

Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 30 (1977)
Heft: 2

Artikel: Stratigraphie et micropaléontologie des sédiments pliocènes de l'Oued Laou (côte méditerranéenne marocaine)
Autor: Wildi, Walter / Wernli, Roland
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-739822>

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: 29.06.2025

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

STRATIGRAPHIE ET MICROPALÉONTOLOGIE DES SÉDIMENTS PLIOCÈNES DE L'OUED LAOU (CÔTE MÉDITERRANÉENNE MAROCAINE)

par

Walter WILDI et Roland WERNLI

Service de la Carte géologique, Rabat

RÉSUMÉ

Dans cette vallée d'origine tectonique, le Pliocène inférieur à *Globorotalia margaritae*, transgressif sur le substratum paléozoïque et mésozoïque, comprend trois formations: Les marnes de Tassefete, surmontées par les Sables jaunes, et en amont, les Sables gris de Tirinense, équivalent latéral probable des marnes de Tassefete. La faune variée de foraminifères planctoniques et benthiques ainsi que la sédimentologie des dépôts indiquent un milieu de paléoria assez profonde communiquant bien avec la pleine mer.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Oued Laou, einem Tal tektonischen Ursprungs im nördlichen Rifgebirge, transgrediert das untere Pliozän (*Globorotalia margaritae* — Zone) auf ein paläozoisches und mesozoisches Substratum. Drei marine Formationen können unterschieden werden: Die „Marnes de Tassefete“, im Unterlauf des Flusses, werden überlagert von den „Sables jaunes“. Bergwärts bilden die „Sables gris de Tirinense“ ein gröber detritisches Äquivalent der „Marnes de Tassefete“. Die benthonischen und planktonischen Foraminiferen und die Sedimente weisen auf eine tiefe Paläoria hin, die mit dem offenen Meer in Verbindung stand.

ABSTRACT

The oued Laou Valley of tectonic origin is filled up with Lower Pliocene (*G. margaritae* zone) marine sediments transgressing on the palaeozoic and mesozoic substratum. Three formations are distinguished: The “Marnes de Tassefete” overlapped by the “Sables jaunes” and up the river, the “Sables gris de Tirinense”, probable lateral equivalent of the “Marnes de Tassefete”. The various benthonic and planktonic foraminiferal fauna as well as the sedimentology indicate a deep palaeoria with good communications with the open sea water masse.

I. — INTRODUCTION

Le long de la côte méditerranéenne marocaine plusieurs vallées profondes entaillées dans l'édifice des nappes du Rif interne sont remplies de sédiments néogènes marins.

Le Pliocène inférieur à *Globorotalia margaritae* a été reconnu par FEINBERG & LORENZ (1970, p. 22) dans les oueds Smir, Martil et Laou, mais mis à part ces données ponctuelles, la lithostratigraphie et la micropaléontologie du Pliocène transgressif sur cette portion de côte sont encore mal connues. Parmi ces vallées, celle de l'oued Laou offre les meilleurs affleurements, en particulier depuis l'ouverture récente de la nouvelle piste menant à Chefchaouene.

Le but de cette étude est de présenter la cartographie, la lithostratigraphie et la micropaléontologie des sédiments de la transgression pliocène dans cette vallée, et un essai d'interprétation paléogéographique. Elle apporte, de ce fait, des éléments importants pour la compréhension de l'histoire de la mer d'Alboran au Néogène.

Géologie régionale

L'oued Laou, prend sa source vers Bab Taza, à 1000 m d'altitude, dans des terrains appartenant aux Nappes des Flyschs et au Domaine externe. Il suit tout d'abord en direction N le front de la Dorsale calcaire, pour rejoindre, au-delà de Chefchaouène, son affluent septentrional, l'oued El Kebir. Le fleuve prend alors une direction perpendiculaire aux axes des unités structurales et pénètre dans une cluse étroite et profonde, traversant successivement les Nappes des Flyschs et l'Unité de Tanger, la Dorsale calcaire et la klippe paléozoïque de Talembote, et, dans les derniers kilomètres de son cours, les nappes Ghomarides et les Sebtides.

FALLOT (1937) fut le premier à signaler les marnes et sables de la plaine de Tirinense, qu'il attribua au Pliocène par analogie de faciès avec les terrains datés dans la plaine de Tetouan. Par contre, les affleurements étendus de la basse vallée figurent sur sa carte au 1/50 000 (FALLOT et MARIN, 1936-1939), en Quaternaire.

Les premières datations par foraminifères planctoniques sont dues à FEINBERG et LORENZ (1970, p. 22) qui ont reconnu *Globorotalia margaritae* du Pliocène inférieur dans des sondages hydrogéologiques.

Les levés de la carte géologique, au 1/50 000, feuille Talembote, ont été exécutés par W. WILDI de 1971 à 1975, qui disposait des contours de KORNPROBST (1974) pour le paléozoïque et de minutes de ce dernier et de A. FAURE-MURET pour le Néogène.

Origine de la vallée de l'oued Laou

Les arguments suivant nous laissent à penser que l'oued Laou est essentiellement une vallée d'origine tectonique et que l'érosion n'a joué qu'un rôle secondaire dans sa genèse.

1. Les unités supérieures de la Dorsale calcaire sont différentes de part et d'autre de l'oued (WILDI, NOLD & UTTINGER, à paraître).
2. Les axes structuraux des unités dorsaliennes sur les deux flancs de la vallée, plongent en direction de l'oued.

3. L'échancrure du front de la Dorsale calcaire, laissant apparaître en demi-fenêtre les nappes des flyschs et les unités du Domaine externe, est antérieure ou synchrone du chevauchement de celle-ci.

4. La klippe paléozoïque de Talembote est le témoin le plus externe du chevauchement des Unités ghomarides sur la Dorsale calcaire et les Nappes des Flyschs. Elle s'est probablement avancée dans une dépression correspondant à l'oued Laou.

5. L'accident intradorsalien du J. Lakraa, ayant joué surtout en faille normale, s'amorti dans l'oued Laou (WILDI, NOLD & UTINGER, à paraître).

6. Des failles de distension, d'âge néogène supérieur probable, on abaissé le fond de la vallée d'environ 200 m.

MAURER (1968) a défini dans l'oued Laou une topographie « pontienne », caractérisée par des replats élevés et de grandes surfaces à courbures douces. Elle longe le pied de la Dorsale calcaire de Chefchaouène à Talembote à une altitude comprise entre 500 et 600 m. Nous lui attribuons également les pentes septentrionales du Jebel Tazoute et les replats des villages perchés entre 800 et 900 m.

Selon notre hypothèse, les Sables gris de Tirinasse se sont déposés sur cette surface pontienne, effondrée d'environ 200 m par des failles de distensions.

La position élevée de ce bassin (à 350 m d'altitude, vers Ibouharane) et son décalage axial par rapport à l'oued qui coule dans une gorge profonde 250 m plus bas, suggère que le creusement de celle-ci, de Talembote à Afertane, est postérieur aux dépôts des sables de Tirinasse.

