

CHAPITRE 2

LES FORMATIONS QUATERNAIRES DU LITTORAL ATLANTIQUE DE TANGER

M. ALOUANE

Le secteur littoral situé à l'extrémité nord-occidentale de la côte atlantique marocaine, à l'Ouest de Tanger, constitue la seule région ayant enregistré des témoins de paléorivages pléistocènes dans toute la bande côtière qui s'étend depuis le Cap Spartel au Nord jusqu'à l'oued Rharifa au Sud (Gigout, 1957 ; Alouane, 1986 et 1997). Cette particularité a justifié le choix de cette zone pour y effectuer une analyse lithostratigraphique détaillée.

Cette région a été subdivisée en deux secteurs le secteur littoral du Cap Achakar et celui du Cap Spartel (fig. 1).

LE SECTEUR LITTORAL D'ACHAKAR

La formation de l'oued Achakar

Lithostratigraphie

Plusieurs affleurements situés sur les deux rives de l'oued Achakar (X = 451, 5 ; Y = 573, 4) (fig. 2) permettent d'observer de la base vers le sommet, la variation verticale de faciès suivante (fig.3) :

- un calcaire bioclastique riche en graviers, massif à la base et s'organisant en bancs épais de 0,5 m à 1 m vers le sommet. Le contact avec les formations sous-jacentes n'est pas visible.
- des marnes sableuses avec intercalation de niveaux de calcaires bioclastiques. Ces marnes sableuses, dont l'épaisseur est de 2 m, ont été datées du Pliocène supérieur (Feinberg et Lorenz, 1970) sur la base de foraminifères planctoniques : biozone à *Globorotalia truncatulinoides* / *Gl. Inflata*.
- des alternances de niveaux de marne sableuse et de niveaux de calcaire bioclastique sur une épaisseur de 2,50 m,
- une croûte calcaire sommitale en « dalle » épaisse de 0,5 m.

Cet ensemble est déformé en une ride anticlinale, visible sur la rive droite de l'Oued Achakar. Son axe est de direction N130 (fig. 2).

Interprétation

Cette série du Pliocène supérieur (fig. 3) représente vraisemblablement le sommet du remplissage d'un petit golfe ouvert sur l'Océan atlantique, dont l'individualisation serait sous contrôle d'une tectonique à caractère subsident. En effet, le faciès du Pliocène inférieur du bassin de Charf El Akab (fig. 1) situé à 10 km plus au Sud, est un faciès de comblement (Medioni

et Wernli, 1978).

En outre, ce bassin a subi l'effet d'une subsidence du Tortonien inférieur au Pliocène (Medioni et Wernli, 1978). Selon Lamarti Sefian *et al.* (1998), les formations néogènes de ce bassin correspondent à des dépôts de plate-forme ou de rampe subsidente.

Le groupe du Cap Achakar

Lithostratigraphie

L'étude lithostratigraphique des formations marines qui affleurent entre l'oued Mediouna au Nord et le Cap Achakar au Sud, sur une bande longue de 2 km et large de 0,5 km (fig. 2), permet de distinguer 3 formations séparées par des surfaces d'érosion (fig. 4). Ces formations ont été rassemblées au sein du groupe du Cap Achakar. De bas en haut, on observe (fig. 4 et 5) :

Formation M1 : elle est séparée de la série déformée du Pliocène supérieur par une surface d'érosion. C'est dans cette formation que sont creusées les grottes préhistoriques Mugharet El Aliya et Mugharet Es Saifiya (Howe, 1967). Elle comprend deux membres qui sont de bas en haut (fig. 5 A) :

Membre 1 : formé de blocs et galets de calcaire bioclastique du Pliocène supérieur, emballés dans un calcaire massif son épaisseur est de 1,00 à 1,50 m,

Membre 2 : calcaire bioclastique de 9 à 10 m d'épaisseur, à galets dispersés dans la masse. Il montre des stratifications entrecroisées (*trough cross-bedding*) à la base et devient massif et plus riche en galets et en fragments de coquilles vers le sommet. Ce membre a fourni une riche faune de gastéropodes et de lamellibranches (Tableau 1).

Formation M2 elle est constituée de deux membres qui sont de bas en haut (fig. 5 B) :

Membre 1 : blocs et galets de même composition pétrographique que celle du Pliocène supérieur et la formation M1, emballés dans un calcaire massif. Il érode la formation M1 à une altitude qui varie entre 15 m à l'Ouest et 25 m à l'Est. Son épaisseur est de 1,50 m,

Membre 2 : calcaire bioclastique riche en graviers et sables grossiers ; l'épaisseur croît d'Est en Ouest, où elle atteint 18 m. On observe à la base de ce membre des lits plans, parallèles, faiblement inclinés vers la mer (*subhorizontal, parallel, seaward-dipping lamina-*

