

Evolution Néogène du bassin de Tétouan-Martil, Rif septentrional, Maroc.

Neogene evolution of the Tetouan-Martil basin, northern Rif, Morocco.

M. Benmakhlouf (*) et A. Chalouan (**)

(*) Faculté des Sciences, Département de Géologie, BP.2121, Tétouan, Maroc.
 (**) Faculté des Sciences, Département de Géologie, BP.1014, Rabat, Maroc.

ABSTRACT

Tetouan-Martil post-nappes basin is opened by two rifting stages: the first in late Oligocene-Burdigalian times, is accompanied by ductile normal faults in Aquitanian-Burdigalian rocks; the second of post-Burdigalian and pre-Pliocene age, has produced two low angle normal fault systems, trending NE-SW and NW-SE, leading to the collapse of this basin.

Key words: normal faults, Internal Rif, Late-Oligocene-Pliocene.

RÉSUMÉ

Le bassin de Tétouan-Martil a connu au cours de son histoire géologique deux épisodes de déformations distensives liés à des riftings néogènes de la mer d'Alboran.

Le premier, d'âge Oligocène supérieur à Burdigalien, a produit des flexures et des failles normales ductiles-fragiles dans des gneiss et micaschistes et des failles normales synsédimentaires dans les formations aquitano-burdigaliennes.

Le deuxième, post-Burdigalien-anté-Pliocène, a produit des failles normales qui ont provoqué l'effondrement principal du bassin et son invasion par la mer pliocène.

Mots clés: failles normales, Rif interne, Oligocène supérieur-Pliocène.

*Geogaceta, 17 (1995), 99-100
 ISSN:0213683X*

Introduction

La côte méditerranéenne de la chaîne rifaine est jalonnée par plusieurs bassins néogènes post-nappes. Ceux du Rif oriental (Melilla, Boudinar) ont été ouverts et comblés au Tortonien supérieur-Messinien; ceux du Rif occidental, dans le Domaine interne, ont été ouverts relativement plus tard, vers le Pliocène inférieur. Le bassin de Tétouan-Martil, que nous allons étudier, fait partie de ces derniers types de bassins. L'analyse de déformations tectoniques dans les sédiments remplissant le bassin et dans les formations bordières constituant son substratum permettra de proposer le mode d'ouverture de ce bassin et de retracer son évolution néogène.

En outre, la comparaison de ces données avec celles obtenues récemment sur la mer d'Alboran nous permettra de montrer que l'ouverture du bassin de Tétouan-Martil et son évolution néogène reflète en quelque sorte l'histoire du bassin de la mer d'Alboran depuis sa naissance jusqu'au Pliocène.

Cadre géologique du bassin de Tétouan-Martil

C'est un bassin quadrangulaire ouvert sur la mer d'Alboran, situé dans le Domaine interne rifain (fig. 1).

Il est limité au nord par les gneiss et micaschistes sebtides du "Cabo-Négro" (Cap Noir); à l'ouest par les formations paléozoïques des nappes ghomarides et par la Dorsale calcaire; au sud par les formations paléozoïques ghomarides recouvertes en discordance par des dépôts post-nappes aquitaniens et pliocènes; et à l'est par la mer d'Alboran. D'après les données de forages hydrauliques, profonds d'une centaine de mètres au maximum, il apparaît que ce bassin est rempli par des dépôts argilo-sableux pliocènes et des limons quaternaires.

