Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 59 (1966)

Heft: 1

Artikel: Contribution à une monographie des Rosalines. Part1, Le genre Ticinella Reichel, souche des Rotalipores

Autor: Sigal, Jacques

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-163365

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: 15.12.2025

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

Contribution à une monographie des Rosalines
1. Le genre *Ticinella* Reichel, souche des Rotalipores

par **Jacques Sigal** (Paris)[1])

avec 6 planches (I–VI) et 1 tableau stratigraphique.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction 185

Le genre *Ticinella* Reichel, 1950 187
- Description 187
- Spectrogenre *Ticinella* 189
- Morphogenre *Ticinella* 189
- Morphogenre *Biticinella* Sigal, 1956 189
- Position systématique 191
- Extension 191

Les espèces du spectrogenre *Ticinella* Reichel, 1950 192
- *Ticinella* spectrum-*breggiense* (Gand., 1942) et Sigal, 1966 192
- *Ticinella praeticinensis* n. sp. 195
- *Ticinella madecassiana* n. sp. 197
- *Ticinella primula* Luterbacher, 1964 198
- *Ticinella raynaudi* n. sp. 200
- *Ticinella roberti* (Gand., 1942) 203
- *Ticinella roberti* var. *bejaouaensis* nov. var. 207
- «*Ticinella*» *aprica* Loebl. et Tappan, 1961 208
- «*Biticinella*» *ferreolensis* Moullade, 1961 209
- «*Ticinella*» *gaultina* (Morozova, 1948) 209

Conclusions 209

Bibliographie 214

Légende des planches 218

Que celui qui a consacré, plusieurs années durant, une attention particulière au groupe fossile des Rosalines, en livre une monographie, il n'y a là rien autre que de très normal. Le hasard l'a conduit vers ce groupe, il s'est attaché à lui, attiré par l'intérêt scientifique qui se dégageait peu à peu. Il s'acquitte ainsi d'une dette; plus prosaïquement – et selon le goût du jour, il rédige ses mémoires.

---

[1]) Institut français du Pétrole, 92-Rueil-Malmaison

Que l'étude monographique, annoncée pour des formes dont la carène constitue le critère morphologique distinctif, s'ouvre avec la révision d'un genre qui n'en possède pas, cela affecte le paradoxe; la mention qu'il est la souche de telles de ces formes carénées indique dans quelle voie cette prise de position peut trouver justification.

La première justification, il est vrai, pourrait passer presque pour un abus de confiance, si n'était pas démonté le «relai de critères» qui permet d'aller d'un type morphologique à l'autre et de faire émerger un tout homogène à partir de trois éléments réellement hétérogènes. En effet il est devenu classique actuellement de distinguer, au sein de ces «Rosalines», deux ensembles – deux genres –, l'un possédant une ou deux carènes (*Globotruncana*), l'autre connu jusqu'ici avec une carène et présentant en outre un système d'ouvertures supplémentaires (*Rotalipora*). Le terme français (et non latin) de Rosalines est tacitement admis pour couvrir l'ensemble de ces formes, que le non-spécialiste, dans son entendement, et parfois le spécialiste, au travers d'une lame mince, peuvent avoir la sagesse – ou la prudence – de maintenir ainsi dans un certain anonymat.

C'est précisément sur ce dernier caractère des ouvertures de Rotalipores, qu'elles possèdent, que s'établit le relai permettant d'accepter aussi les Ticinelles, bien que dépourvues de carènes. Une autre raison, il est vrai, existe pour ce faire: certaines lignées semblent montrer le passage de l'un à l'autre genre. Pourquoi, dira-t-on alors, ne pas inclure, à leur tour, aussi, les formes globigérinoïdes que l'on soupçonne à l'origine des genres en question, soit *Ticinella*, soit *Globotruncana*? C'est que, dans le cadre systématique artificiel dont nous usons au-dessus du niveau de l'espèce, il faut bien établir quelque part des coupures; dans le cas présent, il semble que l'acquisition de la carène ou celle de l'ouverture supplémentaire se présentent comme de tels critères d'évolution hiérarchiquement importants.

Et si l'un et l'autre ne semblent pas devoir être acquis conjointement, c'est bien par la possession de l'un ou de l'autre ou des deux à la fois que nous nous croyons autorisés à maintenir ce groupement commode. Bien sûr, nous continuerons à reconnaître, sur le plan de la systématique proprement dite, les deux familles habituellement distinguées; si un lien ultime devait être recherché entre elles, c'est peut-être vers leur origine commune au sein des Hedbergelles, mais en deçà en quelque sorte des niveaux d'évolution marqués par l'acquisition de la carène ou de l'ouverture supplémentaire, qu'il faudrait se tourner.

Le terme non latinisé de Rosalines présente ainsi pour nous l'avantage de réunir, par un accord tacite issu de l'usage, les formes possédant l'un mais pas l'autre de ces critères, ou bien les deux, c'est-à-dire les deux familles des *Globotruncanidae* et des *Rotaliporidae*. Un troisième critère entrera en ligne de compte, celui de l'enroulement trochospiralé, afin de maintenir au dehors, toujours selon cet accord tacite, les formes qui, parmi les *Planomalinidae* toujours dépourvues d'ouverture supplémentaire, s'ornent d'une carène simple, voire double, selon un parallélisme vraiment curieux, quasi contemporain, avec les Rosalines carénées.

La seconde justification s'en ensuit directement: ayant ainsi modelé un bloc homogène dans son hétérogénéité, les «Rosalines», au sens large en quelque sorte, le groupe des Ticinelles est bien logiquement le premier duquel on ait à se soucier.

Il est en effet le premier apparu, stratigraphiquement; il sera d'ailleurs le premier à quitter la scène.

S'il en est enfin une troisième, elle réside dans le fait qu'à l'heure où cette monographie partielle arrivait à terme, une place lui était offerte dans ces pages. Je remercie les initiateurs du présent volume de m'avoir permis, par cette contribution, d'exprimer à l'auteur du genre ma profonde reconnaissance pour l'amitié sans faille dont il a bien voulu m'honorer depuis vingt années.

Ticinella Reichel, 1950

1950. *Ticinella* n. subgen. (gen. *Globotruncana*), p. 600–603, fig. 1 a–c, pl. XVI, fig. 1, p. XVII, fig. 1.
(Subgénotype: *Anomalina roberti* Gandolfi, 1942, pl. II, fig. 2).

Dès 1949 M. Reichel signalait l'observation capitale qu'il avait faite sur le matériel même de la Breggia, la découverte des ouvertures supplémentaires, que l'on décelait non seulement chez les *Globotruncana* de Gandolfi, mais que «l'on observait en outre chez '*Anomalina*' *roberti*». Il annonçait la publication détaillée, qui paraîtra en 1950, et où l'on trouve la diagnose suivante: «Enroulement trochospiral, test rugueux, loges globuleuses, celles du deuxième tour un peu aplaties dorso-ventralement et munies de pustules marquant un début de carène marginale. Ombilic large, obturé par des expansions lamelleuses percées à leur bord postérieur d'ouvertures accessoires intra-ombilicales. Ouverture principale de type intériomarginal-ombilical, occupant toute la base du septum.»

Dans cette diagnose originale il n'y a guère à changer, quinze ans après; un qualificatif: c'est d'ouvertures supplémentaires en position intraombilicale qu'il est préférable de parler, et non d'ouvertures accessoires; un élément descriptif complémentaire: l'enroulement peut présenter un aspect «pseudo-planispiralé».

Depuis lors, Brönnimann et Brown (1956, p. 504, p. 532 et fig. 1) ont souligné en outre le caractère primitif de la structure de la paroi, qui est perforée, mais aussi granuleuse, formée de granules de bonne taille. Les expansions lamelleuses de M. Reichel, d'ailleurs soudées sur la figure qu'il donne, correspondent à l'«umbilical cover-plate» imperforé de ces auteurs.

Par contre il y a lieu de revenir sur le rang et la place systématiques accordés au taxon *Ticinella*. M. Reichel l'avait classé comme un sous-genre du genre *Globotruncana;* mais il est essentiel de remarquer qu'il plaçait au même rang les *Rotalipora* et *Thalmanninella*. Aussi n'y-a-t-il pas une incompatibilité fondamentale à considérer à présent *Ticinella* comme un genre, puisque nous adoptons pour *Globotruncana* une définition plus restreinte, d'où se trouvent précisément exclus *Rotalipora* et *Thalmanninella*. *Mutatis mutandis*, tous se retrouvent ainsi sur le même plan. En fait *Ticinella* se situe nettement à part, non seulement par son test vitrocalcaire de texture grossière, mais aussi par l'absence de toute carène ou de toute ceinture non perforé nettement différenciées; simplement observe-t-on parfois un début de régularisation des papilles, souvent sur quelques loges de l'avant-dernier tour, régularisation que l'on peut interpréter comme une annonce de ce qui sera une carène.

Cette absence de ceinture imperforée ou de carène s'oppose, à notre avis, à la mise en synonymie avec le genre *Rotalipora* qu'ont adoptée BOLLI, LOEBLICH et TAPPAN (1957), synonymie sur laquelle les deux derniers auteurs sont revenus par la suite pour l'abandonner (LOEBLICH et TAPPAN, 1961, p. 290). En fait, pratiquement depuis sa création par M. REICHEL, *Ticinella* a été séparé de *Rotalipora*, comme sous-genre d'abord, puis comme genre (SIGAL, 1952), attitude réaffirmée plus récemment par ZAKHAROVA-ATABEKJAN (1961) et LEHMANN (1962).

Distinguer *Ticinella* d'avec *Globotruncana* (BRÖNNIMANN et BROWN, 1956) par la plaque sus-ombilicale est certainement valable; elle est en effet toujours déprimée chez le premier, au lieu qu'elle est saillante chez le second. Cette disposition d'ailleurs facilite mécaniquement la réalisation de l'ouverture supplémentaire; faut-il aller jusqu'à dire qu'elle la rend possible?

Hedbergella, autre genre voisin, antérieur à *Ticinella* dans le temps, ne possède pas ces ouvertures supplémentaires et l'ombilic est beaucoup plus réduit, sans que les expansions ombilicales des loges parviennent à constituer une plaque sus-ombilicale. Chez *Hedbergella* la dépression ombilicale en quelque sorte n'existe pas, chez *Ticinella* elle existe, mais est cachée.

Il se pourrait – il en sera discuté plus loin – que le genre *Ticinella* dérive de quelque *Hedbergella*.

Si nous nous tournons à présent vers l'aboutissement de l'évolution du phylum, il nous semble que l'hiatus qui sépare *Ticinella* du genre *Rotalipora* est plus grand que paraissent l'admettre BRÖNNIMANN et BROWN: chez *Ticinella* la carène n'est jamais réalisée, alors que des formes comme *R. multiloculata* ou *R.* (Th.) *ticinensis* montrent une carène, ou, tout au moins, une périphérie nettement anguleuse avec un liseré non perforé, lorsque la carène est secondairement estompée sur les dernières loges; cependant certaines des forme décrites ci-après (*T. praeticinensis*, *T. raynaudi*) pourraient bien, comme on le verra, être à l'origine des groupes spécifiques *ticinensis* et *appenninica*. La possession d'une carène, bien que précédée probablement par une «organisation» des papilles du test, constitue un véritable saut évolutif, qui nous apporte donc plus que la simple possibilité de distinguer deux stades morphologiques successifs dans l'évolution d'une lignée phylétique. Jusqu'à présent nous n'avons pas observé que ce «saut» se soit produit au sein d'une même espèce, il sépare deux formes que les critères conventionnels et habituels nous font ranger comme deux espèces distinctes: dans l'axe de la lignée évolutive il y a donc succession de clades spécifiques, et non un spectre générique d'une espèce unique.

Il n'en est pas de même au sein des formes ticinelloïdes, c'est-à-dire pourvues d'ouvertures supplémentaires et dépourvues de carène.

Depuis plusieurs années nous avions été frappé par des individus, les uns très fréquents, d'autres rares – les premiers au test pseudo-planispiralé, subsymétrique, les autres pratiquement trochospiralés de manière normale – offrant la particularité de la présence d'ouvertures supplémentaires également sur la face spirale. Dans le premier cas nous avions pris la décision (SIGAL, 1956a) de créer un genre nouveau *Biticinella*, la structure du mot exprimant cette dualité dans la localisation des ouvertures; dans le second cas nous avions parlé (SIGAL, 1956b) de «*Ticinelloides*» à la manière des *Globigerinoides* vis-à-vis des *Globigerina*.

Depuis lors nous avons constaté que chez les premières – l'*Anomalina breggiensis* de GANDOLFI (1942) – le développement de ces ouvertures supplémentaires spirales était irrégulier et que souvent les individus chez lesquels on ne peut les mettre en évidence possèdent un test assez sensiblement dissymétrique (relativement à la norme chez l'espèce), avec un ombilic spiral plus étroit et à bords plus abrupts. Par ailleurs nous avons observé chez les secondes – ce sont des «*Anomalina*» *roberti* de GANDOLFI (1942) – que les individus atteints de cette «anomalie» demeuraient très rares et que leur dissymétrie n'était pas sensiblement modifiée. En outre récemment H. P. LUTERBACHER (1964) a signalé, doublant nos propres observations sur la même forme que nous avions distinguée dans d'autres gisements, de rares individus possédant aussi des ouvertures supplémentaires spirales chez une espèce (*T. primula*) dont le test dévie, de manière habituelle, assez fortement de la trochospire.

Ainsi, si les deux caractères (pseudo-planispire, ouvertures supplémentaires spirales) n'apparaissent pas comme obligatoirement liés, il n'en ressort pas moins qu'il semble assez raisonnable de penser que la réalisation du premier rend possible la manifestation du second, ne serait-ce que mécaniquement.

C'est l'une des raisons pour lesquelles nous proposons de considérer chacune de ces espèces comme un exemple de spectre générique, concept taxinomique que nous explicitons dans une autre étude (SIGAL, 1966). En appliquant la nomenclature qui en est proposée, nous sommes conduits à distinguer ici, sous le spectrogenre *Ticinella*, deux morphogenres: *Ticinella* et *Biticinella*, le premier étant considéré comme celui duquel dérive le second.

Spectrogenre *Ticinella* REICHEL, 1950

spectrogénérotype: *Anomalina roberti* GANDOLFI, 1942 (pl. II, fig. 2)

1) Morphogenre *Ticinella* REICHEL, 1950

morphogénérotype: *Anomalina roberti* GANDOLFI, 1942 (pl. II, fig. 2)

Diagnose: morphogenre du spectrogenre *Ticinella*, caractérisé par un test trochospiralé, typiquement d'aspect dissymétrique pouvant devenir quelque peu pseudoplanispiralé, et pourvu, du côté ombilical, d'ouvertures supplémentaires.

Ce morphogenre correspond, en fait, au genre *Ticinella* classiquement utilisé jusqu'ici, mais légèrement modifié puisque l'on y comprendra désormais des espèces au test moins fortement dissymétrique que dans l'espèce-type, voire presque pseudoplanispiralé. Il se distingue de l'autre morphogenre, *Biticinella*, par la localisation des ouvertures supplémentaires sur une face seulement et par l'aspect de l'enroulement du test.

On verra que certaines espèces ne sont connues pratiquement que par ce morphogenre (c'est le cas de *T. roberti*, *T. madecassiana*, *T. primula*, *T. raynaudi*); par contre, chez *T. breggiensis*, la réalisation normale est celle de l'autre morphogenre, néanmoins on observe fréquemment des individus qui appartiennent au premier.

2) Morphogenre *Biticinella* SIGAL, 1956

1956 *Biticinella*, nouveau morphogenre, SIGAL, pp. 35–36, fig. 1

morphogénérotype: *Anomalina breggiensis* GANDOLFI, 1942 (pl. III, fig. 6)

Diagnose: morphogenre du spectrogenre *Ticinella*, caractérisé par un test trochospiralé, typiquement d'aspect pseudoplanispiralé, et pourvu, sur les deux côtés, ombilical et spiral, d'ouvertures supplémentaires.

Ce morphogenre est très répandu dans les provinces mésogéennes, depuis l'Albien moyen au moins, jusqu'au Vraconnien, peut-être l'extrême base du Cénomanien; toutefois de très rares formes se rattachant à l'espèce spectrale *roberti* se rencontrent dans de l'Albien peut-être inférieur (Djebel Ouenza, Algérie).

La création de cette unité taxinomique s'est imposée à la suite de l'observation répétée d'individus répondant à l'espèce de GANDOLFI, mais présentant une double série d'ouvertures supplémentaires; c'est le «*Ticinella* 'bilatéral' bien proche de '*Anomalina*' *roberti*» que nous avions signalé (SIGAL, 1955) vers la limite Vraconnien-Cénomanien. Cette observation avait été renouvelée pour une autre espèce, que H. P. LUTERBACHER a récemment décrite sous le nom de *T. primula*. Enfin très anciennement au Djebel Ouenza, nous avions pu observer de très rares formes franchement trochoïdes, que l'on peut rapprocher de *T. roberti*, chez qui une ou deux ouvertures supplémentaires du côté spiral nous avaient paru d'abord être des anomalies, mais que nous proposons à présent, au su de ce qui se produit chez les autres espèces, d'interpréter comme une amorce d'évolution vers le dispositif oral et la pseudosymétrie typiques de *B. breggiensis*.

Il faut ajouter, pour être complet, qu'une quatrième forme (espèce distincte probablement) réalise ce stade, mais nous n'en connaissons à présent que deux individus et nous n'avons pas encore trouvé le stade morphogénérique *Ticinella* correspondant (l'un de ces individus a été figuré in SIGAL, 1964, fig. 8ab; voir ici pl. V, fig. 4ab).

L'anatomie très particulière de ce (morpho)genre et le caractère trochospiralé de l'enroulement ont été méconnus par la plupart des auteurs (BOLLI, LOEBLICH et TAPPAN, 1957, p. 23 et 41; BANNER et BLOW, 1959, p. 9; HOFKER 1960, p. 315; LOEBLICH et TAPPAN, 1961, p. 267; REISS, 1963, p. 73), qui l'ont cité et l'ont placé en synonymie avec *Globigerinelloides* CUSHMAN et TEN DAM ou avec *Planomalina* LOEBLICH et TAPPAN, et l'ont rangé dans les *Planomalinidae;* c'est la raison pour laquelle nous insistons tout particulièrement sur la figuration dans le présent travail.