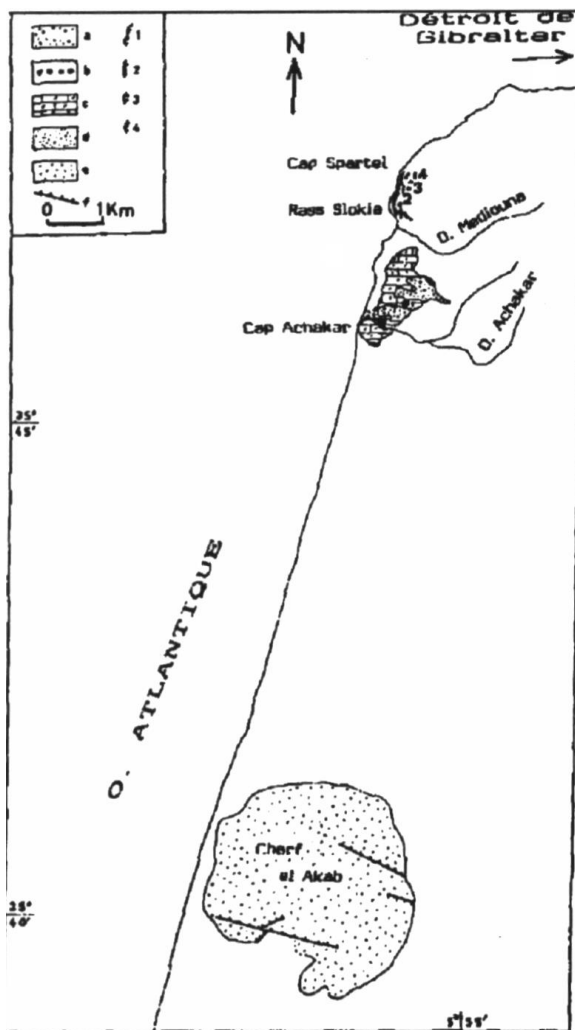


Figure 1. Le Pliocène et le Quaternaire marins du littoral atlantique de Tanger. a : colluvions sablo-argileuses à galets, b : formation M3 (125 ka), c : calcaires bioclastiques (formations M1 et M2), d : marnes sableuses (Pliocène supérieur), e : sables quartzeux (Pliocène inférieur), f : faille. 1, 2, 3 et 4, respectivement : plates-formes d'abrasion marines à 2-4 m, 10-20 m, 15-20 m et 35-40 m.

Espèce	Abondance
<i>Patella safiana</i> Lmk.	+
<i>Patella intermedia</i> Jeff.	+++
<i>Patella coerula</i> L.	+
<i>Colliostoma zizyphinus conuloides</i> Lmk.	+
<i>Cymatium (Cabestana) dolarium</i> L.	+
<i>Charonia nodifera</i> Lmk.	+
<i>Natica</i> sp.	+
<i>Turitella triplicata</i> Br.	++
<i>Nucella lapillus</i> L.	++
<i>Buccinum undatum</i> L.	+
<i>Neptunea contraria</i> L.	+
<i>Siphonaria grisea</i> Gm.	+

+ + + : très abondante ; + + : abondante ; + : 1 ou 2 exemplaires

Tableau 1. Faune malacologique de la formation M1 du Groupe du Cap Achakar (déterminations de Ph. Brébion).

tions) puis des stratifications entrecroisées. Des figures de type "slumpings" se développent localement (fig. 4),

Membre 3 : calcaire riche en galets, graviers et sables grossiers ; l'épaisseur est de 2,50 m. Il s'organise localement en bancs épais de 1 m.

Les grottes préhistoriques d'El Khil (Jodin, 1959), situées sur la rive droite de l'oued Achakar, s'ouvrent à la limite des formations M1 et M2 à une altitude de 15 m (fig. 4).

Formation M3 : à Cap Achakar cette formation repose sur une plate-forme d'abrasion marine établie entre 3 à 4 m (= 451 Y = 573, 3) (fig. 4). Sur la rive droite de l'oued Achakar, elle est localisée à 6-7 m dans une encoche creusée dans la formation M2 (fig. 72). Cette formation a été subdivisée en 3 membres (fig. 5C).

Membre 1, constitué de bas en haut par (fig. 5C) :

assise 1 : conglomérat épais de 20 à 30 cm, formé essentiellement de galets de quartzite et de silex dont la taille est de 8 à 10 cm et d'une matrice de sables fins. De nombreuses coquilles de gastéropodes ont été récoltées dans ce niveau Il s'agit de *Patella* sp., *Turitella* sp., *Cymatium* sp. et *Thais (Stramonito) haemostoma* L. (déterminations de Ph. Brébion),

assise 2 : calcarénite contenant des graviers et des galets de quartzite dispersés dans la masse ; elle est organisée localement en lits plans, parallèles, faiblement inclinés vers la mer ; son épaisseur est de 1,5 m,

assise 3 : constituée de blocs de 1 m de longueur moyenne et de galets émoussés de 6 cm de diamètre, de même nature pétrographique que la formation M1, enrobés dans une calcarénite. L'épaisseur de cette unité est de 80 cm,

assise 4 : calcarénite riche en graviers et en fragments de coquilles ; contient quelques galets dispersés ; son épaisseur est de 1,50 m. Il montre localement un litage plan, parallèle, incliné de quelques degrés vers la mer.

Membre 2 (fig. 5C) : épais de 50 cm ; il repose sur le niveau sous-jacent en discordance de ravinement. Il est constitué par des limons roses, massifs, contenant des graviers et des galets rubéfiés ainsi que des coquilles d'Hélicidés,

Membre 3 (fig.5 C) sables fins, contenant de nombreuses rhizolites de différentes tailles. Il forme des unités épaisses de 70 cm à 1 m, séparées par des surfaces rectilignes. L'épaisseur est de 3 à 4 m. Le contact avec le Membre 2 est ravinant.