Premier rifting aquitano-burdigalien lié à l'ouverture du bassin de la mer d'Alboran

L'étude tectonique des gneiss et micaschistes des unités sebtides inférieures qui affleurent dans la région de "Cabo-Negro"

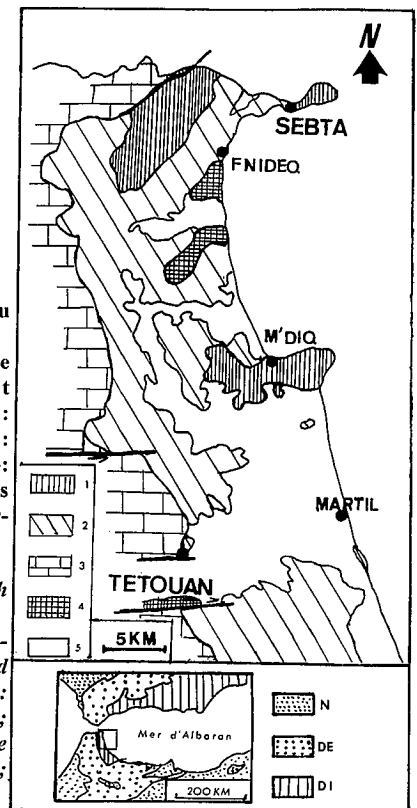


Fig. 1.- Carte structurale du Rif septentrional.

N: Néogène; DE: Domaine externe bético-rifain et Nappes de flyschs; DI: Domaine interne; 1: Sebtides; 2: Ghomarides; 3: Dorsale calcaire; 4: Nappes de flyschs; 5: Plio-Quaternaire.

Fig. 1.- Structural map of the northern Rif.

N: Neogene; DE: Bético-Rifian external Domain and Nappes of Flyschs; DI: Internal Domain; 1: Sebtides; 2: Ghoma-rides; 3: Dorsale calcaire; 4: Nappes of flyschs; 5: Plio-Quaternary.

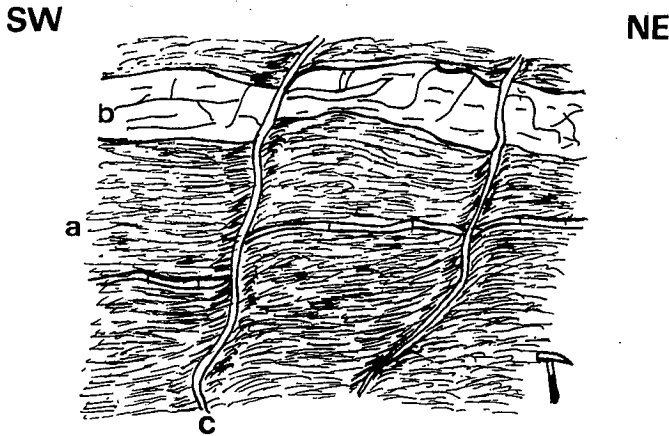


Fig. 2.- Failles normales Tardi-métamorphiques affectant les gneiss de Cabo-Négro. a: lits sombres, b: lits claires; c: faille normale avec remplissage quartzo-feldspathique.

Fig. 2.- Late metamorphic normal faults in the Cabo Negro gneisses a: dark layers; b: light layers; c: Quartzo-feldspathic filling normal fault.

a permis de mettre en évidence des structures distensives tardi-métamorphiques (BENMAKHOULF, 1990; BENMAKHOULF et CHALOUAN, 1991), matérialisées par des flexures orientées en général N140, qui évoluent souvent vers des failles normales ductiles-fragiles orientées N110 à N160 (Fig. 2).

Ces failles sont souvent soulignées et colmatées par des filons quartzo-feldspathiques montrant que la distension s'est produite vers la fin du métamorphisme dans un régime de déformation ductile. Le report de ces plans de failles normales tardi-métamorphiques sur canevass de wulff et l'application de la méthode des dièdres droits (ANGELIER et MECHLER, 1977) montre une extension NE-SW (Fig. 3). Cette distension a débuté donc vers la fin du métamorphisme alpin daté de 22 ± 3 Ma par MICHARD *et al.*, (1983). Une distension qui semble être contemporaine avec des caractéristiques cinématiques comparables a été mise en évidence dans la région de Fnidek au sud de Sebta, par CHALOUAN (1986). Il s'agit de failles normales raides NW-SE associées à une extension NE-SW à ENE-WSW d'âge compris entre la mise en place des nappes ghomarides et les premiers dépôts post-nappes datés de la fin Oligocène-Aquitainien (MAATE, 1984; FEINBERG *et al.*, 1990).

