

**Zeitschrift:** Archives des sciences et compte rendu des séances de la Société  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 40 (1987)  
**Heft:** 3: Archives des Sciences

**Artikel:** La limite plio-quaternaire d'après foraminifères planctoniques : aux Grottes d'Hercule près de Tanger (Maroc)  
**Autor:** Wernli, Roland / Houzay, Jean-Pierre  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-740317>

#### **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:** 23.12.2025

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

# LA LIMITÉ PLIO-QUATERNaire D'APRÈS LES FORAMINIFÈRES PLANCTONIQUES, AUX GROTTES D'HERCULE PRÈS DE TANGER (MAROC)

PAR

**Roland WERNLI \* et Jean-Pierre HOUZAY \*\***

## RÉSUMÉ

La limite entre les zones à *Globorotalia inflata* et à *G. truncatulinoides* (limite plio-pléistocène) est mise en évidence par les foraminifères planctoniques au sein de la formation des «marnes sableuses litées» dans lesquelles sont emboîtés les «calcaires bioclastiques» des Grottes d'Hercule.

## ABSTRACT

The Plio-Pleistocene boundary (*Globorotalia inflata* zone — *G. truncatulinoides* zone) is demonstrated by planktonic foraminifera in sandy marls near the “Grottes d’Hercule” (Tangiers, Morocco). Description of the most important species is given.

## ZUSAMMENFASSUNG

In den feingeschichteten sandigen Mergeln (Formation der „marnes sableuses litées“) wird die Grenze zwischen der *Globorotalia inflata* und der *G. truncatulinoides* — Zone (Grenze Plio-Pleistozän) mit planktonischen Foraminiferen festgelegt. In diese Mergeln sind die bioklastischen Kalsteine der „Grottes d’Hercule“ eingelagert.

**Mots clefs:** limite plio-quaternaire, foraminifères planctoniques, Grottes d’Hercule, Tanger, Maroc.

\* Université de Genève, Département de Géologie et Paléontologie, 13, rue des Maraîchers, 1211 Genève 4, Suisse.

\*\* Société nationale Elf Aquitaine (Production), 6400, Pau, France.

## I. INTRODUCTION

Sur la côte Atlantique de la péninsule de Tanger, les Grottes d'Hercule, ouvertes le long du littoral dans les «calcaires bioclastiques», constituent un site archéologique de première importance car elles ont servi d'abris aux hommes depuis la Préhistoire jusqu'à nos jours. Les alentours sont particulièrement intéressants pour la connaissance du Tertiaire terminal au Maroc.

Les mollusques récoltés dans les «calcaires bioclastiques» sont attribués au Quaternaire ancien par LECOINTRE (1952). En 1970, H. FEINBERG et H. G. LORENZ signalent dans cette région une faune à *Globorotalia truncatulinoides*, *G. inflata* et *G. crassaformis* qu'ils attribuent alors au Pliocène supérieur.

Selon HUMBERT (1971, p. 42) qui reprend ces données, le «faciès bien lité de marnes sableuses» contenant ces microfaunes se trouve aussi bien au-dessus qu'au-dessous des calcaires bioclastiques à meules des Grottes d'Hercule. Il semble qu'il y ait eu confusion ici entre les faciès gréseux indurés des «marnes sableuses litées» (notre échant. BQ 105) et des lentilles gréseuses dans les «calcaires bioclastiques» sus-jacents, les deux faciès étant exploités pour des meules.

En 1978, FEINBERG (p. 122) replace ces mêmes faunes dans le Quaternaire en raison de la présence de *G. truncatulinoides*.

Cette région des Grottes d'Hercule est à notre connaissance le seul endroit au Maroc où est mise en évidence à l'affleurement la limite des zones à *G. inflata* et à *G. truncatulinoides* (limite plio-pleistocène), ce qui permet de compléter notre échelle biostratigraphique du Pliocène par foraminifères planctoniques (WERNLI, 1977, 1979, 1987), et de décrire les espèces marqueurs de ces niveaux.

Les échantillons ont été récoltés dans la série des «marnes sableuses litées» qui affleure en amont du pont sur l'oued Zitoun (fig. 1). Afin de concentrer les microfaunes, assez rares, les résidus de lavages ont été triés au CCl<sub>4</sub>. Il n'a pas été possible d'analyser de même les «calcaires bioclastiques», ceux-ci étant trop indurés pour des lavages micropaléontologiques.

Le matériel décrit dans cette étude est déposé au Laboratoire de micropaléontologie, Division de la Géologie générale, à Rabat.

## II. LITHOLOGIE ET STRATIGRAPHIE

Nous distinguons le long de notre profil, illustré figure 1, deux formations; la plus jeune, les «calcaires bioclastiques» étant emboîtés dans les «marnes sableuses litées» sous-jacentes. Bien qu'HUMBERT (1971, p. 42) suspecte cette distinction, il regroupe néanmoins en une seule unité lithologique (indice Cb, *pq*, carte géotechnique de Tanger, 1/25 000) tous les terrains reposant, aux Grottes d'Hercule, sur la nappe de Mellousa.