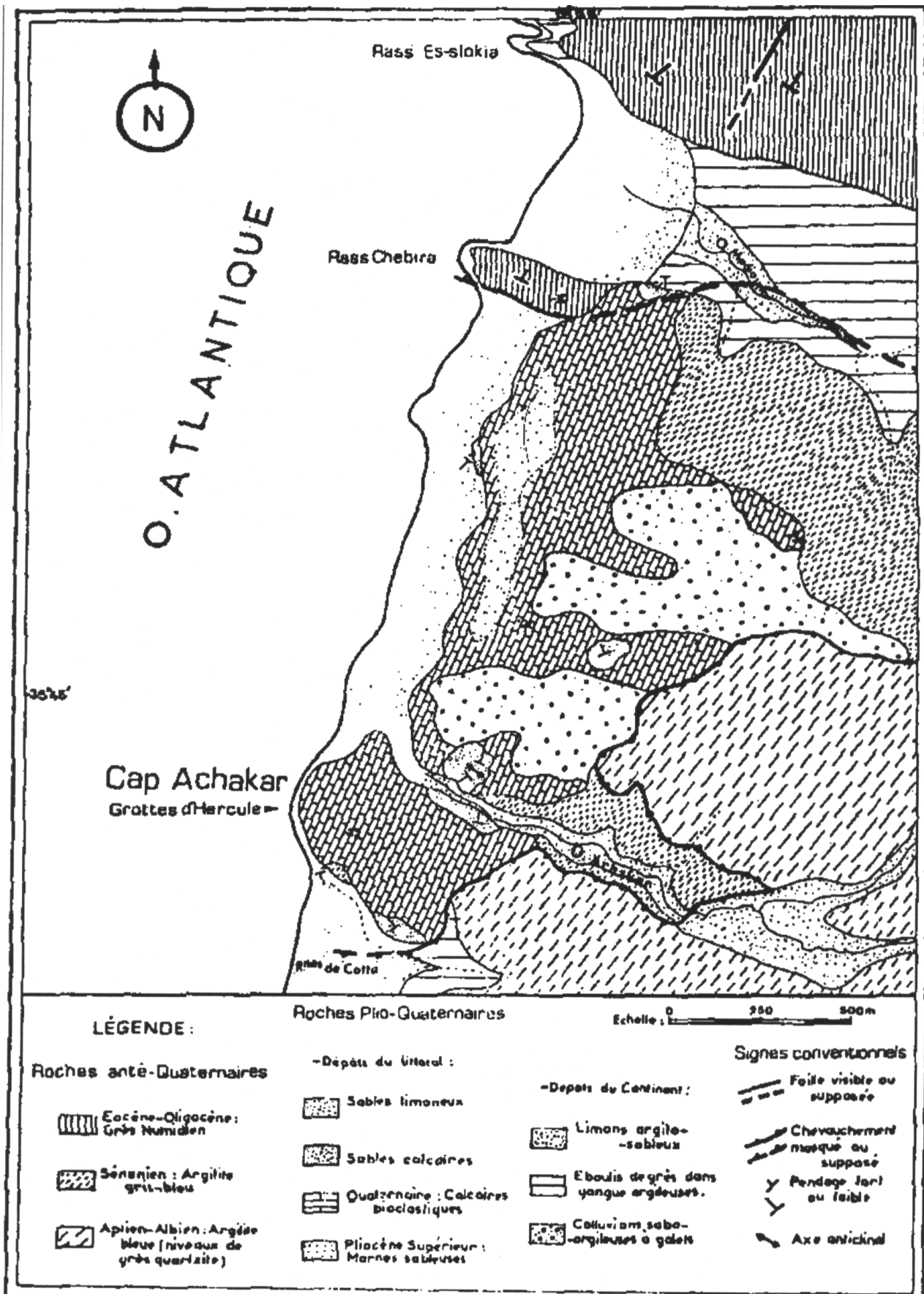


Figure 2. Carte géologique d'Achakar (d'après Humbert, 1969, modifiée)

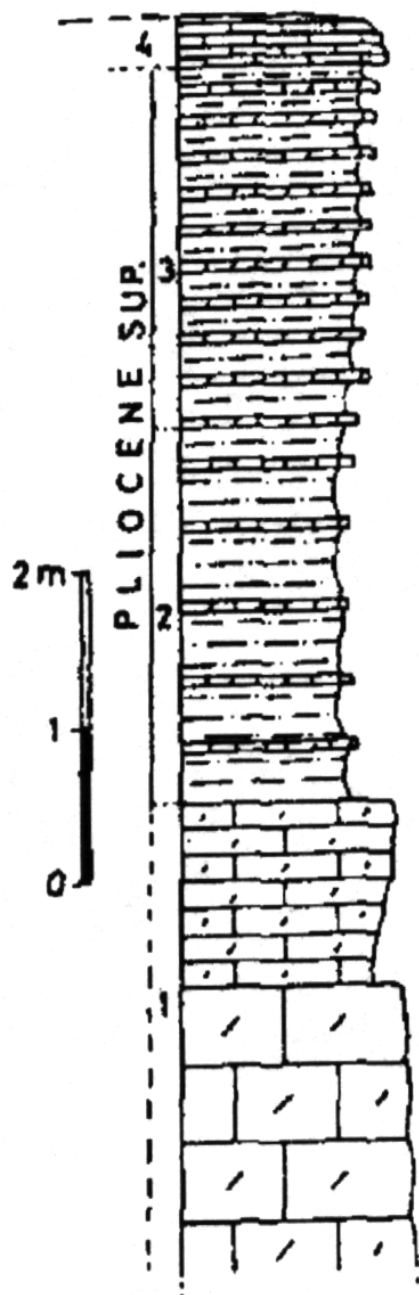


Figure 3. Log de la série du pliocène supérieur de l'oued Achakar. 1 : calcaire bioclastique massif à la base, s'organisant en bancs vers le sommet, 2 : marne sableuse avec intercalations de niveaux de calcaire bioclastique (Pliocène supérieur) (Feinberg et Lorenz, 1970), 3 : alternance de niveaux de marne sableuse et de niveaux de calcaire bioclastique, 4 : croûte calcaire.

