9 loges dans le dernier tour (plus de 4,5 loges dans le dernier demi-tour); la croissance est plutôt lente; les individus sénestres semblent dominer.

D'autres variants sont observés:

- formes à tours internes enfoncés du côté spiral (var. 56B) (pl. 1, fig. 12); seul le caractère non évolute de la coquille (et aussi sa plus grande taille) permet de les distinguer des variants similaires signalés chez *T. primula*;
- formes de petite taille (var. 53B) qui pourraient passer pour des jeunes, et chez lesquelles on peut, semble-t-il, distinguer des formes *B* (pl. 1, fig. 11) à 20 loges au total environ (proloculum, tour de 7-8 loges) et *A* (pl. 1, fig. 10) à 17-18 loges au total (proloculum, tour de 6-7 loges);
- formes à enroulement devenant évolute (pl. 1, fig. 9) et acquérant parfois une ouverture complémentaire du côté spiral (var. 53C), qu'il est bien difficile finalement de distinguer de *T. primula*.

Le caractère aléatoire de la réalisation du stade *Ticinella*, au début ou peut-être aussi au cours du développement du phylum, apparaît de plus en plus comme responsable des extensions très variables données aux 2 groupes spécifiques *trochoidea* et *roberti* entre le Gargasien supérieur et l'Albien inférieur et moyen. Il semble à présent qu'un hiatus stratigraphique sépare un groupe inférieur, celui de *trochoidea* (réalisant quelquefois le stade *Ticinella*), d'un groupe supérieur, celui de *roberti* (émergeant d'un stade *Hedbergella*). Au groupe inférieur seraient à rattacher les «*roberti* anciennes» signalées (1966, p. 206-207) avec des Ammonites du Clansayen ou du Leymeriellien, ou avec des Foraminifères tels que *Planomalina cheniourensis*. Dans cette hypothèse l'apparition de *T. roberti*, dans le sondage, pourrait ne plus être qualifiée de «tardive», ce serait une «réédition».

Ticinella cf. bejaouaensis (SIGAL 1966)

(pl. 1, fig. 13-14)

Elle possède une extension très brève (la carotte 56 est le niveau holotypique). On peut d'ailleurs se poser à son égard la même question que précédemment: y-a-t-il vraiment continuité (dans ce qui serait une même espèce) entre les formes observées au sommet de l'Aptien (parfois uniquement au stade *Hedbergella*) et celles (holotypiques) de la base de l'Albien supérieur?

Ticinella spectrum breggiense (GANDOLFI 1942) SIGAL 1966

Ce groupe spécifique a été repris avec quelque détail précédemment (SIGAL 1966) et il n'y a pas lieu de revenir sur lui. Son extension définit la zone MCi 26.

Ticinella praeticinensis SIGAL 1966

La carotte 50 est le gisement holotypique, les paratypes viennent de la carotte 53; entre les carottes 51 et 50 on assiste à la naissance de *Rotalipora ticinensis* var. *subticinensis*. La description détaillée de *T. praeticinensis* a été donnée précédemment (SIGAL 1966); son origine demeure obscure.

Ticinella groupe *raynaudi* SIGAL 1966

Elle a été décrite de manière détaillée (SIGAL 1966), avec ses variétés *digitalis* et *aperta*; il n'y a pas lieu de revenir sur elle, si ce n'est en soulignant l'existence d'une

variation possible (pl. 1, fig. 15-17), subcarénée et à contour très lobé avec un plan d'enroulement généralement irrégulier, variation qui devra peut-être être classée dans un «genre» différent. Nous nous bornons, pour l'instant, à la figurer (var. 38A); elle existe au sommet de l'extension de l'espèce. La pseudo-carène composée de pustules la met en parallèle avec *R. praebalernaensis* qui se trouve, elle aussi, au même stade morphogénérique au même moment.

Rotalipora (Thalmanninella) ticinensis (GANDOLFI 1942)

Légèrement précédée et ensuite accompagnée par sa variété *subticinensis* (GANDOLFI 1957) (pl. 1, fig. 18-19), elle se montre sous son développement typique habituel (pl. 1, fig. 20-21).

Globigerinelloides caseyi (BOLLI, LOEBL. & TAPP. 1957)

(pl. 1, fig. 22-24)

Cette espèce est représentée par une très grande quantité d'individus; l'ornementation rugueuse et épineuse est peut-être plus prononcée ici que dans l'espèce septentrionale, le nombre de loges au dernier tour peut-être un peu supérieur (8-8,5). Les variations sont peu sensibles: parfois une légère dissymétrie marquée par les tours internes qui deviennent plus perceptibles sur une face qui serait «spirale», parfois une légère tendance vers un enroulement évolutive. Ces formes sans carène sont manifestement (surtout lorsque l'ornementation des premières loges visibles est forte) dans la lignée des *praebuxtorfi* et *buxtorfi*, en conformité avec les résultats exprimés par WONDERS (1975), et ainsi que l'idée en avait été avancée en 1956 (SIGAL 1956); ce phylum est d'ailleurs représenté dans le forage.

Ticinella madecassiana SIGAL 1966

Elle a été décrite en détail précédemment (SIGAL 1966) et il n'y a pas lieu de revenir sur elle. La carotte 38 est le niveau holotypique.

Rotalipora praebalernaensis SIGAL 1969

(pl. 2, fig. 1-2)

R. praebalernaensis et sa forme *evoluta* ne nécessitent pas de même que l'on s'y arrête longuement. La carotte 38 est le niveau holotypique, la carotte 37 ayant fourni les paratypes (SIGAL 1969). Il y a lieu seulement d'ajouter que certains variants ont une apparence de *R. ticinensis* sur la face spirale (convexité, loges petites); mais la face ombilicale (nombre de loges, retombée des loges sur l'ombilic, forme de cet ombilic) appartient bien au type *balernaensis*. D'autres variants enfin, à enroulement évolutive d'ailleurs, montrent une convexité prononcée de la face spirale.

Rotalipora balernaensis GANDOLFI 1957

Elle manifeste une véritable explosion morphologique tout au long de son extension; certains types mériteraient probablement un jour le statut de variétés; leurs gisements dans le forage ont été notés séparément sur le tableau des extensions.

La forme typique (pl. 2, fig. 3-5), généralement dominante et la plus continûment présente depuis la carotte 38 jusqu'au sommet du forage, admet un certain nombre de variations mineures (nombre de loges, taille, convexité spirale, loges plus ou moins jointives du côté ombilical); on observe parfois 2 tailles différentes (générations?). La convexité de la face spirale toutefois mérite une place à part, car elle conduit à des variants «en coupole» plus ou moins prononcée et à ombilic relativement fermé (pl. 2, fig. 6), parfois en nombre dominant par rapport aux formes typiques. La rareté et parfois le caractère atypique de l'espèce dans les premières carottes du forage pourraient signifier que l'on atteint la fin du développement du phylum.

Les principales variations à retenir pour l'instant sont, dans l'ordre stratigraphique:

- *formes à rempart ombilical* (var. 31A) (pl. 2, fig. 7-8), créé par un renforcement de l'extrémité adombilicale des loges; en même temps la spire est plus ouverte et la croissance un peu plus rapide. Parfois ce renforcement dessine un anneau péri-ombilical presque continu, on arrive ainsi à un dessin qui fait penser à un *R. appenninica*, mais l'absence de torsion des loges en un dessin réniforme souligne la différence; à l'inverse on arrive parfois à une certaine similitude avec une face ombilicale de *R. tictinensis* (pl. 2, fig. 9-10). Parallèlement la face dorsale peut évoluer vers le type *brotzeni*, avec surface des loges plus aplatie, tendance des sutures au dessin anguleux à la périphérie; toutefois ces sutures ne sont pas subtangentialles vis-à-vis du tour précédent. Ce variant possède grosso modo la même extension que la forme typique.
- *formes à loges enflées, voire subcarénées* (var. 34B) (pl. 2, fig. 11-12) à la manière de *subtictinensis* vis-à-vis de *tictinensis*; en même temps la coquille est assez convexe du côté spiral et la croissance est très lente; il y a parfois relativement peu de loges (env. 6). Ce variant semble restreint à la partie inférieure de l'extension de l'espèce.
- *formes à face spirale plane* (var. 34C) (pl. 2, fig. 13-15); la croissance est lente, les loges sont assez jointives du côté ombilical.
- *formes à nombreuses loges (8-9) chevauchantes* (var. 33A) (pl. 2, fig. 16-17); en même temps l'ombilic est grand et le rebord ombilical des loges se renforce; parfois l'enroulement montre une tendance évolutive. Ce variant possède une longue extension, peut-être est-ce une espèce distincte.
- *formes à contour lobé* (var. 33B) (pl. 2, fig. 18-19); en même temps le nombre de loges diminue (5-6), l'enroulement montre une tendance évolutive, la coquille devient convexe du côté spiral; en général la carène est assez prononcée, plus que dans la forme évolutive.
- *formes à croissance rapide* (var. 33C) (pl. 2, fig. 20-21), donnant à la coquille l'aspect d'une *appenninica*, mais la face ombilicale confirme l'attribution spécifique différente.
- *formes évolutes* (var. 25A) (pl. 2, fig. 22-23); soumises à une assez intense variabilité sur les 2 faces, aboutissant en particulier à des individus qui se rapprochent beaucoup du groupe *appenninica*, par leur petit nombre de loges

(5,5-6, voire 5-5,5), leur taille plus grande, le dessin des loges. L'ouverture supplémentaire est parfois localisée franchement haut dans la suture. Cette forme, de large extension, semble devenir plus fréquente vers le haut.

- formes «*thalmanninelloïdes*» (var. 22A) (pl. 3, fig. 1-2) par leur ombilic très fermé et par leurs loges très jointives; c'est probablement une exagération des formes à côté spiral en coupole. Ce variant semble posséder une extension restreinte, haut dans la série.
- formes «*cushmanioïdes*» (var. 7A) (pl. 3, fig. 3) à loges nombreuses en une spire aplatie assez évolue, grand ombilic et rebord adombilical prononcé. Elle est rare et mérite néanmoins d'être séparée des véritables *R. cushmani* postérieures.