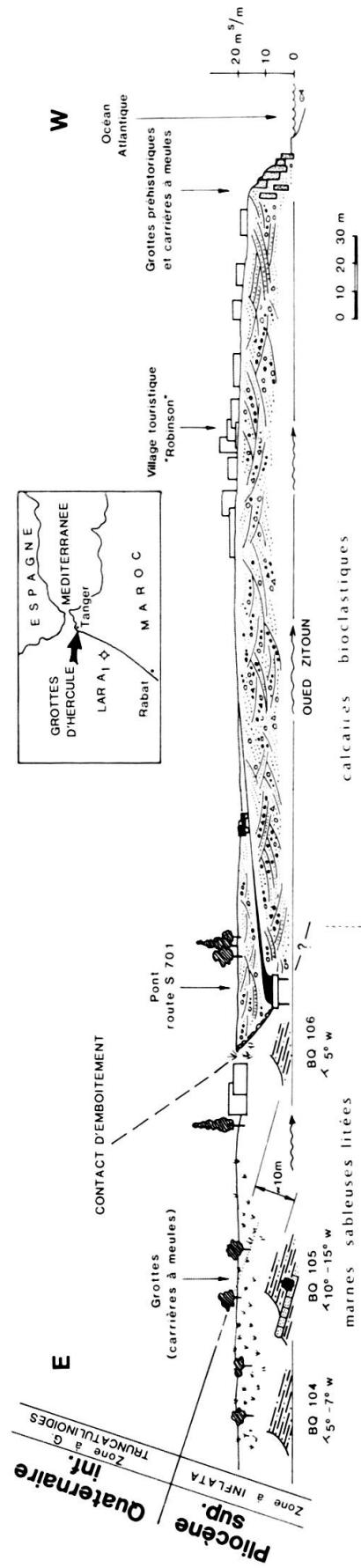


FIG. 1.

Vue des affleurements sur la rive gauche de l'oued Zitoun.

### a) Les marnes sableuses litées

C'est une succession bien stratifiée à l'échelle décimétrique, de marnes sableuses gris-beige et de lits plus sableux plus ou moins consolidés. Un gros banc de grès biodétritique d'environ 4 m d'épaisseur (exploité pour les meules) est intercalé dans cette série au droit d'une grotte (fig. 1, BQ 105). On ne note pas dans toute cette formation de stratifications obliques importantes, ni de passées clastiques grossières. La pétrographie des résidus de lavage montre une lithophase abondante (60% des grains) comprenant une majorité d'éléments lithiques, plus rarement du quartz non usé à émoussé luisant ou mat, et accessoirement des paillettes de micas blancs ou noirs.

La biophase comprend essentiellement des débris d'échinodermes, de serpules, de crustacés et des foraminifères remaniés du Crétacé, de l'Eocène et du Miocène inférieur et moyen.

— La faune autochtone, où le benthos domine largement le plancton (P/B = 1-5%), comprend une majorité de *Nonion*, *Ammonia*, *Elphidium* et *Cibicides* à côté de *Bolivina*, *Uvigerina*, *Bulimina*, *Textularia*, *Discorbis*, *Cassidulina*, *Valvularia*, *Planorbulinella*, *Cancris*, *Sphaeroidina*, *Pullenia*, quelques milioles et de très rares Nodosariidae (*Lagena*, *Nodosaria*) indiquant un milieu côtier peu profond de plate-forme littorale interne.

Nous n'avons pas retrouvé, parmi ce benthos, *Hyalinea balthica* (SCHRÖTER) considérée par certains comme marqueur du Calabrien (voir discussion in BAYLISS, 1969).

En ce qui concerne les espèces planctoniques, nous avons récolté:

- BQ 104 *Orbulina* spp., *Globorotalia obesa* BOLLI, *G. (Turborotalia)* spp., *G. inflata* (d'ORB.), *G. pachyderma* (EHRENBERG), *G. incompta* (CIFELLI), *Globigerina* aff. *praebulloides* BLOW, *G. aff. foliata* BOLLI, *G. glutinata* EGGER ?, *Globigerinita* sp. et *Globigerinoides elongatus* (d'ORB.).
- BQ 105 (faciès marneux au-dessus du gros banc induré): *Globorotalia* aff. *pachyderma* (EHRENBERG), *G. inflata*.
- BQ 106 *Globorotalia truncatulinoides truncatulinoides* (d'ORB.), *G. crassaformis crassaformis* (GALLOWAY et WISSLER) (délicatement conservée, non remaniée), *G. hirsuta* (d'ORB.) ?, *G. scitula gigantea* BLOW, *G. scitula* (BRADY) s. l., *G. inflata*, *G. (Turborotalia)* spp., *G. pachyderma*, *Globigerinoides elongatus*, *G. obliquus obliquus* BOLLI, *G. obliquus extremus* BOLLI, *G. ruber* (d'ORB.), *Turborotalita quinqueloba* (NATLAND), *Globigerina falconensis* BLOW, *G. foliata* BOLLI, *G. praebulloides* s. l., *G. bulloides* d'ORB., *Orbulina* spp. et *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* sans cortex (WERNLI, 1980).

Dans ces trois faunes on trouve quelques *Globorotalia* carénées appartenant à *G. miotumida miotumida* JENKINS, *G. miotumida explicationis* JENKINS, *G. mero-tumida* BANNER et BLOW, *G. plesiotumida* BLOW et BANNER, ainsi que *Globigerina nepenthes* TODD. L'état de conservation de ces tests n'est pas franchement différent de celui du reste de la faune, mais nous les considérons comme remaniés car il paraît maintenant clair qu'au Maroc les *Globorotalia* carénées citées ci-dessus s'éteignent vers la limite mio-pliocène (base de la zone à *G. margaritae*). Quant à *G. nepenthes*, la plupart des paléontologistes place sa disparition dans la zone à *G. crassaformis* (Pliocène moyen) et considère cet événement comme un bon marqueur.