II. — LITHOSTRATIGRAPHIE

Dans la basse vallée de l'oued Laou, nous avons reconnu trois formations marines pliocènes et des faciès bréchiqes qui les accompagnent (fig. 1 et 2).

- a) *La formation des Sables jaunes*, qui forme les croupes élevées entre la Méditerranée et l'oued Tassikeste.
- b) *La formation des Marnes de Tassefete*, sous-jacente à la première, et transgressive sur le substratum paléozoïque et mésozoïque en amont, près du « col du café ».
- c) *La formation des Sables gris de Tirinasse*, constituant la plaine de Tirinasse. Elle est, à notre avis, un équivalent latéral, au fond de la paléoria, des Marnes de Tassefete.
- d) Des sédiments grossiers détritiques terrigènes, marins ou fluviatils, représentés par des graviers (à Ibouharane), des brèches de pente (à Tamrabete, au barrage d'irrigation et à Tassefete) et des brèches et des sables rouges (route de Tetouan), accompagnent les trois formations en question.

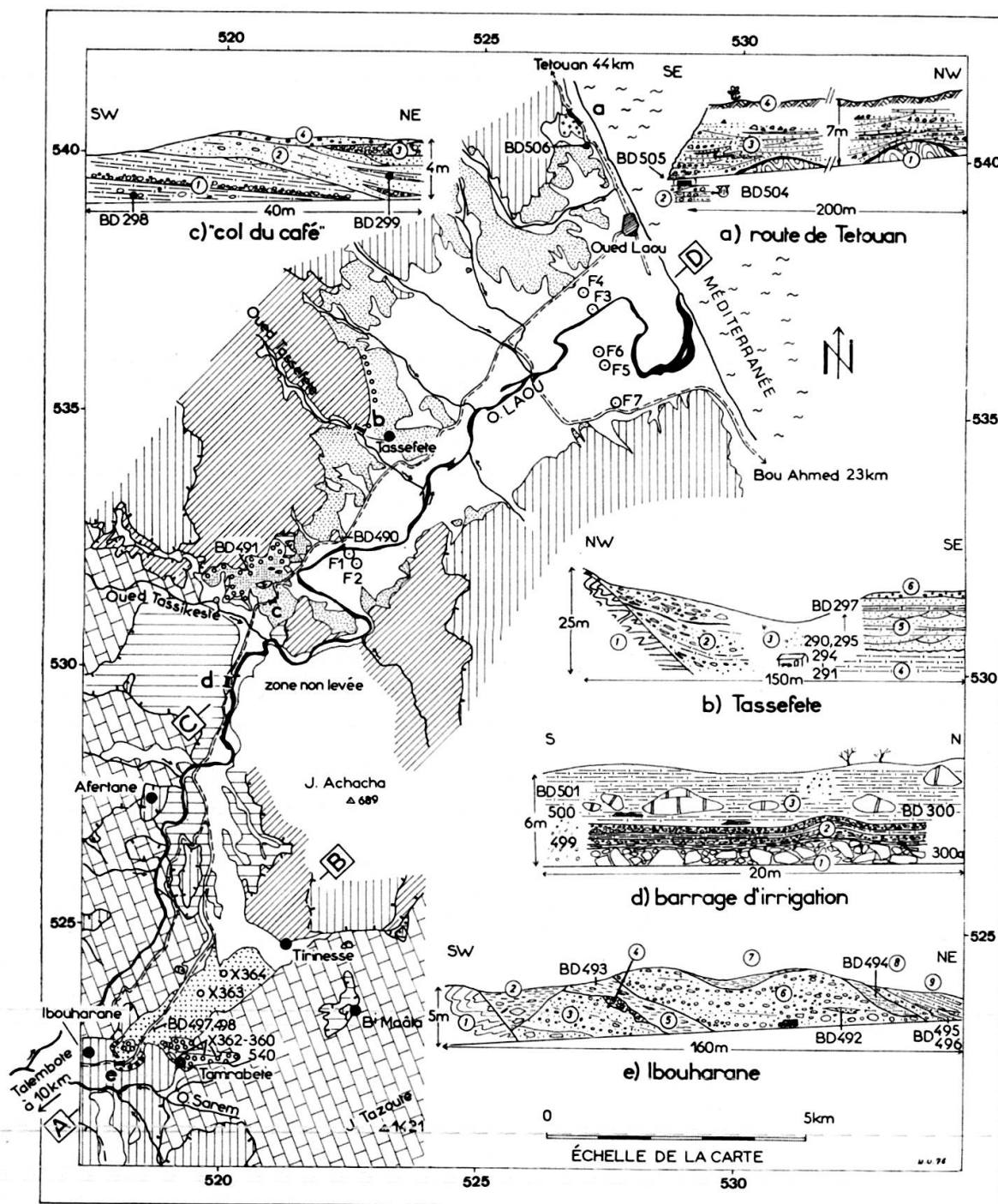


FIG. 1. — Carte géologique du cours inférieur de l'oued Laou, et croquis d'affleurements. Légende de la carte, voir ci-contre, légende des croquis d'affleurements, voir dans le texte.

a) La formation des Sables jaunes

La coupe de Tassefete (fig. 1, affleurement *b*) montre dans sa partie supérieure 14 m de sables jaunes, quelquefois brun-rougeâtres par altération, en bancs de 10 à 100 cm alternant avec des interbancs un peu plus minces de 10 à 30 cm (exception-

