

La distension de L'Oligocène supérieur à Burdigalien dans les nappes Ghomarides (Rif interne septentrional, Maroc)

The late Oligocene-early Burdigalian extensional stages in the Ghomarides nappes (Internal Rif, Morocco)

A. Ouazani-Touhami et A. Chalouan

Faculté des Sciences, Département de Géologie. Av. Ibn Batouta. BP.: 1014- Rabat.

ABSTRACT

The Ghomarides nappes are overlain by late Oligocene-early Burdigalian molassic deposits. These deposits show three successive extensional stages which are oriented: 1- NE-SW during late Oligocene. 2- NW-SE during Aquitanian. 3- ENE-WSW during the early Burdigalian.

Key words: *Ghomarides nappes, extension, late Oligocene, early Burdigalian, Internal Rif.*

RÉSUMÉ

Les nappes Ghomarides du Rif interne sont recouvertes par des dépôts post-nappes d'âge oligocène supérieur-burdigalien inférieur. Ces dépôts, à caractères molassiques, montrent des failles normales appartenant à trois épisodes estensifs: 1- NE-SW d'âge fin-Oligocène. 2- NW-SE d'âge Aquitanien. 3- ENE-WSW d'âge burdigalien inférieur.

Mots clés: *nappes Ghomarides, extension, Oligocène supérieur, Burdigalien inférieur, Rif interne*

*Geogaceta, 17 (1995), 113-116
ISSN:0213683X*

Introduction

Les Ghomarides sont constituées d'un ensemble de nappes à matériel essentiellement paléozoïque et d'une couverture de faible épaisseur d'âge méso-cénozoïque. Elles forment avec les Sebtiides et la Dorsale calcaire le Domaine interne du Rif (Durand-Delga (1960-62)Milliard (1959) et Komprobst (1962 et 1974).

La couverture des nappes ghomarides ressemble de loin à la série méso-cénozoïque de la Dorsale calcaire (s.l.) (Maâté, 1984). En effet, ces deux ensembles structuraux faisaient, au Lias, partie d'une plate-forme carbonatée subsidente (Maâté *et al.*, 1991 et 1992). Durant le Tertiaire et après le découpage en nappes, les Ghomarides, ont été recouvertes en discordance par des dépôts molassiques d'âge oligocène supérieur-aquitainien, qualifiés par

Chalouan (1986) et Saji (1993) de dépôts post-nappes (fig. 1). L'évolution tectonique post-nappes de cet ensemble ghomaride au cours du Miocène inférieur, période qui correspond à l'ouverture de la mer d'Alboran, est enregistré par ces dépôts. Dans cette contribution, nous tenterons de déchiffrer les différentes étapes de cette évolution.

Stratigraphie de la série oligo-miocène

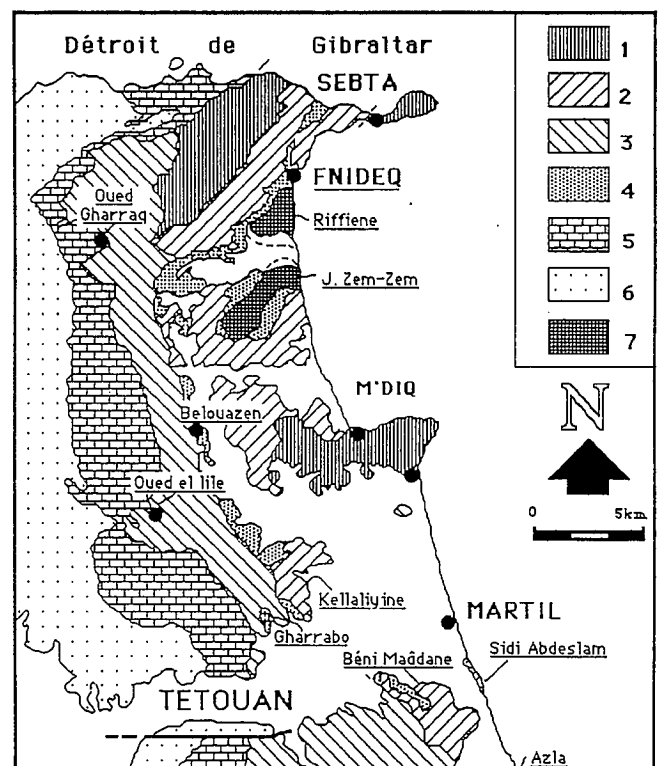
L'Oligo-Miocène ghomaride peut être subdivisé en deux formations lithostratigraphiquement distinctes: «la formation de Fnideq», d'âge oligocène supérieur-aquitainien et celle de «Sidi Abdeslam» d'âge aquitano-burdigalien (Feinberg *et al.*, 1990). Nous avons procédé à établir les corrélations entre les colonnes lithostratigraphiques des principaux affleurements