Par contre plusieurs auteurs ont tenté de retrouver les caractères oraux que nous avions définis: p. ex. TAKAYANAGI et IWAMOTO (1962, p. 188–190) qui, ayant échoué, laissent planer un doute sur les formes qu'ils figurent; il ne nous semble pas qu'elles appartiennent à aucune espèce connue de ce (morpho)genre, ni probablement à ce (morpho)genre lui-même. De même KLAUS (1959, p. 830–831), pour une forme qui, à en juger par l'excellente figure, appartient très certainement au groupe de *breggiensis*.

Enfin comme nous l'avons dit, tout récemment H. P. LUTERBACHER a enrichi le (spectro)genre avec l'espèce nouvelle *T. primula:* mais il a interprété les ouvertures supplémentaires du côté spiral comme résiduelles. Nous avons (1964) examiné cette interprétation et suggéré que l'on peut aussi penser que ce sont des ouvertures

du type de *Biticinella*, mais timidement réalisées, l'aspect pseudo-planispiralé de l'enroulement étant à peine amorcé.

Position systématique.

Dans les diverses classifications proposées, le genre *Ticinella* (nous entendrons, par là, le morphogenre lui-même qui était seul envisagé; nous allons dire plus loin où l'on avait rangé, de manière erronée à notre avis, l'autre morphogenre *Biticinella*) est toujours compris dans la famille (sous-famille pour certains auteurs) des *Rotaliporidae* SIGAL, 1958. Une exception est constituée par la «clef» proposée par M. MOULLADE (1964, p. 58–60), où la famille en question ne peut plus être reconnue et où le genre *Ticinella* est artificiellement groupé avec *Hedbergella* et *Clavihedbergella* dans un genre *Hedbergella* l. s.

Autre position extrême, et non conforme à la nature supplémentaire que nous admettons ici pour les ouvertures, celle de BANNER et BLOW (1959, p. 8): ces ouvertures sont qualifiées par eux d'accessoires, du fait d'une jonction non proximale (seulement distale) des «*portici*»; elles sont ainsi interprêtées comme une portion de l'ouverture normale; ces auteurs, en outre, placent en synonymie le genre *Helvetoglobotruncana* REISS, 1957, qui est en fait, à nos yeux, une vraie *Globotruncana*. Le rapprochement est adopté, par ces auteurs, avec le genre *Rotalipora*, quoique le critère de distinction, où intervient le caractère supplémentaire de l'ouverture, n'apparait pas dans leur texte d'une manière bien franche par rapport au genre *Ticinella*. Cette ouverture supplémentaire semble bien, si l'on s'en tient à la clef donnée par ces auteurs, du même type que l'ouverture, dite alors accessoire, du premier genre cité, le degré de fusion des *portici* étant seul en cause. Il est véritablement étonnant que ne soit pas évoquée la présence ou l'absence de carène; il est vrai que, pour BANNER et BLOW, un tel critère distinctif n'est guère concevable, étant donnée la synonymie adoptée entre *Ticinella* et *Helvetoglobotruncana* (*H. helvetica* BOLLI). D'après ce que nous connaissons personnellement des caractères typiques (ouverture normale, carène) qui conditionnent l'appartenance de l'espèce *helvetica* au genre *Globotruncana*, il ne nous est pas possible d'accepter cette synonymie, pas plus que, au sein d'une même sous-famille des *Rotaliporinae*, (mais les *portici* demeurant distincts), le rapprochement avec les *Praeglobotruncana* et *Hedbergella*. Quant au classement de cette sous-famille au sein de la famille des *Hantkeninidae* CUSH., 1927 *emend.*, elle concrétise au maximum une certaine incohérence dans la classification proposée. On y trouve aussi la sous-famille des *Planomalininae* BOLLI, LOEBLICH et TAPPAN, 1957, si particulière par ses caractères oraux et labiaux, dans laquelle se trouve comme égaré le genre *Biticinella* (d'ailleurs considéré comme synonyme du genre *Globigerinelloides*), nonobstant ses ouvertures supplémentaires et son enroulement trochospiralé. Ce n'est pas, nous semble-t-il, dans cette voie que les observations dont nous disposons actuellement peuvent nous orienter, à la recherche d'une classification naturelle.

Extension. Ce genre (les deux morphogenres) présente une grande extension dans le domaine mésogéen, nous le connaissons depuis l'Albien inférieur, et même dès la zone de Clansayes, jusqu'au Cénomanien inférieur. BRÖNNIMANN et BROWN l'indiquent comme montant jusqu'au Turonien basal, mais ne donnent aucune référence d'espèce ou géographique.

Ticinella spectrum-*breggiense* (GANDOLFI, 1942) et SIGAL, 1966

pl. I, fig. 1 ab–10 ab; pl. II, fig. 2 ab

Spectroholotype: pl. III, fig. 6 in R. GANDOLFI, 1942. Par désignation

Homoeospectroholotype: pl. I, fig. 8 à 10 de la présente publication.

1942. *Anomalina breggiensis* GANDOLFI, p. 102–103, fig. 34/1 à 4; pl. III, fig. 6 a–c; pl. V, fig. 3; pl. IX, fig. 1; pl. XIII, fig. 7 ab – 8 ab. Holotype désigné: pl. III, fig. 6.

1948. *Anomalina breggiensis* (GANDOLFI), M. B. CITA, p. 15, pl. II, fig. 12.

1952. *Anomalina bentonensis* MORROW, J. SIGAL, p. 23, fig. 21.

1956. *Biticinella breggiensis* (GANDOLFI), J. SIGAL, p. 35–36, fig. 1. Holotype.

1959. *Biticinella? breggiensis* (GANDOLFI), J. KLAUS, p. 830–831, pl. VIII, fig. 6 a–c.

non 1962. *Biticinella? breggiensis* (GANDOLFI), Y. TAKAYANAGI et H. IWAMOTO, p. 188–190, pl. 28, fig. 7a–9c.

L'espèce *breggiensis* de GANDOLFI réalise, nous l'avons écrit, deux types morphologiques selon que les ouvertures supplémentaires sont présentes ou non sur la face spirale, en plus des ouvertures supplémentaires normalement développées sur la face ombilicale.

La nomenclature que l'on doit appliquer correspond au «cas 2b» de nos propositions (1966, sous presse): l'espèce déjà décrite (qui donne son épithète spécifique au spectre) correspond à l'un des morphoholotypes et non au spectroholotype. Dans le «cas 2b», le «terme» A correspond ici à *Ticinella* (morphogenre et spectrogenre à la fois), le terme C correspond à *Biticinella* (morphogenre déjà décrit), le terme a à *breggiensis* (espèce déjà décrite); une simplification résulte de ce que le terme B (nouveau morphogenre éventuel) n'est pas à envisager ici.

Le spectre-*breggiense* se compose donc des deux morphogenres suivants.

a) *Ticinella (Ticinella)* spectrum-*breggiense* (GAND., 1942) emend. SIGAL, 1966

pl. I, fig. 8 ab–10 ab.

morphoholotype: pl. III, fig. 6 in R. GANDOLFI, 1942. Par désignation.

homoeomorphoholotypes: pl. I, fig. 8 à 10.

Il ne paraît pas utile de détailler la description correspondant aux formes qui appartiennent à ce morphogenre: en effet la description donnée pour le second morphogenre est valable, ainsi que la variation qui lui est associée. Il suffit de reprendre le critère distinctif: des ouvertures supplémentaires ne peuvent être mises en évidence sur l'une des faces du test, qui, par les caractères de dissymétrie de l'enroulement et par la possibilité qui en résulte de voir les loges des tours internes, se désigne comme étant la face spirale.

La figure originale donnée par R. GANDOLFI est, selon les Règles, l'holotype (donc morphoholotype et spectroholotype selon nos conventions). Néanmoins comme cette figure est devenue imparfaite, à la suite de la mise en évidence ultérieure des ouvertures supplémentaires, nous avons jugé utile d'illustrer le morphogenre par une seconde figuration (pl. I, fig. 8ab–10ab) qui est par conséquent un homoeotype. Il provient de la partie vraconnienne (juste avant l'apparition de *Rotalipora appenninica*) d'un profil échantillonné dans le Djebel Bejaoua (Tunisie occidentale) par J. BOLZE.

Nous n'avons pas eu la possibilité de localiser à un niveau plutôt qu'à un autre une présence préférentielle de ce morphogenre, ou tout au moins sa prédominance. Dans le déroulement de l'évolution nous l'interprétons comme le plus primitif; c'est la raison pour laquelle le terme de *Ticinella* a été choisi, d'une manière générale, pour désigner le spectrogenre. Nous pouvons simplement dire qu'il semble effectivement dominer au début de l'extension de l'espèce (il est encore malaisé, faute de données précises, de dater son apparition; celle-ci se situe vers l'Albien moyen, en tous les cas un peu avant *T. praeticinensis* qui précède elle-même *Th. ticinensis*). Toutefois on constatera que l'exemplaire figuré provient, au contraire, de niveaux proches du sommet de cette extension stratigraphique; en outre il faut reconnaître que la mise en évidence des ouvertures supplémentaires sur la face spirale est rarement aisée et nécessite le plus souvent une préparation spéciale qui ne s'avère pas toujours fructueuse.

b) *Ticinella* (*Biticinella*) spectrum-*breggiense* (GAND., 1942) et SIGAL, 1966

pl. I, fig. 1 ab–7 ab; Pl. II, fig. 2 ab

morphoholotype: fig. 1, in J. SIGAL, 1956

hypomorphoholotypes: pl. I, fig. 1ab–7a,b; pl. II, fig. 2ab

(remarque: ces hypotypes sont aussi des topotypes, à l'exception de l'individu de la planche II; l'holotype provient de la région de Medjez Sfa, près de Soukh-Ahras, Algérie).

Description: test de grande taille, fortement ombiliqué des deux côtés, l'un des côtés montrant toutefois une dépression ombilicale à bords plus abrupts et comme plus profonde. Cette face correspond à la face spirale d'un test qui est en réalité trochospiralé, ainsi que le révèlent les sections minces.

Le dernier tour comporte 8–10 loges; celles-ci croissent assez lentement en hauteur, mais rapidement en épaisseur. La surface des loges est très grossièrement perforée; rarement on aperçoit une certaine rugosité dans les tours internes, sans aller toutefois jusqu'à dessiner une pseudocarène. Les loges sont enflées, sauf sur la face terminale qui est presque plane et tombe perpendiculairement sur le tour précédent. Les sutures sont profondément déprimées, rectilignes et radiales.

L'ouverture principale est périphérique et ombilicale, elle s'étend, de forme très surbaissée, sous une lèvre bien développée au-dessus des ombilics, à peine marquée comme un fin bourrelet sur la face terminale. Les lèvres, sous la forme d'expansions lamellaires, recouvrent presque à moitié la dépression ombilicale; d'une loge à sa suivante, elles se chevauchent, en se soudant en un diaphragme hélicoïdal.

Les ouvertures supplémentaires sont en position intraombilicale, en général face au débouché des sutures, parfois légèrement décalées vers l'arrière. Elles sont surmontées par un bourrelet net; leur forme est en principe celle d'un demi-cercle de petite taille. Les ouvertures supplémentaires sont présentes sur les deux faces; leur nombre est généralement inférieur sur la face spirale, où on les observe entre les 4–5 dernières loges, rarement plus haut en remontant la spire. Des deux côtés elles sont apparemment absentes dans les tours internes.

Le sens de l'enroulement est souvent malaisé à saisir, tant le test est pseudo-planispiralé dans son aspect extérieur. Il faut, pour ce faire, pouvoir nettoyer entièrement l'ombilic jusqu'à ce que l'on fasse apparaitre la surface des tours internes sur la face spirale sous la forme d'un petit méplat en général recouvert par un dépôt calcaire imperforé. La proportion des individus dextres et sénestres se montre très variable selon les cas: nous avons observé de 50/50 à 66/33 et 80/20, sans qu'il ait été possible de trouver une logique, le nombre total d'individus observés au long d'un profil n'étant pas significatif.

Dimensions: le grand diamètre oscille en moyenne entre 0,35 et 0,55, fréquentes sont les formes mesurant 0,45–0,50.

Variations: plusieurs caractères, qui donnent l'impression d'être liés, assurent une certaine variabilité, variabilité d'autant plus importante que le critère morphogénérique lui-même finit par en être l'enjeu: test parfois plus grand, enroulement moins asymétrique, nombre de loges plus élevé, dépression ombilicale plus vaste et moins profonde du côté spiral, développement moindre des ouvertures supplémentaires spirales.

Il semble exister une variabilité d'un autre ordre: le nombre des loges et la rapidité de leur croissance; on observe en effet des formes dont les loges, moins nombreuses, croissent plus rapidement (par exemple pl. I, fig. 11a,b–12a,b et pl. II, fig. 1a,b), particulièrement en largeur parfois. Les tests ainsi obtenus présentent un aspect extérieur assez différent de la *Biticinella breggiensis* habituelle. Nous ne les avons pas distinguées spécifiquement, étant donné les passages qui semblent les unir, et faute de trouver un fil directeur. Peut-être faudra-t-il y chercher l'expression de la dualité des générations, voire d'un trimorphisme (suggestion retrouvée chez Takayanagi et Iwamoto d'après les sections de la fig. 34 de Gandolfi); nous avons échoué dans une première tentative d'appréciation, car le proloculum n'est pas visible en règle générale; seul un très bon matériel ou l'étude de nombreuses sections orientées pourrait apporter une solution.

Les loges avortées sont fréquentes, plus petites, parfois développées d'un seul côté. Fréquemment les dernières loges montrent une taille réduite par rapport au reste du tour (p. ex. pl. I, fig. 7, 8 et 9).

Certains individus (pl. I, 6a,b), en général alors de grande taille, offrent un ombilic plus vaste et peu profond, ceci s'accompagne d'une légère migration centrifuge des ouvertures supplémentaires, vers les sutures, comme cela se produit chez le genre *Rotalipora*. Il a été donné d'observer une fois une ouverture supplémentaire additionnelle (pl. I, fig. 7a,b).

Rapports et différences: seules certaines formes du morphogenre *Globigerinelloides* peuvent présenter quelque analogie avec cette espèce, mais, outre qu'elles se montrent parfaitement symétriques, elles manquent d'ouvertures supplémentaires tant sur le côté spiral que sur le côté ombilical. En lames minces la séparation pourra par contre être mal aisée. Dans cet ordre d'idée il faut souligner que les positions stratigraphiques sont bien distinctes.

Extension: cette espèce est très répandue dans les sédiments de l'Albien moyen (voir ce qui a été dit à ce sujet à propos du morphogenre *Ticinella*) jusqu'au

Vraconnien, et peut-être jusqu'à l'extrême base du Cénomanien de la province mésogéenne. Elle a été décrite initialement des niveaux 28 à 32 de la Breggia, base de la Scaglia bianca, c'est-à-dire depuis l'apparition de *Rotalipora* (*Thalmanninella*) *ticinensis subticinensis*, jusque peu avant celle de *Rotalipora* (*Rotalipora*) *appenninica appenninica*.

Ticinella praeticinensis n. sp.

pl. II, fig. 3 ab–8 ab; pl. III, fig. 1 ab–6 ab

probablement: 1942. *Anomalina roberti* GANDOLFI, R. GANDOLFI, p. 134–135, pl. IV, fig. 7.

1959. *Rotalipora* (*Thalmanninella*) *ticinensis subticinensis* (GANDOLFI), J. KLAUS, p. 803–804, pl. I, fig. 4 a–c.

Holotype: pl. II, fig. 3ab – 5ab.

Stratum typicum: Albien supérieur.

Locus typicus: forage de Diégo-Suarez, au N du Mont-Raynaud où affleurent les mêmes couches (Madagascar).

Diagnose: espèce caractérisée par le mode d'enroulement et le nombre de loges de la sous-espèce *Rotalipora ticinensis subticinensis*, mais avec un développement dense de pustules et papilles à la place de la carène proprement dite.

Description: test de petite taille, finement et densément perforé; l'enroulement trochospiralé est très peu élevé, donnant au test un profil à peu près symétrique et très surbaissé; on observe 2,5 à 3 tours de loges croissant régulièrement et très lentement, en particulier sur la fin; on en compte 7 à 8 au dernier tour; le dernier demi-tour (délimité par une ligne partant de la base de la dernière loge et passant par le proloculum) comporte plus de 4 loges; la périphérie est renforcée par une accumulation dense de papilles ou pustules, dont l'importance décroît peu à peu, les 4 à 5 dernières loges ne montrent finalement qu'une marge à peine anguleuse, perforée; le contour extérieur est nettement lobé.

La face spirale montre un dernier tour en général surbaissé par rapport aux tours internes au niveau des dernières loges; la surface des loges est fortement enflée, les sutures sont subradiales et fortement déprimées; la suture spirale est fortement déprimée.

La face ombilicale montre des loges assez fortement enflées, séparées par des sutures déprimées radiales et rectilignes, leur forme est typiquement triangulaire, elles s'abaissent lentement vers l'ombilic. L'ombilic est assez profond, large. Les expansions lamellaires se soudent en une rampe hélicoïdale qui obture largement l'ombilic.

La face terminale est fortement enflée, à peu près isodiamétrique, petite.

L'ornementation est constituée uniquement par les pustules et papilles, densément réparties sur la face spirale des tours internes et des 3 à 4 premières loges du dernier tour; elles sont peu développées sur la face ombilicale; à la périphérie elles sont plus densément assemblées et souvent plus grosses, simulant une bande carénale, la paroi demeure perforée entre elles.

L'ouverture principale est allongée, assez haute, atteignant presque la marge périphérique; elle est surmontée par une lèvre large.

Les ouvertures supplémentaires sont très petites, en position intra-ombilicale, sauf les 1–2 dernières qui migrent légèrement dans la suture; elles sont surmontées par une lèvre ténue.

Enroulement: apparemment $^2/_3$ sénestres, $^1/_3$ dextres.

Taille: le grand diamètre varie habituellement entre 0,35 et 0,40.