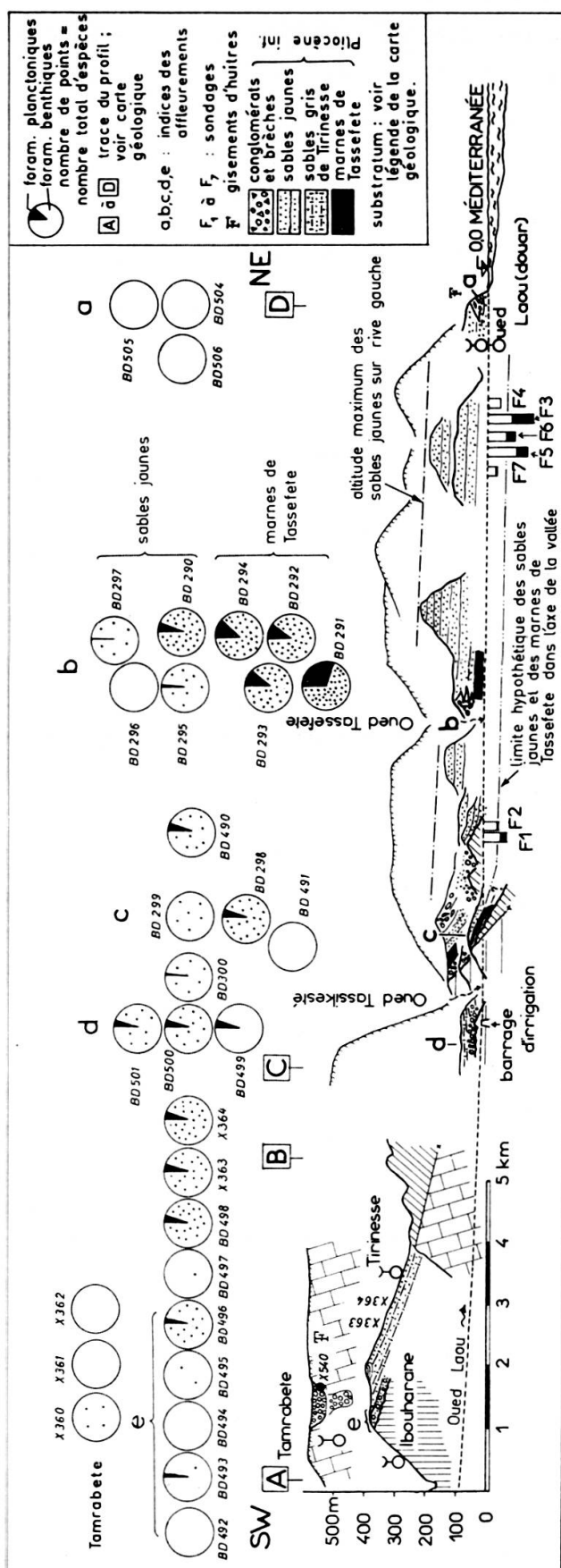


FIG. 2. — Profil le long de l'oued Laou avec, en coulisse, les affleurements sur rive gauche. Les hauteurs sont exagérées $5 \times$.

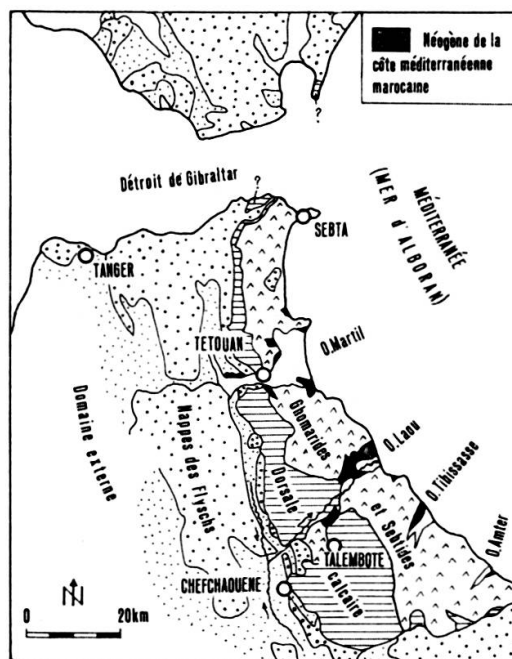
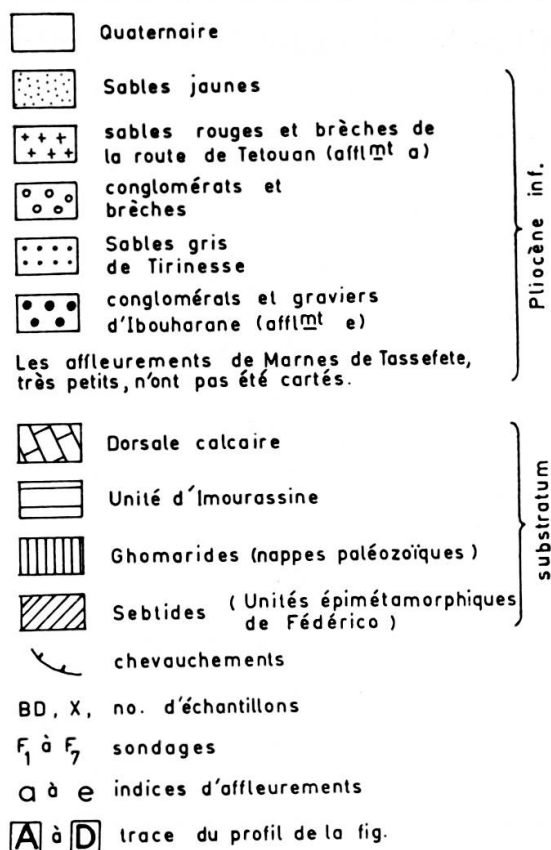


FIG. 3. — Schéma structural du Rif septentrional, en partie d'après DIDON, DURAND-DELGA & KORNPORST (1973) et SUTER (sous presse).

nellement 100 cm) de marnes grisâtres à patine jaune. Les sables, dont la matrice est silteuse, montrent des stratifications plan-parallèles ou obliques et des ravinements internes. Dans les interbancs, on trouve ça et là, des crachées microconglomératiques à éléments paléozoïques.

Les contacts entre bancs et interbancs sont souvent soulignés par une croûte ferrugineuse microlaminées de 0,2-1 cm d'où pendent des tubes ferrugineux de la taille du doigt. Ce sont peut-être des remplissages de terriers.

Quelques rares petits lamellibranches à coquille mince ont été récoltés dans la partie supérieure de la série.

Les résidus de lavage sont composés presque uniquement de lithoclastes de schistes paléozoïques, de grains carbonatés (biodétritiques ?), de micas et de 20 à 70% de quartz dont 1/3 sont bien arrondis et à surface mate. Ce dernier point suggère qu'une partie des grains a été éolisée avant le dépôt subaquatique.

La microfaune, très pauvre, comprend quelques foraminifères benthiques et planctiques. A la base de la formation (BD 290) on récolte, à part le benthos et des espèces remaniées du Crétacé: *Orbulina*, *Globigerinoides trilobus*, *G. obliquus obliquus*, *G. obliquus extremus*, *G. bollii*, *G. ruber*, *Globigerina bulloides* et *G. sp.* Plus haut, dans la série les foraminifères sont pratiquement absents.

Cette formation des Sables jaunes qui vient au-dessus des Marnes Tassefete (datées de la zone à *G. margaritae*), en continuité stratigraphique, est probablement encore du Pliocène inférieur.

Les affleurements s'étendent sur toute la basse vallée et particulièrement sur rive gauche de l'oued Laou. Au « col du café », (fig. 1, affleurement *c*) on observe des faciès plus graveleux, biseautés, que nous rattachons à cette unité lithologique.

b) *Les Marnes de Tassefete*

Cette formation a également été reconnue et définie à Tassefete (fig. 1, affleurement *b*) où elle affleure sur 11 m d'épaisseur, sous la formation des Sables jaunes, dans un ravineau étroit. Elle est constituée de marnes légèrement sableuses et silteuses de couleur gris-bleu à stratification peu accentuée soulignée ça et là par des lentilles plus sableuses.

Des lamellibranches à coquille mince et des gastéropodes se trouvent vers le haut de la série. Ces roches sont caractérisées en outre par le fait qu'on y observe assez facilement à la loupe les foraminifères, en particulier de grosses *Lenticulina* et des *Bulimina*.