Ainsi ce groupe spécifique *balernaensis* apparaît-il comme très caractéristique de cette partie de l'échelle par son abondance et sa constance, autant que par la diversification buissonnante qu'il manifeste, le plaçant peut-être à l'origine d'autres espèces.

Globigerinelloides (Planomalina) praebuxtorfi WONDERS 1975

(pl. 3, fig. 4, 10)

Elle est observée sous sa forme typique entre les carottes 36 et 31. On a vu ses relations avec *Globigerinelloides caseyi*.

Globigerinelloides (Planomalina) buxtorfi (GANDOLFI 1942) SIGAL 1952

Cette espèce fait preuve de sa variabilité habituelle, relativement limitée: nombre de loges, caractère plus ou moins involute ou évolue de l'enroulement, enfin, comme cela avait été décrit antérieurement (SIGAL 1956), dédoublement de la carène (pl. 3, fig. 15), ce cas se présentant apparemment plus souvent vers le haut de son extension, et étant même seul représenté dans la carotte supérieure.

Rotalipora (Thalmanninella) sp. 33A

(pl. 3, fig. 7-9)

R. (T.) sp. 33A, observée de la carotte 33 à la carotte 18, est une forme nouvelle: sa coquille, à ombilic étroit et profond, est dissymétrique, composée d'une spire de 6-6,5 loges à croissance rapide, assez évolue. Elle se distingue essentiellement par des loges encore enflées du côté spiral et non arquées du côté ombilical.

Rotalipora sp. 31A

(pl. 3, fig. 11-14, 20)

Cette *Rotalipora*, observée de la carotte 30 à la carotte 7, est aussi une forme nouvelle. On peut y ranger une forme «primitive» (pl. 3, fig. 11-12) à loges relativement globuleuses et peu carénées, et une forme «normale» (pl. 3, fig. 13-14, 20) à loges relativement carénées, non enflées et de contour sutural assez anguleux du côté spiral, avec une tendance évolue.

Globigerinelloides (Planomalina) sp. 31A
 (pl. 3, fig. 16-17)

C'est une espèce intéressante à signaler, dans ce genre oligospécifique: le nombre de loges est peu élevé (6-6,5) au dernier tour, les dernières loges sont relativement plus grandes, les loges sont en général enflées.

Globotruncana n.sp. 24A
 (pl. 3, fig. 18-19, 21-27)

En la précédent de peu, elle donne très probablement naissance à *G. stephani*; d'une manière générale les coquilles sont plates du côté spiral ou peu coniques, moins carénées, ont moins de loges, les loges sont plus enflées. En fait on peut distinguer plusieurs variants dans la population: formes à épines organisées en pseudo-carène (pl. 3, fig. 21-23), formes à carène plus ou moins réalisée (pl. 3, fig. 24-26), formes plus fortement trochospiralées (pl. 3, fig. 27), formes à nombre restreint de loges (5-5,5) (pl. 3, fig. 19), tendance évolutive, tendance digitiforme (pl. 3, fig. 18). Les formes à carène organisée sont évidemment sur la voie de *stephani*, toutefois la coquille demeure moins conique et la carène persiste même parfois plus longtemps sur les individus que chez *stephani*.

Globotruncana stephani GANDOLFI 1942

Elle se présente avec sa variabilité habituelle (conicité, dernières loges plus ou moins carénées).

Rotalipora appenninica (RENZ 1936)

R. appenninica est figurée pour mémoire (pl. 3, fig. 5-6).

Thalmanninella cf. brotzeni SIGAL 1948

Cette espèce se présente sous la forme de rares individus à loges encore peu arquées sur le côté ombilical.

Rotalipora cf. globotruncanoides SIGAL 1948

Elle n'est pas non plus typique, sur la face ombilicale les loges sont peu arquées et sur la face spirale les sutures sont à peine anguleuses.

c) Place des zones et des espèces dans l'échelle stratigraphique

La présente étude des Foraminifères planctoniques a eu pour premier résultat de permettre de mieux connaître l'extension de quelques espèces dans le cadre tracé par la zonation méditerranéenne, repérée à Diégo par ses principales espèces-guides.

C'est le cas de formes originellement malgaches comme *Ticinella raynaudi* avec ses variétés, *T. madecassiana*, *T. praeticinensis*, mais aussi d'espèces très ubiquistes

comme *T. roberti* (dont on soulignera l'extension verticale restreinte). Ainsi est proposée une révision du tableau qui avait été publié en 1966 à l'occasion de la description de ces espèces.

Le second résultat est de mieux expliciter un fait souligné dès 1956, mais d'une manière partiellement erronée. Il ressort clairement que certaines espèces apparaissent ici plus tard qu'ailleurs; il est vrai qu'une telle constatation n'est pas spéciale à Madagascar; sans quoi les stratigraphes n'auraient pas grand avenir et tout serait bien simple.

On constate, mais on ne peut pour l'instant expliquer. Est-ce par suite d'une migration réelle dans le temps et l'espace, en oblique? Est-ce par suite d'un développement localement tardif? Mais alors pourquoi telle espèce et pas telle autre, alors que, pour ce qui concerne ces Foraminifères, une origine, et par conséquent des voies de migration communes, peut-être une migration en bloc, sont fort concevables? Il est vrai que, à propos des Ammonites, le faciès de dépôt a été évoqué au chapitre 1 comme responsable possible de l'absence de certains genres. Sur le chemin que l'on s'attendrait à voir parcouru au cours d'une migration, peu de jalons sont connus (un des mérites du programme DSDP est d'en avoir augmenté le nombre). On doit souligner enfin que de tels décalages ne sont pas réservés aux Foraminifères planctoniques, puisqu'il en a été question à-propos des Ammonites.

Il y a donc un décalage, sélectivement. Toutefois il est en quelque sorte personnalisé, et il semble raisonnable d'abandonner l'idée d'un décalage global entre les zonations (dans le cas qui nous occupe, entre celle des planctoniques et celle des Ammonites), comme on avait eu tendance à le supposer un certain temps. Il faut dire que, en ces temps, l'absence, à Sainte-Croix ou à la Vraonne, du riche assemblage planctonique présent à Diégo, et, au contraire, l'absence à Diégo d'Ammonites importantes du Vraconnien-type, n'étaient pas pour clarifier le problème. Mais depuis lors, les révisions et découvertes en matière d'Ammonites, et, par ailleurs, la multiplication des études portant sur les planctoniques, ont apporté des éléments cruciaux: peut-être pas tellement sous la forme des jalons au sens géographique comme il a été dit, mais plutôt sous la forme d'une chaîne de gisements où les assemblages des uns et des autres étaient certes différents de ce qu'ils sont à Sainte-Croix, mais toutefois pas assez différents entre eux pour que l'on ne puisse les corrélérer de proche en proche. On constate ainsi que, parlant des Ammonites, au sommet de ce qui fut de l'«Albien supérieur» s'introduit à Diégo peu à peu ce qui pourrait être un équivalent du Vraconnien, et qu'ainsi s'amorce un langage commun avec les planctoniciens lorsqu'ils qualifient ces mêmes niveaux de vraconniens, bien qu'ils ne disposent pas, quant à eux, des éléments essentiels pour les raccrocher aux séries de Sainte-Croix.

La dernière mésentente qui subsiste, au sommet du sondage, porte sur quelques mètres, cénomaniens ou vraconniens selon le groupe fossile. A dire vrai, en ce qui concerne les Foraminifères, il serait encore illusoire, à l'heure actuelle, de prétendre «placer» la limite Albien/Cénomanien avec une telle précision, surtout si l'on prend en compte le fait que quelques espèces importantes pour ce faire sont mal représentées dans le sondage (abstraction faite en outre des conséquences de migrations possibles). Une nouvelle étape dans la précision, à l'échelle locale tout au moins, pourrait être franchie en confrontant macrofaunes et microfaunes dans des profils

de cet âge sur le terrain, si les faciès sont favorables à leur développement, échantillonnés en très grand détail.

3. Ostracodes

Par N. GRÉKOFF

Les espèces, décrites dans ce texte, sont déposées au Laboratoire de Micropaléontologie du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris, ainsi qu'aux Laboratoires Exploration (Groupe) de la Compagnie Française des Pétroles, Talence. L'auteur (N. G.) est heureux de pouvoir exprimer ici sa profonde reconnaissance à Monsieur J. Dupouy-Camet, Directeur de l'Exploration à la Compagnie Française des Pétroles (CFP), Paris, pour l'autorisation qu'il nous a accordée de faire exécuter les travaux graphiques et de figuration de ces Ostracodes par les Laboratoires CFP de Talence. Il remercie sincèrement Monsieur Ph. Dufaure pour l'organisation de ces travaux par les Services CFP de Talence, ainsi que Monsieur Le Ribault pour les prises de vue au Stéréoscan et les Services de dessin des Laboratoires CFP. Il remercie également Monsieur H. Besairie, ancien Chef du Service Géologique de Madagascar, Messieurs R. Lautel et G. Bournat, Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), Direction pour Madagascar, pour des renseignements concernant le forage. L'auteur est également heureux de remercier ici les spécialistes français des Ostracodes crétacés, en particulier Madame R. Damotte (Paris), Messieurs J.-F. Babinot (Marseille), J.-P. Colin (Bègles), P. Donze (Lyon), E. Grosdidier (Boussens) pour leurs avis sur cette faune.

a) Généralités

Les Ostracodes reconnus entre l'Albien moyen et le Cénomanien inférieur du forage de Diégo-Suarez sont assez variés en espèces, mais pauvres en individus. Cette pauvreté en individus nous a incité à recourir, dans de nombreux cas, à une nomenclature ouverte pour des formes qui semblent appartenir à des espèces, voire sous-espèces nouvelles. Ainsi, sur les 28 formes différentes, 23 sont présentées ici en nomenclature ouverte, 5 seulement comparées ou attribuées à des espèces décrites. Cependant, si les espèces sont en majorité nouvelles, les genres, eux, sont typiquement crétacés (*Cythereis*, *Habrocythere*, *Dolocytheridea*, *Batavocythere*) et plus spécialement mésogéens (*Amphicytherura*, *Pontocyprilla*) et indo-malgaches (*Arculicythere*, *Majungaella*).