Variations autour du type: deux caractères offrent particulièrement prise à la variation: la taille générale, le profil de la face spirale qui va de plan (pl. III, fig. 1–3) à assez fortement trochoïde. L'importance des pustules varie de manière assez sensible sur la face spirale des tours internes (pl. II, fig. 6–8; pl. III, fig. 4–6). Le nombre de loges au dernier tour descend rarement au-dessous de 7 (c'est le cas de la forme figurée par J. Klaus que nous mettons en synonymie).

Rapports et différences: *Rotalipora (Thalmanninella) ticinensis* ainsi que sa sous-espèce *subticinensis* sont bien distinctes par la possession d'une carène; en général ces deux formes sont de taille plus grande, souvent le test est plus fortement lenticulaire. En ce qui concerne les autres espèces de *Ticinella*, seules certaines formes de la var. *bejaouaensis* peuvent s'en approcher, lorsque leur taille est relativement petite, mais la spire est plus ouverte sur la fin et comporte plus de loges au dernier demi-tour; on n'observe pas non plus un même développement pseudo-carénal.

En section axiale ce sera une espèce le plus souvent difficile à déterminer, si ce n'est par sa taille en général faible associée à une densité pseudo-carénale plus forte des pustules.

Extension stratigraphique et géographique: c'est une espèce que nous avons reconnue en plusieurs localités (Madagascar, Algérie). Sa position stratigraphique exacte n'est pas précisée, si ce n'est par sa place dans le schéma général d'évolution du groupe-*ticinensis* et dans l'ensemble de la microfaune; elle se développe probablement dans la plus grande partie de l'Albien moyen et peut-être une partie de l'Albien supérieur. La forme figurée par J. Klaus est attribuée à l'Albien supérieur dans les Préalpes médianes de Suisse.

Remarque: il s'agit incontestablement de la forme souche de *Rotalipora* (*Thalmanninella*) *ticinensis*, dont la sépare une différence de taille (elle est plus petite) et surtout l'absence de carène. Le «passage» morphologique (avec, pour «intermédiaire», la sous espèce *ticinensis subticinensis*, ancienne *ticinensis* var. alpha de Gandolfi) se trouve confirmé par l'antériorité du moment d'apparition, telle que nous avons pu la constater dans des profils d'Algérie et dans le forage de Diégo-Suarez (Sigal, 1956b).

Son origine est plus obscure; elle ne peut être recherchée dans des Ticinelles trochoïdes contemporaines, ou antérieures, tout au moins celles actuellement connues (*T. roberti*, *T. primula*), déjà bien fixées dans leur évolution. Elle est à coup sûr très proche d'un ancêtre éventuel non-ticinelloïde, le saut est faible (à part les ouvertures supplémentaires) par rapport à une *Hedbergella*.

Ticinella madecassiana n. sp.

pl. III, fig. 7 ab–10 ab.

Holotype: pl. III, fig. 7ab – 9ab.

Stratum typicum: Albien sommital ou Vraconnien.

Locus typicus: forage de Diégo-Suarez, au N du Mont-Raynaud où affleurent les mêmes couches (Madagascar).

Derivatio nominis: terme géographique, désignant l'île de Madagascar.

Diagnose: espèce peu ornée caractérisée par un enroulement trochospiralé mais subsymétrique, la spire initiale étant débordée dorsalement par le dernier tour – et par une croissance rapide des loges de celui-ci.

Description: test de petite taille à paroi finement et densément perforée; le nombre de loges au dernier tour de spire est de 6–7; 2 tours environ; elles augmentent régulièrement et rapidement de taille au dernier tour; l'enroulement est subsymétrique, le dernier tour surplombant de manière importante le reste de la spire, dont la trochoïdicité est faible; la périphérie est largement arrondie, le contour du test est fortement lobé.

La face spirale montre des sutures assez rectilignes, obliques, de plus en plus déprimées vers les dernières loges; la surface des loges est fortement enflée.

La face ombilicale montre un ombilic profond et assez étroit; la surface des loges est enflée, les sutures radiales rectilignes, et fortement déprimées; les expansions lamellaires se soudent en une plaque peu importante, en forme d'entonnoir.

La face terminale est fortement enflée, plus large que haute.

L'ornementation est peu prononcée, on l'observe uniquement sur le tour de spire interne.

L'ouverture principale est haute et remonte largement vers la marge périphérique; la lèvre qui la surmonte est peu développée.

L'ouverture supplémentaire est petite, pratiquement en position intraombilicale.

L'enroulement est apparemment à dominance dextre (66%) (contrairement à ce que laisserait entendre les formes figurées).

Taille: le grand diamètre varie peu, en moyenne 0,30–0,35 mm.

Variations autour du type: elles sont peu importantes (nombre de loges au dernier tour: 6–7, ombilic plus ou moins étroit), sauf en ce qui concerne la position relative de la spire interne et du dernier tour sur la face dorsale d'une part, – conduisant à des tests presque symétriques (pl. III, fig. 10ab) – d'autre part un allongement parfois sensible des loges dans le sens de la spire.

Rapports et différences: la position du dernier tour différencie nettement cette espèce des autres *Ticinella*; l'allongement des loges combiné avec un enroulement assez dissymétrique conduit à quelque analogie avec *T. primula*.

En section axiale on devrait pouvoir, par ce caractère subsymétrique, la reconnaître aisément: toutefois certaines Globigérines du type de *G. planispira* peuvent amener une confusion, ainsi que les formes décrites comme «*Anomalina lorneiana*» par GANDOLFI.

Extension: l'espèce n'a pour l'instant été reconnue qu'à Madagascar. On la trouve dans des niveaux qui appartiennent probablement à la partie supérieure de l'Albien supérieur ou au bas du Vraconnien; elle précède en particulier de peu le développement du groupe *R. appenninica*.

Ticinella primula LUTERBACHER, 1964

pl. III, fig. 11 ab–14 ab; pl. IV, fig. 1 ab–9 ab

1962. *Ticinella* sp., H. P. LUTERBACHER et I. PREMOLI SILVA, p. 272–274, pl. XXIII, fig. 1 a–c.
1964. *Ticinella primula* n. sp. in O. RENZ, H. P. LUTERBACHER et A. SCHNEIDER, p. 1085–1086, fig. 4 a–c.
1964. *Ticinella primula* LUTERBACHER, J. SIGAL, fig. 2 a–b.
non *Ticinella gaultina* (MOROZOVA) auct.
1962. *Ticinella* n. sp. SIGAL mns. in Rapp. Soc. pétr. Madagascar.

Description: test de taille moyenne à enroulement assez lâche, composé de $2^1/_2$–2 tours de spire, le dernier comptant 6,5 loges environ; ces dernières augmentent de taille régulièrement et assez rapidement; en vue latérale la trochoïdicité est faible, l'enroulement trochospiralé est très peu dissymétrique, dans son ensemble le test tend à être subsymétrique; la marge périphérique est largement arrondie; le contour extérieur du test est assez fortement lobé.

La face spirale est plane à légèrement concave, les tours internes étant en légère dépression; les loges sont globuleuses; les sutures radiales, rectilignes ou peu arquées, ainsi que la ligne spirale sont fortement déprimées; la surface des loges (sauf pour les dernières) est un peu rugueuse.

La face ombilicale montre un ombilic de grande taille, peu profond (et recouvert par la plaque sus-ombilicale), les loges sont enflées, les sutures radiales et fortement déprimées.

La face terminale est enflée, plus large que haute, et elle montre une importante ouverture principale.

L'ornementation est très faiblement exprimée, la surface des loges, jusqu'aux 2–3 premières du dernier tour, est couverte de petites rugosités uniformément réparties.

L'ouverture principale est intério-marginale et extraombilicale, elle se poursuit largement à la base de la face terminale, bordée par une lèvre nette.

L'ouverture supplémentaire est localisée dans l'axe de la suture, en position un peu intrasuturale entre les 2–3 dernières loges, sinon en position intra-ombilicale; elle est surmontée d'une lèvre assez importante qui termine un tunnel court.

L'enroulement, estimé d'après un nombre restreint d'individus, semble à prédominance dextre (75%).

Taille: l'holotype est petit (grand diamètre 0,26, épaisseur 0,13 mm), mais on rencontre des individus de plus grande taille (jusqu'à 0,45).

Variations autour du type. Outre la taille, ainsi qu'il vient d'être dit, cette espèce montre des variations assez sensibles. Les différentes figures que nous présentons en donnent une idée. Cependant il n'est pas exclu que l'avenir montre que l'on est en face d'un groupement hétérogène, composé de variétés au moins; il peut en être ainsi tout particulièrement des formes à très nombreuses loges (habituellement 6–7,5, mais jusqu'à 8: pl. IV, fig. 7–9) et des formes à

contour périphérique fortement lobé (pl. IV, fig. 1–3). Il semble que, lorsque le nombre des loges augmente, la tendance vers un enroulement pseudoplanispiralé s'exagère (pl. IV, fig. 7), cependant le degré de sub-symétrie du test est un caractère très variable même avec un nombre normal de loges (pl. III, fig. 14).

Enfin une variation riche en enseignement, que nous n'avons observée que très rarement – une couple d'individus –, est la présence sur le côté spiral d'une ouverture supplémentaire entre les deux dernières loges, débouchant dans la suture spirale (pl. IV, fig. 4–6).

Rapports et différences: le caractère pseudoplanispiralé de l'enroulement distingue bien cette espèce et devrait permettre de la reconnaître parfois en lame mince. Seule la variété *bejaouaensis* de *Ticinella roberti* montre parfois cette apparence, mais le nombre des loges par tour est alors plus élevé. D'autre part la position finale des ouvertures supplémentaires semble un critère de l'espèce d'ordre évolutif peut-être, annonçant le dispositif intra-sutural caractéristique des *Rotalipora*. Il n'est pas exclu que certaines formes (au test lobé en particulier) soient ainsi à l'origine du groupe *R. cushmani*, mais un obstacle s'oppose encore à l'admettre, l'hiatus stratigraphique qui les sépare.

Extension stratigraphique et géographique. Cette espèce nous est connue de la Scaglia, du profil de Gubbio, du Jura de Neuenburg, de Tunisie et de Madagascar (Mt Raynaud, forage de Diégo: voir SIGAL, 1956b). L'holotype est décrit de l'Albien moyen au Vraconnien. On notera que, dans le profil classique de la Breggia, où elle survit à *Ticinella roberti* (comme à Madagascar), on l'observe à la base de la Scaglia bianca (niveau 31 de GANDOLFI) et dans les couches de passage Schistes à fucoïdes – Scaglia bianca du profil de Gubbio. Elle semble disparaître avant qu'apparaisse le groupe *R. appenninica*.

Remarque: si les découvertes ultérieures le confirment, la présence d'ouvertures supplémentaires sur le côté spiral pourra conduire à reconnaître deux morphogenres d'un spectre-*primula*. Se fiant seulement à la présence d'individus pseudoplanispiralés, H. P. LUTERBACHER et Mlle I. PREMOLI-SILVA (1962, p. 272) avaient déjà fait remarquer que de tels variants formaient passage vers *Biticinella;* cependant l'interprétation que ces auteurs donnent de l'ouverture principale, qui devient embrassante, laisse entendre une conception à notre avis erronée du caractère oral de ce genre. On se trouvera alors dans le cas 2a de nos propositions de nomenclature: l'espèce déjà décrite (qui donne son nom spécifique au spectre) correspond au spectroholotype choisi par l'auteur pour son spectre. On aura alors:

Ticinella spectrum-*primula* LUTERBACHER, 1964 et X, 19..
Spectroholotype: fig. 4a–c in H. P. LUTERBACHER, 1964.
homoeospectroholotype: pl. III, fig. 11–14; pl. IV, fig. 1–9 de la présente publication.

a) *Ticinella* (*Ticinella*) spectrum- *primula* LUTERBACHER, 1964.
morphoholotype: fig. a–c in H. P. Luterbacher, 1964.
homoeomorphoholotypes: pl. III, fig. 11–14; pl. IV, fig. 1–3, 7–9.

b) *Ticinella* (*Biticinella*) spectrum-*primula* LUTERBACHER, 1964, emend. X, 19..
morphoholotype: pl. IV, fig. 4–6 de la présente publication.

Ticinella raynaudi n. sp.

pl. V, fig. 10 ab; pl. VI, fig. 1 ab–13 ab

Holotype: pl. VI, fig. 1a,b–3a,b, holotype de l'espèce.

Stratum typicum: Albien supérieur.

Locus typicus: forage de Diégo, au N du Mont-Raynaud où affleurent les mêmes couches (Madagascar).

Derivatio nominis: terme géographique.

Diagnose: espèce caractérisée par un test relativement peu épais possédant une périphérie nettement lobée, voire digitiforme (variété *digitalis*), et doué d'un enroulement assez peu serré, voire à tendance évolute (variété *aperta*).

Description: test de petite taille, à paroi finement et densément perforée; le nombre de loges au dernier tour est de 6–9 loges selon les sous-espèces; sur deux tours et demi environ, elles augmentent régulièrement de taille; l'enroulement trochospiralé est peu dissymétrique, le test est relativement peu épais, avec faces spirale et ombilicale aplaties, la trochoïdicité est faible, la périphérie est régulièrement arrondie; le contour du test est fortement lobé.

La face spirale montre un dernier tour parfois un peu surbaissé par rapport aux tours internes, au niveau des dernières loges; la surface des loges est globuleuse, les sutures radiales, un peu cintrées, ainsi que la ligne spirale sont fortement déprimées.

La face ombilicale montre un ombilic de grande taille, très ouvert et peu profond; la surface des loges est enflée, les sutures radiales, rectilignes et fortement déprimées; les loges se prolongent par des expansions lamellaires qui se soudent en une plaque ombilicale en forme d'entonnoir.

La face terminale est enflée, ses dimensions sont variables selon les variétés.

L'ornementation est toujours présente, mais relativement peu développée, sous forme de petites pustules arrondies, plus importantes en approchant de la périphérie, où elles se groupent même en protubérances plus importantes et plus irrégulières; elle est présente sur les tours internes et sur 2–3 loges du dernier tour.

L'ouverture principale est intériomarginale, haute, grande et remontant plus qu'à mi-chemin de la distance ombilic-face spirale. Elle est protégée par une lèvre ténue, importante; leur ensemble, dans l'ombilic, constitue par soudure une plaque en forme d'entonnoir.

L'ouverture supplémentaire est partiellement en position intrasuturale, en général peu élevée et large, bordée par un léger bourrelet.

L'enroulement accorde une place importante (au moins 50%) aux formes sénestres.

Taille: le grand diamètre varie habituellement de 0,30 à 0,35 pour l'espèce *raynaudi* et sa variété *aperta*, 0,33 à 0,40 pour la seconde variété (*digitalis*).

Variations autour du type: elles reviennent essentiellement, bien entendu, à la distinction des variétés, avec leurs variations propres.

Rapports et différences: un nombre en général moins élevé de loges et une ornementation moins sensible, ainsi qu'un test plus petit, moins épais et plus lobé différencient cette espèce du groupe *T. roberti* ou de *T. praeticinensis*.

En lames minces il y aura certainement impossibilité pratique de distinguer cette espèce de certaines espèces de *Globigerina*, répandues au même moment, telles que *G. globigerinelloides* et *G. planispira*. Aussi bien en section axiale qu'en équatoriale, la variété à loges digitiformes trouve aussi son équivalent parmi les *Globigerinidae*.

Extension: c'est une espèce pour l'instant reconnue seulement à Madagascar, ainsi que, par mise en synonymie, de l'Albien supérieur de la Forclaz (Préalpes médianes de Suisse). Sa position stratigraphique exacte n'est pas précisée, si ce n'est par sa place dans le schéma général d'évolution de la microfaune; elle se situe probablement dans une partie au moins de l'Albien supérieur et du Vraconnien; elle apparaît à peu près en même temps que *R. (Th.) ticinensis ticinensis* et *Planomalina buxtorfi*, elle disparaît peu après l'apparition du groupe *appenninica*, en même temps que *T. madecassiana*.

Remarque: l'espèce *T. raynaudi*, déjà intéressante par son extension stratigraphique relativement limitée, présente un attrait supplémentaire sur le plan phylétique, comme nous l'avions déjà laissé entendre (SIGAL, 1956b).

En effet dans le tiers supérieur environ de cette extension stratigraphique, elle coexiste avec une *Rotalipora* de structure très simple que nous décrirons par la suite comme une espèce nouvelle, qui est elle-même à l'origine du groupe *R. appenninica appenninica* (RENZ). Morphologiquement, à part la carène, cette nouvelle Rotalipore et la Ticinelle semblent se rattacher l'une à l'autre: quelques légères différences les séparent, les unes paraîssant liées à l'apparition des carènes (loges moins enflées du côté spiral, ombilic plus ouvert), les autres propres à l'une d'elles (tendance de la spire à être plus ouverte chez la Rotalipore).

En fait, on observe aussi la même dualité qui nous conduit à séparer *raynaudi raynaudi* de *raynaudi* var. *aperta*, dualité qui se poursuivra encore avec *appenninica appenninica* (RENZ) et *appenninica* var. *evoluta* SIGAL.

T. raynaudi paraît donc être la souche d'un rameau important des Rotalipores.

Ticinella raynaudi raynaudi nov.

pl. V, fig. 10 ab; pl. VI, fig. 1 ab–5

1959. *Rotalipora* (*Ticinella*) *roberti* (GANDOLFI), J. KLAUS, p. 803, pl. I, fig. 2 a–c.

Holotype: pl. VI, fig. 1ab–3ab.

Diagnose: sous-espèce nominative caractérisée par le nombre plus élevé de loges (6, 5–8), augmentant régulièrement et lentement de taille dans le dernier-tour, et par un enroulement relativement serré.

Description: par rapport à la description générale de l'espèce, il y a lieu de noter les particularités suivantes.

Dernier tour de spire de 7 loges environ, celles-ci augmentant très progressivement de taille.

Face terminale à peu près isodiamétrique ou légèrement plus haute que large.

Enroulement apparemment à prédominance sénestre (66%).

Variation autour du type: elle se manifeste essentiellement dans le nombre de loges, qui, exceptionnellement, atteint 8,5–9 (pl. VI, fig. 4–5), – ainsi que dans le mode d'enroulement du dernier tour, faisant transition vers la variété suivante (*digitalis*), ou bien dans un allongement plus ou moins sensible des toutes dernières loges, faisant passage vers l'autre variété, *aperta* (pl. VI, fig. 9–10).