de la "formation de Fnideq" afin de dégager dans chaque niveau les structures tectono-sédimentaires puis le traitement des failles normales synsédimentaires par la

méthode des dièdres droits (Angelier et Mechler, 1977) afin de suivre l'évolution de la direction de la distension oligo-aquitainienne dans toute la pile ghomaride (fig. 2).

Fig. 1.- Situation des dépôts "oligo-miocènes" dans le Rif interne au Nord de Tétouan. 1: Sebtiides. 2: Ghomarides. 3: Dorsale calcaire (s.l.) 4: Flyschs allochtones. 5: "oligo-miocènes" transgressifs sur les Ghomarides. 6: "oligo-miocènes" allochtones. (D'après Feinberg *et al.*, 1990 simplifiée)

Fig. 1.- Location of "oligo-Miocene" deposits in the Northern Internal Rif. 1: Sebtiides. 2: Ghomarides. 3: Dorsale calcaire. 4: allochtones flyschs. 5: "Oligo-Miocene" transgressive deposits over Ghomarides units. 6: allochtones "Oligo-Miocene" deposits. (simplified, after Feinberg *et al.*, 1990)



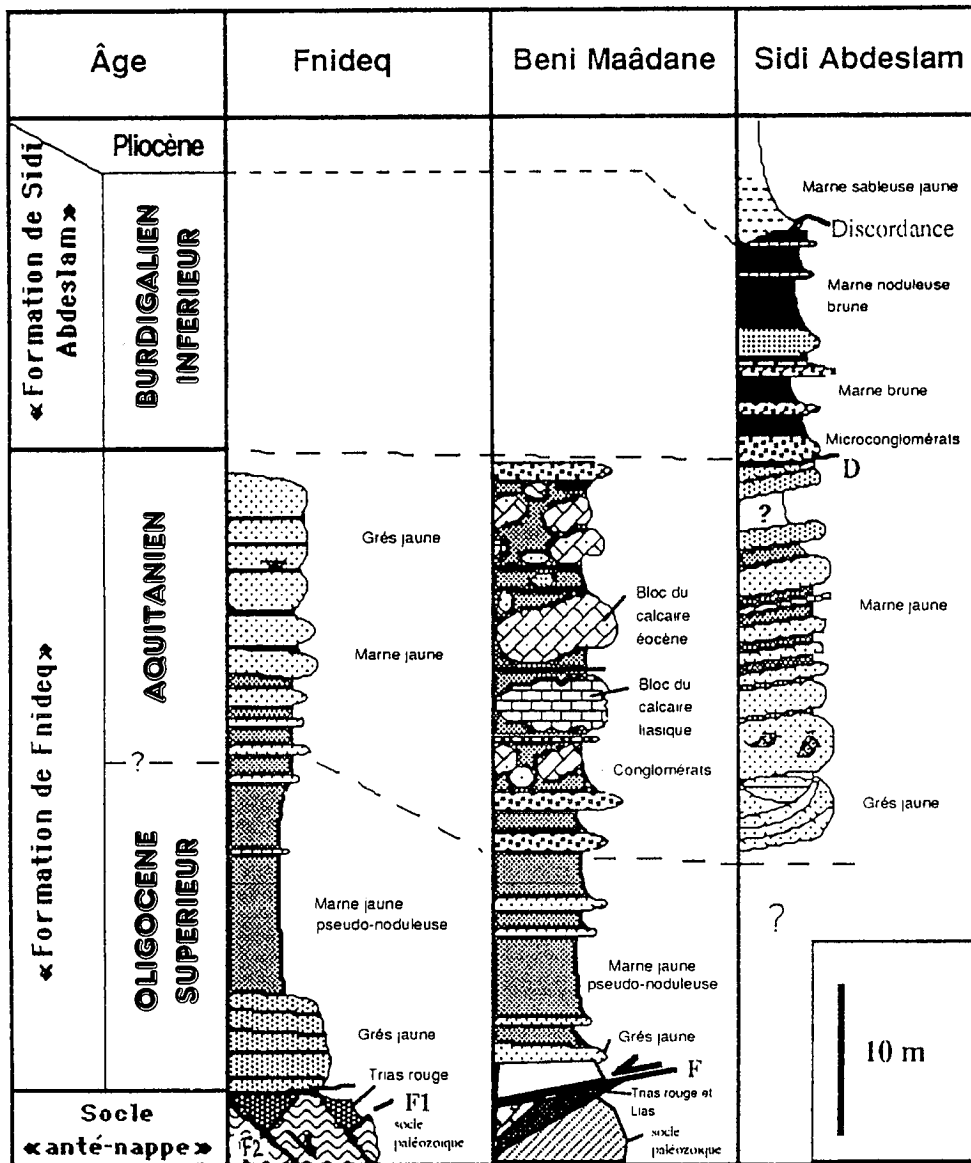


Fig. 2.- Colonnes stratigraphiques simplifiée de "oligo-miocènes" ghomaride. La « formation de Fnideq » fossilise dans la coupe de l'ancien tunnel de Fnideq des structures affectant le socle "anté-nappes" plans F₁ d'écaillage (l'empilement initial des Ghomarides) et des failles normales F₂ anté-dépôt des faciès d'âge oligocène supérieur (extension tardi-tectonique). Dans la région de Beni Maadane, la "formation de Fnideq" montre une série monoclinale pentée vers le SW et repose en troncature basale sur le socle "anté-nappe" par l'intermédiaire d'une faille extensive (F) inclinée vers le NE (rétroglissement gravitaire). D: légère discordance angulaire entre la "ormation de Fnideq" ec celle de "Sidi Abdeslam".