Il s'agit ainsi d'un stade de rifting précoce qui a permis l'ouverture de sillons sédimentaires en graben parallèle à la côte actuelle du Rif interne. Ces sillons étaient remplis par des dépôts de la fin d'Oligocène à Burdigalien supérieur. Ce rifting serait contemporain du "premier rifting" de la mer d'Alboran et

en particulier de celui du Bassin occidental d'Alboran qui présente les mêmes caractéristiques cinématiques (COMAS *et al.*, 1992; CAMPOS *et al.*, 1992).

Des affleurements appartenant aux dépôts de ces sillons syn-rifts ont été mis en évidence par CHALOUAN sur la bordure sud du bassin de Tétouan-Martil (formation de Sidi Abdeslam; CHALOUAN *et al.*, 1989). Ils ont été datés du Burdigalien inférieur par FEINBERG *et al.*, (1990). Ces terrains ont enregistré des déformations distensives synsédimentaires, telles que des failles normales synsédimentaires et des slumps. L'orientation de quelques miroirs de failles normales striés rencontrés dans ces dépôts, permet de conclure qu'il s'agit d'un épisode distensif orienté sensiblement N-S (Fig. 4). Ceci montre que le bassin de Tétouan-Martil a amorcé son ouverture selon une extension NE-SW à la fin de l'Oligocène puis il a continué à s'ouvrir selon une extension N-S durant l'Aquitano-Burdigalien (par jeu de failles normales parallèles à ses bordures nord et sud).

Compression nord-sud post-Burdigalien

Elle est surtout mise en évidence dans les formations tertiaires de la Dorsale calcaire au sud de Tétouan (BENMAKHOULF, 1990) et dans les nappes de flysch. Dans la série conglomératique de Sidi Abdeslam cet épisode compressif est très discret. Il est matérialisé par des plis décimétriques et de failles inverses à vergence nord. L'âge de cet épisode compressif reste imprécis. Il est postérieur aux dépôts burdigaliens et

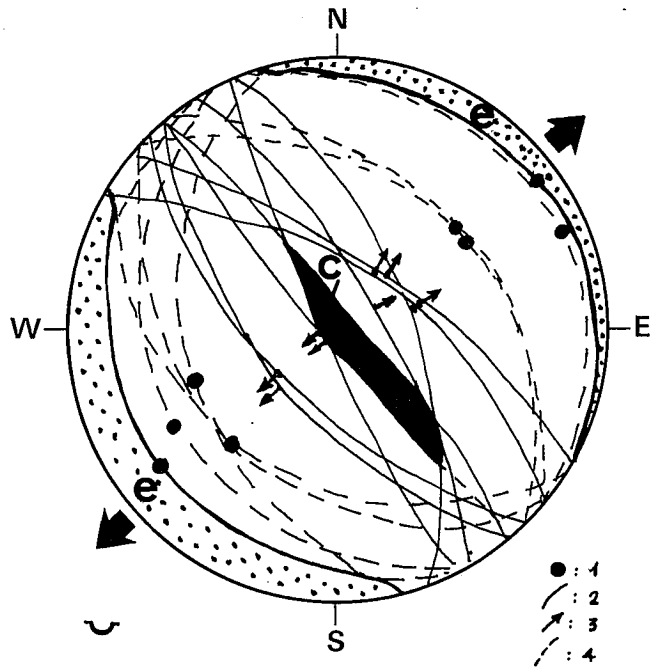


Fig. 3.- Détermination par méthode des dièdres droits du champ de contraintes pour les failles normales tardi-métamorphiques dans les gneiss de Cabo Negro

Fig. 3.- Determination of stress field for late-metamorphic normal faults of Cabo Negro gneisses.