Les résidus de lavages (BD 291 à 293) révèlent une grande richesse en foraminifères qui représentent 60 à 80% des grains, mais au sommet de la série (BD 294) cette proportion tombe à 10%. Les autres grains sont essentiellement du quartz roulé à surface luisante ou mate, de la glauconie très rare, des débris ligniteux et échinodermiques.

Le rapport plancton/benthos varie de 10 à 35% ce qui implique, à certains moments, un milieu communicant franchement avec la pleine mer. La faune de foraminifères benthiques est riche tant en espèces qu'en individus et on consultera pour sa composition le tableau de la figure 4. Parmi le plancton on relève: *Orbulina*, *Globigerinoides obliquus obliquus*, *G. obliquus extremus*, *G. ruber*, *G. aff. emeisi*, *G. bollii*, *G. sacculifer*, *Globigerina bulloides*, *G. woodi*, *G. nepenthes*, *Globorotalia margaritae margaritae*, *G. primitiva*, *G. incompta*, *Sphaeroidinellopsis* sp.

Cette assemblage marque la zone à *G. margaritae* que nous considérons comme pliocène inférieur.

Les Marnes de Tassefete affleurent également dans un ravin à l'WNW du « col du café » où elles butent, par l'intermédiaire d'un niveau de brèche, contre la surface paléozoïque très redressée.

Des séries comparables ont été également traversées par les sondages F1 à F7, exécutés par la D.R.E. Elles ont alors été décrites comme « vases bleues », « vases bleues plastiques » ou « argiles bleues ». FEINBERG et LORENZ (1970, p. 22) y ont récolté *G. margaritae* dans le F1 (605/4 à 70 m), F2 (606/4 à 50 m, noté par erreur 604/4) et F3 (608/4 à 145 m). Nous n'avons pas pu examiner les matériaux remontés par ces sondages mais seulement leurs logs. Partout, au-dessus de Marnes de Tassefete facilement identifiables, viennent des roches variées, argileuses, sableuses, graveleuses, généralement jaunâtre mais quelquefois grises ou verdâtres, fréquemment entrecoupées de crachées de brèches plus ou moins cimentées.

Il apparaît donc que dans toute la basse vallée, les Marnes de Tassefete forment le soubassement des Sables jaunes, ou de roches qui peuvent leur être rattachées.

Le contact se trouverait, dans l'axe de la vallée près de l'embouchure, approximativement à 75 m s'élevant à 50 m en amont dans les sondages F1, F2. Il remonte rapidement de part et d'autre de cet axe comme en témoignent le sondage F7 ainsi que les affleurements sur rive gauche (Tassefete, oued Tassikeste, voir profil fig. 2). Aucun forages n'a touché le substratum de ces marnes dont l'épaisseur maximum traversée est de 70 m dans le F3.

c) Les Sables gris de Tirinasse

Le plateau de Tirinasse est constitué par une formation marno-sableuse grise qui affleure bien le long de la nouvelle piste de Chefchaouene à Oued Laou (ouverte fin 1973) et dans les ravins à l'W de Tirinasse.

Vers Ibouharane (fig. 1, affleurement *e*), cette formation fait suite (et passe en partie latéralement ?) à une série de conglomérats, graviers et sables à gros blocs assez arrondis, à caractère fluvial. L'ensemble est composé de paquets grossièrement lenticulaires, assez bien stratifiés à l'intérieur mais difficilement reliables entre eux. Il est possible que ces sédiments représentent un faciès basal ou latéral des Sables de Tirinasse mais ceci n'est pas encore clair.

Liste des échantillons BD et X par ordre numérique			
BD	X		
290		<i>Allomorphina trigona</i> Reuss	
291		<i>Ammonia gr. inflata</i> (Seguenza)	
292		<i>Ammonia</i> spp. (petites formes lisses)	
293		<i>Asterigerinata</i> sp.	
294		<i>Bigennerina</i> sp.	
295		<i>Bolivina</i> spp.	
296		<i>Bolivina reticulata</i> Hantk.	
297		<i>Bolivina alata</i> (Seguenza)	
298		<i>Bolivina aff. plicatella</i> Cushman	
299		<i>Bulimina</i> spp.	
300		<i>Cancris auriculus</i> (Ficht et Moll)	
301		<i>Cassidulina laevigata carinata</i> Silvestri	
302		<i>Cibicides baueanus</i> d'Orb.	
303		<i>Cibicides lobatulus</i> (Walk. et Jac.)	
304		<i>Cymbaloporella</i> sp.	
305		<i>Dentalina</i> sp.	
306		<i>Elphidium</i> spp.	
307		<i>Epistomina elegans</i> (d'Orb.)	
308		<i>Epistominella lecalvezii</i> Bourdon et Lys	
309		<i>Florilus baueanus</i> (d'Orb.)	
310		<i>Fursenkoina schreibersiana</i> (Czjzek)	
311		<i>Globobulimina</i> sp.	
312		<i>Globocassidulina</i> sp.	
313		<i>Gyrogonoides</i> spp.	
314		<i>Heterolepa dutemplei</i> (d'Orb.)	
315		<i>Heterolepa pseudoungerianus</i> (Cush.)	
316		<i>Lagena</i> sp.	
317		<i>Lenticulina calcar</i> (Linné)	
318		<i>Lenticulina orbicularis</i> (d'Orb.)	
319		<i>Marginulina coarctata</i> Silv.	
320		<i>Martinotella communis</i> (d'Orb.)	
321		<i>Melonis soldanii</i> (d'Orb.)	
322		<i>Nodosaria</i> sp.	
323		<i>Nonionella turgida</i> (Will.)	
324		<i>Oridorsalis umbonatus stellatus</i> (Silv.)	
325		<i>Orthomorphina tenuicostata</i> (Costa)	
326		<i>Planulina</i> sp.	
327		<i>Pullenia bulloides</i> (d'Orb.)	
328		<i>Quinqueloculina</i> sp.	
329		<i>Reophax</i> ? sp.	
330		<i>Reussella</i> sp.	
331		<i>Rosalina</i> sp.	
332		<i>Saracenaria</i> sp.	
333		<i>Textularia abbreviata</i> d'Orb.	
334		<i>Textularia aff. deperdita</i> d'Orb.	
335		<i>Uvigerina gaudrinoides arquatensis</i> Papp.	
336		<i>Uvigerina aff. macrocarinata</i> Papp & Turnov.	
337		<i>Uvigerina peregrina</i> Cush. & Upygmaea d'Orb.	
338		<i>Valvulinera bradyana</i> (Fornasini)	
339		<i>Valvulinera</i> sp.	
340		<i>Globigerina</i> spp.	
341		" <i>bulloides</i> d'Orb.	
342		" <i>nepenthes</i> Todd	
343		" <i>picassiana</i> Perconig	
344		" <i>woodi</i> Jenkins	
345		<i>Globigerinita</i> spp.	
346		<i>Globigerinoides bollii</i> Blow.	
347		" <i>aff. emeisi</i> Bolli	
348		" <i>obliquus extremis</i> Bolli & Berm.	
349		" <i>obliquus obliquus</i> Bolli	
350		" <i>ruber</i> (d'Orb.)	
351		" <i>sacculifer</i> (Brady)	
352		" <i>trilobus trilobus</i> (Reuss)	
353		<i>Globorotalia acostaensis</i> Blow	
354		" <i>incompta</i> (Ciffelli)	
355		" <i>margaritae margaritae</i> Bolli & Berm.	
356		" <i>primitiva</i> Cita	
357		" spp.	
358		<i>Orbulina suturalis</i> Bron & O.universa d'Orb.	
359		<i>Sphaeroidinellopsis</i> sp.	
360		<i>Otolithes</i> .	
361			
362			
363			
364			

FIG. 4. — Composition des faunes de foraminifères dans les échantillons.