Nous décrivons dans la partie paléontologique, plus loin, les Ostracodes reconnus; nous y comparons les «espèces-formes» à des espèces connues. Tous ces Ostracodes sont figurés sur 2 planches hors-texte (pl. 4 et 5) et leur répartition stratigraphique sur un tableau (tabl. 3).

Plusieurs de ces «espèces-formes», présentées en nomenclature ouverte, rappellent des groupes spécifiques bien connus dans ces niveaux du Crétacé. Nous avons cru bon de présenter ces ressemblances dans le tableau qui suit (tabl. 2).

Les subdivisions stratigraphiques du forage sont basées sur la répartition de la macrofaune et des Foraminifères. En ce qui concerne les Ostracodes, nous avons essayé de définir des zones, voire des sous-zones, biostratigraphiques (voir tabl. 3) d'après certains Ostracodes-guides.

Nous croyons pouvoir ainsi distinguer 4 zones:

Zone I: 12 à 29 m; Vraconnien à Cénomanien inférieur.

Cythereis DS 1
Cythereis DS 2
? Physocythere DS 1
? Sphenocytheridea DS 1
? Velarocythere DS 1

Tableau 2: Groupes spécifiques apparentés.

| Diégo-Suarez Espèce | Etage | Autres régions Espèce apparentée | Etage/Région |
|---|--------------------------------|---|--------------------------------------|
| <i>Cythereis</i> DS 1 | Vraconnien à Cénomanien inf. | <i>Cythereis reticulata</i> J. & H. | Albien, Angleterre |
| <i>Neonesidea</i> DS 1 | Albien sup. à Cénomanien inf. | <i>Bairdia cenomana</i> B. | Cénomanien, France |
| <i>Cytherella</i> DS 1 | Albien moyen à Cénomanien inf. | <i>Cytherella ovata</i> (R.) | Albien, Europe |
| <i>Macrocypris</i> DS 1 | Vraconnien à Cénomanien inf. | <i>Macrocypris</i> sp. 1 Gr. | Cénomanien, Bassin de Paris |
| <i>Veenia</i> DS 1 | Albien sup. à Vraconnien | <i>Veenia ballonensis</i> D. & Gr. | Cénomanien, Bassin de Paris |
| <i>Amphicytherura</i> DS 1 | Albien sup. à Vraconnien | <i>Amphicytherura distincta</i> G. & R. | Cénomanien, Israël |
| <i>Cythereis</i> ex gr. <i>zumoffeni diuturna</i> B. | Albien sup. | <i>Cythereis zumoffeni diuturna</i> B. | Albien, Liban |
| <i>Bairdia</i> ex gr. <i>pseudoseptentrionalis</i> M. | Albien moyen à sup. | <i>Bairdia pseudoseptentrionalis</i> M. | Albien, Allemagne |
| <i>Majungaella pyriformis</i> B. & B. | Albien moyen à sup. | <i>Majungaella pyriformis</i> B. & B. | Albien, Tanzanie |
| <i>Cythereis</i> DS 6 | Albien moyen | <i>Cythereis thorenensis</i> Tr. | Albien, Allemagne |
| <i>Pontocyprella maynci</i> O. | Albien moyen | <i>Pontocyprella maynci</i> O. | Aptien sup. à Albien inf., France |
| <i>Dolocytheridea</i> cf. <i>bosquetiana</i> (J. & H.) | Albien moyen | <i>Dolocytheridea bosquetiana</i> (J. & H.) | Albien, Europe |

Zone II: 29 à 49 m; Vraconnien.

Cytherelloidea DS 1
Arculicythere DS 1

Zone III: 49 à 200 m; Albien supérieur à Vraconnien.

? *Veenia* DS 1
Arculicythere DS 1

Zone IV: 200 à ? 290 m; Albien moyen à supérieur.

Cythereis ex gr. *zumoffeni diuturna*
Cythereis DS 5
Bairdia ex gr. *pseudoseptentrionalis*
Majungaella pyriformis
Pontocyprella maynci

Les sous-zones, 4 au total, sont moins nettes:

Sous-zone 1: 49 à ? 112 m; Vraconnien.

Cythereis DS 3

Sous-zone 2: ? 112 à 200 m; Vraconnien (base) à Albien supérieur.

Cytherelloidea DS 2
Cythereis DS 4

Sous-zone 3: 200 à 262 m; Albien moyen.

Mêmes formes que Zone IV

Sous-zone 4: 262 à 290 m; Albien moyen.

Batavocythere DS 2

b) Etude paléontologique

Abréviations

| | | | |
|-----------|----------------------------------|------------|-------------------------|
| <i>BD</i> | = bord dorsal | <i>EP</i> | = extrémité postérieure |
| <i>BV</i> | = bord ventral | <i>S</i> | = surface des valves |
| <i>C</i> | = carapace | <i>TO</i> | = tubercule oculaire |
| <i>DS</i> | = sondage de Diégo-Suarez | <i>TSC</i> | = tubercule subcentral |
| <i>EA</i> | = extrémité antérieure | <i>VD</i> | = valve droite |
| <i>EM</i> | = champ d'empreintes musculaires | <i>VG</i> | = valve gauche |
| | | <i>ZM</i> | = zone marginale |

? *Batavocythere* DS 1

(pl. 4, fig. 1)

3 côtes horizontales minces mais nettes. La côte médiane est relevée vers le haut dans sa moitié postérieure, tendant à rejoindre la côte dorsale près de l'angle postéro-dorsal. *S* lisse. *TO* globuleux et nets.

Attribution générique sous réserve. *C* étant fermées, on peut hésiter entre *Batavocythere*, *Protocythere* et *Veenia*.

DS: Albien moyen à Cénomanien inférieur.

Cythereis DS 1

(pl. 4, fig. 2)

S régulièrement réticulée, réseau de mailles généralement quadrangulaires, mais sans être rectangulaires, portant des épines superposées par endroits. Assez fort lobe frontal enveloppant. Troncature frontale = 72°. *EA* arrondie au tiers inférieur, portant 5-6 denticules. Partie inférieure de l'*EP* portant 3-4 denticules.

La troncature raide (= 72°) de l'*EA*, la forme générale des valves rapprochent cette espèce de la classique *C. reticulata* JONES & HINDE 1890 (in KAYE 1964, p. 67, pl. 8, fig. 16-19) du Gault d'Oxfordshire de Grande Bretagne, son ornementation la rapprocherait également de *C. hirsuta* DAMOTTE & GROS DIDIER 1963 (p. 57, pl. 2, fig. 5) du Cénomanien inférieur et moyen de l'Aube, France. *C. DS 1* s'en distingue par son lobe enveloppant et des épines moins développées et moins nombreuses.

DS: ? Albien supérieur, Vraconnien et Cénomanien inférieur.

? *Physocythere* DS 1

(pl. 4, fig. 3)

C porte un très fin tracé de stries plus ou moins concentriques, assez espacées. Attribution générique sous réserve.

Ressemble un peu à *Eocytheropteron libanensis* DAMOTTE & SAINT-MARC 1972 (p. 283, pl. 2, fig. 19; pl. 3, fig. 27) de l'Albien du Liban, mais les spécimens de

Tableau 3: Répartition stratigraphique des Ostracodes crétacés.