Rapports et différences: cette sous-espèce se différencie de la variété *aperta* par le mode de croissance peu rapide des loges dans le dernier tour et de la variété *digitalis* par des loges non allongées radialement.

Ticinella raynaudi var. *digitalis* nov.

pl. VI, fig. 6 ab–8 ab

Holotype: pl. VI, fig. 6ab–8ab

Derivatio nominis: d'après la forme digitée des dernières loges

Diagnose: variété caractérisée par un nombre assez élevé de loges (6,5–7,5), qui augmentent régulièrement et lentement de taille dans le dernier tour, jusqu'aux 2–3 dernières qui s'allongent de façon marquée suivant le rayon du test.

Description: par rapport à la description générale de l'espèce, il y a lieu de noter les particularités suivantes.

Dernier tour de 7 loges environ qui augmentent progressivement de taille, mis à part les 2 dernières qui deviennent digitiformes; la périphérie est ainsi très fortement lobée.

Face terminale très élevée.

Enroulement apparemment à prédominance sénestre (66%).

Variations autour du type: sensibles dans le nombre de loges, qui demeure néanmoins élevé, et dans la morphologie du test, la fin du dernier tour étant souvent irrégulièrement enroulée.

Rapports et différences: c'est à la sous-espèce type que la variété *digitalis* se rattache très normalement: nombre de loges, leur croissance régulière à peine troublée par un allongement plus sensible qui forme passage aux 2–3 dernières qui donnent son nom à la variété. La variété *aperta* se différencie par le mode rapide de croissance des loges dans le dernier tour.

Extension: elle représente approximativement, telle qu'elle est pour l'instant connue, la moitié supérieure de celle de la sous-espèce typique.

Ticinella raynaudi var. *aperta* nov.

pl. VI, fig. 11 ab–13 ab

Holotype: pl. VI, fig. 11ab–13ab

Derivatio nominis: d'après le mode ouvert de croissance de la spire dans le dernier tour.

Diagnose: variété caractérisée par le nombre moins élevé des loges (6–7), qui augmentent régulièrement et rapidement de taille dans le dernier tour, donnant au test un enroulement d'aspect évolute.

Description: par rapport à la description générale de l'espèce, il y a lieu de noter les particularités suivantes.

Dernier tour de 6,5 loges environ, celles-ci augmentant rapidement de taille, le dernier tour montrant ainsi une tendance au déroulement.

Face terminale plus haute que large.

Ombilic de petite taille.

Enroulement apparemment sans dominance (50/50).

Variations autour du type: le nombre de loges varie peu (6–7), l'ornementation est en général assez peu prononcée.

Rapports et différences: cette variété se différencie de la sous-espèce *raynaudi* par le mode de croissance relativement rapide des loges dans le dernier tour, et de la variété *digitalis* par ce même caractère ainsi que par des loges non allongées radialement.

Extension: elle représente approximativement, telle qu'elle est pour l'instant connue, la moitié supérieure de celle de la sous-espèce typique.

Ticinella roberti (Gandolfi, 1942)

pl. IV, fig. 10 ab–12 ab; pl. V, fig. 1 ab–4 ab

1942. *Anomalina roberti* Gandolfi, p. 100–101, pl. II, fig. 2; pl. IV, fig. 4–7, 20; pl. V, fig. 1; pl. XIII, fig. 3 a–b, 6 a–b; fig. 32
Holotype: pl. II, fig. 2, strato 27. (*non* pl. IV, fig. 4 et pl. V, fig. 1 selon Reichel, 1950 p. 601) (*non* pl. IV, fig. 7 selon Sigal, ci-après)
1949. *Globotruncana* (*Ticinella*) *roberti* (Gandolfi), M. Reichel, p. 600–603, fig. 1, 2 a–c; pl. XVI, fig. 1; pl. XVII, fig. 1.
«*Anomalina*» *roberti* (Gandolfi), J. Sigal, rapports et publications antérieures à 1952, en particulier G. Dubourdieu et J. Sigal, texte et tableau stratigraphique (forme n° 7). *Globigerina* «*pre-Anomalina roberti*», ? *Globigerina almadenensis*, id. (Djebel Ouenza).
1951. *Globotruncana* (*Ticinella*) *roberti* (Gandolfi), R. Noth, p. 75, pl. 4, fig. 29 a–b.
1952. *Ticinella roberti* (Gandolfi), J. Sigal, p. 23–24, fig. 19.
1954. *Ticinella roberti* (Gandolfi), A. Ayala-Castañares, p. 426, pl. 16, fig. 1.
non 1954. *Globotruncana* (*Ticinella*) *roberti* (Gandolfi), G. Colom, p. 15, pl. 1, fig. 13–20.
1956. *Ticinella roberti* (Gandolfi), P. Brönnimann et N. K. Brown, p. 504, 532–533, fig. 1, fig. 6, fig. 14 a, pl. XXIV, fig. 12, 14.
1957. *Rotalipora roberti* (Gandolfi), H. Bolli, A. R. Loeblich et H. Tappan, p. 41, pl. 10, fig. 1 a–c.
1959. *Ticinella roberti* (Gandolfi), F. T. Banner et W. H. Blow, pl. 3, fig. 3, (*non* p. 8).
1959. *Rotalipora* (*Ticinella*) *roberti* (Gandolfi), J. Klaus, p. 803, pl. I, fig. 2 a–c, 3 a–c.
1961. *Ticinella roberti* (Gandolfi), A. R. Loeblich et H. Tappan, p. 294–295, pl. 6, fig. 14.
1961. *Rotalipora roberti* (Gandolfi), V. Scheibnerova, p. 54–55, pl. VIII, fig. 1 a–c.
1961. *Globotruncana* (*Ticinella*) *roberti* (Gandolfi), L. Majzon, p. 762, pl. IV, fig. 17.
? 1963. *Hedbergella roberti* (Gandolfi), J. Salaj et O. Samuel, (a), p. 103, pl. VI, fig. 1 a–c.
? 1964. *Ticinella roberti* (Gandolfi), R. Todd et D. Low, p. 404–405, pl. 2, fig. 5 a–c.

Description: test de taille variable, parfois assez grand, à paroi percée de perforations relativement fines et peu denses à cause de la texture granulocalcaire assez grossière du test; le nombre de loges au dernier tour est de 7,5 à 9; on en ob-

serve 2 tours et demi environ; elles augmentent lentement et régulièrement de taille; le dernier demi-tour (délimité par une ligne partant de la base de la dernière loge et passant par le proloculum) comporte quatre ou moins de quatre loges; l'enroulement trochospiralé est peu dissymétrique, le test est à peu près également biconvexe; les loges au début du dernier tour, vues latéralement, augmentent assez vite de largeur, ce qui donne une trochoïdicité assez forte; la périphérie est largement et régulièrement arrondie; le contour extérieur du test est moyennement lobé.

La face spirale montre un dernier tour le plus souvent un peu surbaissé par rapport aux tours internes surtout au niveau des dernières loges qui sont parfois un peu décalées axialement vers le côté ombilical du test; la surface des loges est globuleuse, les sutures radiales, rectilignes ou peu arquées, ainsi que la ligne spirale sont nettement déprimées.

La face ombilicale montre un ombilic de grande taille et profond (mis à part la plaque sus-ombilicale); la surface des loges est très enflée, les sutures sont radiales et fortement déprimées; les loges se prolongent par des expansions lamellaires qui se soudent en une plaque sus-ombilicale en forme de petite cuvette concave disposée au-dessus de l'ombilic.

La face terminale est enflée, souvent plus large que haute; la forte trochoïdicité du dernier tour laisse apparaître nettement le début de l'expansion lamellaire sus-ombilicale.

L'ornementation est toujours présente (sans doute, dans le cas contraire, est-ce une mauvaise conservation qu'il faut invoquer); ce sont des petits mamelons arrondis, plus gros en approchant de la périphérie, où ils se groupent même, dans quelques loges de l'avant-dernier tour (mais probablement en est-il de même en remontant la spire), sous forme de protubérances plus grosses et plus irrégulières.

L'ouverture principale est intériomarginale, grande et remonte à peu près à mi-chemin de la distance entre l'ombilic et la face spirale; elle s'ouvre longuement dans l'ombilic; dans sa partie septale tout au moins, elle est bordée par un bourrelet péristomial excessivement ténu, qui va se fondre avec l'expansion lamellaire propre à la loge.

L'ouverture supplémentaire est localisée, dans l'axe de la suture, au point de rupture de pente entre le regard ombilical de la loge et la cuvette sus-ombilicale; c'est un trou grossièrement semi-circulaire, petit, bordé par un léger bourrelet qui termine un tunnel court; le mode d'ouverture est donc intraombilical.

L'enroulement est dextre ou sénestre, il n'a pas été possible de mettre en évidence une prédominance nette; nous soupçonnons toutefois qu'elle est sénestre vers le bas de l'extension de l'espèce, mais ceci requiert des comptages plus significatifs que ceux que nous avons pu faire.

Taille: c'est une espèce qui peut atteindre 0,5 mm de diamètre et 0,20 d'épaisseur; les moyennes se situent respectivement vers 0,35–0,45 et 0,13–0,16, ceci étant entendu pour les formes «normales».

Variation autour du type: elle affecte assez profondément divers caractères.

1) la hauteur de la spire, menant à des formes au profil véritablement conique, mais, à la différence des formes similaires parmi les Rosalines, ce n'est ici que l'enve-

loppe qui affecte un dessin très convexe, chaque tour en réalité conserve son individualité et reste séparé de son voisin par une profonde encoche à l'emplacement de la suture spirale (pl. IV, fig. 10).

2) la largeur de l'ombilic et surtout la pente plus ou moins abrupte des expansions lamellaires, si bien que, à la limite, les ouvertures supplémentaires peuvent devenir difficilement visibles (pl. V, fig. 2). Parfois, il faut le dire, le doute l'emporte, et la rugosité du test demeure le seul critère qui empêche de faire de certains individus tout simplement des *Hedbergella*. Il est vrai que, dans cette interprétation ce seraient des *Hedbergella* à plaque ombilicale, caractère inhabituel pour ce genre. Il y a là néanmoins une difficulté certaine de détermination dont il faut être averti. Par ailleurs (et c'est un détail par quoi *T. roberti* comme *T.* spectrum-*breggiense* font corps avec des Rotalipores) il nous a semblé que les ouvertures supplémentaires ne sont pas présentes sur les dernières loges, encore visibles de manière relativement aisée, de l'avant-dernier tour; c'est ce que suggèrent aussi des sections en lame mince. Toutefois cette suggestion d'une évolution sur le mode palingénétique, avec dispositif ancestral hedbergelloïde, mérite ample information, que seul un matériel adéquat par son mode de conservation et un long temps d'étude permettront de fournir.

3) la rugosité «pré-carénale» des tours internes, qui peut devenir assez sensible et amorcer une carène multiperlée, accompagnée d'un certain applatissement de la face spirale des loges du tour extérieur et d'une cassure plus ou moins sensible de l'arrondi périphérique. Ceci avait amené R. Gandolfi à discerner deux variétés, qu'il ne séparait d'ailleurs pas taxinomiquement.

4) le nombre de loges qui peut devenir systématiquement plus grand, en même temps que la spire est moins ouverte et le test moins épais. Nous y trouvons la justification d'une variété, qui est décrite plus loin.

5) parfois le dernier tour de spire en élévation par rapport aux tours intérieurs (pl. V, fig. 3ab); une pareille inversion par rapport au cas général est importante à connaître pour l'interprétation en lame mince.

6) enfin, observée sur quatre individus seulement, la présence d'ouvertures supplémentaires sur la face spirale entre les trois dernières loges, débouchant dans la suture spirale (l'un est donné pl. V, fig. 4ab, déjà dessiné in Sigal, 1964, fig. 8ab). Ceci constitue morphologiquement un terme de passage vers le dispositif du morphogenre *Biticinella* et pourrait, si de nouveaux individus devaient être observés, conduire à adopter la nomenclature proposée pour les spectres génériques (il s'agit alors soit d'un spectre générique nouveau, soit du même cas 2a que nous avons détaillé à propos de *Ticinella primula*). Les individus en question montrent en outre un nombre inférieur de loges au dernier tour.

Rapports et différences: la comparaison ne peut porter que sur des espèces trochoïdes morphologiquement voisines. R. Gandolfi avait attribué l'espèce au genre *Anomalina* sans trouver que cela fût pleinement justifié; par la suite M. Reichel (1949) a développé les raisons qui justifiaient la création d'un genre nouveau. Les différences sont importantes avec les *Hedbergella:* ombilic plus vaste, plaque ombilicale, ornementation «pré-carénale» et surtout ouvertures supplémentaires. Parmi les Ticinelles, seule *T. praeticinensis* se rapproche, par l'allure générale du

test, mais outre la taille qui est généralement plus petite, c'est essentiellement l'ornementation du test qui permet d'établir la différence; ceci est valable a fortiori pour certaines formes de la var. *bejaouaensis*.

En section mince le risque est grand évidemment d'avoir des difficultés pour la distinguer de Globigérines ou Hedbergelles. Toutefois la nature plus grossière et plus fortement perforée de la paroi du test, ainsi que les papilles importantes à la périphérie de l'avant-dernier tour doivent se remarquer en principe en section verticale; en section horizontale le nombre élevé de loges peut attirer l'attention. De bonnes sections sont données par M. REICHEL (1949, fig. 2a–c); R. GANDOLFI avait figuré des sections horizontales (1942, fig. 32 et pl. V, fig. 1).

La variété *bejaouaensis* se différencie par le nombre de loges par tour, la différence demeurant faible, et par un ombilic plus ouvert, des loges qui croissent plus lentement de taille.

Extension : c'est une espèce très répandue dans le domaine mésogéen. R. GANDOLFI la signale, dans son tableau réservé aux *Globotruncana* (comme s'il avait pressenti que ce serait bien là sa place un jour), au tiers supérieur de la Scaglia variegata (depuis le niveau 22) et s'éteignant brusquement à l'extrême base de la Scaglia bianca (niveau 28), encadrée par les *Hedbergella* en bas, et *R.* (*Th.*) *ticinensis* en haut. Cependant M. REICHEL, en reprenant le matériel de la Breggia, a noté (1949, p. 601) qu'il ne pouvait mettre en évidence les ouvertures supplémentaires que chez les individus des niveaux 27 et 28, et non chez ceux des niveaux de base, qui seraient ainsi des Hedbergelles encore. Ceci correspond bien à nos propres observations. Cette difficulté de reconnaissance de l'ouverture supplémentaire pourrait expliquer la longue extension que l'on trouve attribuée parfois à cette espèce, jusques – et – y compris tout ou partie de l'Aptien (p. ex. SALAJ et SAMUEL, 1963b).

Nous la connaissons à l'Albien supérieur et au Vraconnien en partie au moins (ainsi un gîte à *Paraturrilites* aff. *hillyi* DUBOURDIEU étudié par R. BUSNARDO au Djebel Ouach, près de Contantine); nous ne la connaissons pas coexistant avec *R. appenninica* et n'avons pas de preuve qu'elle atteigne le Vraconnien supérieur et le Cénomanien; Mme V. SCHEIBNEROVA (1961, 1962) exprime le même avis. La couche 27 de la Breggia, qui a fourni l'original, est considéré à tort comme appartenant au Cénomanien inférieur par quelques auteurs (voir BOLLI, LOEBLICH et TAPPAN, 1957, p. 41 et LOEBLICH et TAPPAN, 1961, p. 296, citant REICHEL, 1958 (sic)); la limite Albien (inclus Vraconnien) – Cénomanien se situerait en fait bien plus haut, vers le niveau 38 (renseign. litt.). Autre citation à mentionner, celle de BANNER et BLOW (1959, pl. 3, fig. 3), mais avec doute (Albien supérieur ou Cénomanien inférieur du Tanganyika).

Il est intéressant d'examiner en détail le niveau de l'apparition de cette espèce, car c'est aussi, d'après nos connaissances actuelles, celui du genre *Ticinella*.

Elle existe à l'Albien inférieur, dès le bas de l'étage (ainsi un gîte à *Hypacanthoplites trivialis* BREISTR., au Djebel Ouach, étudié par R. BUSNARDO). Les niveaux les plus inférieurs où nous connaissons cette espèce se situent dans le Constantinois. Dans les marnes jaunes à Ammonoïdés du Djebel Ouach, où il est difficile parfois de séparer Clansayesien-Leymeriellien, R. BUSNARDO a déterminé une abondante macrofaune, et nous trouvons *T. roberti*, petite et à peine ornée, en compagnie de

Planomalina cheniourensis. Avec la faune à pyriteux de la zone de Clansayes du Kt. Amara ben Ali (feuille Gounod) étudiée par L. DAVID, nous trouvons: *T. roberti*, en compagnie de la var. *bejaouensis* et des *Hedbergella trochoidea*, juste au-dessus de niveaux à *Globigerinelloides algeriana*. L'individu figuré pl. V, fig. 1–2 est aussi parmi les plus anciens, il provient du Dj. Bejaoua, étudié par J. BOLZE, en Tunisie, quelques mètres au-dessus d'un niveau à *Planomalina cheniourensis*.

Ticinella roberti

var. *bejaouaensis* nov. var.

pl. V, fig. 5 ab–9 ab

T. roberti var. *multiloculata* nom. nud. SIGAL, in Rapports divers (*non Thalmanninella multiloculata* (MORROW, 1934)).

1955. «nouvelle espèce» *in* J. SIGAL, p. 225.

? 1961. *Ticinella multiloculata* (MORROW) in A. R. LOEBLICH et H. TAPPAN, p. 292, 294, pl. 6, fig. 13 a–c.

? 1946. *Globorotalia multiloculata* MORROW in J. A. CUSHMAN, p. 153, pl. 62, fig. 11, non fig. 10.

? 1952. *Rugoglobigerina multiloculata* (MORROW) in P. J. BERMUDEZ, p. 116–117, pl. XXII, fig. 1 a–c.