• présence, • forte abondance

La formation des Sables gris de Tirinasse débute par des argiles silteuses et sableuses (BD 495, BD 496) avec des crachées de galets paléozoïques et quelques lamellibranches.

Plus loin au NE, sur le col (BD 497, BD 498) ces sédiments contiennent des lits biseautés (0 à 20 cm) de marnes gris-bleu à cassure lilas où les foraminifères sont visibles à la loupe. Les sables, en bancs de 20 à 100 cm, sont également biseautés et on observe, en ce lieu, un olistolite plissé, décamétrique, de même lithologie que la série encaissante.

Les lavages effectués dans les bancs de marnes bleu-lilas (BD 498, X 364) exhibent des résidus très caractéristiques: ils comportent jusqu'à 40% de grains biogéniques dont la majorité de foraminifères benthiques à côté de quelques Globigerinacea. Les autres grains sont des quartz roulés, à patine luisante et des débris marneux.

Le benthos est composé essentiellement de petites *Bolivina* et *Florilus*. En ce qui concerne le plancton on relève à X 363 et X 364, *Orbulina* ssp, *Globigerina picasiana*, *G. sp.*, *Globigerinoides obliquus obliquus*, *G. obliquus extremus*, *Globigerinita* sp., *Globorotalia acostaensis*, *G. incompta*, *G. sp.* Cette faune indique un âge « messinien » (zone à *G. dutertrei*) et plus jeune sans précision. Cependant, les caractères lithologiques de cette formation, avec ses indentations de marnes bleues ressemblant à celles de Tassefete, et sa position dans le bassin, conduisent à y voir un logique équivalent latéral du faciès des Marnes de Tassefete.

d) Conglomérats et brèches de bordures

Les affleurements de la route de Tetouan (fig. 1, affleurement *a*) sont caractéristiques par leur couleur rouge brique, leur stratonomie et leur léger pendage vers le SW. Ce sont des sables rouge-brique à galets peu arrondis de provenance locale: schistes paléozoïques, gros quartz, grains d'hématite et de grenat microscopiques. Ils sont bien stratifiés en séquences décimétriques de brèches, microbrèches, sables, silts finissant souvent par une croûte calcaire et un lit brun représentant probablement un paléosol. On note de nombreux biseaux, cheneaux et quelques slumpings. En contrebas de la route (BD 504), ces sédiments sont plus indurés et contiennent de nombreuses huîtres.

Ces sables rouges paraissent s'intercaler, côté SW, dans la formation des Sables jaunes. Cependant, leur lithologie particulière, le pendage des couches, faible mais net vers le SW, suggère un cône d'éboulis en partie sous-aquatique, dont la source serait située au NE de l'affleurement. Ceci impliquerait un relief paléozoïque, actuellement effondré en mer d'Alboran.

A Tassefete (fig. 1, affleurement *b*), et près de l'oued Tassikeste (BD 491), des brèches et conglomérats dans une matrice gris-jaune semblent former le faciès de bordure des Sables jaunes contre le substratum paléozoïque.

L'affleurement du barrage (fig. 1, *d*), montre un éboulement de gros blocs dolomitiques bien cimentés, surmonté par des marnes gris-vert silteuses microfossilifères (foraminifères benthiques et très rare plancton) dans lesquelles ont glissé de minces coulées de sables dolomitiques et quelques gros blocs dolomitiques.

Les brèches de Tamrabete, enfin, méritent une attention particulière. Elles sont perchées entre 500 et 600 m d'altitude dans une ancienne vallée perpendiculaire à l'oued Laou. Composées de matériel paléozoïque, de dolomies et calcaires triasico-jurassiques, de calcaires tertiaires, elles sont fortement cimentées, et montrent des structures en cheneaux. Les relations entre ces brèches et les formations marines de la plaine de Tirinasse ne sont pas évidentes. Un gisement d'huîtres à coquilles minces (X 540) se trouve à leur bordure sud, dans des sables à matériel paléozoïque, représentant peut-être un faciès latéral ou sous-jacent aux brèches.

Description des affleurements illustrés sur figure 1.

a) *route de Tetouan* (x 526,87/y 540,40)

En amont du pt. topo. 16 m

1. substratum paléozoïque (Unité d'Akaili) avec croûte ferrugineuse.
2. brèches et conglomérats lités à huîtres (dans un ruisselet sortant d'un caniveau sous la route).
3. brèches, microbrèches, graviers, sables, silts, croûtes calcaires et paléosols (ravins), à stratifications obliques, cheneaux, slumpings.
4. carapace d'altération et couverture quaternaire.

b) *Tassefete* (x 522,90/y 534,55)

Douar du bas, sur la piste, rive gauche de l'oued.

1. substratum paléozoïque (Unité de Federico).
2. brèche de pente à matrice marneuse jaunâtre.
3. zone mal affleurante, à couverture quaternaire.
4. Marnes de Tassefete (voir texte).
5. Sables jaunes (voir texte).
6. graviers quaternaires et carapace d'altération.

c) « *col du café* » (x 521,00/y 531,30) pt. topo. 61 m

(BD 491 est pris le long de la piste menant à Chrouda)

1. marnes sableuses jaunes à galets mous et lits conglomératiques.
2. sables jaunes à intercalations de marnes et conglomérats.
3. conglomérats.
4. graviers et sables quaternaires.

d) *Barrage d'irrigation* (x 520,95/y 529,55)

Sur la piste en contre-haut du barrage (Koudia Kerirène)

1. brèches grossière fortement cimentée à éléments dolomitiques.
2. marnes brun-vert avec petits lits de microbrèches dolomitiques.
3. marnes argileuses verdâtres à galets, gros blocs dolomitiques et morceaux de bancs microbréchiques.

e) *Ibouharane* (x 518,05/y 522,25)

Le long de la nouvelle piste en amont des coordonnées.

1. substratum paléozoïque (Nappe de Koudiat Tizian).
2. poche d'argile rougeâtre à galets marneux.
3. graviers et sables lités gris à blocs.
4. gros blocs de brèche consolidée.
5. limon argileux rouge à galets.
6. graviers et sables gris à gros blocs.
7. poche de limons rouges.
8. marnes brunes.
9. graviers et sables, passant vers le haut en continuité à des argiles silteuses, sableuses avec indentation de marnes argileuses gris-bleu (Sables gris de Tirinense, voir texte).