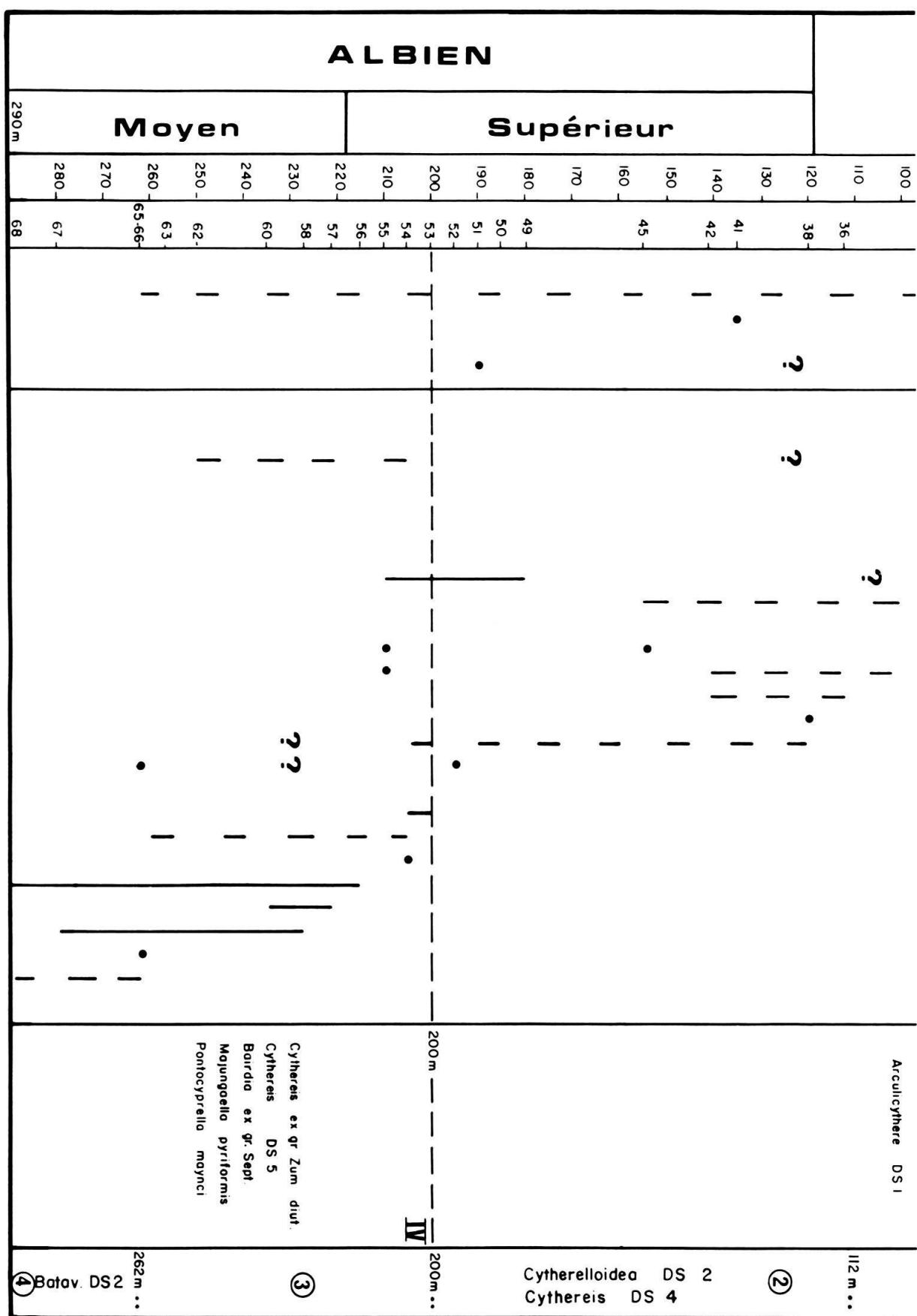


Tableau 3: *Suite.*

| VRACONNEN | | | | | | | | | | CENOMANIEN INFERIEUR | STRATIGRAPHIE | | |
|-----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---------------|--------------|--|
| 110 | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | | PROFONDEUR | |
| 36 | 33 | 31 | 26 | 25 | 21 | 19 | 18 | 16 | 12 | 9 | 4 | ECHANTILLONS | |
| | | | | | | | | | | <p>? Batavocythere DS 1 <i>Cythereis</i> DS 1 ? Physocythere DS 1 ? Neonesidea DS 1 <i>Cytherella</i> DS 1 ? Sphenocytheridea DS 1 <i>Macrocypris</i> DS 1 <i>Pontocyprella</i> DS 1 <i>Cythereis</i> DS 2 ? Velarocythere DS 1</p> <p><i>Cytherelloidea</i> DS 1 <i>Arculicythere</i> DS 1 ? Veenia DS 1 <i>Cythereis</i> DS 3 <i>Amphicytherura</i> DS 1 <i>Paracypris</i> DS 1 <i>Cytherelloidea</i> DS 2 <i>Cythereis</i> DS 4 <i>Habrocythere</i> DS 1 ? Argilloecia DS 1</p> <p><i>Cythereis ex. gr. zum. diut.</i> <i>Bairdia ex. gr. septentr.</i> <i>Cythereis</i> DS 5 <i>Majungaella pyriformis</i> <i>Cythereis</i> DS 6 <i>Pontocyprella maynai</i> <i>Dolocyther. cf. bosquetiana</i> ? Batavocythere DS 2</p> | | | |
| | | | | | | | | | | I à IV | | | |
| | | | | | | | | | | ZONES | | | |
| | | | | | | | | | | I à IV | | | |
| | | | | | | | | | | SOUS-ZONES | | | |
| | | | | | | | | | | (1) à (4) | | | |
| | | | | | | | | | | III | | | |
| | | | | | | | | | | II | | | |
| | | | | | | | | | | I | | | |
| | | | | | | | | | | <p>? Veenia DS 1 <i>Arculicythere</i> DS 1</p> <p><i>Cythereis</i> DS 3</p> | | | |

Diégo-Suarez sont plus étirés en vue latérale et portent un rebord antérieur, bien visible en vue dorsale.

DS: Vraconnien à Cénomanien inférieur.

Neonesidea DS 1

(pl. 4, fig. 4)

Le profil latéral rappelle *Bairdia cenomana* BBINOT 1970 (p. 97, pl. 1, fig. 6-8) du Cénomanien des Bouches du Rhône, France, mais *N. DS 1* est moins renflée en vue dorsale et plus allongée en vue latérale, surtout dans sa partie postérieure.

DS: Albien supérieur à Cénomanien inférieur.

Cytherella DS 1

(pl. 4, fig. 5)

Rappelle un peu le groupe classique *C. ovata* (ROEMER 1841) de l'Albien d'Europe (cf. figuration in DEROO 1956, pl. 1, fig. 4), notamment par la troncature oblique de la partie inférieure de l'*EP* aux 2 valves et le tracé du recouvrement de *VG* par *VD*, mais à Diégo-Suarez *C* est un peu plus allongée.

DS: Albien moyen à Cénomanien inférieur.

? *Sphenocytheridea DS 1*

(pl. 4, fig. 6)

EA large et comprimée, rares denticules dans les parties inférieures des 2 extrémités.

Attribuée avec beaucoup de réserve au genre *Sphenocytheridea* KEIJ 1958 du Tertiaire (Eocène) d'Europe occidentale, apparemment le plus proche extérieurement.

DS: Vraconnien à Cénomanien inférieur.

Macrocypris DS 1

(pl. 4, fig. 7)

L'auteur attribue cette forme au genre actuel *Macrocypris* SARS 1923, essentiellement à cause de son *EA* pointue et dirigée vers le bas. Ce profil particulier de l'*EA* rapproche cette espèce de *Macrocypris* sp. 1 GROS DIDIER 1961 (p. 9, pl. 3, fig. 53-55) du Cénomanien du bassin de Paris. Notre *M. DS 1* ressemble un peu aussi à *M. siliqua* (JONES 1849) du Crétacé de Grande Bretagne (in KAYE 1964, pl. 4, fig. 11, 14, 15, 18) par la pente générale de ses 2 extrémités, mais ici la partie inférieure de l'*EA* est arrondie au tiers inférieur et non pointue comme chez la forme de Madagascar.

DS: Vraconnien à Cénomanien inférieur.

Pontocyprella DS 1

(pl. 4, fig. 8)

C très allongée, *BD* et *BV* presque parallèles.

DS: Albien moyen à Cénomanien inférieur.

Cythereis DS 2

(pl. 4, fig. 9)

C allongée, étirée, comprimée latéralement, rebord antérieur mince mais haut (bien visible en vue dorsale). *S* assez finement ponctuée, les ponctuations étant plus grosses au dessus et autour du *TSC*. Côte médiane presqu'inexistante. Rares épines (4-5) espacées au *BD*. Ces épines sont assez fortes vers la fin du *BD* et du *BV*. Forts denticules à l'*EA* (14-15) et à l'*EP* (6).

DS: Cénomanien inférieur.

? *Velarocythere* DS 1

(pl. 4, fig. 10)

C plus ou moins étirée, *BD* rectiligne, *S* grossièrement ponctuée, *TO* net et proéminent.

Attribuée sous réserve au genre *Velarocythere* BROWN 1957. Le profil latéral rappelle celui d'*Artesiocythere* KROMMELBEIN 1975 de l'Albien d'Australie; la forme de Diégo-Suarez s'en distingue principalement par ses nets tubercules oculaires.

DS: Cénomanien inférieur.

Cytherelloidea DS 1

(pl. 4, fig. 11)

Espèce caractérisée par un rebord marginal continu, mince et haut, et la présence de 2 courtes crêtes longitudinales concaves, parallèles entre elles, dans les parties centrales des valves.

DS: Vraconnien.

Arculicythere DS 1

(pl. 4, fig. 12)

Espèce caractérisée par une crête médiane courte, presqu'ininterrompue et une *S* assez grossièrement ponctuée.

Se distingue de *A. defluxa* et *A. modica* GRÉKOFF 1963 (p. 1752, pl. 7, fig. 182-187, 188-190), respectivement du Valanginien et du Portlandien supérieur de Majunga, Madagascar, essentiellement, par la quasi-interruption de la crête médiane.

DS: Albien supérieur à Vraconnien.

Veenia DS 1

(pl. 4, fig. 13)

C étirée dans la moitié inférieure de l'*EP*, ce qui est plutôt rare chez les espèces du genre, mais l'allure générale du profil et la présence de 3 côtes longitudinales autorisent, semble-t-il, l'attribution au genre *Veenia* BUTLER & JONES 1957.

Ressemble, par ce caractère également, à *V. ballonensis* DAMOTTE & GROS DIDIER 1963 (p. 60, pl. 3, fig. 10) du Cénomanien de l'Yonne, France, mais chez *V. DS 1* les crêtes, la médiane surtout, sont moins prononcées.

DS: Albien supérieur à Vraconnien.

Cythereis DS 3

(pl. 4, fig. 14)

S couverte d'un très fin réseau de mailles surmontées de nombreuses petites épines.

L'allure générale rapproche cette espèce de *C. rudispinata* CHAPMAN & SHERBORN 1893 de l'Albien de l'Europe (in TRIEBEL 1940, p. 200, pl. 4, fig. 47-50, non KAYE 1964, p. 59, pl. 5, fig. 9-11 = *Protocythere rudispinata*) du Gault d'Angleterre.

DS: Vraconnien.

Amphicytherura DS 1

(pl. 5, fig. 1)

Profils, dorsal et latéral, très comparables à ceux de *A. distincta* GERRY & ROSENFIELD 1972 (p. 99, pl. 2, fig. 7-10) du Cénomanien d'Israël, mais, chez l'espèce de Diégo-Suarez on n'observe pas de dédoublement de la crête ventrale vers l'avant et les petites crêtes (trabécules) transversales sont moins nombreuses et moins fortes: 4 en haut et 2-3 en bas, contre respectivement 6 et 7 chez *distincta*. Pourrait être une sous-espèce stratigraphique de celle-ci.

DS: Albien supérieur à Vraconnien.