Sur la base des faunes autochtones, assez pauvres, mais qui comptent quand même environ 100 individus de plancton dans l'échantillon BQ 106, nous pouvons placer la limite plio-pleistocène (limite des zones à *G. inflata* et à *G. truncatulinoides*) entre les échantillons BQ 105 et BQ 106, donc au sein de la formation des «marnes sableuses litées».

Cette limite plio-pleistocène est estimée actuellement à 1,8 m. a. par la plupart des stratigraphes (BERGGREN et van COUVERING 1974, CITA et GARTNER, 1973, etc.).

## b) Les calcaires bioclastiques

Ils forment une épaisse lentille qui va du pont sur l'oued Zitoun jusqu'à la mer, et sur laquelle est bâtie le village touristique «Robinson». C'est dans ce calcaire, sur le littoral, que se trouvent les fameuses grottes préhistoriques qui ont servi ultérieurement de carrières pour l'extraction de meules. Ces roches que nous n'avons pas analysées en détail ont déjà été bien décrites par HUMBERT et MARIOTTI (1971, p. 77).

L'abondance du matériel grossier lithoclastique (galets pluricentimétriques), donnant parfois de véritables passées conglomératiques, de gros fragments de coquilles roulées, et la stratification fortement oblique et en chenaux, différencient nettement cette unité des «marnes sableuses litées» sous-jacentes.

Les «calcaires bioclastiques» reposent en discordance, à la fois angulaire et de ravinement sur les «marnes sableuses litées» et l'érosion a été suffisante pour provoquer l'emboîtement des deux formations, donnant ainsi faussement l'impression d'un simple changement latéral de faciès. La confusion est d'autant plus aisée que les carrières à meules en amont du pont sur l'oued Zitoun (éch. BQ 105) et celles du littoral sont creusées dans un matériau assez similaire au premier abord. Mais les observations pétrographiques, comme on l'a vu, ne montrent pas d'analogie véritable et surtout, le contact d'emboîtement qui est une véritable paléofalaise soulignée par des concrétions blanches carbonatées, pulvérulentes, est nettement visible au droit du pont.

Quant à l'âge des «calcaires bioclastiques» nous n'avons pas pu le contrôler par les foraminifères car nous n'y avons pas trouvé de niveaux susceptibles d'être lavés. Ils sont donc post base de la zone à *G. truncatulinoides* ce qui est en accord avec le terme de «Quaternaire ancien» donné par LECOINTRE en 1952.

### III. DESCRIPTION SYSTÉMATIQUE (R. WERNLI)

#### ***Globorotalia truncatulinoides* (d'ORBIGNY) sensu stricto** Pl. I, figs 1, 2.

*Rotalina truncatulinoides* d'ORBIGNY, 1839, in BARKER-WEBB et BERTHELOT, Hist. nat. Iles Canaries, vol. 2, pt. 2, pl. 2, figs 25-27. Néotype proposé par BLOW, 1969, p. 403, pl. 5, figs 10-12 [= *Globorotalia (Globorotalia) truncatulinoides*].

*Globorotalia truncatulinoides*. — ROBBA, 1969, pl. 40, fig. 6.

*Globorotalia truncatulinoides*. — BIZON et BIZON, 1972 (atlas), pp. 136-137, figs 1, 2, 4, 5.

*Globorotalia truncatulinoides*. — CITA et al., 1973, p. 1331, pl. 16, figs 1, 2.

*Globorotalia truncatulinoides*. — STAINFORTH et al., 1975, p. 416, figs 209-211.

*Globorotalia truncatulinoides*. — CIFELLI et STERN-BENIER, 1976, pl. 3, figs 1, 5.

En ce qui concerne la nomenclature de cette espèce et le choix du néotype nous renvoyons à BLOW (1969).

Les individus récoltés sont tous de petite taille (inférieure à 400  $\mu$ ) mais parfaitement reconnaissables par la forme des loges sur la face spirale. L'exemplaire le plus gros et le plus typique illustré pl. I, fig. 1, montre un test à face spirale plane et à face ombilicale conique-pointue. La forme des loges sur la face spirale est très caractéristique et diagnostique de cette espèce; elle sont subrectangulaires, allongées tangentiallement avec des sutures limbées presque droites, en crosse de hockey. Du côté ombilical, les loges sont fortement coniques avec un umbo prononcé entourant un ombilic étroit et relativement profond. La carène équatoriale est nette, en bourrelet granuleux.

Les petits individus, tel celui illustré pl. I, fig. 2, sont des formes immatures et ont le test plus lisse et plus transparent que l'individu décrit ci-avant. La face ombilicale est moins conique et les sutures sont plus arrondies sur la face spirale. Cependant, on notera que la dernière loge montre déjà nettement une suture en crosse de hockey. Ce caractère, typique de *G. truncatulinoides*, s'affirme donc au cours de l'ontogenèse à partir de la onzième ou douzième loge.

Récolte: 10 individus, éch. BQ 106.