1959. *Rotalipora* (*Ticinella*) *roberti* (GANDOLFI), J. KLAUS, p. 803, pl. I, fig. 2 a–c.

non 1959. *Globorotalia ? multiloculata* MORROW, V. S. MALLORY, p. 256, pl. 34, fig. 11 a–c.

Holotype: pl. V, fig. 5ab–7 ab.

Stratum typicum: Albien, partie inférieure

Locus typicus: forage de Diégo, au N du Mt Raynaud où affleurent les mêmes couches (Madagascar).

Derivatio nominis: terme géographique, première localité de reconnaissance de la variété (Djebel Bejaoua, Tunisie).

Description. Cette forme d'assez grande taille diffère de l'espèce par les points suivants:

le nombre de loges est assez élevé, 9 environ; leur surface sensiblement plus rugueuse;

le dernier demi-tour (délimité par une ligne partant de la base de la dernière loge et passant par le proloculum) comporte plus de 4,5 loges;

la face spirale montre un enroulement assez lâche.

Ces mêmes caractères sont susceptibles d'une certaine variabilité: jusqu'à 10,5–11 loges dans un dernier tour offrant alors une apparence évolute; en outre, comme pour l'espèce la face spirale peut être plane à légèrement concave.

L'enroulement semble dextre d'après le petit nombre d'individus observés; la taille se situe en moyenne autour de 0,45 pour le diamètre et 0,22 pour l'épaisseur.

Rapports et différences. La seule forme qui puisse être utilement comparée est *Rotalipora multiloculata* (MORROW, 1934), par le grand nombre de loges que laisse entendre l'épithète spécifique choisie. Mais cette dernière espèce possède, d'après la révision de l'holotype publiée par BRÖNNIMANN et BROWN (1956), une formation carénale, ainsi qu'une certaine torsion des loges en vue ombilicale.

En lames minces les dimensions particulièrement grandes peuvent aider à la différencier de *Ticinella roberti* ou d'Hedbergelles.

Extension stratigraphique et géographique. Nous connaissons cette variété de plusieurs gisements qui se localisent surtout dans de l'Albien assez bas. Le paratype, provient du Dj. Bejaoua étudié par J. BOLZE, en Tunisie, on le rencontre avant l'apparition de *R.* (*Th.*) *ticinensis*, etc ... , il apparait peu au-dessus d'une faune à *Planomalina cheniourensis*. – Une position comparable, avant l'apparition de *R.* (*Th.*) *ticinensis*, et par ailleurs au-dessus de la zone de Clansayes peut être attribuée à des individus observés dans les régions vocontiennes (où leur taille moyenne est généralement inférieure). L'holotype provient lui aussi de niveaux situés bas dans l'Albien; il a été pris dans la partie inférieure des niveaux restreints où on rencontre la variété, entre l'apparition de *T. roberti*, puis *T. primula* et celle du groupe *T. praeticinensis* puis *R.* (*Th.*) *ticinensis*. Mais le niveau le plus inférieur que nous lui connaissons est celui de la zone de Clansayes, tout comme *T. roberti* même, qu'elle accompagne d'ailleurs dans le gisement déjà cité du Kt. Amara ben Ali (Constantinois).

Remarques. La très grande similitude que présente la forme attribuée à *T. multiloculata* (MORROW) par LOEBLICH et TAPPAN, ainsi que l'une des formes au moins attribuées à *Glr.? multiloculata* MORROW par CUSHMAN – nous les portons pour l'instant en synonymie avec notre variété, – introduit une difficulté en ce qui concerne l'âge, puisque cette forme est rapportée alors du Cénomanien supérieur (Greenhorn limestone; Hartland shale member) du Kansas; cette difficulté serait contournée si la forme re-figurée par BRÖNNIMANN et BROWN correspond bien, effectivement, à l'holotype.

Ainsi que l'on fait déjà LOEBLICH et TAPPAN (1961, p. 294), il y a lieu d'écarter les formes dépourvues d'ouvertures supplémentaires signalées dans le Paléocène et l'Eocène de Californie sous le nom de *Globorotalia? multiloculata* MORROW par MALLORY (1959).

«*Ticinella*» *aprica* LOEBLICH et TAPPAN, 1961

1961. *Ticinella aprica* n. sp., A. R. LOEBLICH et H. TAPPAN, p. 292, pl. 4, fig. 14–16ab (Synonymie).
1962. *Ticinella aprica* LOEBL. et TAPP., J. J. GRAHAM, p. 108, pl. XX, fig. 34 a–c.

Déjà les auteurs de l'espèce, de même que KÜPPER (1955), ont souligné l'absence de carène, cette espèce ne peut donc être ni un *Globorotalia* ni un *Globotruncana* (voir synonymie in LOEBLICH et TAPPAN, 1961 et KÜPPER, 1955).

Selon les figures données par les auteurs les plus récents, y compris les auteurs de l'espèce, cette forme ne peut appartenir au genre *Ticinella:* il n'y est pas indiqué d'ouvertures supplémentaires, les expansions lamellaires ménageant en réalité des orifices résiduels; KÜPPER le mentionne expressément, réfutant la comparaison tentée par GLAESSNER avec *Globotruncana* (*Thalmanninella*) *ticinensis*.

Parmi les formes de *Anomalina lorneiana* figurées par R. GANDOLFI et mises en synonymies par KÜPPER, il est peu probable qu'il y en ait qui se rapportent à cette espèce, tout au moins parmi celles désignées par GANDOLFI sous le nom de la var. *trocoidea*.

Au moins momentanément nous proposons de ranger cette forme dans le genre *Hedbergella;* elle ne semble connue que du Cénomanien supérieur.

«*Biticinella*» *ferreolensis* MOULLADE, 1961

1961. *Biticinella ferreolensis* MOULLADE, p. 214, pl. I, fig. 1–5.

Cette espèce qui aurait été la forme la plus ancienne à notre connaissance, – elle est décrite du Gargasien inférieur des régions vocontiennes –, est actuellement reconnue par l'auteur lui-même, grâce à un matériel bénéficiant d'une meilleure conservation, comme appartenant en réalité au genre *Globigerinelloides*.

«*Ticinella*» *gaultina* (MOROZOVA, 1948)

1948. *Globigerina gaultina* n. sp., V. G. MOROZOVA, p. 41, pl. II, fig. 16–18.
1953. *Ticinella gaultina* (MOROZOVA), N. N. SUBBOTINA, p. 157–158, pl. I, fig. 1 a–c, 2 a–c, 3 a–c, 4 a–c.
1961. *Globotruncana* (*Ticinella*) *gaultina* MOROZOVA, L. MAJZON, p. 763, pl. VI, fig. 10.

Des figures et des descriptions données, et des formes que nous connaissons et assimilons à elle, il ne ressort pas que le rangement parmi les *Ticinella* puisse être soutenu. Les caractères de l'ouverture (uniquement principale, et «peut-être parfois de petites cupules qui pourrait être considérées comme des ébauches d'ouvertures supplémentaires»!), la présence «chez 2–3 exemplaires d'une carène double embryonnaire», l'âge des gisements donnés (Albien, Cénomanien) incitent à penser que l'on pourrait être en présence, suivant les cas, d'Hedbergelles (du type de *G. planispira* ou *G. globigerinelloides*) telles qu'il en existe effectivement dans l'Albien ou le Cénomanien inférieur, ou de petites *Globotruncana* (du type de *G. globigerinoides*) telles qu'on en rencontre effectivement dans le Cénomanien supérieur.

Récemment L. V. ZAKHAROVA-ATABEKJAN (1961) a réservé le nom d'un genre nouveau, *Planogyrina* (génotype: *G. gaultina*), à des formes aplaties avec ombilic béant et amorces d'expansions lamellaires au-dessus de l'aire ombilicale, ne fusionnant pas en une plaque générale obturante, sans ouvertures supplémentaires. A vrai dire il semble que les différences soient minimes avec le genre *Hedbergella:* spire plus plane, expansions lamellaires nettement marquées, paroi du test plus lisse et plus mince. Des observations nouvelles, sur du bon matériel, demeurent nécessaires pour trancher cette question d'une synonymie éventuelle. Ces derniers temps MASLAKOVA (1963) a considéré *G. gaultina* comme synonyme de *Hedbergella planispira* (TAPPAN), et, par conséquent, invalidé le genre *Planogyrina*.

CONCLUSIONS

Tel que nous venons de le présenter, le genre *Ticinella* (avec le morphogenre *Biticinella*) mérite bien l'attention du paléontologiste, à deux points de vue: celui du stratigraphe, celui du zoologue.

Parmi les espèces qui lui sont attribuées – 6 au total et 3 variétés au minimum, mais plusieurs autres s'annoncent, qui viendront au jour lorsque le matériel disponible sera suffisant –, quelques-unes demeurent isolées d'après ce que nous en savons à ce jour, par contre plusieurs autres mettent bien en évidence ce que représente ce genre: *à savoir un type d'organisation établissant un passage morphologique.* Et c'est à ce titre qu'il paraît presque normal de le voir restreint en extension, pratiquement à l'Albien (le Vraconnien inclus).

C'est par ces considérations que nous voudrions conclure.

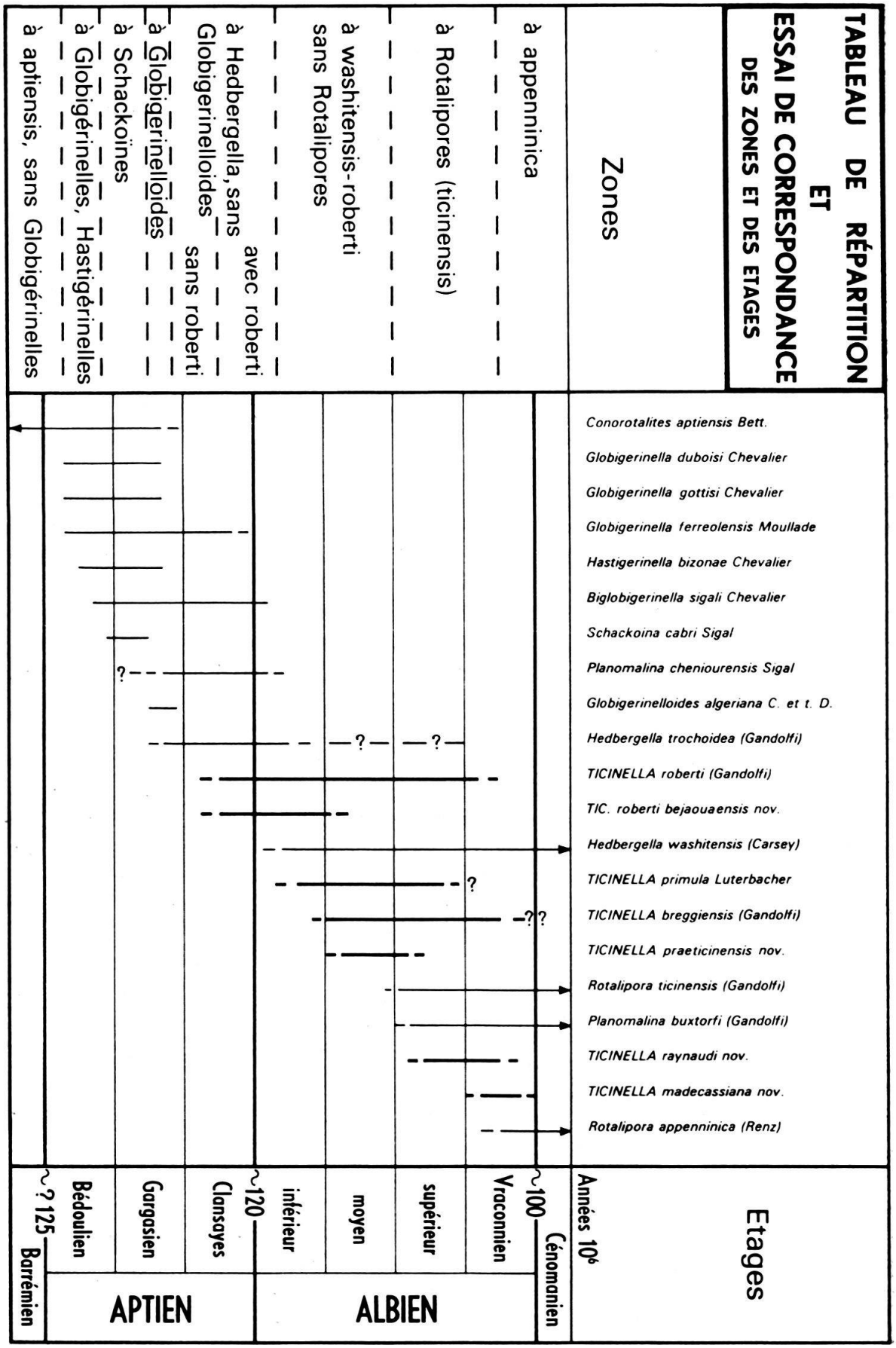


Fig. 1. Tableau de répartition et essai de correspondance des zones et des étages.

Valeur stratigraphique du genre *Ticinella*.

Il est toujours délicat de dresser un tableau d'extension stratigraphique; des raisons supplémentaires rendent à un micropaléontologiste cette tâche particulièrement ardue. Cela a été dit plus d'une fois: les «gîtes» microfossilifères se présentent bien souvent «en continu», en opposition avec les gîtes plus épars de macrofaunes, et les coupures faunistiques ne coïncident pas obligatoirement entre elles. La difficulté est accrue lorsque le laps de temps à subdiviser est relativement court, ce qui est le cas ici. Par ailleurs, malgré la richesse des associations, une incertitude règne sur les limites des extensions ou sur le chevauchement ou non des limites respectives de deux ou de plusieurs espèces: ces formes planctoniques ont pu subir les vicissitudes du milieu où elles étaient amenées à vivre, et on observe fréquemment, dans les inventaires, des manques inexplicables, alors même que d'autres formes planctoniques se maintiennent; en ce sens, les matériaux malgaches ont été fertiles en surprises: *T. roberti*, par exemple, disparaît «trop tôt», peu après l'apparition de *T. praeticinensis* – *R.* (*Th.*) *subticinensis*, *Planomalina buxtorfi* est «en retard» par rapport à ces mêmes espèces, *T. roberti* apparaît «bien trop tard», etc... comme nous l'avions déjà souligné (SIGAL, 1956b).

On ne peut donc pas prendre pour base une unique coupe ou même une région. Une étude comparative de profils ou d'échantillons provenant essentiellement d'Algérie, de Tunisie, de Madagascar, d'Espagne méridionale et du Sud-Est de la France nous conduit à proposer le tableau reproduit ici, que nous savons encore imparfait. Il permet néanmoins de faire apparaître une subdivision stratigraphique par superposition de deux ou de plusieurs espèces, indépendamment bien entendu des nombreux autres genres et espèces benthoniques qui peuplèrent l'Albien. Nous avons essayé d'y définir des zones d'association; pour mémoire nous avons porté en outre celles que nous avions proposées, en 1963, au Colloque de Lyon pour l'Aptien.

Bien entendu les déterminations spécifiques et les estimations d'âges qui en découlent, reposent sur une reconnaissance exacte des espèces, par conséquent sur des études portant sur un matériel adéquat. Déjà, souvent, en opérant sur des lavages de matériaux tendres, le mode de conservation oblige à éliminer un assez grand nombre d'individus ou bien à conserver une marge d'incertitude. Mais ceci est encore plus vrai et plus fréquent lorsque l'on a à travailler sur lames minces; dans les descriptions paléontologiques, nous avons plusieurs fois dit quelques mots des possibilités ou des difficultés de reconnaissance des espèces, et parfois renvoyé à de bonnes sections données par les auteurs. – Un examen d'ensemble de la reconnaissance en lames minces sera publié, mais il est nécessaire de l'envisager en confrontant avec Hedbergelles, Globigérines et Rugoglobigérines. En attendant, les figurations abondantes données ici permettent aisément de les imaginer, c'est l'une des raisons pour lesquelles nous avons multiplié les reproductions en couples stéréoscopiques.

La lecture du tableau dispense de commentaires. On ne peut s'empêcher de conclure, comme nous le faisions à ce Colloque, que c'est à l'Albien, et même avec la zone de Clansayes, que débute le Crétacé supérieur pour ce qui concerne la composition de l'important peuplement des planctoniques. Si même l'on met à part le genre *Globotruncana*, qui apparaît vraisemblablement vers le milieu de l'Albien,

mais ne se développe pleinement qu'à dater du Turonien, on peut dire que par le genre *Ticinella* et ses descendants, *Rotalipora* et *Thalmanninella*, en un mot les *Rotaliporidae*, un Crétacé moyen se justifie comprenant Albien et Cénomanien.

Le genre *Ticinella*, vu sous l'angle de la zoologie et de l'évolution

Entre quoi et quoi le genre *Ticinella* établit-il donc le passage?

Nous avons insisté plusieurs fois sur la difficulté rencontrée, avec des individus à vrai dire souvent nombreux dans les résidus de lavages, pour distinguer une *Ticinella* d'une *Hedbergella*. Et, qui plus est, nous ne sommes même pas assurés, que cette difficulté soit en quelque sorte réelle, c'est-à-dire résulte d'un ombilic trop rétréci, de parois trop abruptes, d'extrémités adombilicales de loges trop reserrées, bref de tout dispositif qui nous gênerait pour juger de la présence des ouvertures supplémentaires.

Au contraire il nous semble que, parfois, cette ouverture se développe irrégulièrement suivant les individus; peut-être même manque-t-elle, si peu que l'individu examiné ne soit pas adulte, alors que, cependant, nous nous croyons fondé de conserver la même espèce. On aborde par là les questions de l'espèce et de la délimitation du genre: il nous apparaît que, dans ce cas, il n'est pas raisonnable de penser le problème comme étant celui d'un spectre générique, autrement dit de considérer l'espèce comme franchissant la limite des genres *Hedbergella* et *Ticinella*. Peut-être faudra-t-il un jour revenir sur ce jugement? Pour l'instant, puisqu'il faut bien dans nos classifications mettre des coupures (sinon l'on ne verrait plus, de proche en proche et à la limite, qu'une espèce dans tout le règne animal), il semble assez raisonnable d'adopter l'apparition du dispositif de l'ouverture supplémentaire comme une de ces coupures systématiques et taxinomiques de premier ordre. Nous en serons réduits dans nos recherches à ne pas savoir quelle identité donner à un certain nombre d'individus. Consolons-nous: c'est un bien plus grand nombre que le mauvais état de conservation nous conduit à maintenir dans le même anonymat!