Interprétation

Les blocs et gros galets rencontrés à la base de la formation M1 proviendraient du démantèlement des calcaires bioclastiques du Pliocène supérieur taillés en paléofalaise. Les stratifications entrecroisées observées vers le milieu de cette même formation indiquent une mise en place dans un milieu subtidal (*upper shoreface*) (Davaud et Strasser, 1984) ; le terme grossier sommital, riche en fragments de coquilles témoigne plutôt d'un milieu de type intertidal

(*foreshore*). La malacofaune récoltée est caractérisée par une association originale elle comporte des espèces nordiques : *Nuceila lapillus*, *Buccinum undatum* et *Neptunea contraria* (Brébion *et al.*, 1986). *Nucella lapillus* est une espèce extrêmement rare en Méditerranée, par contre, les deux dernières espèces y sont assez fréquentes, mais jamais signalées sur la côte atlantique marocaine (Brébion *et al.*, *op. cit.*). Ceci peut s'expliquer par la situation de cette région au carrefour Atlantique-Méditerranée.

Les laminations planes, parallèles, faiblement inclinées vers la mer, relevées dans le membre 2 de la formation M2 impliquent un milieu de dépôt intertidal (Purser, 1980). La sédimentation s'est poursuivie dans un milieu subtidal (stratifications entrecroisées) qui évolue à nouveau vers un milieu intertidal (membre 3). Les «slumps» identifiés à la base de cette formation (fig. 4) pourrait être un indicateur de l'instabilité tectonique de la région. Ils eurent aussi témoigner de glissements gravitaires au pied d'une ride.

Les gros blocs rencontrés dans le membre 1 de la formation M3 proviendraient du démantèlement de la formation M1, taillée en paléofalaise. Les structures sédimentaires indiquent un milieu de dépôt intertidal. Par ailleurs, ce membre, date de 125 ka par Th/U (Stearns et Thurber, 1965) ; serait d'origine glacio-eustatique. Cette datation permet de l'attribuer au dernier interglaciaire (sous-stade isotopique 5e) (Chappell et Shackleton, 1986). A ce membre fait suite un épisode continental attesté par les colluvionnements des horizons supérieurs de sols rouges, développés en arrière du littoral (Mb2, fig. 6) (Alouane, 1986). Ce phénomène a été observé dans plusieurs régions, plus au Sud, sur la côte atlantique marocaine (Aberkan, 1989 Texier *et al.*, 1992). Le membre 3 sus-jacent, formé de sables fins contenant de nombreuses rhizolites, marque sans doute un épisode d'accumulation éolienne.

Le secteur littoral du Cap Spartel

Description des plates-formes d'abrasion marine

La côte rocheuse entre l'oued Mediouna au Sud et le Cap Spartel au Nord (fig. 7) montre de nombreuses plates-formes d'abrasion marine étagées. Ces plates-formes, sculptées dans des bancs de grès à faciès numidien, correspondent à des niveaux de stationnement marin. On distingue (fig. 7 et 8) :

- une plate-forme d'abrasion à 35 - 40 m d'altitude, observée au Cap Spartel ; les bancs de grès sont creusés par de grandes "marmites" communiquant entre elles et formant un niveau presque continu,
- une plate-forme à 15 - 20 m d'altitude, peu étendue ; elle se présente sous forme d'un replat topographique et se limite à un secteur réduit du Cap Spartel,
- une plate-forme située à 10 - 12 m d'altitude, qui s'étend sur tout le secteur compris entre l'oued Mediouna et le Cap Spartel elle est plus particulièrement développée à Rass Slokia (fig. 7),

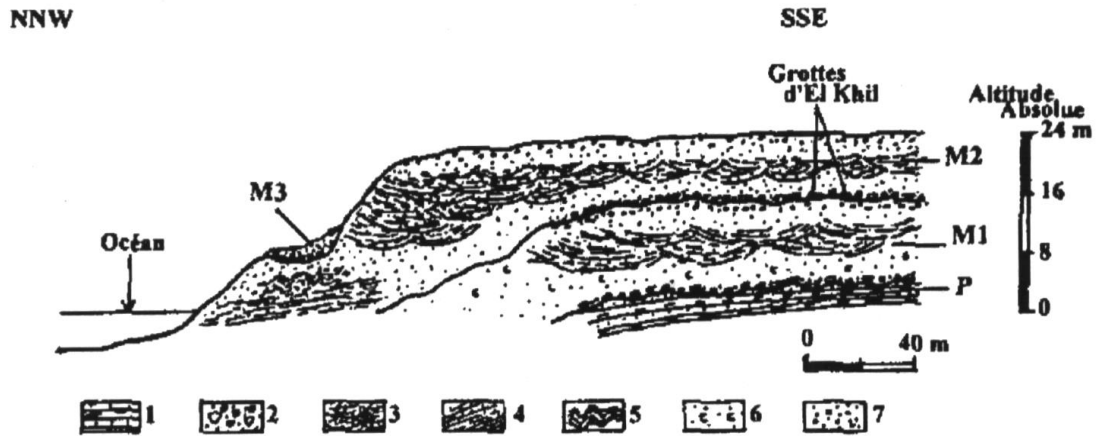


Figure 4. Coupe schématique montrant les relations géométriques entre les formations marines plio-quaternaires affleurant entre l'oued Achakar et l'oued Mediouna. P : Pliocène supérieur, M1, M2, M3 : formations marines quaternaires décrites dans le texte, 1 : marne sableuse, 2 : blocs et gros galets, 3 : calcaire bioclastique à stratifications entrecroisées, 4 : litige sub-horizontale, 5 : "slumps", 6 : coquilles, 7 : galets et graviers.