L'apparition de cette espèce marque pour nous la base de la zone à *G. truncatulinoides*, base du Pléistocène.

**Globorotalia crassaformis crassaformis (GALLOWAY et WISSLER)**  
Pl. II, fig. 1.

Pour la description et la synonymie de ce taxon nous renvoyons à WERNLI (1979).

Nous n'avons récolté qu'un individu de taille normale et typique de *G. crassaformis crassaformis* dans l'échantillon BQ 104 (Pl. II, fig. 1). Tous les autres tests ont une petite taille (250-300  $\mu$ ) et sont probablement des immatures, ce qui n'autorise pas une détermination au niveau sous-spécifique. Ils possèdent une face ombilicale plutôt hémisphérique que conique pointue, et ressemblent en plus petit, à *G. crassaformis ronda* BLOW. Selon STAINFORTH *et al.* (1975, fig. 19) cette dernière apparaît juste avant *G. truncatulinoides*, à l'extrême sommet du Pliocène.

**Globorotalia hirsuta (d'ORBIGNY)?**  
Pl. II, fig. 2.

*Rotalina hirsuta* d'ORBIGNY, in BARKER-WEBB et BERTHELOT, 1839, p. 131, pl. 1, figs 37-39. Néotype désigné par BLOW, 1969, pp. 398-400, pl. 8, figs 1-3 [= *Globorotalia (Globorotalia) hirsuta*].

Nous ne donnerons ici ni synonymie, ni discussion taxinomique pour cette espèce qui à notre avis est encore mal définie par rapport à *G. prae hirsuta* BLOW et *G. margaritae* BERMUDEZ et BOLLI. Pour cette raison l'individu unique récolté à BQ 106 et illustré pl. II, fig. 2, est déterminé avec doute.

Le test est lenticulaire biconvexe, caréné sur toute la périphérie équatoriale, et compte 4½ loges dans le dernier tour. Sur la face ombilicale, les loges sont légèrement bombées, sauf la dernière qui montre un fort umbo vers l'ombilic. Cette dernière loge est assez grande, l'angle des sutures interloculaires atteignant 120°, et couvre ainsi presque la moitié de la face ombilicale du test.

Sur la face spirale, qui est moyennement convexe, les sutures des loges sont bien arrondies et limbées. La surface du test est lisse sur la dernière loge, finement pustuleuse ailleurs.

**Globorotalia inflata (d'ORBIGNY)**  
Pl. I, figs 5, 6.

*Globigerina inflata* d'ORBIGNY, in BARKER-WEBB et BERTHELOT, 1839, p. 134, pl. 2, figs 7-9. Néotype désigné par BANNER et BLOW, 1967, pp. 144-146, pl. 4, fig. 1 [= *Globorotalia (Globorotalia) inflata*].

*Globorotalia inflata*. — STAINFORTH *et al.*, 1975, figs 171, 172.

*Globorotalia inflata*. — CIFELLI et STERN-BENIER, 1976, pl. 3, fig. 2.

Les individus récoltés sont de petite taille (diam. moy. 300  $\mu$  contre 520  $\mu$  pour le néotype) mais montrent bien les caractères de l'espèce: ce sont une face spirale presque plane et des loges fortement enflées du côté ombilical. On en compte 3 à 3½ dans le dernier tour. L'ouverture, interiomarginale, ombilicale à extra-ombilicale,

est assez grande et largement arrondie. L'individu de la pl. I, fig. 6 montre une ouverture basse et mal développée probablement parce qu'il est immature.

Sur la face spirale les loges sont allongées tangentiellement, séparées par des sutures légèrement déprimées. En ce qui concerne la taille des tests, on notera que dans le sondage offshore LAR A<sup>1</sup>, situé à 33 km au large de Larache (fig. 1), les *G. inflata* du même âge, très abondantes, ont un diamètre maximal de 420  $\mu$ .

*G. inflata* a été récoltée dans les trois échantillons étudiés. Son apparition, définit la base de la zone à *G. inflata* équivalente du Pliocène supérieur (p<sup>3</sup>) par convention au Maroc. On notera à ce propos que la limite des zones à *G. crassaformis* et à *G. inflata* (limite p<sup>2</sup>/p<sup>3</sup> = limite Pliocène moyen-Pliocène supérieur) n'a encore jamais été découverte à l'affleurement au Maroc. FEINBERG (1976) suppose sa présence dans le sondage MO<sup>1</sup> (Rharb) mais le fait reste à contrôler.

PLANCHE I.

Tous les individus  $\times 110$ .  
Échantillon BQ 106 (zone à *G. truncatulinoides*, Pléistocène inférieur).

FIG. 1.

*Globorotalia truncatulinoides* (d'ORB.) sensu stricto, a) vue latérale, b) vue spirale, c) vue ombilicale.

FIG. 2.

*Globorotalia truncatulinoides* (d'ORB.) sensu stricto, forme juvénile, a) vue latérale, b) vue spirale, c) vue ombilicale.

FIG. 3.

*Globorotalia pachyderma* (EHRENBERG), a) vue ombilicale, b) vue spirale, c) vue latérale.

FIG. 4.

*Globorotalia pachyderma* (EHRENBERG), a) vue latérale, b) vue ombilicale.

FIG. 5.