• Polaire de faille normale.- Normal fault polar • Trace cyclographique de Faille normale.-Cyclographic trace of normal fault • Strie de Friction - Slickenside • Trace cyclographique du plan perpendiculaire à la faille et à la strie.-Cyclographic trace of perpendicular plan to normal fault. c: aire de compression- compressional area. e : aire d'extension.- extensional area

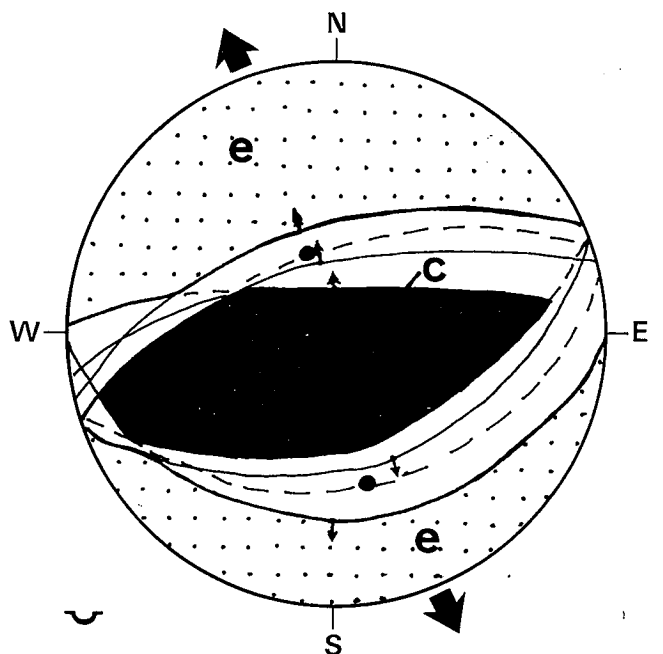


Fig. 4.- Détermination par méthode des dièdres droits des aires de compression et d'extension pour les failles normales synsédimentaires dans les conglomérats oligo-miocène de Sidi Abdeslam. (même légende que Fig. 3.)

Fig. 4.- Determination of field stress for syn-depositional normal faults of Sidi Abdeslam Oligo-Miocene conglomerate.

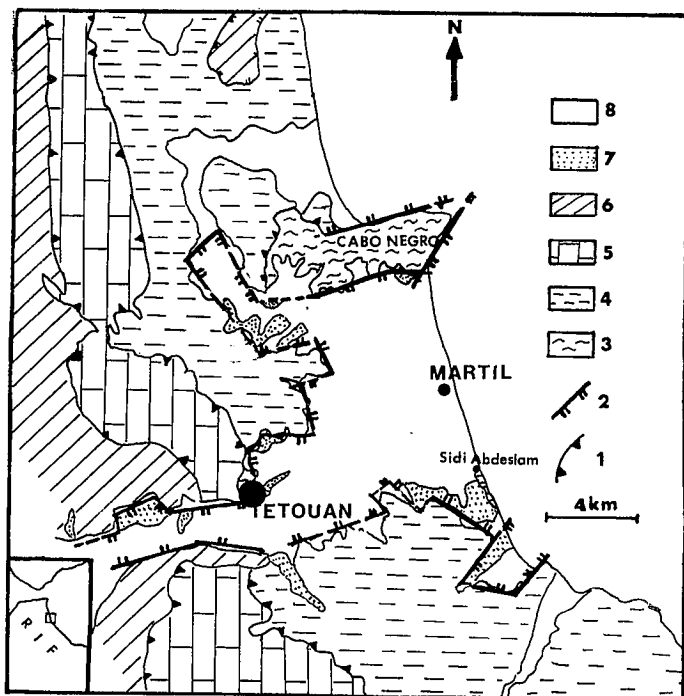


Fig. 5.- Failles normales dans le bassin de Tétouan-Martil.

- 1: Chevauchement;
- 2: faille normale;
- 3: Sebtiides;
- 4: Ghomarides;
- 5: Dorsale calcaire;
- 6: Nappes de flyschs et Rif externe;
- 7: affleurements pliocènes;
- 8: Quaternaire.