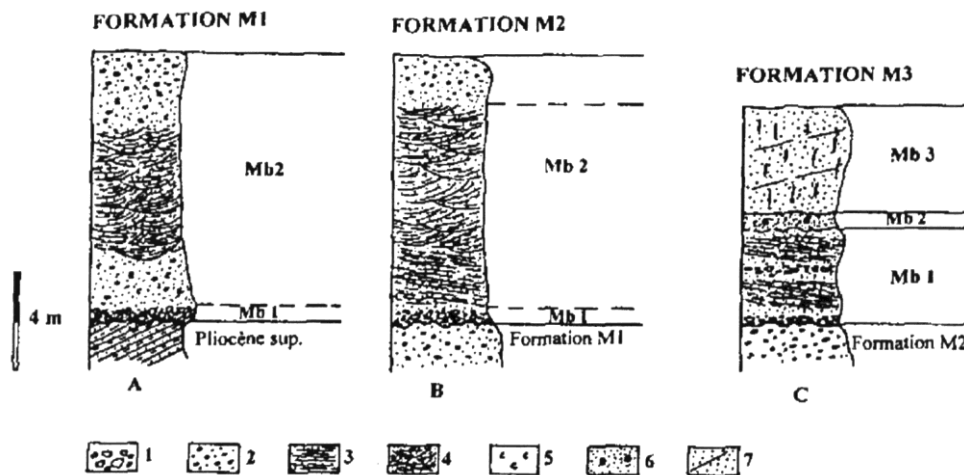


Figure 5. Les formations du groupe du Cap Achakar : coupes lithostratigraphiques. 1 : blocs et gros galets, 2 : calcaire riche en graviers, contenant quelques galets, 3 : calcaire à litige subhorizontale, 4 : calcaire à stratifications entrecroisées, 5 : coquilles de mollusques, 6 : « limons » roses à hélicidés, 7 : sables fins dunaires.

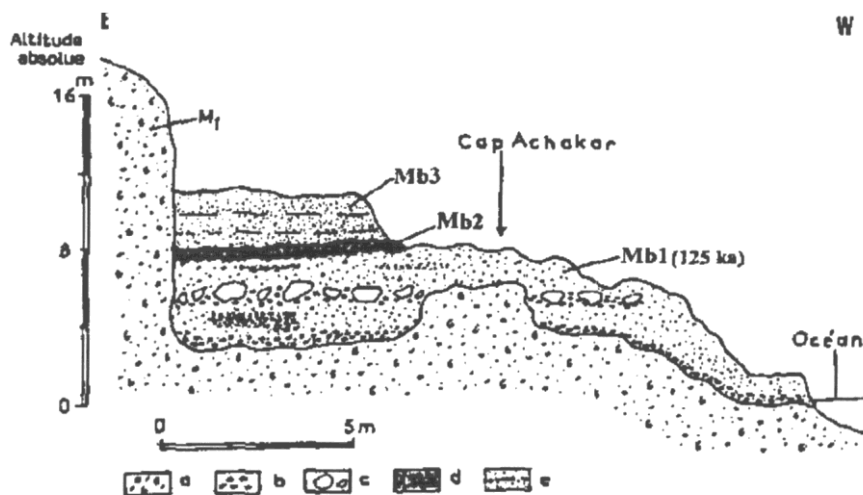


Figure 6. Coupe dans la formation M3 à Cap Achakar. M1 : formation M1, Mb1, Mb2 et Mb3 : membres de la formation M3 (voir description dans le texte), a : coquilles et bioclastes, b : galets, c : blocs, d : limons roses, e : sable fin encroûté en surface.