Il n'en est pas moins vrai que, pour certaines Ticinelles (du groupe de *breggiensis* et de *roberti*), il nous a semblé que les ouvertures supplémentaires normales (i.e. ombilicales) pouvaient ne pas exister dans les premières loges ou dans les premiers tours de l'individu, comme cela se produit aussi, semble-t-il, chez des Rotalipores.

Pareille observation, envisagée selon une optique palingénétique, viendrait en faveur de cette position de passage du genre *Ticinella* à partir d'une organisation plus simple, du type *Hedbergella*.

Notons que pour certains auteurs (Maslakova, 1963) le genre *Hedbergella* serait aussi à l'origine du genre *Praeglobotruncana;* dans cet ordre d'idées, nous ajouterons que ce même auteur fait descendre le genre *Rotalipora* (type *cushmani-turonica*) de *Praeglobotruncana*, avec une homéomorphie vis-a-vis des *Thalmanninella* chez qui les dernières sutures s'ouvrent et hébergent aussi l'ouverture supplémentaire.

Passage donc à partir d'*Hedbergella*, le genre *Ticinella* assure aussi le passage vers d'autres types d'organisation.

L'un de ceux-ci s'inscrit dans la ligne générale d'une tendance évolutive assez répandue: l'applatissement des loges et l'acquisition d'une formation carénale

périphérique. Elle est, le fait est bien connu, caractéristique des *Globotruncanidae;* on la retrouve chez les *Planomalinidae.*

C'est ainsi que nous avons cru déceler, et décrit dans la présente monographie, des lignées évolutives soit vers *Rotalipora ticinensis*, soit vers *R. appenninica*, avec des relais morphologiques que l'on peut presque suivre pas à pas, jusqu'au moment où un saut est à faire: la réalisation de la carène. Sur le plan des relations phylétiques entre Ticinelles et Rotalipores, nous avons donc, dans la présente note détaillée, apporté les arguments qui nous avaient conduit il y a quelques années (SIGAL, 1956b) à combattre les filiations couramment admises: *R. appenninica* à partir de *R.* (*Th.*) *ticinensis*, celle-ci à partir de *T. roberti*. Déjà il nous semblait qu'au moment où l'une des espèces apparaissait, celle de qui elle était censée naître se trouvait à un stade bien trop évolué et comme figée. Les formes nouvelles que nous avons décrites ici, si elles ne font que reculer le problème de l'origine, du moins mettent sur une voie à notre sens plus acceptable.

L'autre type d'organisation, vers lequel mène l'évolution interne du groupe, lui est par contre particulier: une symétrie dans le développement des ouvertures supplémentaires. Toutefois cette évolution se déroule dans le cadre d'un autre motif évolutif qui, lui, ne lui est pas propre: l'acquisition d'une pseudosymétrie bilatérale. Mais il semble que ce nouveau dispositif «biticinelloïde» n'ait jamais été acquis de manière ferme: c'est ainsi du moins que nous interprêtons des ouvertures supplémentaires spirales sporadiquement développées sur de rares individus encore franchement trochoïdes; ainsi aussi le fait que, bien des fois chez «*Biticinella*» *breggiensis*, il n'est pas possible de constater l'existence d'ouvertures supplémentaires sur l'une des faces, homologue de la face spirale d'une *Ticinella* s. str. Et dans ce cas, et comme pour ce qui se passait entre *Hedbergella* et *Ticinella*, nous pensons que la difficulté rencontrée n'est pas réelle, due à une observation imparfaite parce que difficile: ces ouvertures supplémentaires, selon notre pensée, peuvent ne pas se développer.

Au bout du compte ce genre *Ticinella* donne ainsi l'apparence de reposer sur un bien fragile critère oral, un critère qui peut – dans certaines des espèces nous précisons toutefois –, n'apparaître que sporadiquement ou irrégulièrement, parce qu'il n'est pas fixé. Et on ne peut guère invoquer un autre critère pour pallier la défaillance du premier; par exemple, cette ornementation faite d'aspérités plus ou moins grossières, qui arrivent à s'ordonner approximativement en une formation carénale, est bien un trait assez caractéristique des Ticinelles; mais lui non plus n'est pas constant, il est inégalement développé chez certains individus de *T. roberti*, toute ornementation manque pratiquement chez *T. madecassiana*, qui, bien plus, n'est que rarement véritablement trochoïde (il est vrai que, fort heureusement, l'ouverture supplémentaire semble ne jamais faire défaut, sauvant ainsi l'honneur du genre!).

Nous pensons cependant que le saut est suffisamment important pour conserver à *Ticinella* son autonomie générique (ou spectrogénérique), entre *Hedbergella* d'une part, qui n'appartient pas à la même famille, et *Rotalipora* d'autre part, qui a acquis la carène. Par contre nous avons adopté volontiers pour *Biticinella* le statut d'un morphogenre, qui correspond à l'acquisition d'un dispositif nouveau, que pourrait d'ailleurs acquérir aussi le genre *Rotalipora*. Et il n'est pas exclu que l'on découvre un jour chez ce dernier l'homologue caréné de *Biticinella*, une sorte de *Planomalina*

pourvue de deux jeux d'ouvertures supplémentaires; l'évolution créatrice incessante de formes pourrait bien y avoir pensé.

Note ajoutée pendant l'impression: A la suite d'un empêchement survenu en cours de rédaction, le présent travail paraîtra avant l'ouvrage auquel il emprunte, à titre d'exemple d'application, des règles de nomenclature nouvellement proposées.

En appliquant les règles de nomenclature linnéenne classique, on devra lire:
genre, générotype au lieu de *spectrogenre, spectrogénérotype*
sous-genre, subgénérotype au lieu de *morphogenre, morphogénérotype, morphoholotype*
holotype au lieu de *spectroholotype*

Ticinella breggiensis (GANDOLFI, 1942) au lieu de *Ticinella* spectrum-*breggiense* (GANDOLFI, 1942) et SIGAL, 1966

Ticinella (*Ticinella*) *breggiensis* (GAND., 1942) au lieu de *Ticinella* (*Ticinella*) spectrum-*breggiense* (GAND., 1942) emend. SIGAL, 1966

Ticinella (*Biticinella*) *sub-breggiensis* SIGAL, 1966 n. sp. au lieu de *Ticinella* (*Biticinella*) spectrum-*breggiense* (GAND., 1942) et SIGAL, 1966.

Ticinella primula LUTERBACHER, 1964 au lieu de *Ticinella* spectrum-*primula* LUTERBACHER, 1964 et X.., 19....

Ticinella (*Ticinella*) *primula* LUTERBACHER, 1964 au lieu de *Ticinella* (*Ticinella*) spectrum-*primula* LUTERBACHER, 1964

Ticinella (*Biticinella*) *sub-primula* X.., 19.. n. sp. au lieu de *Ticinella* (*Biticinella*) spectrum-*primula* LUTERBACHER, 1964 emend. X.., 196...

L'auteur prie ses lecteurs de bien vouloir l'excuser.

BIBLIOGRAPHIE

AYALA CASTANARES, A. (1954): *El genero Globotruncana Cushman 1927 y su importancia en estratigrafia.* Bol. Asoc. mexic. geol. petrol., 6, 11–12, 353–474, 1 fig., 16 pl., 1 tabl.

BANNER, F. T. et W. H. BLOW. (1959): *The classification and stratigraphical distribution of the Globigerinaceae.* Paleontology, *2*/1, 1–27, 5 fig., 3 pl.

BERMUDEZ, P. J. (1952): *Estudio sistematico de los Foraminiferos rotaliformes.* Bol. de Geol. *2*, 4, 1–230, 35 pl.

BIEDA, F., GEROCH, S., KOSZARSKI, L., KSIAZKIEWICZ, M. et K. ZYTKO. (1962): *Stratigraphie des Karpates externes polonaises.* Inst. géol. Pologne, Bull. 181, Rech. géol. dans les Karpates, 10, 5–174, 28 fig., 2 dépl.

BOLLI, H. M., LOEBLICH, A. R. JR. et H. TAPPAN. (1957): *Planktonic foraminiferal Families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae.* U. S. Nation. Mus., Bull. *215*, 3–50, 9 fig., 11 pl.

BRÖNNIMANN, P., et N. K. BROWN, JR. (1956): *Taxonomy of the Globotruncanidae.* Eclogae geol. Helv., *48*, 2, 1955, 503–561, 24 fig., pl. XX–XXIV.

BROTZEN, F. (1942): *Die Foraminiferengattung Gavelinella nov. gen. und die Systematik der Rotaliiformes.* Sver. geol. Unders., ser. C, n° 451, Aersb. *36*, n° 8, 1–60, 18 fig., 1 pl.

CITA, M. B. (1948): *Ricerche stratigrafiche e paleontologiche sul Cretacico e sull'Eocene di Tignale. (Lago di Garda).* Riv. Ital. Paleont., 54/2, 49–74, 2 tablx.; n° 3, 117–133, pl. II; n° 4, 143-168, pl. III–IV.

CITA, M. B., et D. ROSSI. (1959): *Prima segnalazione di Aptiano-Albiano nelle Dolomiti.* Accad, Nazion. dei Lincei, Rendiconti Cl. Sci. fis., mat. e natur., ser. VIII, 27/6, 405–411, 2 fig.

CITA-SIRONI, M. B. (1963): *Tendances évolutives des Foraminifères planctoniques (Globotruncanae) du Crétacé supérieur.* In: Evolutionary trends in Foraminifera, Elsevier Publ. Comp., 112–138, 19 fig., 2 tablx.

COLOM, G. (1954): *Los caracteres micropaleontológicos de algunas formaciones del Secundario de España*, 1–88, 3 fig., 14 pl.

DALBIEZ, F. (1955): *The genus Globotruncana in Tunisia*. Micropaleontology, *1*/2, 161–171, 10 fig., 2 tablx.

DIVERS AUTEURS. (1963): *Conclusions du Colloque de Stratigraphie du Crétacé inférieur en France, Lyon, Sept. 1963 (préparées par M. Collignon, L. David, J. Flandrin, M. Moullade, M. Rat et J. Sigal)*. C.-R. Somm. Soc. géol. France, *8*, 292–296, 1 tabl.

DUBOURDIEU, G., et J. SIGAL. (1949): *Notes stratigraphiques et paléontologiques sur la région du Dj. Ouenza (Algérie) (Aptien, Albien, Cénomanien)*. Bull. Soc. géol. France, (5), 19, 205–221, 2 fig., 1 tabl., pl. VI.

DUBOURDIEU, G., et J. SIGAL. (1951): *Albien, Vraconien et Cénomanien inférieur de l'Ouenza (Algérie): observations nouvelles et subdivisions corrigées*. C.-R. Somm. Soc. géol. France, *6*, 78–79.

GANDOLFI, R. (1942): *Ricerche micropaleontologiche e stratigrafiche sulla Scaglia e sul Flysch cretacici dei dintorni di Balerna (Canton Ticino)*. Riv. Ital. Pal., 1942, 48, mem. IV, 1–160, 49 fig., 14 pl., 1 dépl.

GANDOLFI, R. (1955): *The genus Globotruncana in Northeastern Colombia*. Bull. Amer. Pal. *36*, 155, 1–119, 12 fig., 9 pl., 1 dépl.

GANDOLFI, R. (1957): *Notes on some species of Globotruncana*. Contrib. Cush. Found. For. Res., *8*/2, 59–65, pl. 8–9.

GLINTZBOECKEL, CH. et J. MAGNÉ. (1959): *Répartition des microfaunes à plancton et à Ostracodes dans le Crétacé supérieur de la Tunisie et de l'Est algérien*. Rev. de Micropaléont., *2*/2, 57–67, 3 fig., 4 pl.

GRAHAM J. J. (1962): *A review of the planktonic Foraminifera from the Upper Cretaceous of California*. Contrib. Cush. Found. For. Res., 13/3, 100–109, 1 tabl., pl. XIX–XX.

HANZLIKOVA, E., et Z. ROTH (1963): *Review of the Cretaceous stratigraphy of the Flysch zone in West Carpathians*. Geol. Sborn., dedicated VIth. session Carp.–Balc. Assoc., 14/1, 37–81, 7 fig., 17 tablx.

HOFKER, J. (1960): *The taxonomic status of Praeglobotruncana, Planomalina, Globigerinella and Biglobigerinella*. Micropaleontology, *6*/3, 315–322, 1 fig., pl. 1–2.

KÜPPER, K. (1955): *Upper Cretaceous Foraminifera from the «Franciscan series», New Almaden district, California*. Contrib. Cush. Found. For. Res., 6/3, 112–118.

KÜPPER, K. (1956): *Upper Cretaceous pelagic Foraminifera from the «Antelope shale», Glenn and Colusa countries, California*. Contrib. Cush. Found. For. Res., 7/2, 40–47, 1 fig.

KLAUS, J. (1958): *Stratigraphie et micropaléontologie du «Complexe schisteux intermédiaire» dans le synclinal de la Gruyère*. Actes Soc. helv. Sci. natur., 123–126.

KLAUS, J. (1959): *Le «Complexe schisteux intermédiaire» dans le synclinal de la Gruyère (Préalpes médianes). Stratigraphie et micropaléontologie, avec l'étude spéciale des Globotruncanidés de l'Albien, du Cénomanien et du Turonien*. Eclogae geol. Helv., *52*/2, 753–851, 9 fig., 8 pl., 2 tabl.

LEHMANN, R. (1962): *Etude des Globotruncanidés du Crétacé supérieur de la province de Tarfaya (Maroc occidental)*. Notes du Service géol. du Maroc *21*, Notes et Mém. n° 156, 133–181, 3 fig., 10 pl.

LOEBLICH, A. R. JR. H. TAPPAN. (1961): *Cretaceous planktonic Foraminifera Ft. 1 – Cenomanian*. Micropaleontology, *7*/3, 257–304, 8 pl.

LUTERBACHER, H. P., et I. PREMOLI SILVA. (1962): *Note préliminaire sur une révision du profil de Gubbio, Italie*. Riv. Ital. Paleont., 68/2, 253–288, 3 fig., pl. XIX–XXIII.

MAJZON, L. (1961): *Globotruncana-bearing sediments in Hungary*. Annales Inst. géol. Hongrie, 42 3, Matér. Confér. Mésozoïque, 745–787, 7 pl., 4 tablx., 2 dépl.

MALLORY, V. S. (1959): *Lower Tertiary biostratigraphy of the California Coast Ranges*. AAPG., spec. publ., 1–416, 6 fig., 42 pl., 19 tablx.

MASLAKOVA, N. I. (1961): *La systématique et la phylogénèse des genres Thalmanninella et Rotalipora*. Žurn. Paleont. Ac. Sc. URSS. 1, 50–55, pl. II–IV.

MASLAKOVA, N. I. (1963): *La systématique du genre Hedbergella*. Pal. Žurn., *4*, 112–116, 2 fig., 1 tabl.

MASLAKOVA, N. I. (1963): *La structure de la paroi du test des Globotruncanidae*. Vopros. Mikropaleont., *7*, 138–148, 6 fig., 7 pl. et Bull. Soc. Natur. Moscou *1962*, *3*, 133.

MOROZOVA, V. G. (1948): *Les Foraminifères des dépôts du Crétacé inférieur de la région de Sotchi (Sud-Ouest du Caucase)*. BMOIP., sect. géol. 23 (3), 23–43, 2 pl.

MOULLADE, M. (1961). *Quelques Foraminifères et Ostracodes nouveaux du Crétacé inférieur vocontien.* Rev. de Micropaléontologie, *3*/4, 213–216, 1 pl.

MOULLADE, M. (1964): *Pour une simplification de la taxinomie des Foraminifères appartenant à la superfamille des Globigerinacea.* C.-R. Somm., Soc. géol. France, *2*, 58–60.

NOTH, R. (1951): *Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide des oesterreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen.* Jb. geol. Bundesanst., *3*, 1–91, 9 pl., 2 tablx.

OBREGON DE LA PARRA, J. (1959): *Foraminiferos de la formacion de la Peña.* Bol. Asoc. mex. geol. petrol., 11, 3–4, 135–154, 1 fig., 5 pl., 1 dépl.

REICHEL, M. (1949): *Observations sur les Globotruncana du gisement de la Breggia (Tessin).* Actes Soc. Helv. Sci. Natur., 137–138.

REICHEL, M. (1950): *Observations sur les Globotruncana du gisement de la Breggia (Tessin).* Eclogae geol. Helv., *42*/2, 1949, 596–617, 7 fig., pl. XVI et XVII.

REISS, Z. (1957): *The Bilamellidae, nov. superfam., and remarks on Cretaceous Globorotaliids.* Contrib. Cush. Found. Foram. Res., 8/4, 127–145, 7 fig., pl. 18–20, 1 tabl.

REISS, Z. (1963): *Reclassification of perforate Foraminifera.* St. of Isr., Min. of Devel., Geol. Surv., Bull. 35, 1–111, 1 tabl., 8 pl.

RENZ, O., LUTERBACHER, H., et A. SCHNEIDER. (1963): *Stratigraphisch–paläontologische Untersuchungen im Albien und Cénomanien des Neuenburger Jura.* Eclogae geol. Helv., *56*/2, 1073–1116, 4 fig., 9 pl.

SALAJ, J. (1962): *Mikrobiostratigraphische Studien der Kreide in der Kridjna- und Manin-Einheit.* Geol. Pràce, Zosit *62*, 245–259, 2 tablx.

SALAJ, J., et O. SAMUEL. (1963a): *Zur Mikrobiostratigraphie der Mittel- und Oberkreide im Ostteil der Klippenzone.* Geol. Pràce, Zpr. *30*, 93–112, pl. VI–VIII, 1 dépl.

SALAJ, J., et O. SAMUEL. (1963b): *Contribution to the stratigraphy of Cretaceous of theKlippenBelt and Central West Carpathians.* Geol. Sborn., dedicated VIth. session Carp.-Balc. Assoc, 14/1, 109–125, 2 tablx.