Fig. 5.- Normal faults in Tetouan-Martil basin.

- 1: Thrust;
- 2: Normal fault;
- 3: Sebtiides;
- 4: Ghomarides;
- 5: Dorsale calcaire;
- 6: Nappes of flyschs and external Rif;
- 7: Pliocene outcrops;
- 8: Quaternary.

antérieur aux failles normales de l'épisode distensif suivant.

Rifting post-Burdigalien-anté-Pliocène

Après la déformation compressive, la formation de Sidi Abdeslam est reprise par un épisode distensif représenté par deux familles de failles normales à fort pendage (CHALOUAN, 1986, CHALOUAN *et al.*, 1989, BENMAKHLOUF, 1990, SAJI, 1993). La première est perpendiculaire à l'alignement de la côte actuelle, de direction générale N50 à N90 et responsable du soulèvement en horsts du "Cabo Negro" au nord et de la région de Béni Maâdane au sud par rapport au bassin de Martil effondré en graben (Fig. 5). La deuxième est parallèle à la côte, de direction générale N140 à N00.

Ces failles normales se raccordent et se décalent mutuellement, elles sont donc contemporaines. Cet épisode distensif se situe entre l'épisode compressif précédent (lui-même post-Burdigalien) et le Pliocène inférieur, puisque les failles normales affectant la série de Sidi Abdeslam sont fossilisées par les sables et marnes pliocènes.

Cette distension a ouvert, au niveau du futur bassin de Tétouan-Martil et tout au long de la côte rifaine (entre Sebta et Jebha), des grabens de forme quadrangulaire qui étaient envahis par la suite la mer pliocène inférieur (bassins de l'Oued Laou, Bou-Ahmed, Tirinense; SAJI, 1993).

La distension pliocène

Les dépôts pliocènes du bassin de Martil ont enregistré une distension synsédimentaire matérialisée par des failles normales observées principalement en bordures du bassin. Ces failles sont orientées N120 à N170 sur la bordure sud et N20 à N40 sur la bordure ouest (SAJI, 1993). Ces failles semblent être responsables de l'approfondissement et de la subsidence du bassin durant le Pliocène. Ceci est attesté par la variation d'épaisseur des dépôts pliocènes qui augmente de quelques mètres à plus de 80 m (données de forages) en allant des bordures vers le centre du bassin.

Ces distensions pliocène et anté pliocène peuvent être mises en parallèle d'une part avec l'extension radiale qui a regné entre le Tortonien et le Quaternaire dans les cordillères bétiques (JABALOY, *et al.*, 1992), et d'autre part aux stades de rifting tortonien et plio-quaternaire signalés par COMAS *et al.* (1992) dans le bassin de la mer d'Alboran.

Discussion et conclusion

Malgré l'absence à l'affleurement de dépôts du Miocène moyen et supérieur, le bassin de Tétouan-Martil semble refléter fidèlement les stades (principaux, du moins) de l'évolution néogène de la mer d'Alboran.

L'ouverture de la mer d'Alboran à l'Oligocène supérieur-Burdigalien est accompagnée dans ce bassin et plus généralement le long de la côte du Rif interne par

l'ouverture de sillons étroits ouverts en grabens longitudinaux. Ces sillons ont reçu une quantité importante de dépôts en grande partie bréchiqes qui peuvent être interprétés comme un mélange de brèches de faille et de dépôts de démantèlement de reliefs jeunes sans transport notable (formation de Sidi Abdeslam en particulier).

Cette extension orientée NE-SW au départ, s'est poursuivie, du moins dans le bassin de Tétouan-Martil, par une extension N-S qui a amorcé l'ouverture de ce bassin.