Fig. 2.- Simplified stratigraphic columns of the "oligo-Miocene" Ghomarides. "Formation de Fnideq" fossilizes in the section of the old Fnideq tunnel faults F₁ "ante-nappes" (initial nappe pile) and normal faults F₂ pre-late Oligocene (tardi-tectonic extension). In Beni Maadane, the "formation of Fnideq" shows a monoclinial series dipping towards the SW and overlying with a basal truncation the ante-nappes basement units by means of an extensional fault (F) dipping towards the NE. D: a slight angular unconformity between the "formation of Fnideq" and the formation of "Sidi Abdeslam".

La "formation de Fnideq" est caractérisée par une grande diversité de faciès depuis la région de Fnideq au nord jusqu'à la région de Beni Maâdane au sud. En effet, les dépôts de cette formation deviennent de plus en plus grossiers vers le sud, chaotiques à Beni Maâdane en s'enrichissant en éléments calcaires issus des terrains liasi-

ques et éocènes ghomarides et dorsaliens. Cette formation est constituée de deux membres inférieurs d'âge oligocène supérieur (NP 25) à oligo-aquitaniens (NP 25 à NN 1); le premier, épais d'une quinzaine de mètres, est formé par des bancs de grès jaunes à inter-bancs marneux d'épaisseur millimétrique, alors que le second, faisant

une trentaine de mètres de puissance, est plutôt constitué par des marnes jaun-brunâtre, à minces passées gréseuses peu noduleuses et riche en bivalves et gastéropodes. Le troisième membre dépasse 50m d'épaisseur. Il débute par une alternance de bancs de grès jaunes à passées microconglomératiques et des inter-bancs marneux

jaune-verdâtre d'âge aquitaniens inférieurs (NN 1) remaniant des paquets d'argillites rouges et débris de laves du Trias moyen. En remontant dans la série, les bancs gréseux deviennent plus épais au détriment des inter-bancs marneux. Le sommet de ce membre est coiffé par une barre décimétrique de grès jaunes grossiers.

À Sidi Abdeslam, le long de la côte entre la plage de Martil et celle d'Azla, un affleurement montre un faciès du Burdigalien inférieur daté, (NN 1-2 à NN 2) (Feinberg et al., 1990). Il s'agit de conglomérats très riches en débris du socle paléozoïque auquel sont associées des failles normales synsédimentaires et slumps de la « formation de Sidi Abdeslam ».