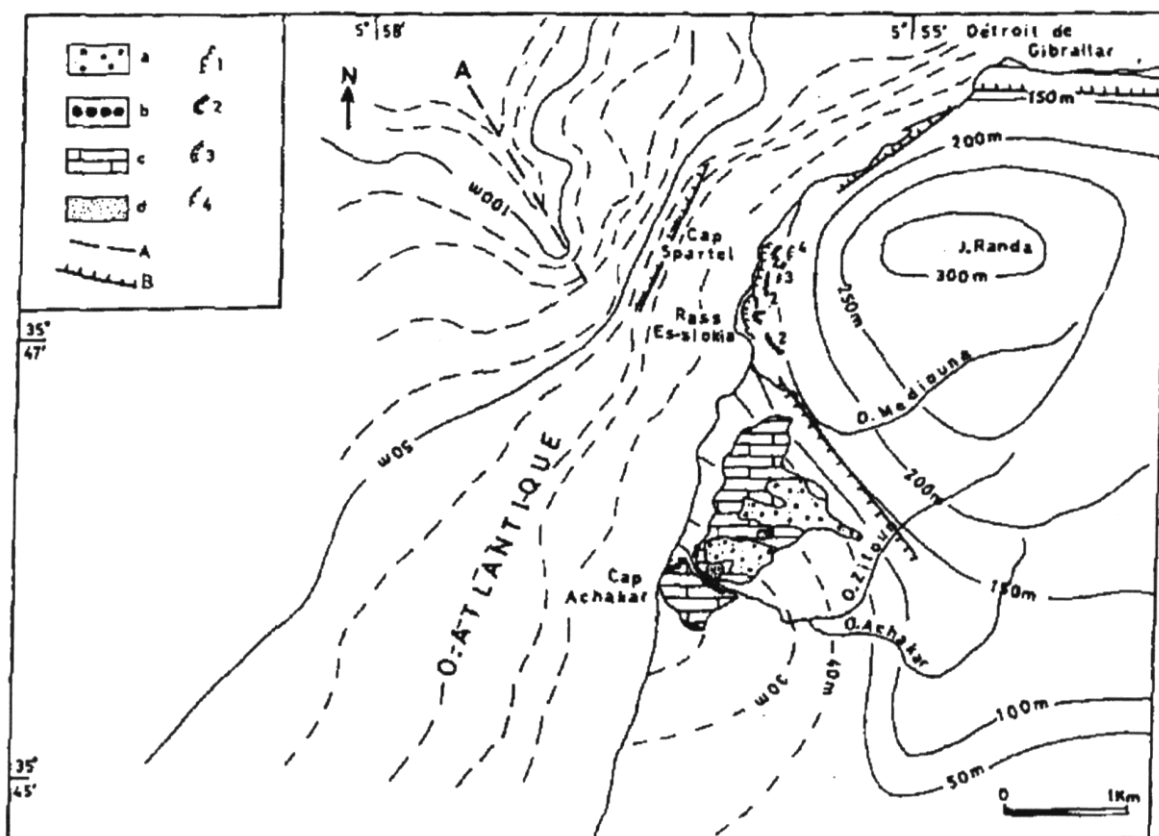


Figure 7. Carte représentant la surface enveloppe des points hauts du 2ème ordre, le tracé des courbes bathymétriques du plateau continental, le Plio-quaternaire marin et les plates-formes d'abrasion marine. A : colluvions sablo-argileuses à galets, b : formation M3 (125 ka), c : formations M1 et M2, d : marnes sableuses (Pliocène supérieur), 1, 2, 3 et 4 respectivement formes d'abrasion marine à 2-4 m, 10-12 m, 15-20 m et 35-40 m ; A : axe de vallée sous-marine, B : rupture de pente.

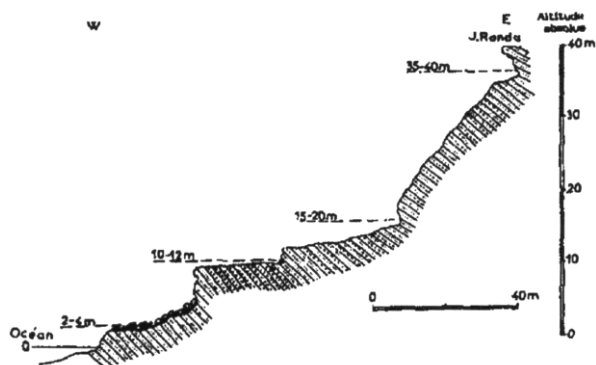


Figure 8. Coupe synthétique schématisée des plates-formes.

- une plate-forme à 2 - 4 m, presque continue sur toute la côte rocheuse entre l'oued Mediouna et le Cap Spartel.

Interprétation

Toutes les rasas décrites dans ce secteur du Cap Spartel sont édifiées lors de stationnements prolongés du niveau marin. La préservation de rasas à 35-40 m et à 15-20 m est liée, sans doute, au soulèvement continu qu'a connu ce secteur du Cap Spartel au cours du Quaternaire. En outre, la rasa dont l'altitude maximale

est 12 m, bien développée immédiatement au Nord du Cap Achakar, sur la rive droite de l'oued Mediouna (fig. 7 et 8), peut être interprétée comme homologue du niveau marin M3 qui culmine à 7 m à Cap Achakar (fig. 4) et qui serait ici rehaussé. Ce phénomène pourrait s'expliquer par le rejeu récent, postérieur au sous-stade isotopique 5e, de l'accident N120 mis en évidence par l'analyse morpho-structurale.

CONCLUSION

L'étude lithostratigraphique effectuée dans le secteur littoral d'Achakar permet de mettre en évidence deux formations marines M1 et M2 (Tableau 2), intercalées entre les dépôts attribués au Pliocène supérieur (Feinberg et Lorenz, 1970) et la formation M3, dont le membre 2 est daté de 125 ka (Stearns et Thurber, 1965). Celui-ci serait d'origine glacio-eustatique et peut être attribué au dernier interglaciaire (sous-stade isotopique 5e) (Chappell et Shackleton, 1986 ; Shackleton, 1987).