III — MICROPALÉONTOLOGIE

L'analyse micropaléontologique a été concentrée essentiellement sur les foraminifères, qui représentent de loin la majorité de la fraction biogénique. Nous avons noté en passant quelques otolithes et la rareté des ostracodes.

En ce qui concerne le plancton on relèvera son pourcentage assez élevé dans les Marnes de Tassefete et sa persistance, faible mais remarquable, dans les Sables gris de Tirinense, déposés dans l'amont de la paléoria. Dans quelques échantillons et en particulier au « col du café » (BD 298, 299) et à Tizrharine (BD 490) la faune comprend des espèces remaniées allant du Crétacé au Miocène inférieur.

Le benthos dont l'étude taxonomique et paléoécologique sera présentée ultérieurement, est caractérisée, en première approximation, par sa diversité assez élevée, la rareté des miliolites et en certains points, la dominance de quelques espèces que nous avons notées sur le tableau de la figure 4. Ce sont *Florilus boueanus*, un groupe de petits *Bolivina* lisses non déterminées, *Allomorphina trigona* (souvent ferruginisée) et *Epistominella lecalvezi*. Cette dernière, presque totalement dominante à BD 495 est représentée par des petites formes ne dépassant pas 350 μ alors qu'ailleurs elle mesure généralement 500 μ .

La signification paléoécologique de ces faunes n'est pas encore claire. Elles indiquent probablement des milieux spéciaux, ce qui n'est pas surprenant dans une ria. PUJOS-LAMY (1973), par exemple, signale dans les faunes actuelles du cañon sous-marin de Cap Breton (Golf de Gascogne, France), une abondance de petites *Bolivina* et également la rareté des ostracodes.

Nous décrivons ci-après quelques foraminifères planctoniques dont quelques-uns sont peu connus au Maroc, et quelques *Uvigerina* qui paraissent, d'après la littérature, de bons marqueurs du Pliocène inférieur. Nous avons figurés en outre *Allomorphina trigona* et *Epistominella lecalvezi* qui sont fortement dominantes dans certaines faunes (voir tableau fig. 4).

Globigerinoides aff. *emeisi* BOLLI, 1966

Pl. I, figure 5.

1966 *Globigerinoides emeisi* BOLLI, p. 460, pl. 1, fig. 11-14.

1967 *Globigerinoides emeisi* : BIZON, p. 63, pl. 7, fig. 2.

1972 *Globigerinoides emeisi* : BIZON et BIZON, p. 216, fig. 1-3.

Les formes que nous décrivons ici correspondent bien par leur morphologie générale à l'holotype mais leur petite taille (320 à 350 μ contre 600 μ pour l'holotype) fait que nous les considérons comme formes affines. Cette espèce est caractérisée par sa dernière loge aussi grande que le reste du test, son ouverture principale grande, nettement plus large que haute et son ouverture secondaire sur la face spirale également plus large que haute. La valeur stratigraphique de *G. emeisi* est encore mal connue au Maroc. Pour BIZON et BIZON (1972) elle apparaît dans le bassin méditerranéen dès la base du Pliocène, c'est-à-dire en même temps que *Globorotalia margaritae*, tout comme dans le sondage Bodjonegoro I de Java (BOLLI, 1966).

Globorotalia *incompta* (CIFELLI, 1961)

Pl. I, fig. 7.

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

non 1962 *Globorotalia pliocenica* MISTRETTA.

1968 *Turborotalia incompta* : SALVATORINI, pl. 8, fig. 6.

1973 *Globigerina incompta* : CIFELLI, pl. 2, fig. 5-12.

Cette espèce qui est rare dans nos faunes, diffère de *G. pliocenica* MISTRETTA, essentiellement par le contour du test en vue latérale: il est nettement plus épais avec des loges plus larges que hautes et un ombilic plus étroit. Comme ces deux formes ont été mises en synonymie par certains auteurs, leur répartition stratigraphique respective est encore mal connue.

Globorotalia *margaritae margaritae* BOLLI et BERMUDEZ, 1965

(Pl. I, fig. 1).

et

Globorotalia *primitiva* CITA, 1973

(Pl. I, fig. 3).

La description, la taxonomie et la phylogénèse de ces deux taxa ont fait l'objet d'un récent travail de WERNLI (1977) auquel nous renvoyons le lecteur. Notre récolte

ne compte que quelques individus à la base de la coupe de Tassefete (BD 291). Sur l'individu de *Globorotalia primitiva* illustré, on distingue clairement sur la périphérie équatoriale un bandeau hyalin différemment perforé du reste du test. *G. margaritae* possède, elle, une carène en cordon bien individualisé.

Uvigerina gaudrynoides arquatensis PAPP, 1963.

Pl. I, fig. 9.

Cette petite uvigérine est caractérisée par son stade unisérié terminal de 3 à 4 loges basses, séparées par des sutures incisées subparallèles. On compte une trentaine de cotes fines longitudinales sur chaque loge de ce stade. Sur la dernière, elles peuvent être représentées par des alignements d'épines. Dans le stade trisérié on note des sutures en crochet.

Cette espèce a été trouvée par HOTTINGER (1964) dans les faluns pliocènes de Tetouan, et elle est citée de l'Astien — Piacenzien de l'Italie du Nord par PAPP et TURNOVSKY (1966). Dans l'oued Laou nous ne l'avons récoltée que dans l'échantillon BD 291, associée à *Globorotalia margaritae margaritae*.

Uvigerina peregrina CUSHMANN, 1923.

Pl. I, fig. 11.

et

Uvigerina pygmea d'ORBIGNY, 1826.

Pl. I, fig. 10.

Ces deux espèces sont assez proches par leur morphologie générale et diffèrent essentiellement par l'ornementation des dernières loges. Chez *U. peregrina*, les côtes fines (environ 25 sur chaque loge) sont bien marquées sur tout le test. Chez *U. pygmea* les dernières loges sont ornementées par des alignements d'épines. Selon HOTTINGER (1964) ces deux espèces sont marqueurs du Pliocène nord marocain.

IV. — PALÉOGÉOGRAPHIE

Des arguments géométriques, lithologiques et micropaléontologiques suggèrent que les Sables gris de Tirinense sont, dans la partie amont de la paléoria, un équivalent latéral de faciès des Marnes de Tassefete. Si on accepte cette hypothèse le cadre paléosédimentologique paraît assez clair.

Dans ce golfe étroit, et probablement profond, se déposaient en amont, les faciès les plus grossiers, fluviatils et d'éboulis sous-aquatiques. En allant vers l'aval, les sédiments deviennent plus fins, plus argileux et mieux lités avec des indentations de marnes bleues à foraminifères qui annoncent les Marnes de Tassefete, déposées, elles, encore plus bas dans le cañon.

Sur tout le pourtour du golfe, aux rives assez raides, les éboulis dévalaient dans la mer. On notera par exemple que les terrigènes calcaréo-dolomitiques sont localisés essentiellement au barrage d'irrigation (affleurement *e*), près de l'oued Tassikesté. Ici se trouvait probablement l'embouchure d'une paléorivière amenant les débris de la Dorsale calcaire.