L'Épisode distensif Oligocène supérieur

Dans une coupe dans l'ancien tunnel de Fnideq, où la discordance de l'Oligo-Miocène sur le socle est encore conservée, les premiers niveaux de grès du membre "1" montrent des failles normales synsédimentaires millimétriques à décimétriques délimitant des horsts et grabens. Ces failles traversent parfois un certain nombre de bancs ou seulement la base des bancs qui est alors décalée en gradins. Dans certains cas, les failles normales millimétriques n'affectent que la lamination à l'intérieur du banc gréseux.

Le traitement de ces failles par la méthode des dièdres droits donne une direction d'extension NNE-SSW (Fig. 2 et Fig. 4, St1, St2 et St3). Par ailleurs, le traitement des failles normales rencontrées à la base du membre "3", dont certaines décalent le toit du membre "2" puis colmatées par une alternance de bancs centimétriques de grès et d'inter-bancs marneux du membre "3", donne une direction d'extension NE-SW (N 45)

A ces dernières failles sont associées des structures de plissement synsédimentaire; des "plis-horsts" à axes orientés N45 légèrement plongeant vers le SW (15°) (Fig. 3). Les flancs SE, les plus affaissés, sont marqués par des couches déposées en onlap avec amincissement des bancs au niveau des charnières de ces "plis".

Ceci témoigne d'une genèse synsédimentaire de ces "plis-horsts" avec une direction de compression NW-SE orthogonale à leurs axes et à la direction NE-SW de l'extension déterminée par le traitement des failles normales synsédimentaires qui leur sont associées.

L'Épisode distensif aquitaniens inférieurs

Les indices en faveur de cet épisode sont observables dans le synclinal Haddou-Fnideq, dans l'affleurement de Kellaliyine et à Sidi Abdeslam (voir Fig. 1 pour la lo-

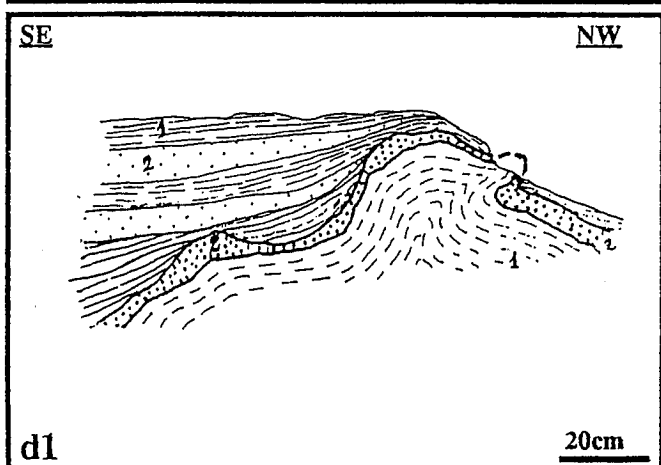
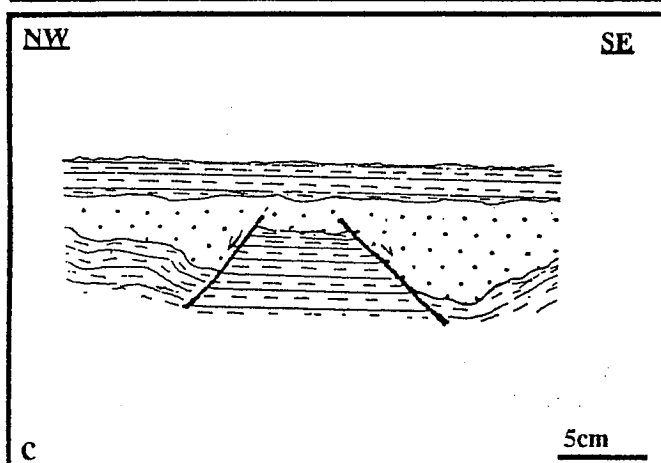
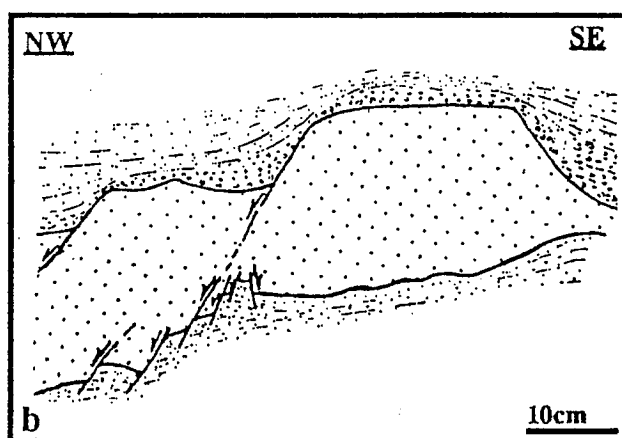
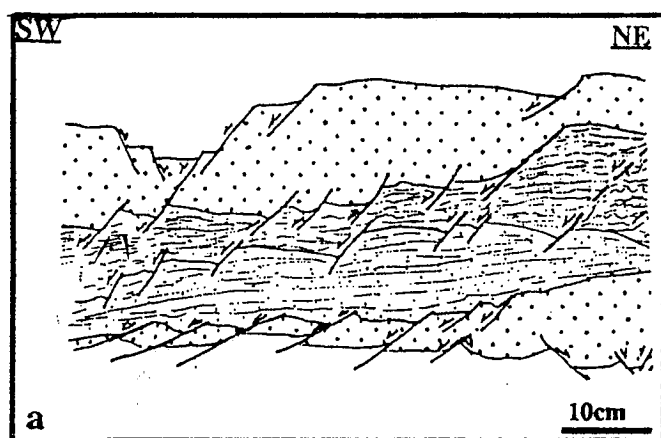