SCHEIBNEROVA, V. (1961): *Microfauna of the middle and upper Cretaceous of the Klippen Belt of West Carpathians in Slovakia.* Acta geol. et geograph. Univ. Comenianae, Geologica n° 5, 1–108, 14 pl.

SCHEIBNEROVA, V. (1962): *Stratigraphy of the Middle and upper Cretaceous of mediterranean province on the basis of Globotruncanids.* Geol. Sborn., 13/2, 197–226, 7 fig., 1 dépl.

SCHEIBNEROVA, V. (1963): *Cretaceous stratigraphy and Cretaceous–Tertiary boundary in the Klippen Belt of West Carpathians.* Geol. Sborn., dedicated VIth. session Carp.-Balc. Assoc., 14/1, 127–138.

SIGAL, J. (1952): *Aperçu stratigraphique sur la micropaléontologie du Crétacé.* XIXe Congr. géol. intern., Alger, Monogr. région., 1e série, Algérie, n° 26, 1–45, 46 fig., 1 dépl.

SIGAL, J. (1955): *Notes micropaléontologiques nord-africaines. 2. Sur l'extension du genre Ticinella Reichel 1949.* C.-R. Somm. Soc. géol. France, *12*, 225–226.

SIGAL, J. (1956a): *Notes micropaléontologiques nord-africaines. 4. Biticinella breggiensis (Gandolfi), nouveau morphogenre.* C.-R. Somm. Soc. géol. France, *3*, 35–36, 3 fig.

SIGAL, J. (1956b): *Notes micropaléontologiques malgaches. 2. Microfaunes albiennes et cénomaniennes.* C.-R. Somm. Soc. géol. France, *12*, 210–214, 3 fig.

SIGAL, J. (1958): *La classification actuelle des familles de Foraminifères planctoniques du Crétacé.* C.-R. Somm. Soc. géol. France, *12*, 262–263.

SIGAL, J. (1964): *La qualification de l'orifice du test, sa signification taxinomique et son rang hiérarchique dans les classifications naturelle ou pratique des Foraminifères planctoniques.* C.-R. Somm. Soc. géol. France, *8*, 328-330. 8 fig.

SIGAL, J. (1965): *Les foraminifères au Crétacé inférieur. Etat des connaissances.* Colloque de Stratigraphie du Cretacé inférieur, Lyon, Sept. 1963, Mém. B.R.G.M., n° 34, 489–502, 1 tabl.

SIGAL, J. (1966): *Le concept taxinomique de spectre. Exemples d'application chez les Foraminifères. Proposition de règles de nomenclature* (Thèse, sous presse).

SUBBOTINA, N. N. (1953): *Foraminifères fossiles de l'U.R.S.S. – Globigerinidae, Globorotaliidae, Hantkeninidae.* Tr. VNIGRI., *76* 1–296, 8 fig., 41 pl., 1 dépl.

TAKAYANAGI, Y. et H. IWAMOTO. (1962): *Cretaceous planktonic Foraminifera from the Middle Yezo group of the Ikushumbetsu, Miruto, and Hatonosu areas, Hokkaido.* Trans. Proc. Pal. Soc. Japan, [n. s], *45*, 183–196, pl. 28, 1 tabl.

TODD, R. et D. LOW. (1964): *Cenomanian Foraminifera from the Puerto Rico Trench.* Deep-Sea Research, *11*, 395–414, 4 pl.

ZAKHAROVA-ATABEKJAN, L. V. (1961): *Révision de la systématique des Globotruncanidae et proposition du genre nouveau Planogyrina gen. nov.* Dokl. Ac. Sc. Arm. SSR., *32*/1, 49–53.

Manuscrit reçu le 7 janvier 1965

Planche I

Grossissement: × 50

Fig. 1 ab–3 ab. *Ticinella* (*Biticinella*) *breggiensis* (GANDOLFI). La Breggia, niveau 31.
1 ab, face ombilicale; 2 ab, face spirale; 3, profil.

Fig. 4 ab, 5 ab. *Ticinella* (*Biticinella*) *breggiensis* (GANDOLFI). La Breggia, niveau 31.
Fixée obliquement pour mieux distinguer les ouvertures supplémentaires sur les deux faces.
4 ab, face ombilicale; 5 ab, face spirale.

Fig. 6 ab. *Ticinella* (*Biticinella*) *breggiensis* (GANDOLFI), La Breggia. niveau 29.
Ombilic vaste et peu profond, s'accompagnant d'une migration centrifuge des ouvertures supplémentaires.
Face ombilicale.

Fig. 7 ab. *Ticinella* (*Biticinella*) *breggiensis* (GANDOLFI). La Breggia, niveau 31.
Vue légèrement oblique montrant une ouverture supplémentaire additionnelle.
Face ombilicale.

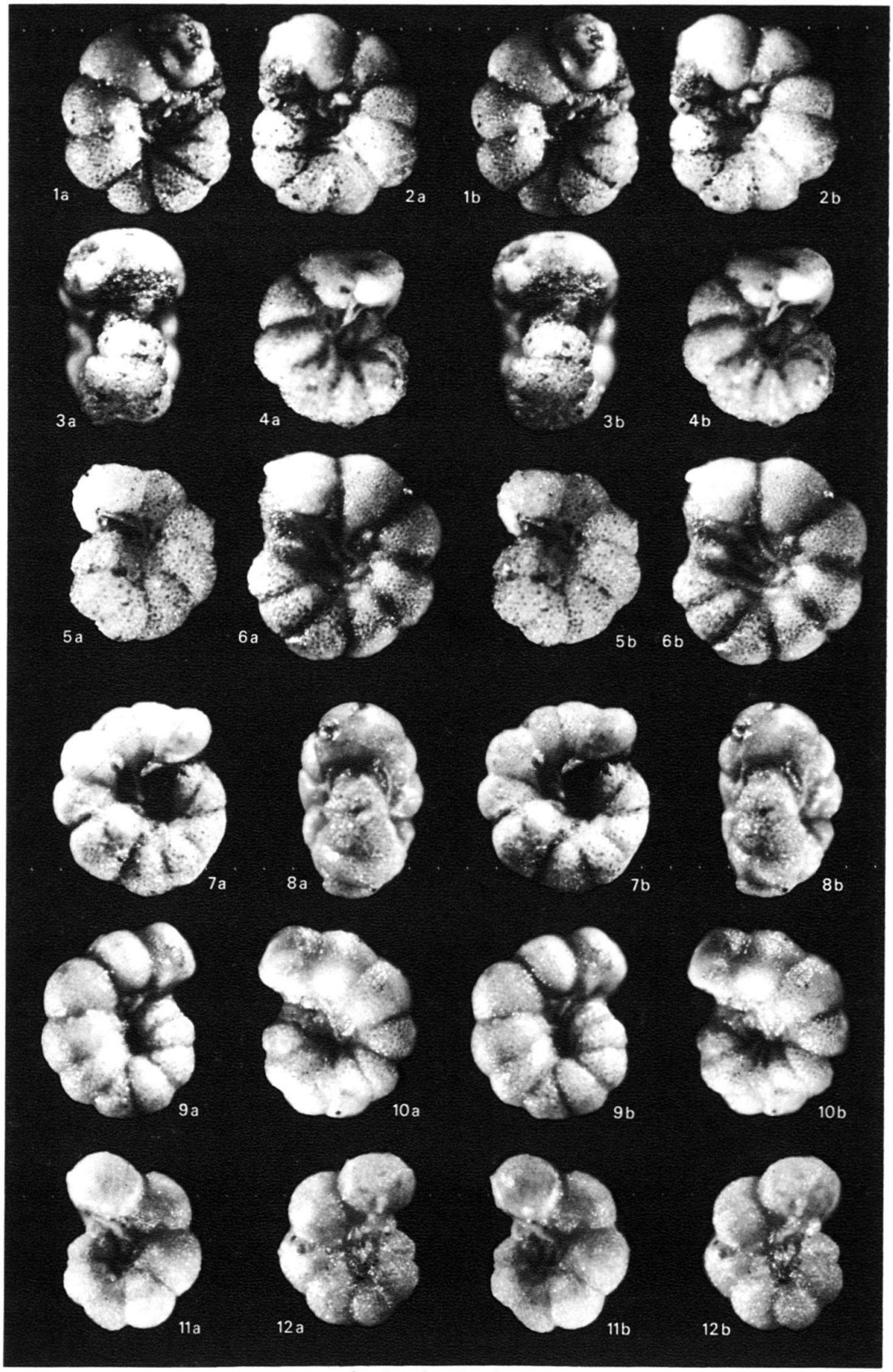
Fig. 8 ab–10 ab. *Ticinella* (*Ticinella*) *breggiensis* (GANDOLFI). Djebel Bejaoua (Tunisie).
Individu possédant un ombilic étroit et profond, les ouvertures supplémentaires ne sont développées que sur la face ombilicale.
8 ab, profil; 9 ab, face ombilicale; 10 ab face spirale.

Fig. 11 ab, 12 ab. *Ticinella* (*Biticinella*) cf. *breggiensis* (GANDOLFI). Mont-Raynaud (Madagascar).
Individu présentant un nombre moins élevé de loges, qui croissent plus rapidement.
11 ab, face ombilicale; 12 ab, face spirale.

Les photographies des planches 1 à 6 ont été exécutées par M. A. MAGNÉ
Stéréo-photographies selon l'appareilage décrit par:

A. MAGNÉ & J. ESPITALIÉ 1961: *Mise au point d'un dispositif pratique pour la stéréo-photographie.*
Rev. de micropaléont., 3, 4, p. 217.

Objectif: Microluminar Zeiss 16 mm
Film: Adox R 14 – 6 × 6



0 1 2 3 4 0,5mm
2,5cm

Planche II

Grossissement: × 75

Fig. 1 ab. *Ticinella* (*Biticinella*) cf. *breggiensis* (GANDOLFI). Mont-Raynaud (Madagascar). Profil.

Fig. 2 ab. *Ticinella* (*Biticinella*) *breggiensis* (GANDOLFI). Mont-Raynaud (Madagascar). Vue oblique montrant la position supralabiale de l'ouverture supplémentaire de la dernière loge (brisée); elle se situe même au-dessus de la lèvre de la loge précédente.

Fig. 3 ab–5 ab. *Ticinella praeticinensis* n. sp. Holotype (microsphérique). Forage de Diégo 184,9 m.
3 ab, face ombilicale; 4 ab, face spirale; 5 ab, profil.

Fig. 6 ab–8 ab. *Ticinella praeticinensis* n. sp. Paratype. Forage de Diégo 200 m. Forme microsphérique de construction primitive, avec un simple début d'individualisation de la pseudo-carène.
6 ab, face spirale; 7 ab, face ombilicale; 8 ab, profil.

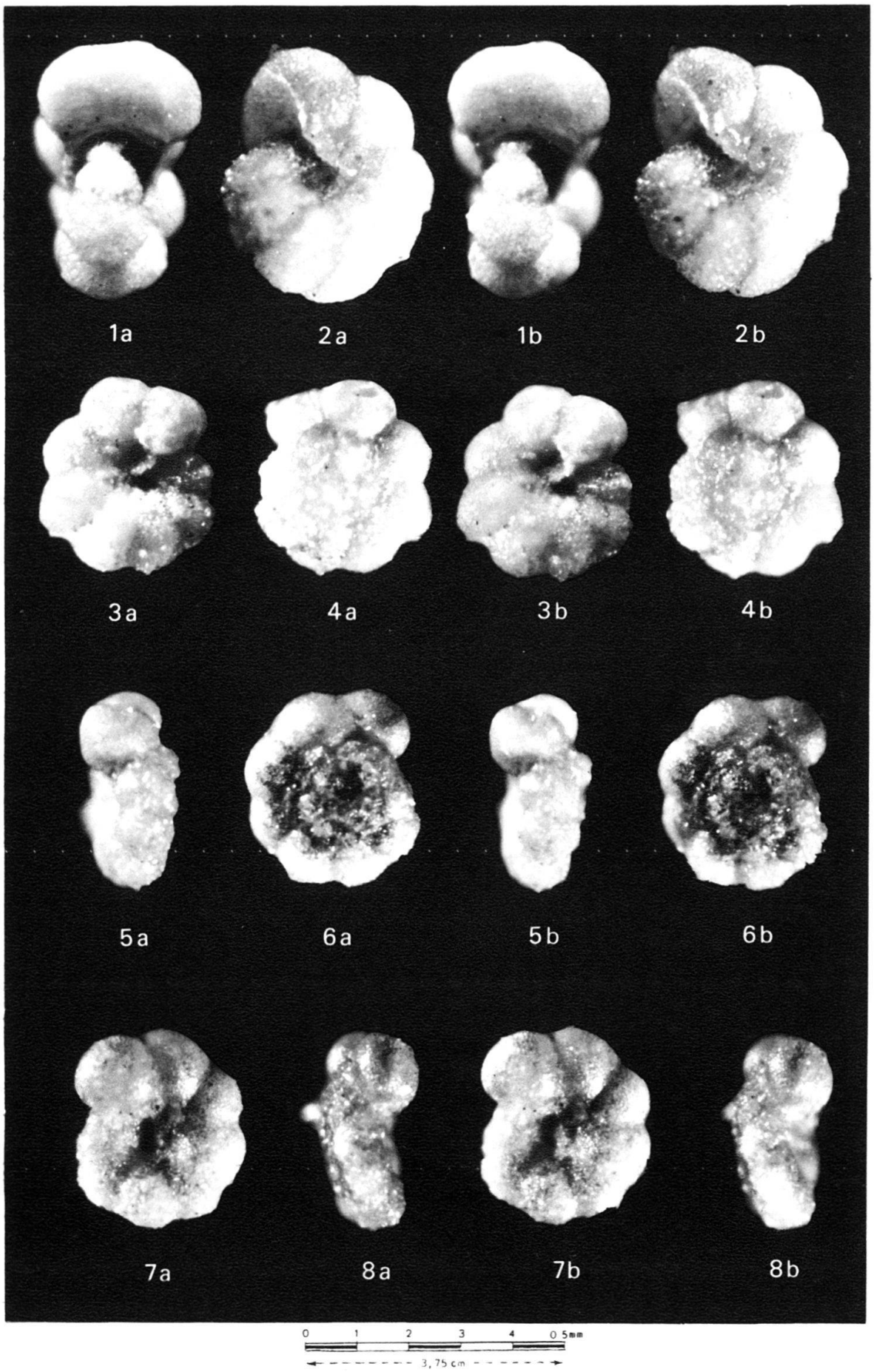

1a
2a
1b
2b
3a
4a
3b
4b
5a
6a
5b
6b
7a
8a
7b
8b
0 1 2 3 4 0.5mm
3,75 cm

Planche III

Grossissement × 75

Fig. 1 ab, 2 ab, 3. *Ticinella praeticinensis* n. sp. Paratype. Forage de Diégo 200 m. Individu microsphérique très plat du côté spiral, test peu orné.

1 ab, face spirale; 2 ab, profil; 3, face ombilicale.

Fig. 4, 5 ab, 6 ab. *Ticinella praeticinensis* n. sp. Paratype. Forage de Diégo 200 m. Individu microsphérique très primitif par son absence presque complète de pseudo-carène.

4, face ombilicale; 5 ab, face spirale; 6 ab, profil.

Fig. 7 ab,–9 ab. *Ticinella madecassiana* n. sp. Holotype (microsphérique). Forage de Diégo 121,2 m.

La vue de profil montre les traces d'attache de la dernière loge qui est brisée; et particulièrement, côté ombilical, l'ouverture supplémentaire vue en quelque sorte de l'intérieur de la loge, et sa position «supra» par rapport aux lèvres ombilicale.

7 ab, face spirale; 8 ab, profil; 9 ab, face ombilicale.

Fig. 10 ab. *Ticinella madecassiana* n. sp. Paratype. Forage de Diégo 121,2 m.

Vue de profil d'un individu microsphérique particulièrement subsymétrique.

Fig. 11 ab–13 ab. *Ticinella primula* LUTERBACHER. Forage de Diégo 195 m. Individu montrant 6 loges au dernier tour et un enroulement assez asymétrique.

11, ab face spirale; 12 ab, profil; 13 ab, face ombilicale.

Fig. 14 ab. *Ticinella primula* LUTERBACHER. Forage de Diégo 195 m. Profil subsymétrique.