Paracypris DS 1

(pl. 5, fig. 2)

Une «échancrure» frontale, visible surtout à la *VG*, et le profil latéral rapprochent cette espèce de *P. wrothamensis* KAYE 1965 (p. 226, pl. 9, fig. 9-14) de l'Albien de Grande Bretagne, mais à Diégo-Suarez l'*EP* est moins allongée, moins pointue et le profil dorsal est également différent.

DS: Albien supérieur à Vraconnien.

Cytherelloidea DS 2

(pl. 5, fig. 3)

BD nettement convexe, *S* portant 2 crêtes parallèles plus ou moins rectilignes, situées dans la moitié inférieure des valves; profonde fossette (? *EM*) un peu avant la mi-longueur des valves, surmontée d'une crête convexe.

DS: Albien supérieur à Vraconnien.

Cythereis DS 4

(pl. 5, fig. 4)

TSC allongé, mais crête médiane très courte. Crête dorsale onduleuse, portant des épines et se terminant par 2 courts trabécules, situés à angle droit par rapport à cette crête. *S* ponctuée, sauf devant le *TSC*.

DS: Albien supérieur (sommet).

Habrocythere DS 1

(pl. 5, fig. 5)

Se distingue de *H. fragilis* TRIEBEL 1940 (p. 166, pl. 1, fig. 10-13) de l'Albien d'Allemagne par une *EP* plus proéminente et comme séparée de l'angle postéro-dorsal par une faible concavité.

DS: Albien (? moyen à supérieur).

? Argilloecia DS 1

(pl. 5, fig. 6)

C aux *BD* et *BV* parallèles entre eux, comprimée latéralement.

DS: Albien moyen à supérieur.

Cythereis ex gr. zumoffeni diurna BISCHOFF 1963

(pl. 5, fig. 7)

1963 BISCHOFF, p. 37, pl. 14, fig. 108-110.

Cette *Cythereis* est très proche de la sous-espèce *C. zumoffeni diurna* BISCHOFF, décrite par cet auteur dans l'Albien du Liban; la forme de Diégo-Suarez ne s'en distingue que par des crêtes ventrales moins proéminentes. Vraisemblablement, il s'agit ici d'une sous-espèce géographique.

DS: Albien supérieur.

Bairdia ex gr. pseudoseptentrionalis MERTENS 1956

(pl. 5, fig. 8)

1956 MERTENS, p. 182, pl. 8, fig. 7-10.

C plus allongée que celle de *B. pseudoseptentrionalis* de l'Albien d'Allemagne, fréquente dans des niveaux équivalents de toute l'Europe occidentale.

DS: Albien moyen à supérieur.

? Cythereis DS 5

(pl. 5, fig. 9)

Détermination générique sous réserve, car l'apparence extérieure de la *C* et le profil rappellent certaines espèces du genre *Batavocythere* KEMPER 1971.

Cette espèce de Diégo-Suarez possède une *S* lisse et porte 3 faibles côtes longitudinales. Elle ressemble un peu à *C. damottae* COLIN 1973 (p. 112, pl. 2, fig. 2) du Cénomanien du bassin de Paris, mais cette dernière possède des côtes beaucoup plus fortes, surtout la médiane.

DS: Albien supérieur.

Majungaella pyriformis BATE & BAYLISS 1969

(pl. 5, fig. 10)

1969 BATE & BAYLISS, p. 133, pl. 5, fig. 13.

Les spécimens de Diégo-Suarez se distinguent légèrement du type figuré par BATE & BAYLISS, décrit dans l'Albien de Tanzanie, par des ponctuations moins

prononcées chez certaines formes, telles que celle que nous figurons ici. Le *TO* et son prolongement y sont également moins prononcés. Nous croyons, cependant, qu'il s'agit de la même espèce et que ces légères différences ne sont dues qu'à l'état de conservation des individus.

DS: Albien moyen à supérieur (base).

Cythereis DS 6

(pl. 5, fig. 11)

C allongée, *EP* pointue, *S* plus ou moins lisse, côtes faibles, plus ou moins denticulées. Ressemble un peu à *C. thorenensis* TRIEBEL 1940 (p. 195, pl. 5, fig. 57-59) de l'Albien d'Allemagne, mais la forme de Diégo-Suarez est plus allongée et les côtes y sont moins développées.

DS: Albien moyen.

Pontocyprella maynci OERTLI 1958

(pl. 5, fig. 12)

1958 OERTLI, p. 1504, pl. II, fig. 46-54; pl. III, fig. 55-60.

P. maynci a été décrite par OERTLI dans l'Albien-Aptien d'Apt, France.

DS: Albien moyen.

Dolocytheridea cf. bosquetiana (JONES & HINDE 1890)

(pl. 5, fig. 13)

1890 JONES & HINDE, p. 4, pl. 2, fig. 65; pl. 4, fig. 3.

1958 OERTLI, pl. IV, fig. 85, 86.

1964 KAYE, p. 46, pl. 1, fig. 18-20.

Les spécimens de Diégo-Suarez sont très proches de l'espèce classique du Gault de Grande Bretagne et de l'Albien d'Europe occidentale, en général, notamment des individus figurés par KAYE (1964) et par OERTLI (1958).

DS: Albien moyen.

? *Batavocythere DS 2*

(pl. 5, fig. 14)

Certains spécimens, attribuées sous réserve au genre *Batavocythere* KEMPER 1971, rappellent extérieurement l'espèce *Cythereis africana* BATE & BAYLISS 1969 (p. 139, pl. 5, fig. 14, 15) de l'Albien de Tanzanie. Ils s'en distinguent par une côte dorsale légèrement convexe et par le manque de relèvement anguleux à l'arrière de la côte ventrale. Mais par ailleurs ces espèces se ressemblent.

DS: Albien moyen.

BIBLIOGRAPHIE

- BABINOT, J.F. (1970): *Nouvelles espèces d'Ostracodes du Cénomanien supérieur de l'Auréole septentrionale du Beausset*. - Rev. Micropaléont. 13/2, 95-106.
 BATE, R.H., & BAYLISS, D.D. (1969): *An outline account of the Cretaceous and Tertiary Foraminifera and Cretaceous Ostracods of Tanzania*. - Proc. 3rd afric. micropaleont. Colloq. Cairo 1968, 113-147 (Nidoc, Cairo).

- (1973): *The Cretaceous of the Wami River Area, Tanzania.* — Newsl. Stratigr. 2/4, 155–162 (Brill, Leiden).
- BESAIRIE, H., avec Collab. de COLLIGNON, M. (1972): *Géologie de Madagascar. I.: Les terrains sédimentaires.* — Ann. géol. Madagascar 35 (en part. p. 47, sondage de Diégo).
- BISCHOFF, G. (1963): *Ostracoden-Studien in Libanon. 1.: Die Gattung Cythereis in der Unterkreide.* — Senckenb. Lethaea 44/1, 1–77.
- BUTLER, E.A., & JONES, D.E. (1957): *Cretaceous Ostracoda of Prothro and Rayburns Salt Domes, Bienville Parish, Louisiana.* — Bull. Louisiana geol. Surv. 32, 1–47.
- COLIN, J.-P. (1973): *Etude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé supérieur de la région de Saint-Cyprien (Dordogne).* — Thèse 3^e cycle, Paris VI.
- COLLIGNON, M. (1928/29): *Paléontologie de Madagascar. XV.: Les Céphalopodes pyriteux de Diégo-Suarez.* — Ann. Paléont. 17 (1928), 139–160, et 18 (1929), 1–56.
- (1931): *Paléontologie de Madagascar. XVI.: La faune du Cénomanien à fossiles pyriteux du Nord de Madagascar.* — Ann. Paléont. 20, 1–63.
- (1963): *Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar. X.: Albien* (pl. 241 à 317).
- DAMOTTE, R., & GROS DIDIER, E. (1963): *Quelques Ostracodes du Crétacé de la Champagne Humide. 1.: Albien-Cénomanien.* — Rev. Micropaléont. 6/1, 51–66.
- DAMOTTE, R., & SAINT-MARC, P. (1972): *Contribution à la connaissance des Ostracodes crétacés du Liban.* — Rev. espagn. Micropaleont. 4/3, 273–296.
- DEROO, G. (1956): *Ostracodes marins du Crétacé inférieur et moyen de la Champagne Humide et du Bassin de Boulonnais.* — Rev. Inst. franç. Pétrole 11/12, 1499–1523.
- GERRY, E., & ROSENFIELD, A. (1973): *Amphicytherura distincta and Neocyprideis vandenboldi (Ostr.), new species from the Cenomanian-Turonian of Israel.* — Rev. espagn. Micropaleont. 5/1, 99–105.
- GRÉKOFF, N. (1963): *Contribution à l'étude des Ostracodes du Mésozoïque moyen (Bathonien-Valanginien) du bassin de Majunga, Madagascar.* — Rev. Inst. franç. Pétrole 18/12, 1709–1762.
- GROS DIDIER, E. (1961): *Ostracodes du Crétacé de Champagne Humide.* — Diplôme Etud. sup., Univ. Paris.
- KAYE, P. (1964): *Revision of British Marine Ostracoda with notes on additional forms.* — Bull. brit. Mus. nat. Hist. (Geol.) 10/2, 35–79.
- (1965): *Some new British Albien Ostracoda.* — Bull. brit. Mus. nat. Hist. (Geol.) 11/5, 215–253.
- KEIJ, A.J. (1958): *Note on the Lutetian Ostracoda of Damery (France).* — Proc. k. nederl. Akad. Wetensch. 61/1, 63–73.
- KEMPER, E. (1971): *Batavocythere und Saxocythere, zwei neue Protocytherinae-Gattungen (Ostr.) der Unterkreide.* — Senckenb. Lethaea 52/5–6, 385–431.
- KENNEDY, W.J. (1971): *Cenomanian Ammonites from Southern England.* — Spec. Pap. Paleont. Assoc. 8.
- KROMMELBEIN, K. (1975): *Ostracoden aus der Kreide des Great Artesian Basin, Queensland, Australien.* — Senckenb. Lethaea 55/6, 455–483.
- MERTENS, E. (1956): *Zur Grenzziehung Alb/Cenoman in NW-Deutschland mit Hilfe von Ostracoden.* — Geol. Jb. 72, 173–230.
- OERTLI, H.J. (1958): *Les Ostracodes de l'Aptien-Albien d'Apt.* — Rev. Inst. franç. Pétrole 13/11, 1499–1518.
- RENZ, O. (1968): *Die Ammonoidea im Stratotyp des Vraconnien bei Sainte-Croix (Kanton Waadt).* — Schweiz. paläont. Abh. 87.
- SIGAL, J. (1956): *Notes micropaléontologiques malgaches. 2.: Microfaunes albiennes et cénomanianes.* — C.R. Soc. géol. France 1956/12, 210–214.
- (1966): *Contribution à une monographie des Rosalines. 1.: Le genre Ticinella Reichenbach, souche des Rotalipores.* — Eclogae geol. Helv. 59/1, 185–217.
- (1969): *Contribution à une monographie des Rosalines. 2.: L'espèce Rotalipora appenninica (O. Renz, 1936), origine phylétique et taxinomie.* — Proc. 1st int. Conf. plankt. Microfoss. Genève (1967), II, 622–639.
- (1977): *Essai de zonation du Crétacé méditerranéen à l'aide des Foraminifères planctoniques.* — Géol. méditerr. 4/2, 99–108.
- TRIEBEL, E. (1940): *Die Ostracoden der deutschen Kreide. 3.: Cythereideinae und Cytherinae aus der Unteren Kreide.* — Senckenbergiana 22/3–4, 160–227.
- WONDERS, A.A.H. (1975): *Cretaceous planktonic Foraminifera of the Planomalina buxtorfi group from El Burueco, Southern Spain.* — Proc. k. nederl. Akad. Wetensch. (B), 78/2, 83–93.