Les contacts très raides entre le substratum et les sédiments transgressifs, qu'on peut observer, par exemple, dans un vallon à 650 m à l'W du « col du café » (paléofalaise) et un peu plus au NE, à x 521, 40/y 532,15 (piton sous-marin), illustrent des fonds tournementés assez similaires à ceux des calanques actuelles de la Méditerranée.

D'un autre côté on est surpris par le fait que ce petit bassin étroit, entouré de puissantes montagnes, n'ait reçu dans sa plus grande partie, que des terrigènes relativement fins et argileux. Par sa composition la faune de foraminifères semble exclure des apports d'eau turbides et douces trop importants comme ceux de l'oued actuel.

On sait déjà que la cluse de l'oued Laou en amont d'Ibouharane est post-« Pontien » et que le fleuve a creusé son lit en aval de ce point, après le dépôt des Sables de Tirinasse, 1,5 km au NW de l'axe du paléobassin.

Il faudrait donc envisager une paléogéographie terrestre environnante relativement « bloquée » (surface « pontienne ») et un bassin versant plus petit que l'actuel, drainé par des petits ruisseaux peu érosifs.

Les Sables jaunes annoncent un changement assez marqué dans la sédimentation. Leur contact avec les Marnes de Tassefete est net et la pétrographie indique un sable quartzueux déjà mature, déposé dans des fonds soumis à l'action de la houle. Ils représentent les sédiments de fin de comblement de la ria, sans parler du Quaternaire, très peu épais dans cette vallée.

En dernier lieu on relèvera que toutes ces roches pliocènes sont très pauvres en macrofaunes ce qui est surprenant comparé aux sédiments du même âge de Melilla et Boudinar, plus à l'E sur la même côte.

REMERCIEMENTS

Nous remercions MM. E. A. HILALI, Chef de la Division de la géologie et A. BOUDDA, Chef du Service de la carte géologique, qui ont autorisé la publication

de ces résultats. M. G. SUTER a relu et critiqué notre manuscrit ce dont nous lui sommes très reconnaissant.

Nous remercions également MM. H. ETIENNE de la Division des ressources en eaux (Rabat) et le D^r J. P. BECKMANN de l'Ecole polytechnique fédérale de Zürich pour les renseignements qu'ils nous ont fournis.

BIBLIOGRAPHIE

- AGIP MINERARIA. (1957). — Foraminiferi Padani. — Agip Mineraria, Milano.
- BEAUDET, G. & G. MAURER (1959). — Les terrasses marines et fluviales du bas oued Lao (côte méditerranéenne du Maroc). *C.R. séances Soc. Sci. nat. Phys. Maroc*, 5, 69-73, Rabat.
- (1961). — Dépôts et morphologie quaternaires dans la vallée inférieure de l'Oued Lao. *Notes marocaines*, 15, 13-26 Rabat.
- BIZON, G., J.-J. BIZON & collab. (1972). — Atlas des principaux foraminifères planctoniques du bassin méditerranéen, Oligocène à Quaternaire. — Ed. Technip, Paris.
- BIZON, G. (1967). — Contribution à la connaissance des foraminifères planctoniques d'Epire et des îles Ionniennes (Grèce occid.). Ed. Technip, Paris.
- BOLLI, H. M. (1966). — The planktonic foraminifera in well Bodjonegoro-I of Java. *Eclogae geol. Helv.*, 59/1, 449-466.
- & P. J. BERMUDEZ (1965). — Zonation based on planktonic foraminifera of middle Miocene to Pliocene warm water sediments. *Bol. Inform. Asoc. venezol. Geol. Min. Petrol.*, 8/5, 121-149.
- CHOUBERT, G., A. FAURE-MURET, L. HOTTINGER & G. LECOINTRE (1964). — Le Néogène du bassin de Melilla (Maroc septentrional) et sa signification pour définir la limite Mio-pliocène au Maroc. *Proc. 3^e sess. comité méditer. Neog. Stratigr. (Berne)*, Brill, Leiden.
- CIFELLI, R. (1961). — *Globigerina incompta*, a new species of pelagic foraminifera from the North Atlantic. *Contr. Cushman Found. foram. Res.* 13/3, 83-86.
- (1973). — Observations on *Globigerina pachyderma* (EHRENBERG) and *Globigerina incompta* CIFELLI from the North Atlantic. *J. foram. Res.* 3/4, 157-166.
- CITA, M. B. (1973). — Pliocene biostratigraphy and chronostratigraphy, in RYAN W.B.F. & HSÜ K. J. & al., 1973, *Initial Report Deep Sea Drilling Project*, 13/2, 1243-1379, Washington.
- FALLOT, P. (1937). — Essai sur la géologie du Rif septentrional. *Notes Mem. Serv. Geol. Maroc*, 40, 1-553.
- & A. MARIN (s.d.) (1936-1939). — Mapa geologico de la cordillera del Rif, escala 1/50 000, Soko el Arbaa de Beni Hassan, Monte Kelti, Uad Lau. *Inst. géol. y min. España* (com. Est. geol. Marruecos), Madrid.
- FEINBERG, H. & G. LORENZ (1970). — Nouvelles données stratigraphiques sur le Miocène supérieur et le Pliocène du Maroc nord-occidental. *Notes Mém. Serv. Géol. Maroc*, 225, 21-26.
- FOURNIGUET, J. et Y. LE CALVEZ (1975). — Sur le Pliocène de la côte d'Andalousie (Espagne). — *Bull. Soc. géol. France*, (7^es.), t. 17, n° 4, pp. 604-611, Paris.
- GIANELLI, L., E. MENESINI, G. SALVATORINI & G. TAVANI (1968). — L'affiormento pliocenico di Punta Ristola (Capo di Leuca-Puglia). *Atti Soc. tosc. Sci. nat. Mem.*, A, 75/2, 539-567.
- HOTTINGER, L. (1964). — Observations sur quelques Uvigérines du Néogène marocain. *Proc. 3^e session comitt. medit. Neog. strat.*, (Berne), Brill, Leiden.
- (1964). — Les Ammonia dans le Miocène supérieur et le Pliocène marocain. *Proc. 3^e sess. Comit. Neog. Strat. médit.*, (Berne), Brill, Leiden.
- MATHIEU, R. (1971). — Les associations de foraminifères du plateau continental atlantique du Maroc au large de Casablanca. *Rev. Micropaléont.*, 14/1, 55-61.
- MISTRETTA, F. (1962). — Foraminiferi planctonici del Pliocene inferiore di Altavilla Milicia (Palermo, Sicilia). *Riv. Ital. Paleont.*, 68/1, 97-114.
- PAPP, A. & K. TURNOVSKY (1966). — Uvigerina of the Vindobonian of the Vienna basin. *Proc. 3^e sess. Comit. mediter. Neog. strat.*, 1964, (Berne), Brill, Leiden.