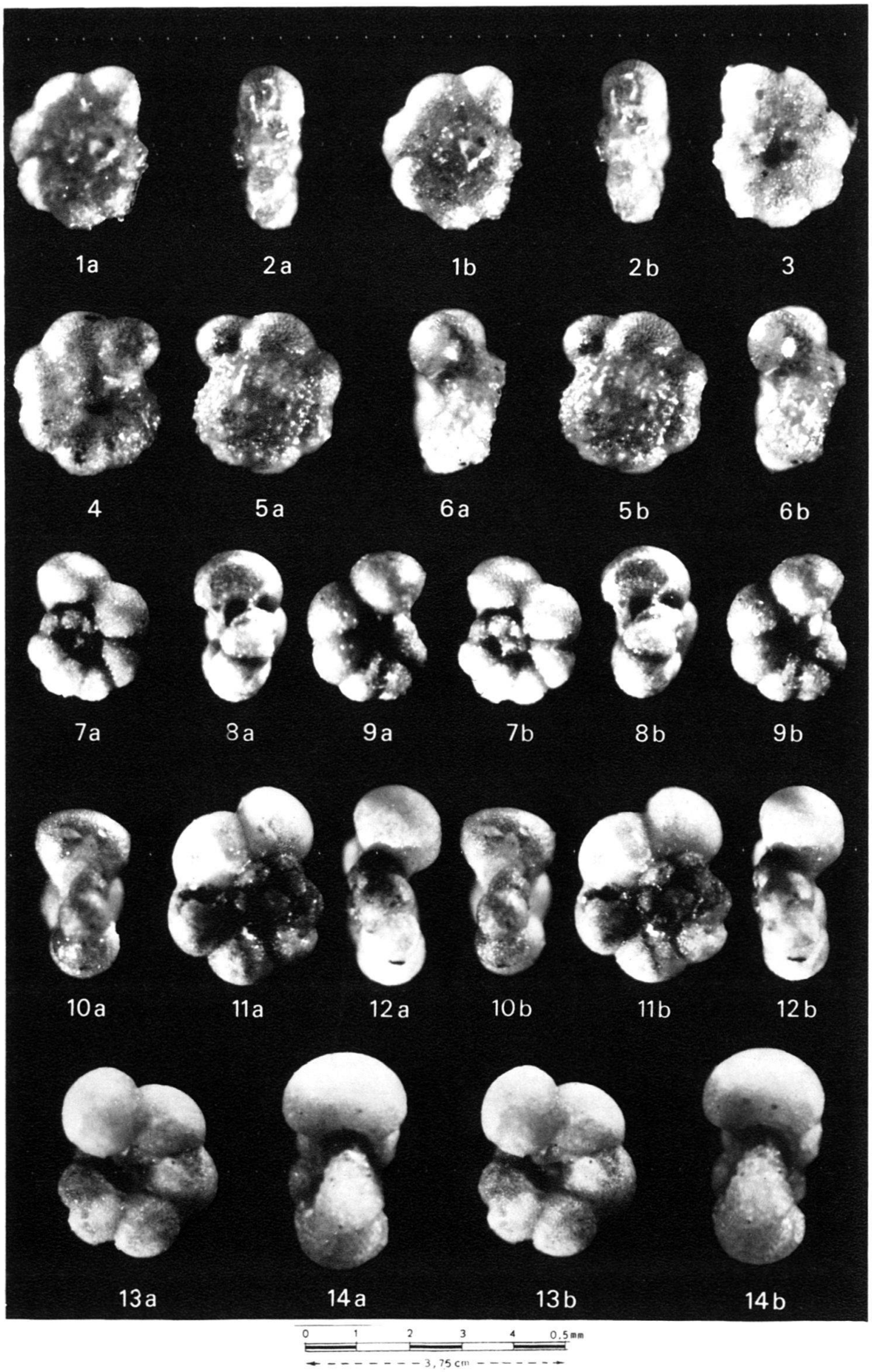

1a
2a
1b
2b
3
4
5a
6a
5b
6b
7a
8a
9a
7b
8b
9b
10a
11a
12a
10b
11b
12b
13a
14a
13b
14b
0 1 2 3 4 0,5 mm
3,75 cm

Planche IV

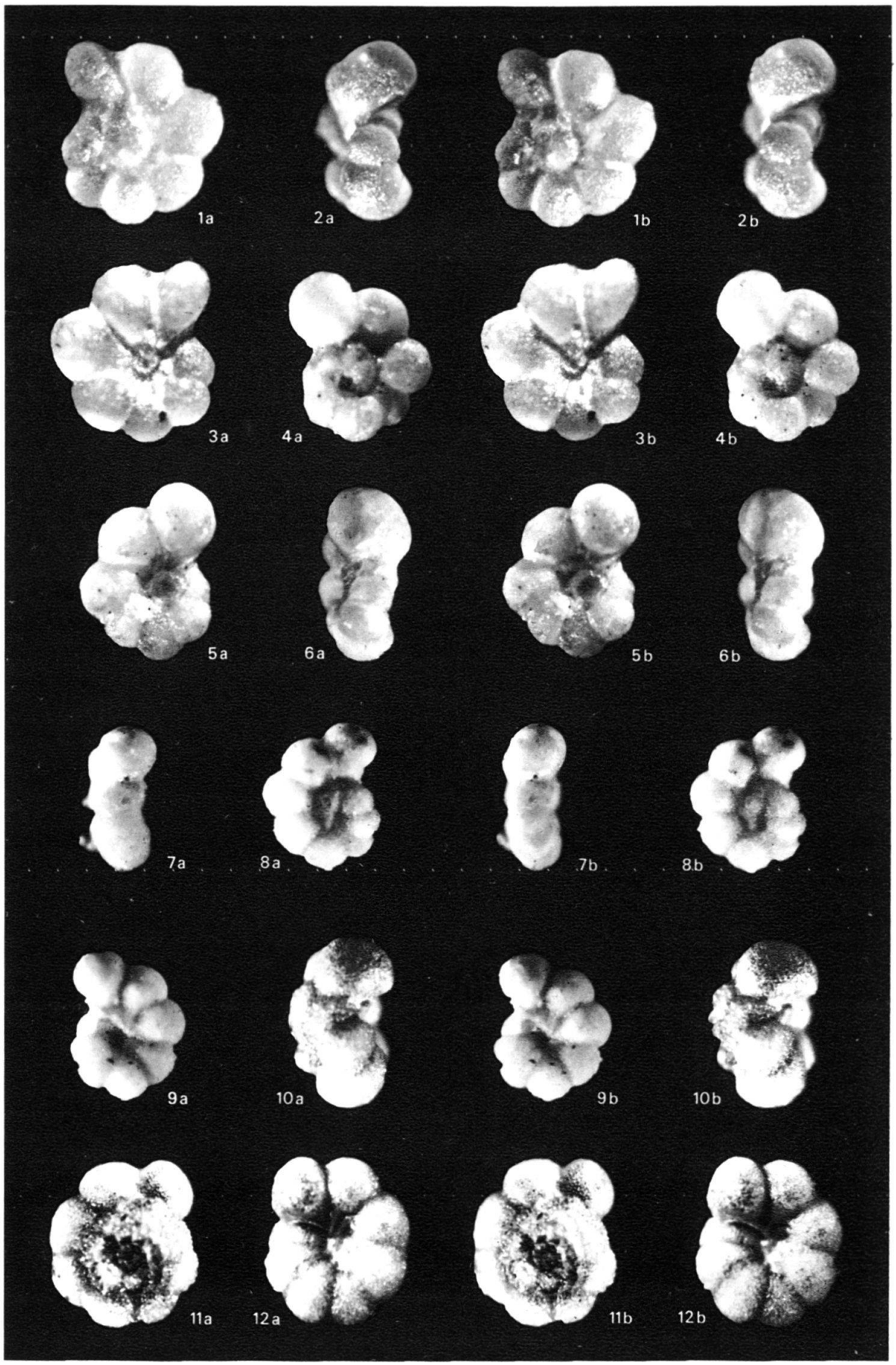
Grossissement: × 50

Fig. 1 ab–3 ab. *Ticinella primula* LUTERBACHER. Forage de Diégo 195 m. Individu macrosphérique à contour périphérique particulièrement lobé.
1 ab, face spirale; 2 ab, profil; 3 ab, vue ombilicale.

Fig. 4 ab–6 ab. *Ticinella primula* LUTERBACHER. Forage de Diégo 215,2 m. Individu microsphérique montrant une ouverture supplémentaire sur la face spirale; dessiné in SIGAL, 1964, fig. 2.
4 ab, face spirale; 5 ab, face ombilicale; 6 ab, profil.

Fig. 7 ab–9 ab. *Ticinella primula* LUTERBACHER. Forage de Diégo 195 m. Individu microsphérique comptant 8 loges environ au dernier tour.
7 ab, profil; 8 ab, face spirale; 9 ab, face ombilicale.

Fig. 10 ab–12 ab. *Ticinella roberti* (GANDOLFI). Forage de Diégo 200 m. Individu microsphérique.
10 ab, profil; 11 ab, face spirale; 12 ab, face ombilicale.


1a
2a
1b
2b
3a
4a
3b
4b
5a
6a
5b
6b
7a
8a
7b
8b
9a
10a
9b
10b
11a
12a
11b
12b

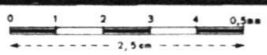

0 1 2 3 4 0,5cm
2,5cm

Planche V

Grossissement: × 75

Fig. 1 ab–2 ab. *Ticinella roberti* (GANDOLFI). Djebel Bejaoua (Tunisie). Individu macrosphérique pris parmi les représentants les plus anciens de l'espèce; l'ombilic est étroit, abrupt, mais on a pu mettre en évidence les ouvertures supplémentaires.

1 ab, face spirale; 2 ab, face ombilicale.

Fig. 3 ab. *Ticinella roberti* (GANDOLFI). Djebel Ouenza, base de l'Albien supérieur.

Individu macrosphérique montrant les tours internes déprimés par rapport au dernier tour.

Face spirale.

Fig. 4 ab. *Ticinella* (*Biticinella*) cf. *roberti* (GANDOLFI). Mont-Raynaud (Madagascar).

Individu microsphérique montrant des ouvertures supplémentaires sur la face spirale (figuré in SIGAL 1964, fig. 8). Individu traité au chlorure d'ammonium.

Face spirale.

Fig. 5 ab–7 ab. *Ticinella roberti* var. *bejaouaensis* n. var. Holotype (microsphérique). Forage de Diégo 215,2 m.

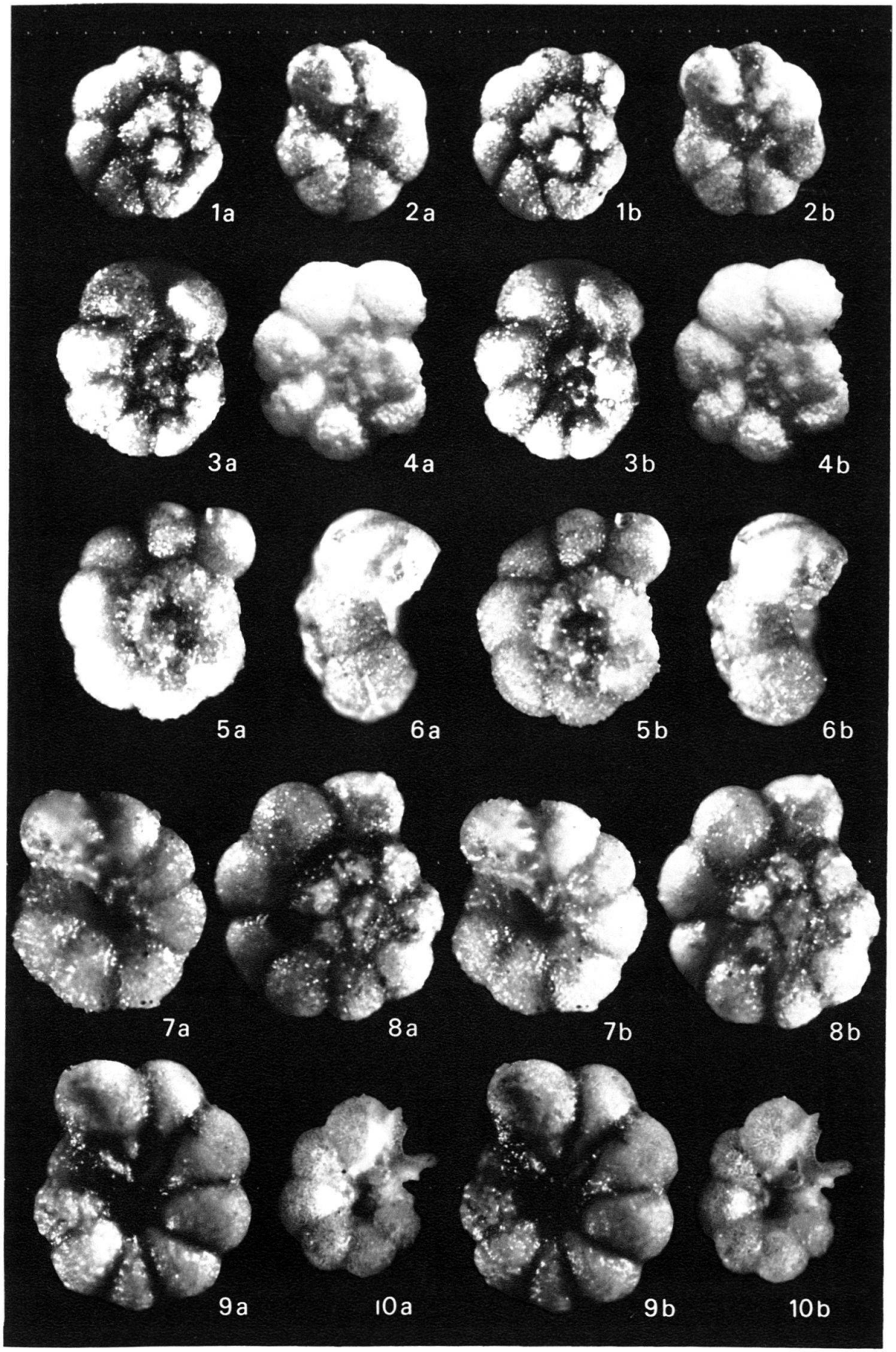
5 ab, face spirale; 6 ab, profil; 7 ab, face ombilicale.

Fig. 8 ab–9 ab. *Ticinella roberti* var. *bejaouaensis* n. var. Paratype. Djebel Bejaoua (Tunisie). Individu macrosphérique montrant un test très rugueux.

8 ab, face spirale; 9 ab, face ombilicale.

Fig. 10 ab. *Ticinella* cf. *raynaudi raynaudi* n. sp. Forage de Diégo 146 m.

Face ombilicale, montrant l'ouverture supplémentaire de la dernière loge (brisée) en position supralabiale, même par rapport à la loge précédente.



0 1 2 3 4 0,5 mm

3,75 cm

Planche VI

Grossissement: × 75

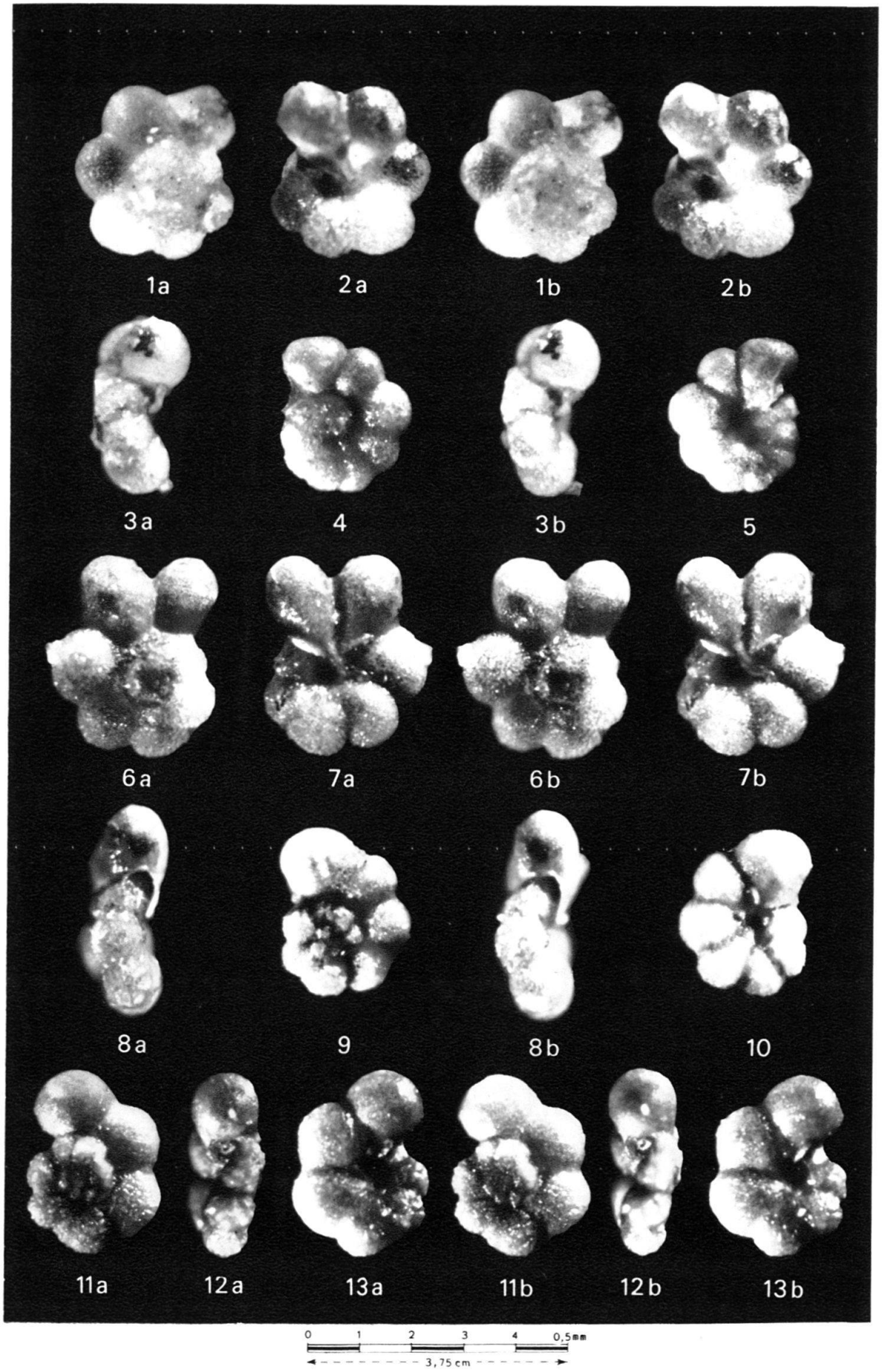
Fig. 1 ab–3 ab. *Ticinella raynaudi raynaudi* n. sp. Holotype (microsphérique). Forage de Diégo 166,1 m.
1 ab, face spirale; 2 ab, face ombilicale; 3 ab, profil.

Fig. 4–5. *Ticinella raynaudi* var. 1. Forage de Diégo 146 m. Variété (microsphérique) caractérisée par un plus grand nombre de loges au dernier tour.
4, face spirale; 5, face ombilicale.

Fig. 6 ab–8 ab. *Ticinella raynaudi* var. *digitalis* n. sp. n. var. Holotype (microsphérique). Forage de Diégo 146 m.
6 ab, face spirale; 7 ab, face ombilicale; 8 ab, profil.

Fig. 9–10. *Ticinella raynaudi* var. 2. Forage de Diégo 146 m.
Variété (microsphérique) établissant un passage à la var. *aperta*.
9, face spirale. 10, face ombilicale.

Fig. 11 ab–13 ab. *Ticinella raynaudi* var. *aperta* n. sp. n. var. Holotype (microsphérique). Forage de Diégo 130,7 m.
11 ab, face spirale; 12 ab, profil; 13 ab, face ombilicale.


1a
2a
1b
2b
3a
4
3b
5
6a
7a
6b
7b
8a
9
8b
10
11a
12a
13a
11b
12b
13b
0
1
2
3
4
0,5mm
3,75 cm