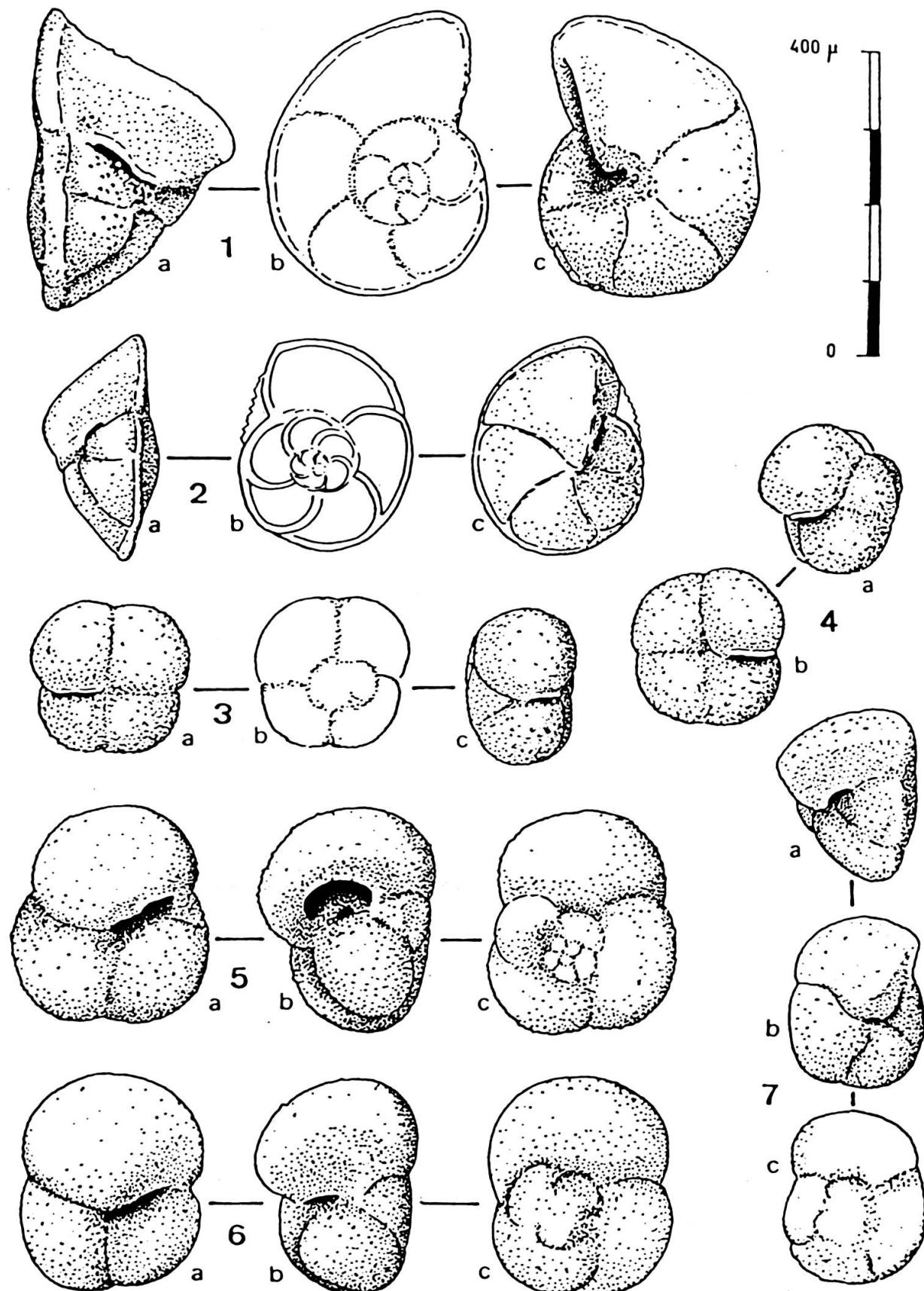
*Globorotalia inflata* (d'ORB.), a) vue ombilicale, b) vue latérale, c) vue spirale.

FIG. 6.

*Globorotalia inflata* (d'ORB.), individu atypique par son ouverture basse, a) vue ombilicale, b) vue latérale, c) vue spirale.

FIG. 7.

*Globorotalia crassaformis* (GALLOWAY et WISSLER), sensu lato, forme juvénile, a) vue latérale, b) vue ombilicale, c) vue spirale.



**Globorotalia pachyderma (EHRENBERG)**

Pl. I, figs 3, 4.

*Aristospira pachyderma* EHRENBERG, 1861, pp. 276-277, 303.*Globigerina pachyderma*. — ROBBA, 1969, pl. 39, figs 1-12.*Globigerina pachyderma*. — BIZON et BIZON, 1972, p. 172, figs 1-3.*Globorotalia (Turborotalia) pachyderma*. — BANDY, 1972, pl. 1, figs 1-7.*Globigerina pachyderma*. — CIFELLI, 1973, pl. 1, figs 8-12, pl. 2, figs 1-4.*Globigerina pachyderma*. — CITA et al., 1973, p. 1307, pl. 4, figs 1, 3.

Le matériel récolté est trop peu abondant pour que nous discutions en détail la taxinomie, la synonymie et la nomenclature de cette espèce. Elle a été attribuée selon les auteurs à *Globigerina*, *Globorotalia* et *Neogloboquadrina* et considérée comme synonyme de *G. borealis* d'ORBIGNY par BANNER et BLOW (1960). On lira donc à ce sujet ces derniers auteurs, ainsi que BANDY (1972), CIFELLI (1973) et COLLEN et VELLA (1973).