- PREMOLI-SILVA, I. (1964). — Le microfaune del Pliocene di Balerna (Canton Ticino). *Eclogae geol. Helv.*, 57/2, 731-741.
- PUJOS-LAMY, A. (1973). — *Bolivina subaenariensis* CUSHMAN, indicateur d'un milieu confiné dans le Gouf' de Cap Breton. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 277, D, 2655-2658.
- SALVATORINI, G. (1968). — I foraminiferi della argille a *Pycnodonta navicularis* (BROCCHI) del Miocene superiore delle Toscana marittima. *Atti. Soc. tosc. Sci. nat. Mem.*, A. 75/1, 259-385.
- WERNLI, R. (1977). — Les foraminifères planctoniques de la limite mio-pliocène dans les environs de Rabat (Maroc). *Eclogae geol. Helv.* 70/1, 143-191.
- WILDI, W., M. NOLD & J. UTTINGER (1977). — La Dorsale calcaire entre Tetouan et Assifane (Rif interne, Maroc); *Eclogae geol. Helv.*, 70/2, sous presse.
- YASSINI, I. (1973). — Nouvelles données stratigraphiques et microfaunistiques sur la limite Pliocène inférieur — Pliocène moyen (Plaisancien-Astien) dans la région d'Alger. — *Rev. Micropaléontologie*, 16/4, pp. 229-248, Paris.

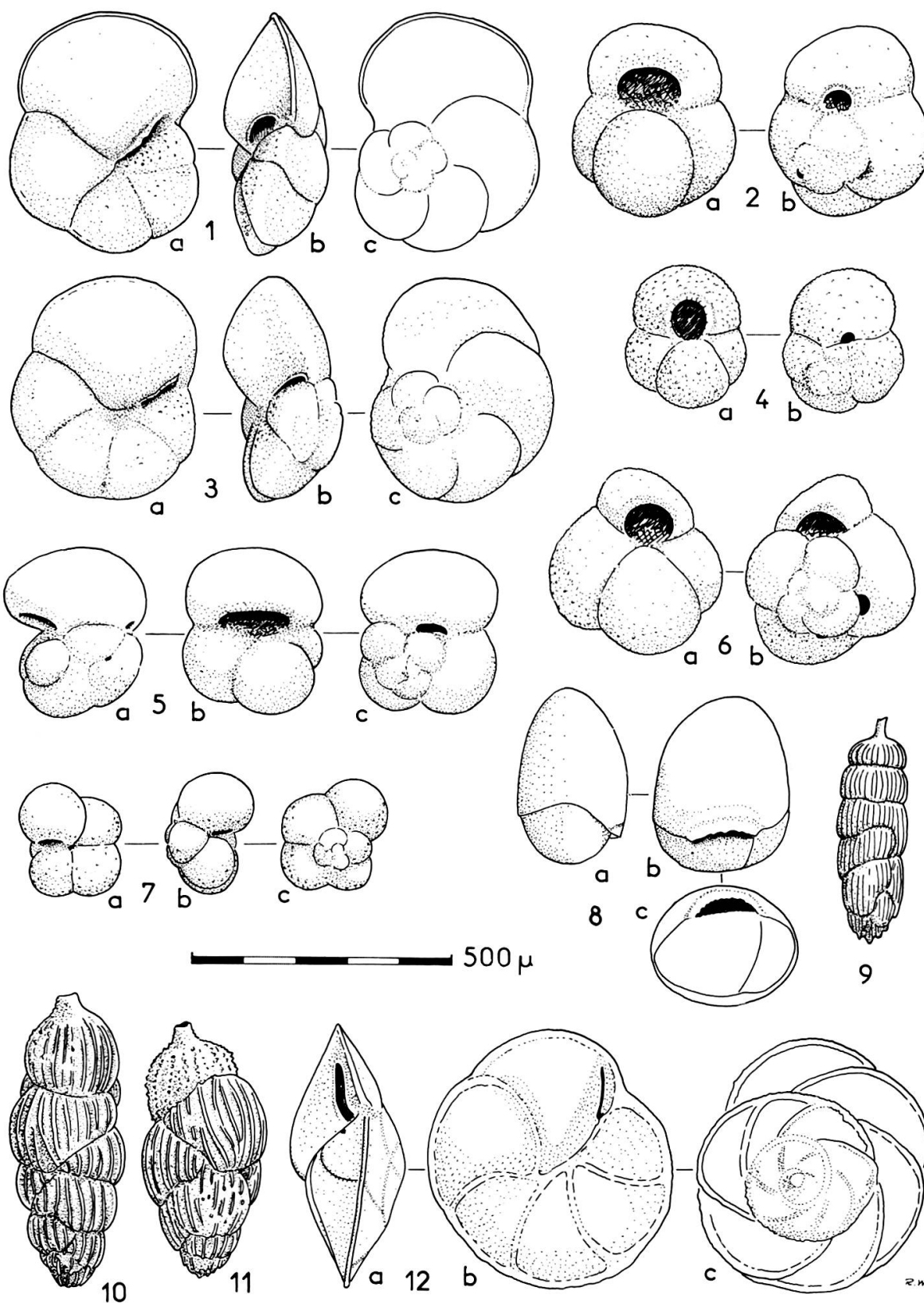


PLANCHE I

Sauf indication contraire toutes les faunes proviennent des Marnes de Tassefete, affleurement b.

FIG. 1. — *Globorotalia margaritae margaritae* BOLLI et BERMUDEZ,
a) vue ombilicale, b) vue latérale, c) vue spirale, BD 291.

FIG. 2. — *Globigerinoides obliquus obliquus* BOLLI, a) vue ombilicale, b) vue spirale, BD 291.

FIG. 3. — *Globorotalia primitiva* CITA, a) vue ombilicale, b) vue latérale,
c) vue spirale, BD 291

FIG. 4. — *Globigerinoides bollii* BLOW, a) vue ombilicale, b) vue spirale, BD 294.

FIG. 5. — *Globigerinoides* aff. *emeisi* BOLLI, a) vue latérale, b) vue ombilicale,
c) vue spirale, BD 293.

FIG. 6. — *Globigerinoides obliquus extremus* BOLLI et BERMUDEZ,
a) vue ombilicale, b) vue spirale, BD 291.

FIG. 7. — *Globorotalia incompta* (CIFELLI), a) vue ombilicale, b) vue latérale,
c) vue spirale, BD 291.

FIG. 8. — *Allomorphina trigona* REUSS, a) vue latérale, b) vue frontale,
c) vue orale, BD 501, affleurement du barrage d'irrigation.

FIG. 9. — *Uvigerina gaudryoides arquatensis* PAPP, BD 291.

FIG. 10. — *Uvigerina pygmea* d'ORBIGNY, BD 294.

FIG. 11. — *Uvigerina peregrina* CUSHMAN, BD 294.

FIG. 12. — *Epistominella lecalvezi* BOURDON et LYS, a) vue latérale-orale
b) vue ombilicale, c) vue spirale, BD 292.