Les structures sédimentaires relevées dans ces formations témoignent d'une mise en place dans un milieu littoral peu profond subtidal à intertidal. L'évolution de ces structures de la base vers le sommet

LE LITTORAL ATLANTIQUE DE TANGER		
Secteur littoral	Cap Achakar	Cap Spartel
Formations quaternaires mises en évidence	Groupe du Cap Achakar : • formations M1, • formation M2, • formation M3	Plates-formes d'abrasion marine étagées à 35-40 m, 15-20 m, 10-12 m et 2-4 m
Rapports morpho-stratigraphiques	M2 ravine M1 ; M3 emboîtée dans M1 et dans M2	Étagelement
Milieux de dépôts	Marin littoral : subtidal à intertidal	-----
Types de séquences	Régressives	-----
Repères chronologiques	M3 datée de 125 ka*, peut être attribuée au sous-stade isotopique 5e	La plate-forme d'abrasion à 10-12 m est corrélée à la formation M3

Tableau 2. Tableau synthétique des formations quaternaires du littoral atlantique de Tanger.

des formations indique des séquences de type régressif. En l'absence de repères chronologiques, il est difficile de faire la part de ce qui revient à la tectonique ou au glacio-eustatisme quant à l'édification des formations M1 et M2.

Des datations radiométriques sont absolument nécessaires pour situer ces dernières vis à vis des stades isotopiques (Shackleton, *op. cit.*).

Par ailleurs, on remarque que l'enregistrement sédimentaire de la zone étudiée ici est très différent de celui constaté dans la région de Casablanca où ont été mises en évidence neuf formations littorales concernant le dernier million d'années (Texier *et al.*, 1993 ; 1994). En revanche, il est très proche de celui de la région de Larache, où ont été mis en évidence trois principaux niveaux marins (Adil *et al.*, 1998), dont les deux plus récents ont été datés respectivement de 275 ka et 130 ka par la méthode Th /U.

Le secteur d'Achakar (fig. 7), limité par des anomalies morphologiques, a fonctionné vraisemblablement en zone subsidente au cours du Quaternaire ce qui explique la superposition des deux formations mannes (M1 et M2), mises en évidence dans ce secteur (fig. 4). En revanche, le secteur du Cap Spartel a subi, sans doute, au cours de cette période, un soulèvement qui se matérialise par un étagelement de plates-formes d'abrasion marine. Ces deux zones sont séparées par un accident à rejeu récent de direction N120 mis en évidence par l'analyse morphostructurale, lequel

expliquerait le décalage d'altitude observé pour un même niveau marin. Cet accident est, par ailleurs, superposable à la grande faille décrochante à activité néogène qui s'étend depuis le Cap Spartel jusqu'à l'embouchure de l'oued Martil (Chotin *et al.*, 1995).

Le contrôle structural quaternaire de ce secteur côtier a donc pour conséquence l'individualisation de deux zones morphostructurales (Tableau 2) : une zone en soulèvement localisée dans le secteur du Cap Spartel, caractérisée surtout par des phénomènes d'ablation et un étagelement de plates-formes d'abrasion marine, et une zone subsidente centrée sur Cap Achakar où se déposent des formations marines quaternaires, mises en place dans un milieu littoral peu profond (subtidal à intertidal).

Il est important de noter ici l'existence au cours du Quaternaire de secteurs à mouvements différentiel par rapport au soulèvement général de la péninsule de Tanger. Ce soulèvement qui a débuté dès le Pliocène inférieur, voire même dès le Messinien s'est poursuivi au Quaternaire (Angelier *et al.*, 1976 ; Rampoux *et al.*, 1977).

Signalons que Goy *et al.* (1995a et 1995b) et Zazo *et al.* (1999) ont mis en évidence, dans le secteur central de la rive nord du détroit de Gibraltar, un taux de soulèvement variant de 0,15 à 0,10 mm/an pour les derniers 128 000 ans.

L'absence de tout témoin de rivage pléistocène dans

toute la zone littorale qui s'étend depuis l'oued Rharifa jusqu'au Sud du Cap Achakar (fig. 1 ; Alouane, 1986 et 1997) serait liée vraisemblablement au comportement subsident de cette zone au cours du Quaternaire. La correspondance de cette région à une zone morphologique basse ainsi que l'existence dans cette même zone d'un réseau hydrographique diffus et localement anastomosé étaye bien cette hypothèse.