Les tests ont en moyenne 200  $\mu$  de grand diamètre, avec une forme subcarrée déterminée par 4 loges de taille presque égale dans le dernier tour. L'enroulement est compact, en trochospire basse, mais on note fréquemment que la dernière loge est déplacée du côté ombilical (pl. I, fig. 4). Sur la face ombilicale les sutures forment

## PLANCHE II.

Tous les individus  $\times 110$ .

## FIG. 1.

*Globorotalia crassaformis crassaformis* (GALLOWAY et WISSLER), a) vue spirale, b) vue latérale, c) vue ombilicale, BQ 104.

## FIG. 2.

*Globorotalia hirsuta* (d'ORB.)?, a) vue spirale, b) vue ombilicale, c) vue latérale, BQ 106.

## FIG. 3.

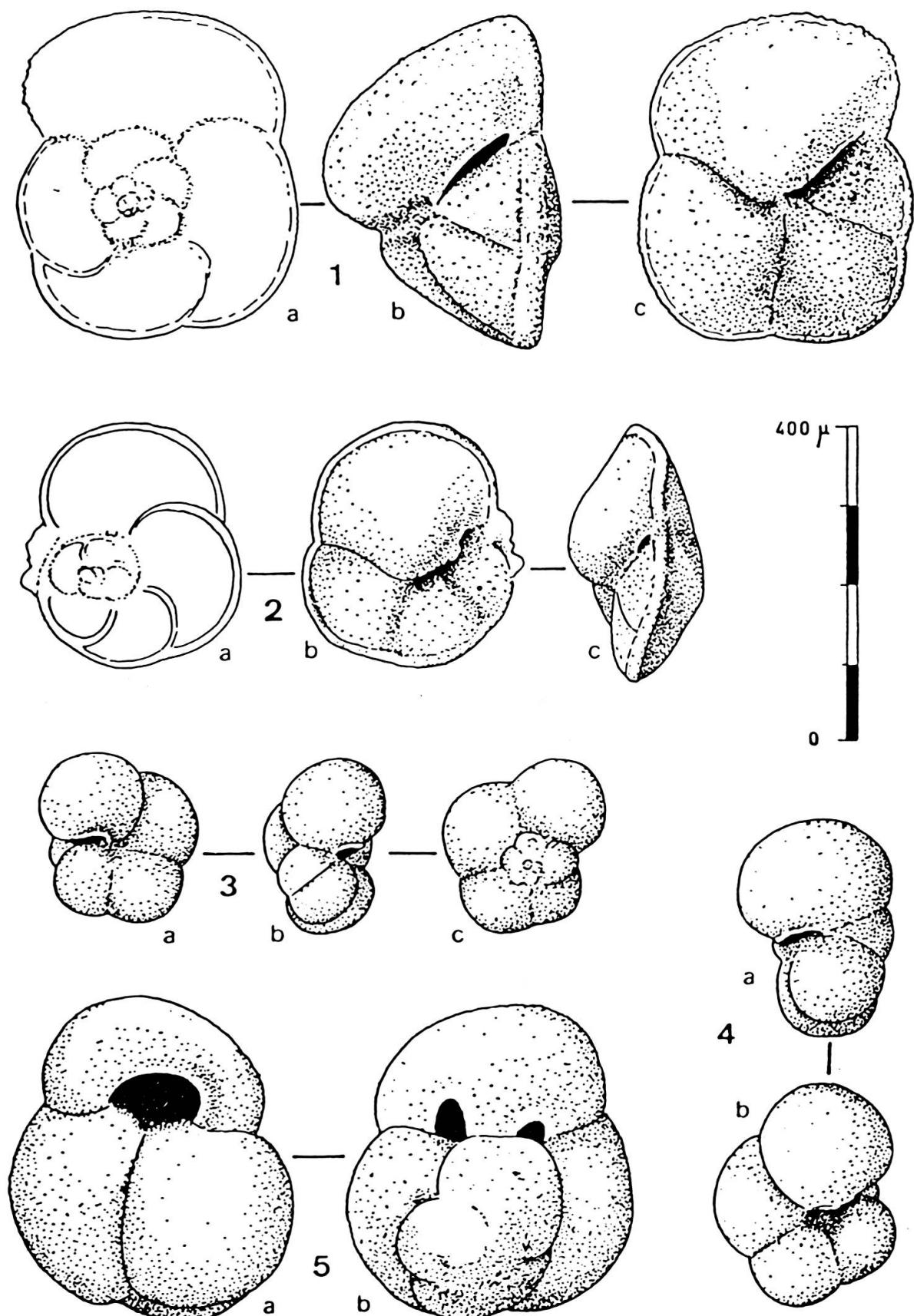
*Globorotalia incompta* (CIFELLI), a) vue ombilicale, b) vue latérale, c) vue spirale, BQ 104.

## FIG. 4.

*Globorotalia incompta* (CIFELLI), a) vue latérale, b) vue ombilicale, BQ 106.

## FIG. 5.

*Globigerinoides elongatus* (d'ORB.), a) vue ombilicale, b) vue spirale, BQ 106.



un dessin en croix orthogonale ayant pour centre un ombilic peu profond. Sur la face spirale les sutures sont assez droites, mais leur dessin, comme celui des tours jeunes, est peu visible, la paroi étant grossièrement granuleuse.