Planche 1

- Fig. 1-5 *Ticinella primula* LUTERBACHER 1964
 1-2: Forme typique, $\times 80$, carotte 51, Albien supérieur.
 3-4: Enfoncement spiral, $\times 80$, carotte 51, Albien supérieur.
 5: Evolute, $\times 80$, carotte 50, Albien supérieur.
- Fig. 6-12 *Ticinella roberti* (GANDOLFI 1942)
 6-7: Spire élevée, 7 loges, $\times 80$, carotte 53, Albien supérieur.
 8: Spire basse, 8-9 loges, $\times 64$, carotte 56, Albien moyen.
 9: Evolute, $\times 80$, carotte 53, Albien supérieur.
 10-11: Petite taille, macrosphérique (fig. 10) et microsphérique (fig. 11), $\times 80$, carotte 53, Albien supérieur.
 12: Enfoncement spiral, $\times 80$, carotte 56, Albien moyen.
- Fig. 13-14 *Ticinella cf. bejaouaensis* (SIGAL 1966), $\times 80$, carotte 56 (topotypes), Albien moyen.
- Fig. 15-17 *Ticinella raynaudi* SIGAL 1966, var. 38A, $\times 80$, carotte 37, Vraconnien.
- Fig. 18-19 *Rotalipora subticinensis* (GANDOLFI 1957), $\times 80$, carotte 48, Albien supérieur.
- Fig. 20-21 *Rotalipora ticinensis* (GANDOLFI 1942), $\times 56$ et $\times 64$, resp., carotte 38, Albien supérieur.
- Fig. 22-24 *Globigerinelloides caseyi* (BOLLI, LOEBL. & TAPP. 1957), $\times 64$ (fig. 22) et $\times 80$ (fig. 23-24), carotte 43, Albien supérieur.

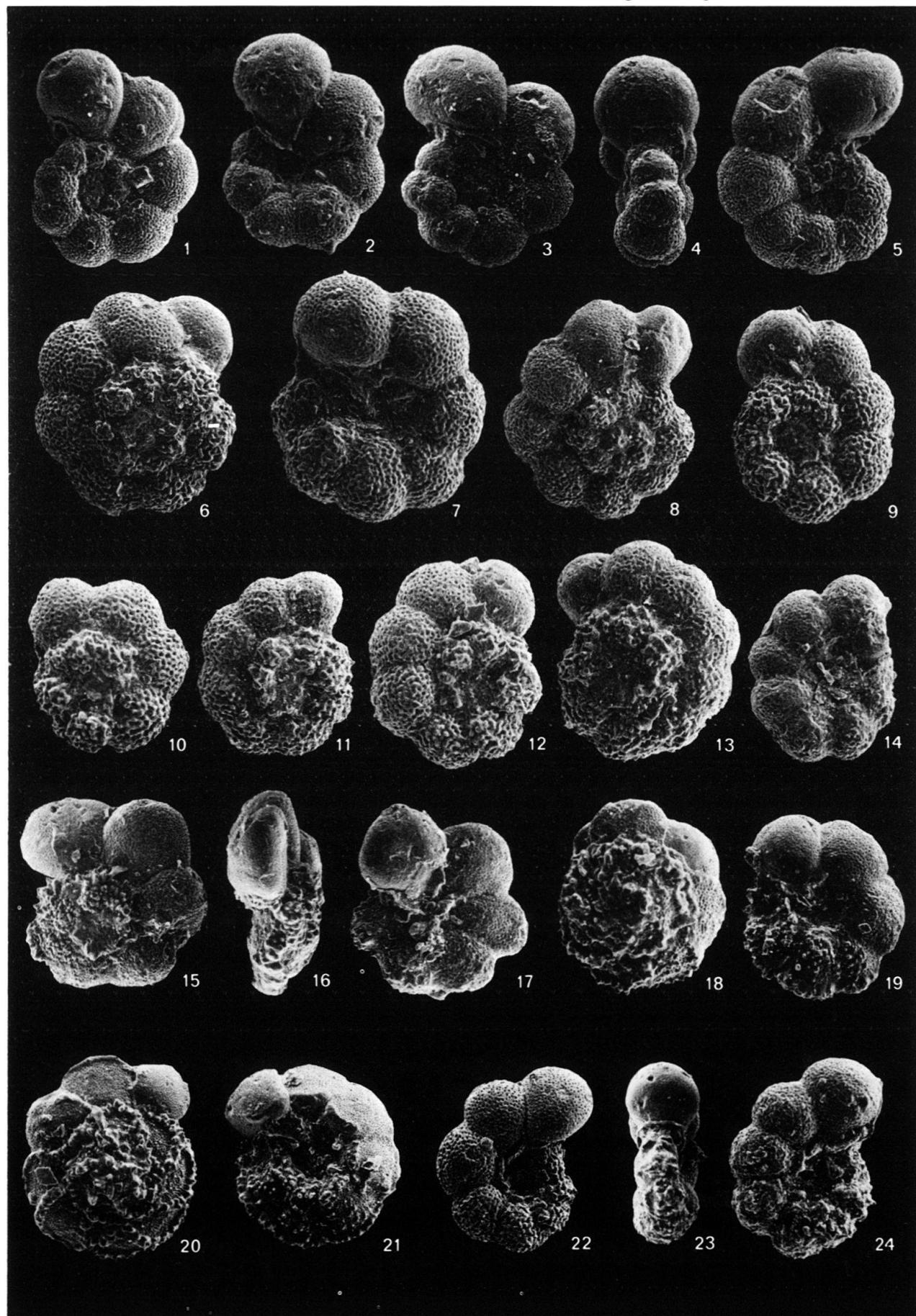


Planche 2

- Fig. 1-2 *Rotalipora praebalernaensis* SIGAL 1969, $\times 80$, carotte 37 (niveau paratypique), Vraconnien.
- Fig. 3-23 *Rotalipora balernaensis* GANDOLFI 1957. Tous exemplaires figurés: Vraconnien.
3-5: Forme typique, $\times 80$ (fig. 3-4) et $\times 64$ (fig. 5), carottes 28, 33 et 25, respectivement.
6: Forme en coupole, $\times 80$, carotte 31.
7-8: Forme à rempart ombilical (var. 31A), $\times 80$, carotte 6.
9-10: Forme «tichenelloïde» (var. 31A), $\times 80$, carotte 25.
11-12: Forme à loges enflées (var. 34B), $\times 80$, carotte 32.
13-15: Forme à face spirale plane (var. 34C), $\times 80$, carottes 31, 32 et 34, respectivement.
16-17: Forme à nombreuses loges chevauchantes (var. 33A), $\times 64$, carottes 32 et 16, respectivement.
18-19: Forme à contour lobé (var. 33B), $\times 80$, carotte 28.
20-21: Forme à croissance rapide (var. 33C), $\times 80$, carotte 33.
22-23: Forme évolute (var. 25A), $\times 80$, carotte 22.