BIBLIOGRAPHIE

- ABERKAN M., (1989) - *Etude des formations quaternaires des marges du bassin du Rharb (Maroc Nord occidental)*, Thèse de Doctorat d'Etat es Sciences de l'Université Bordeaux I.
- ADIL S., ABERKAN M. & AZOUGAGH M., (1998) - Les formations littorales quaternaires de Larache : lithostratigraphie, datations radiochimiques et problèmes d'aménagement. *Africa Geoscience Review*, 5, 1 et 2, pp. 59-66.
- ALOUANE M., (1986) - *Les formations quaternaires du littoral atlantique de la province de Tanger*, Thèse 3è cycle de l'Université Bordeaux I, 180 p.
- ALOUANE M., (1997) - Le Quaternaire marin du Cap Achakar (Tanger, Maroc) : néotectonique et lithostratigraphie. *Jour. Afr. Earth Sciences*, 25, 3, pp. 391-405 et *Géol. Méditerran.*, 1996, XXIII, 3-4, pp. 187-199.
- ALOUANE M., (2001) - *Les formations quaternaires de secteurs littoraux du Maroc septentrional (régions de Tanger et de Nador) : analyse morphostructurale, lithostratigraphique et sédimentologique*. Thèse de Doctorat d'Etat à l'Université Mohamed V, 206 p.
- ANGELIER J., CADET J. P., DELIBRIAS G., FOURNIGUET J., GIGOUT M., GUILLEMIN., HOGREL M. T., LALOU Cl. & PIERRE G., (1976) - Les déformations du Quaternaire marin, indicateurs néotectoniques. Quelques exemples méditerranéens. *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.*, 2, XVII, 5, pp. 427-447.
- BREBION Ph., RAYNAL J.-P., TEXIER J.-P. & ALOUANE M., (1986) - données sur le Quaternaire littoral du Maroc atlantique à Casablanca et Cap Achakar. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 302, pp. 901-904.
- CHAPPELL J. & SHACKLETON N. J., (1986) - Oxygen isotopes and sea level. *Nature*, 324, pp. 137-140.
- CHOTIN P., AÏT BRAHIM L., DESFONTAINES B., RUDANT J.-P. & CHAOUNI A., (1995) - Apports des données ERS1-SAR sur la reconnaissance du réseau des failles dans la péninsule de Tanger, Maroc. *Photo-interprétation*, 2, pp. 153-171.
- DAVAUD E. & STRASSER A., (1984) - Progradation, cimentation, érosion : évolution sédimentaire et diagénétique récente d'un littoral carbonaté (Bimini, Bahamas). *Ecologiae geol. Helv.*, 77, 3, pp. 449-468.
- FEINBERG H. & LORENZ H. G., (1970) - Nouvelles données stratigraphiques sur le Miocène supérieur et le Pliocène du Maroc nord-occidental. *Notes Mém. Serv. Géol. Maroc*, 225, pp. 21-26.
- GIGOUT M., (1957) - Sur le Quaternaire marin au Sud du Cap Spartel. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 244, pp. 1661-1663.
- GOY J.L., ZAZO C., SILVA P.G., LARIO J., BARDAJI T. & SOMOZA L., (1995a) - Evaluacion geomorfológica del comportamiento neotectónico de Gibraltar (Zona norte) durante el cauterario. *IV Coloquio Internacional, Sobre el enlace del enlace fijo del estrecho de Gibraltar*, Sevilla, 16, 17 y 18 de Mayo, pp. 111-121.
- GOY J.L., ZAZO C., SILVA P.G., LARIO J., BARDAJI T. & SOMOZA L., (1995b) - Neotectonic behaviour of the Gibraltar strait. Use of last Interglacial marine episodes for the statement of vertical movement rates. *INQUA, MBSS, Newsletter*, 17, pp.25-31.
- HOWE B., (1967) - The Palaeolithic of Tangier, Morocco. Excavations at Cape Ashkar, 1939-1947, *American School of Prehistoric Research, Peabody Museum, Harvard University, Bulletin n° 22*, 200 p.
- HUMBERT M., (1969) - Carte géotechnique de Tanger ; 1/25 000. *Notes Mém. Serv. Géol. Maroc*, 14.
- JODIN A., (1958-1959) - Les grottes d'El Khil à Achakar, province de Tanger, *Bulletin d'Archéologie Marocaine*, T. III, pp 249-313
- LAMARTI SEFIAN N., ANDRE J.-P., EL HAJJAJI Kh., POUYET S. & BENMOUSSA A., (1998) - Une plateforme ouverte à faciès bryomol : le bassin Miocène supérieur de Charf El Akab (Maroc atlantique). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 327, pp. 377-383.
- MEDIONI R. & WERNLI R., (1978) - Etude géologique du bassin post-nappe mio-pliocène de Charf El Akab (Province de Tanger). *Notes Serv. Géol. Maroc*, 275, pp. 107-133.
- PURSER B. H., (1980) - *Sédimentation et diagenèse des carbonates néritiques récents*. Ed. Technip. Paris, 1, 366 p.
- RAMPNOUX J.P., ANGELIER J., COLLETTA B., FUDRAL S., GUILLEMIN M. & PIERRE G., (1977) - L'histoire tectonique récente (Tortonien à Quaternaire) de l'arc de Gibraltar et des bordures de la mer d'Alboran. *Bull. Soc. Géol. France*, 7, XIX, 3, pp. 594-598.
- SHACKLETON N.J., (1987) - Oxygen isotopes, ice volume and sea level. *Quaternary Science Research*, n°6, pp. 183-190.
- STEARNS Ch. E. & THURBER D.L., (1965) - Th 230/U234 dates of the late Pleistocene marine fossils from the Mediterranean and Moroccan littorals. *Quaternaria*, 7, pp. 29-42.
- TEXIER J.-P., LEFEVRE D. & RAYNAL J.-P., (1992) - La formation de la Mamora. Le point sur la question du Moulouyen et du Salétien du Maroc nord-occidental. *Quaternaire*, 3, pp. 63-73.
- TEXIER J.-P., LEFÈVRE D. & RAYNAL J.-P., (1993) - The long sequence of Casablanca (Morocco): New lithostratigraphic data. *International Symposium on Quaternary Coastal Evolution: Models, Processes and Local to Global Factors*, IGCP Project 274, Oostduinkerke, Belgium, 15-18 sept. Abstracts, pp. 128-131.
- TEXIER J.-P., LEFEVRE D. & RAYNAL J.-P., (1994) - Contribution pour un nouveau cadre stratigraphique des formations littorales quaternaires de la région de Casablanca (Maroc), *Comptes rendus de l'académie des sciences à Paris*, t. 318, série II, pp. 1247-1253.
- ZAZO C., SILVA P.G., GOY L.L., HILLAIRE-MARCEL C., GHALEB B., LARIO J., BARDAJI T. & GONZALEZ A.,

(1999) - Coastal uplift in continental collision plate boundaries : data from the Last Interglacial marine terraces of the Gibraltar Strait area (South Spain). *Tectonophysics*, 301, 1-2, pp. 95-109.