La distension anté-pliocène est responsable de développement de deux familles de failles normales orthogonales, l'une sub-parallèle à l'alignement de la côte actuelle et l'autre perpendiculaire. Les deux extensions orthogonales, apparues timidement au Burdigalien, se confirment donc. Ces deux familles de failles contribuent pour donner à ce bassin la forme quadrangulaire définitive. Des failles normales anté-pliocènes orientées N150 et d'autres N65 ont été signalées respectivement dans le bassin occidental d'Alboran et sur le flanc nord de la Ride d'Alboran (COMAS *et al.*, 1992; CAMPOS *et al.*, 1992; BOURGOIS *et al.*, 1992).

La subsidence du bassin de Tétouan-Martil au Pliocène semblerait être un phénomène local ou de faible ampleur à l'échelle de la mer d'Alboran, quoique COMAS *et al.*, (1992) signalent une subsidence plio-quaternaire dans le bassin nord d'Alboran.

La compression qui s'intercale entre les deux riftings est difficile à dater exactement. Elle pourrait être mise en parallèle

avec la compression N140-150 signalée au Tortonien en Cordillères bétiques (CLOETINGH *et al.*, 1992; JABALOY *et al.*, 1992) et en mer d'Alboran orientale (WOODSIDE *et al.*, 1992; CAMPOS *et al.*, 1992).

References

- Angelier J. et Mechler P. (1977) - *Bull. Soc. géol. France, Paris* (7), XIX, 1309-1318.
- Benmakhlouf M. (1990) - Genèse et évolution de l'accident de Tétouan et son rôle transformant au niveau du Rif septentrional (Maroc) depuis l'Oligocène jusqu'à l'Actuel. Thèse 3e cycle, Rabat, 162 p.
- Benmakhlouf M. et Chalouan A. (1990) - *Mémoires de Géol. (Lausanne)*, 10, 33-42.
- Ben Yaich a., Durand Delga M., Feinberg H., Maate A. et Magne J. (1986) - *C. R. Acad. Sci. Paris*, 302, II, 8, p. 587-592.
- Bourgeois J., Mauffret A., Ammar A. and Demnati A. (1992) - *Geo-Marine Letters* 12: 117-122.
- Chalouan A. (1986) - Les nappes ghomarides (Rif septentrional Maroc). Un terrain varisque dans la chaîne alpine. *Thèse Doc. Sc., Univ. Strasbourg*, 317 p.
- Chalouan A., Saji R., Benmakhlouf M. (1989) - *Coll. géol. franco-marocain, Strasbourg*, p. 61.
- Comas M. C., Garcia-Duens V. et Jurado M. J. (1992) - *Geo-Marine Letters*, 12, 157-164.
- Cloetingh S., Van Der Beek P. A., Van Rees D., Roep Th. B., Biermann C. and Stephenson R. A. (1992) - *Geo-Marine Letters*, 12, 66-75.
- Campos J., Maldonado A. and Campillo A.C. (1992) - *Geo-Marine Letters*, 12, 173-178.
- Feinberg H., Maate A., Bouhdadi s., Durand Delga M., Maate M., Magne J. et Olivier P. (1990) - *C. R. Acad. Sci., Paris*, 310, II, p. 1487-1495.
- Jabaloy A., Galindo-Zaldívar J. and Gonzalez-Lodeiro F. (1992) - *Geo-Marine Letters*, 12: 96-103.
- Maate A. (1984) - Etude géologique de la couverture mésozoïque et cénozoïque des unités ghomarides au Nord de Tétouan (Rif interne Maroc). *Thèse 3ème cycle Univ. Toulouse*, 161 p.
- Michard A., Chalouan A., Montigny et Ouazzani Touhami M. (1983) - *C. R. Acad. Sci. Paris*, 296, II, p. 1337-1340.
- Saji R. (1993) - Evolution tectonique post-nappes dans le Rif septentrional (Maroc). Ses effets sur l'ouverture de la mer d'Alboran. *Thèse 3ème cycle, Rabat*, 152p.
- Woodside J. M. and Maldonado A. (1992) - *Geo-Marine Letters*, 12, 111-116.