L'ouverture, munie d'une lèvre, est en fente basale ombilicale à extraombilicale, ce qui justifie le placement de cette espèce dans le genre *Globorotalia*.

La majorité de nos individus ont un enroulement senestre (indice d'eau froide, BANDY, 1972) mais leur faible nombre n'autorise pas de conclusion à ce sujet.

*G. pachyderma* diffère de *G. pseudopachyderma* CITA, PREMOLI-SILVA et ROSSI, essentiellement par l'accroissement de la taille des loges et la forme de l'ouverture: chez *G. pseudopachyderma* cet accroissement est lent mais régulier et ne montre pas de distortion de la trochospire si fréquente chez *G. pachyderma*. En outre, son ouverture est cachée, sans lèvre visible et l'ombilic est très étroit et relativement profond. *G. pseudopachyderma* est connue au Maroc, depuis le Miocène supérieur (zone à *G. dutertrei*) jusqu'au Pliocène moyen (zone à *G. crassaformis*).

### ***Globorotalia incompta* (CIFELLI)**

Pl. II, fig. 3.

*Globigerina incompta* CIFELLI, 1961, p. 83, pl. 4, figs 1-7.

En supplément à la synonymie citée in WILDI et WERNLI (1977, p. 224), nous ajouterons:

*Globigerina incompta*. — ROBBA, 1969, pl. 38, figs 14, 15.

*Globorotalia incompta*. — CASALE, 1969, pl. 10, fig. 3.

*Globorotalia ex. gr. incompta*. — CATALANO et SPROVIERI, 1971, p. 249, pl. 5, figs 11-13.

Cette petite *Globorotalia*, jusqu'à présent peu signalée au Maroc, est omniprésente depuis le Miocène supérieur jusqu'au Pleistocène inférieur. Elle est caractérisée par sa trochospire basse, des loges subsphériques séparées par des sutures bien incitées. On en compte 4 à 4½ dans le dernier tour, la dernière étant souvent un peu plus large que haute et décalée du côté ombilical. L'ouverture est extraombilicale, munie d'une lèvre.

Comme l'a démontré CIFELLI (1973) les *G. pachyderma* sans cortex (surface water forms) sont difficiles à distinguer de *G. incompta* lorsque les populations sont insuffisantes, et on notera que pour BANDY (1972) ces deux espèces sont synonymes. La pauvreté de notre matériel ne nous permet pas de prendre position à ce sujet.

### **REMERCIEMENTS**

Nous remercions M. M. BENSAID, chef de la Direction de la Géologie au Ministère de l'Energie et des Mines à Rabat qui a autorisé la publication de ces résultats. Notre gratitude va également à M. J. DESTOMBES pour la correction du texte et à M. G. SUTER pour l'intérêt qu'il a manifesté à l'égard de nos recherches.

## AVERTISSEMENT

Cet article a été accepté pour publication en 1979 par la revue «Géologie méditerranéenne» et son impression stoppée pour des raisons indépendantes de notre volonté au stade des premières épreuves en 1981. Devant l'impossibilité de récupérer les dessins originaux, la présente édition a été faite sur la base de copies d'épreuves dont le lecteur voudra bien excuser les imperfections.