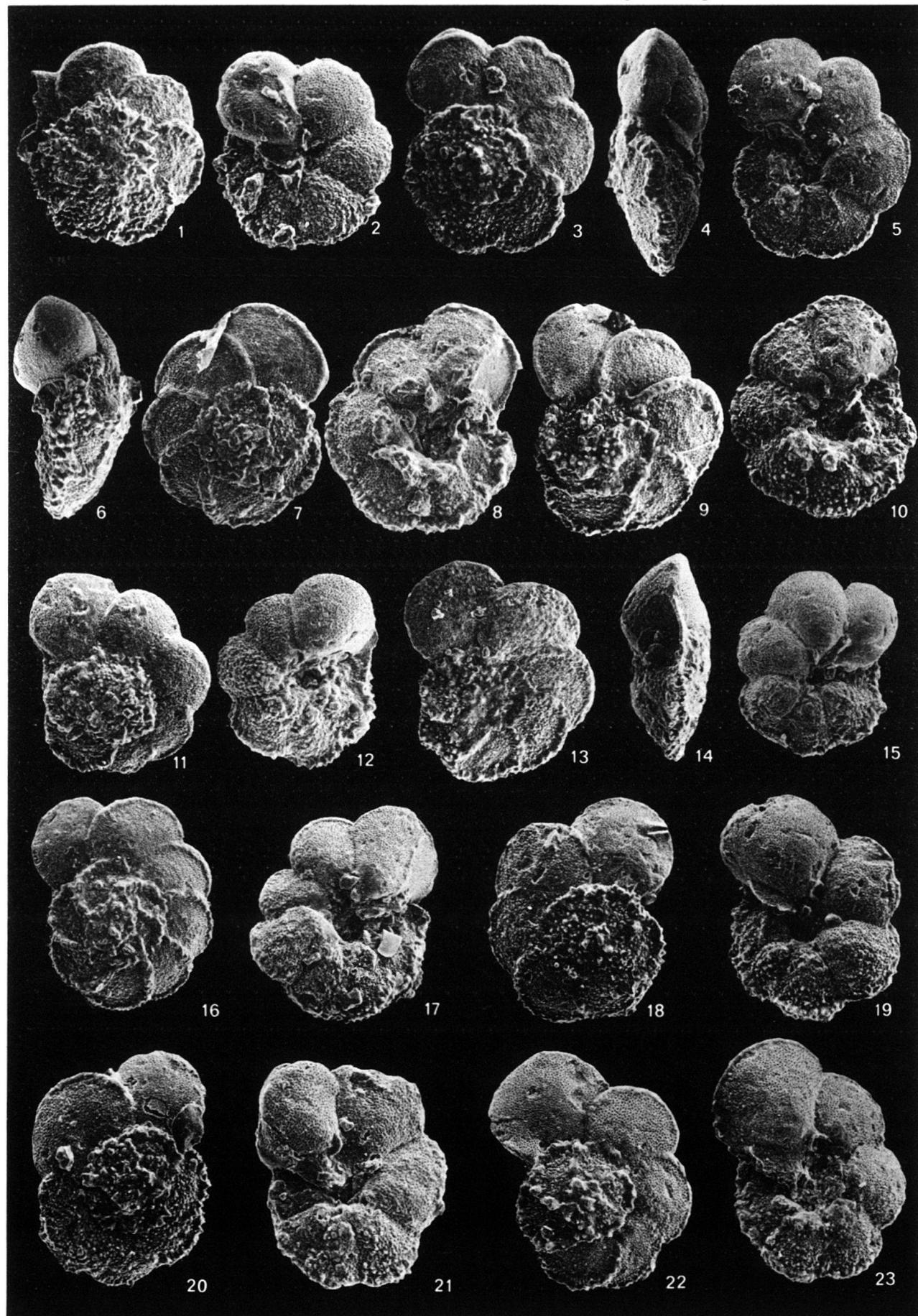


Planche 3

- Fig. 1-3 *Rotalipora balernaensis* GANDOLFI 1957
 1-2: Forme «thalmannelloïde» (var. 22A), $\times 80$, carotte 22, Vraconnien.
 3: Forme «cushmanioïde» (var. 7A), $\times 48$, carotte 7, Cénomanien inférieur.
- Fig. 4, 10 *Globigerinelloides praebuxtorfi* WONDERS 1975, $\times 80$, carotte 43, Albien supérieur.
- Fig. 5-6 *Rotalipora appenninica* (RENZ 1936), $\times 64$, carotte 6, Cénomanien inférieur.
- Fig. 7-9 *Thalmanninella* sp. 33A, $\times 80$, carottes 33 (fig. 7-8) et 32 (fig. 9), Vraconnien.
- Fig. 11-14, 20 *Rotalipora* sp. 31A
 11-12: Forme «primitive», $\times 80$, carotte 31, Vraconnien.
 13-14, 20: Forme «normale», $\times 80$, carottes 31 (fig. 13, 20), Vraconnien, et 7 (fig. 14), Cénomanien inférieur.
- Fig. 15 *Globigerinelloides (Planomalina) buxtorfi* (GANDOLFI 1942), $\times 80$, carotte 1, Cénomanien inférieur.
- Fig. 16-17 *Globigerinelloides (Planomalina)* sp. 31A, $\times 80$, carotte 36, Vraconnien.
- Fig. 18-19, 21-27 *Globotruncana* sp. 24A, Vraconnien.
 18: Tendance digitiforme, $\times 56$, carotte 20.
 19: Nombre restreint de loges, $\times 80$, carotte 20.
 21-23: Pseudo-carène, $\times 80$, carotte 24.
 24-26: Carène, $\times 80$, carotte 24.
 27: Trochospire élevée, $\times 80$, carotte 19.

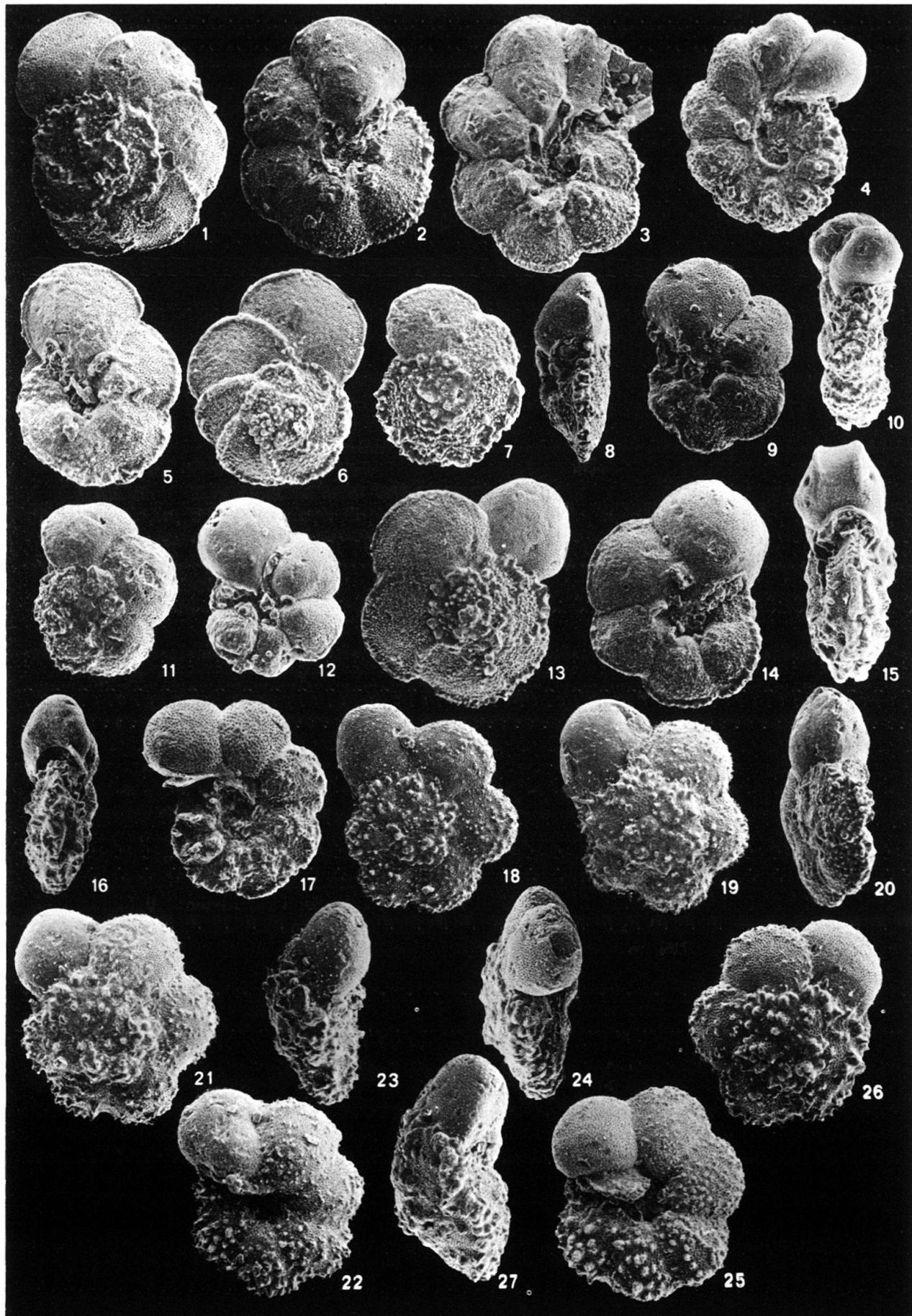


Planche 4

Grossissement: $\times 32$, sauf indication

a = vue latérale

b = vue dorsale

- Fig. 1 ? *Batavocythere* DS 1, Cénomanien inférieur, éch. SD 4.
- Fig. 2 *Cythereis* DS 1, Cénomanien inférieur, éch. SD 4.
- Fig. 3 ? *Physocythere* DS 1, Cénomanien inférieur, éch. SD 4.
- Fig. 4 ? *Neonesidea* DS 1, Cénomanien inférieur, éch. SD 7.
- Fig. 5 *Cytherella* DS 1, Cénomanien inférieur, éch. SD 4.
- Fig. 6 ? *Sphenocytheridea* DS 1, Cénomanien inférieur, éch. SD 4.
- Fig. 7 *Macrocypraria* DS 1, Cénomanien inférieur, éch. SD 7.
- Fig. 8 *Pontocyprella* DS 1, Cénomanien inférieur, éch. SD 4.
- Fig. 9 *Cythereis* DS 2, Cénomanien inférieur, éch. SD 4.
- Fig. 10 ? *Velarocythere* DS 1, Cénomanien inférieur, éch. SD 4.
- Fig. 11 *Cytherelloidea* DS 1, Vraconnien, éch. SD 16.
- Fig. 12 *Arculicythere* DS 1, Albien supérieur, éch. SD 50, $\times 64$.
- Fig. 13 ? *Veenia* DS 1, Vraconnien, éch. SD 25.
- Fig. 14 *Cythereis* DS 3, Vraconnien, éch. SD 25.