## RÉFÉRENCES

- BANDY, O. L. (1967): Foraminiferal definition of the boundaries of the Pleistocene in southern California, USA. — *Progress Oceanogr.*, 4, 27-49, Oxford.
- (1972): Origin and development of Globorotalia (Turborotalia) pachyderma (Ehrenberg). — *Micro-paleontology*, 18/3, pp. 294-318.
- BANNER, F. T. & W. H. BLOW (1967): The origin, evolution and taxonomy of the foraminiferal genus Pulleniatina Cushman, 1927. — *Micropaleontology*, 13/2, pp. 133-162.
- BAYLISS, D. D. (1969): The distribution of Hyalinea baltica and Globorotalia truncatulinoides in the type Calabrian. — *Lethaia*, 2/2, pp. 133-143.
- BLOW, W. H. (1969): Late middle Eocene to recent planktonic foraminiferal biostratigraphy, in Brönnimann, P. et Renz, H. H., *Proc. I Plankt. conf.*, Genève, vol. I, pp. 199-422, Brill, Leiden.
- BOLLI, H. M. et J. B. SAUNDERS (1985): Oligocene to Holocene low latitude planktic foraminifera. — In BOLLI, H. M., J. B. SAUNDERS et K. PERCH-NIELSEN. *Plankton Stratigraphy*, Cambridge, 155-262.
- CASALE, V. (1969): Studio micropaleontologico della sezione pliocenica di Enna. — *Atti Accad. Gioenia Sci. nat. Catania* (7), vol. I (suppl. Sci. geol., 1969), pp. 307-478.
- CATALANO, R. & R. SPROVIERI (1971): Biostratigrafia di alcune serie saheliane (Messiniano inferiore) in Sicilia. — *Proc. II Plankt. Conf.*, Roma, I, pp. 211-250, Ed. Tecnoscienza, Roma.
- CIFELLI, R. (1961): Globigerina incompta, a new species of pelagic foraminifera from the North Atlantic. — *Contr. Cushman Found. foram. Res.*, 12/3, pp. 83-86.
- (1973): Observations on Globigerina pachyderma (Ehrenberg) and Globigerina incompta Cifelli from the North Atlantic. — *J. foram. Res.*, 3/4, pp. 157-166.
- CIFELLI, R. & C. STERN BENIER (1976): Planktonic foraminifera from near the west African coast and a consideration of faunal parcelling in the north Atlantic. — *J. foram. Res.*, 6/4, pp. 258-278.
- CITA, M. B. & S. GARTNER (1973): Studi sul Pliocene e sugli al passaggio dal Miocene al Pliocene, IV: The stratotype Zanclean, foraminiferal and nannofossil biostratigraphy. — *Riv. Ital. Pal.*, 79/4, pp. 503-558.
- CITA, M. B., M. A. CHIERICI, G. CIAMPO, M. MONTCHARMONT ZEI, S. d'ONOFRIO, W. B. F. RYAN & R. SCORZIELLO (1973): The Quaternary records in the Thyrrenian and Ionian basins of Mediterranean sea. — *Init. Rep. Deep Sea Drilling Project*, 13, pp. 1263-1339, US Govern. print. office, Washington.
- COLLEN, J. D. & P. VELLA (1973): Pliocene planktonic foraminifera, southern North Island, New Zealand. — *J. Foram. Res.*, 3/1, pp. 13-29.
- FEINBERG, H. & H. J. LORENZ (1970): Nouvelles données stratigraphiques sur le Miocène supérieur et le Pliocène du Maroc nord-occidental. — *Notes Mém. Serv. géol. Maroc*, 225, pp. 21-26.
- FEINBERG, H. (1976): Mise en place, au Pliocène, d'une nappe de glissement à l'extrémité sud-occidentale de la chaîne du Rif (Maroc). — *C.R. somm. Soc. géol. France*, 6, pp. 273-276.
- (1978): Les séries tertiaires du Préif et des dépendances post-tectoniques du Rif (Maroc). — Thèse Etat, Univ. Toulouse, 263 p.

- GIGOUT, M. (1957): Sur le Quaternaire marin au sud du cap Spartel (Maroc septentrional). — *C.R. Acad. Sci. Paris*, 244/12, pp. 1661-1663.
- HUMBERT, M. (1971): Mémoire explicatif de la carte géotechnique de Tanger au 1/25 000, chap. II; géologie et morphologie. — *Notes Mém. Serv. géol. Maroc*, 222 bis, pp. 31-46, avec la carte géotechnique hors texte, n° 222.
- HUMBERT, M. & M. V. MARIOTTI (1971): idem ci-dessus, chap. IV; étude géotechnique, pp. 61-99.
- IACCARINO, S. (1985): Mediterranean Miocene and Pliocene planktic foraminifera. — *In Bölli, H. M., J. B. Saunders et K. Perch-Nielsen. Plankton Stratigraphy*, 283-314, Cambridge.
- LECOINTRE, G. (1952): Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marins de la Côte atlantique du Maroc. — *Notes Mém. Serv. géol. Maroc*, 99 (2 tomes).
- MÉDIONI, R. & R. WERNLI (1978): Etude géologique du bassin post-nappe mio-pliocène du Charf-el-Akab (Province de Tanger, Maroc). — *Notes Mém. Serv. géol. Maroc*, n° 275 (40), pp. 107-133.
- RIO, D., R. SPROVIERI, E. DI STEPHANO et I. RAFFI (1984): Globorotalia truncatulinoides (d'Orbigny) in the Mediterranean upper Pliocene geologic record. — *Micropaleont.*, 30/2, 121-137.
- ROBBA, E. (1969): Il Plio-Pleistocene della zona di Taranto. — *Riv. Ital. Paleont.*, 75/3, pp. 605-672.
- STAINFORTH, R. M., J. L. LAMB, H. LUTERBACHER, J. H. BEARD & R. M. JEFFORDS (1975): Cenozoic planktonic foraminiferal zonation and characteristics of index forms. — *Univ. Kansas paleont. Contrib.* 62, pp. 1-425.
- WERNLI, R. (1977): Les foraminifères planctoniques de la limite mio-pliocène dans les environs de Rabat (Maroc). — *Eclog. geol. Helv.*, 70/1, pp. 143-191.
- (1978): La base du Moghrebien est d'âge pliocène moyen (zone à *G. crassaformis*) dans la Mamora (Maroc). — *Arch. Sci. (Genève)*, 31/2, pp. 129-132.
- (1979): Le Pliocène de la Mamora (Maroc): Stratigraphie et foraminifères planctoniques. — *Eclogae geol. Helv.*, 72/1, 119-143.
- WERNLI, R. (1980): Les Sphaeroidinellopsis sans cortex (Foraminifères) du Mio-pliocène marocain. — *Arch. Sci. (Genève)*, 32/3, 267-274.
- (1987): Micropaléontologie du Néogène post-nappes du Maroc septentrional et description systématique des foraminifères planctoniques. — *Notes Mém. Serv. géol. Maroc*, 331 (sous presse, prétrage 266 p. chez l'auteur).
- WILDI, W. & R. WERNLI (1977): Stratigraphie et micropaléontologie des sédiments pliocènes de l'oued Laou (côte méditerranéenne marocaine). — *Arch. Sci. (Genève)*, 30/2, pp. 213-228.