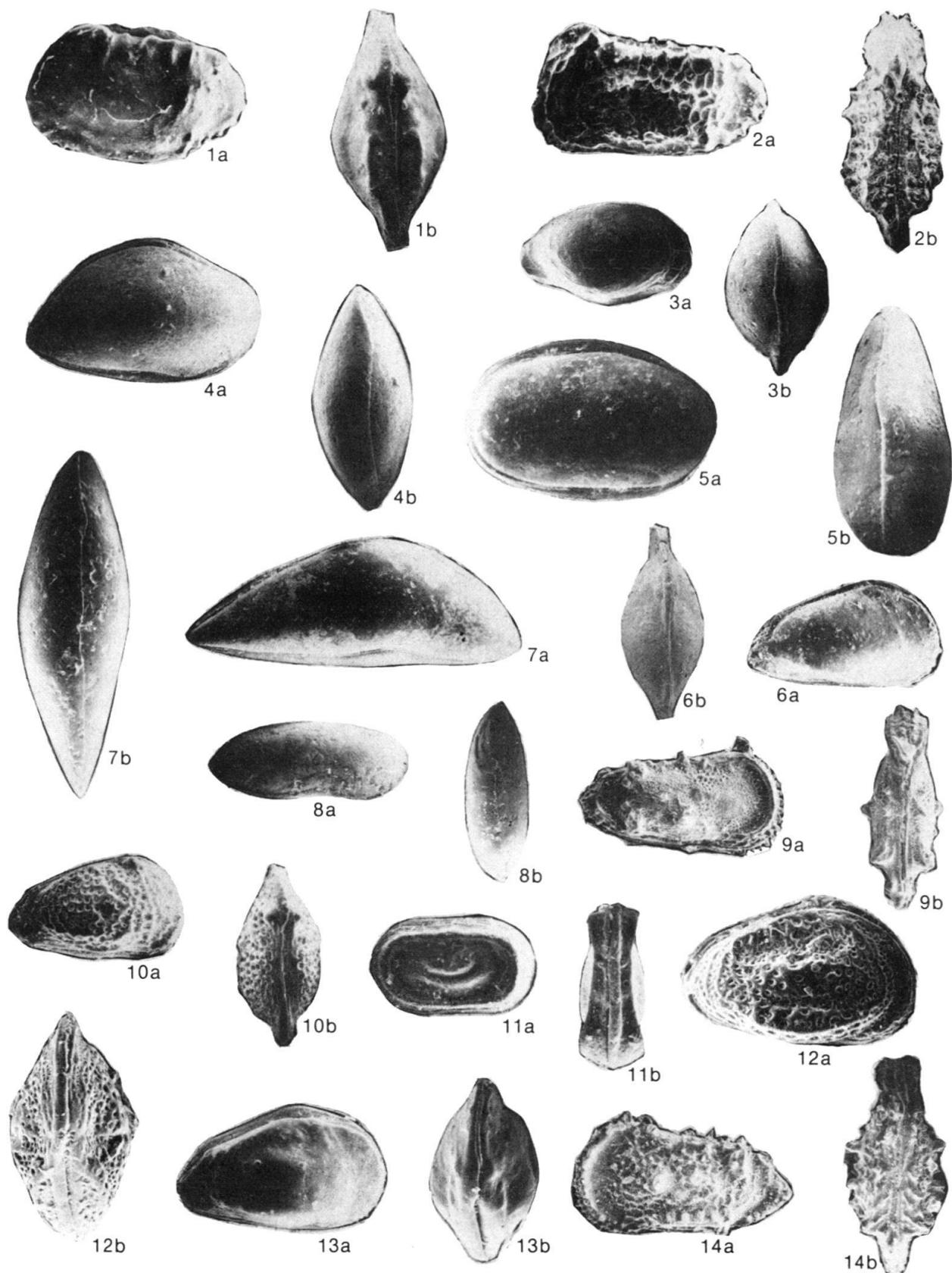


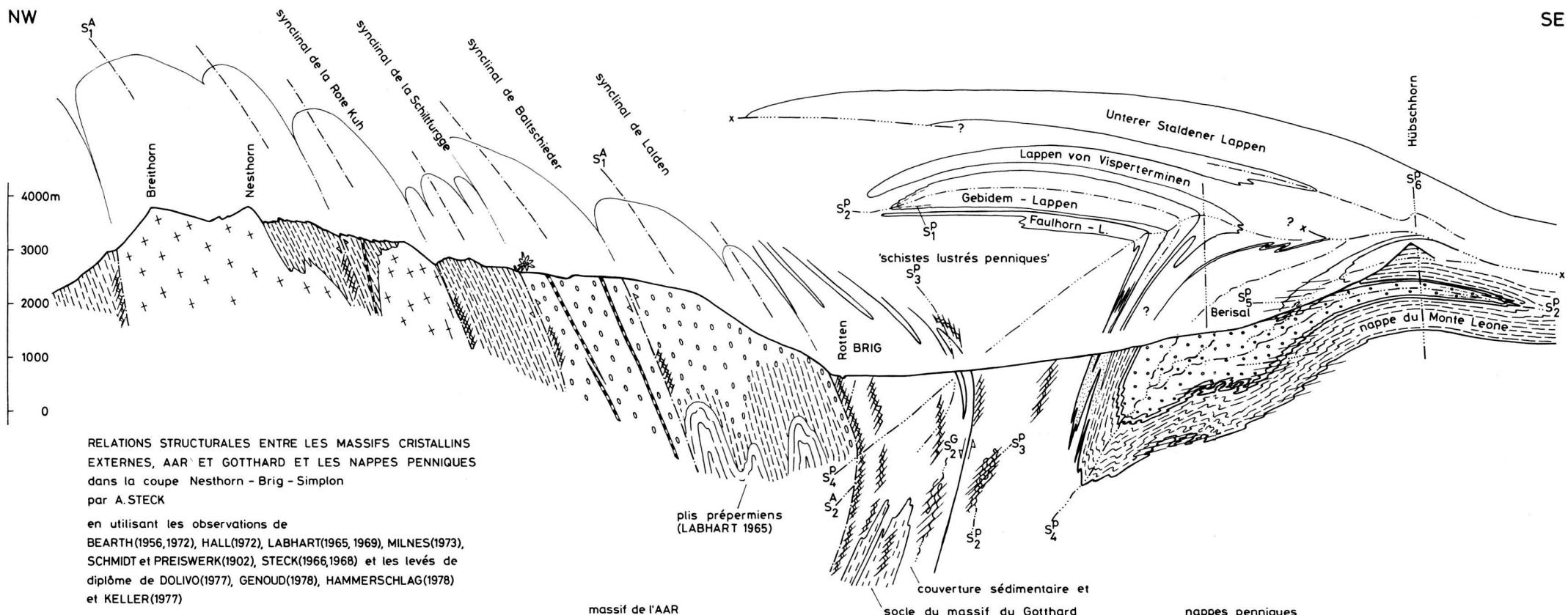
Planche 5

Grossissement: $\times 32$, sauf indication

a = vue latérale

b = vue dorsale

- Fig. 1 *Amphicytherura* DS 1, Albien supérieur, éch. SD 45, $\times 64$.
- Fig. 2 *Paracypris* DS 1, Albien supérieur, éch. SD 42, $\times 64$.
- Fig. 3 *Cytherelloidea* DS 2, Albien supérieur, éch. SD 38.
- Fig. 4 *Cythereis* DS 4, Albien supérieur, éch. SD 38, $\times 64$.
- Fig. 5 *Habrocythere* DS 1, Albien supérieur, éch. SD 38, $\times 64$.
- Fig. 6 ? *Argilloecia* DS 1, Albien supérieur, éch. SD 52.
- Fig. 7 *Cythereis ex gr. zumoffeni diuturna* BISCHOFF 1963, Albien supérieur, éch. SD 53.
- Fig. 8 *Bairdia ex gr. pseudoseptentrionalis* (MERTENS 1956), Albien supérieur, éch. SD 54.
- Fig. 9 *Cythereis* DS 5, Albien supérieur, éch. SD 54, $\times 64$.
- Fig. 10 *Majungaella pyriformis* BATE & BAYLISS 1969, Albien supérieur, éch. SD 56.
- Fig. 11 *Cythereis* DS 6, Albien moyen, éch. SD 58.
- Fig. 12 *Pontocyprella maynci* OERTLI 1958, Albien moyen, éch. SD 63.
- Fig. 13 *Dolocytheridea cf. bosquetiana* (JONES & HINDE 1890), Albien moyen, éch. SD 66.
- Fig. 14 ? *Batavocythere* DS 2, Albien moyen, éch. SD 66.



LEGENDE

Massif de l'Aar

- Vieux socle: gneiss oeillé à 2 feldspath
- gneiss et migmatites
- amphibolite
- Intrusions hercyniennes: porphyre quartzifère
- granite central de l'Aar
- Structure alpine principale dans les massifs de l'Aar (A) et du Gotthard (G)
- première schistosité alpine
- deuxième schistosité ou clivage de crénulation

Massif du Gotthard

- couverture sedimentaire permienne et mesozoïque
- gneiss du socle

Nappes penniques

- couverture sedimentaire "schistes lustrés"
- Nappe de Bériscal: micaschistes, gneiss et amphibolites
- Nappe du Monte Leone
- metaarkose
- gneiss divers

Structures alpines des nappes penniques

- SP₁: première schistosité alpine
- SP₂: deuxième schistosité ou clivage de crénulation
- SP₃: clivage de crénulation; SP₃ déforme SP₂ et SG₂
- SP₄: trace axiale de plis qui déforment le clivage de crénulation SG₃
- SP₅: trace axiale de plis 5 ou d'un clivage de crénulation
- SP₆: plans de chevauchement du Simplon et de Zeneggen
- SP₇: trace axiale de plis ouverts tardifs

Fig. 3. Profil Nesthorn–Brigue–Simplon, montrant les relations structurales entre les massifs cristallins externes et la partie frontale des nappes simpo-tessinoises (cf. fig. 10).