Fig. 3.- Exemples de failles normales synsédimentaires associées aux dépôts oligo-miocènes des nappes Ghomarides (a): dans l'Oligocène supérieur de Fnideq. (b): dans les conglomérats aquitaniens de Sidi Abdeslam. c: Dans le Burdigalien inférieur de Sidi Abdeslam. (d): Exemples de "plis-horsts" associés aux grès (1) et marnes (2) jaunes d'âge oligocène supérieur (formation de Fnideq) au dessus du tunnel au nord de Fnideq.

Fig. 3.- Examples for synsedimentary normal faults in Oligo-Miocene deposits of Ghomarides nappes. (a): in late Oligocene deposits of Fnideq. (b): Aquitanian conglomerate of Sidi Abdeslam. (c): in the early Burdigalian of Sidi Abdeslam. (d): Examples for "fold-horsts" in sandstones and yellow marls of late Oligocene ("formation of Fnideq"), below the Fnideq tunnel.

on remarque que cette direction reste constante depuis le sommet de la "formation de Fnideq" jusqu'à la base de la "formation de Sidi Abdeslam". Cette rotation est probablement responsable de la légère discordance angulaire observée entre ces deux formations.

L'Épisode distensif burdigalien inférieur

La formation de Sidi Abdeslam est constituée de marnes noduleuses à rares intercalations de bancs gréseux décimétriques. Elle est affectée par des failles normales synsédimentaires centimétriques à décimétriques orientées entre le N00 et le NW-SE; deux types de structures sont observables (Fig. 3):

- des bancs gréseux affectés par une série de failles normales scellées par les couches sus-jacentes (Fig. 24a).
- des failles normales qui n'affectent que le mur des bancs gréseux alors que leur toit reste intact.

Le traitement de ces failles par la méthode des dièdres droits donne une direction d'extension ENE-WSW (Fig. 4, St7).

Conclusion

Après l'empilement initial des Ghomarides et le métamorphisme des unités septentrionales, ces deux ensembles structuraux ont

enregistré les effets d'une extension dite "tardi-métamorphique ou tardi-tectonique", orientée localement E-W (Chalouan 1986, Benmakhlouf 1990). Cette extension serait responsable de l'effondrement précoce de la mer d'Alboran et sa transgression dès l'Oligocène supérieur sur les nappes ghomarides.

Ce régime extensif va se poursuivre durant l'Oligo-Aquitano-Burdigalien inférieur avec une rotation anti-horaire de 40° (Fig. 4). Ceci peut être expliqué par la permutation des axes de contraintes σ_2 et σ_3 qui seraient probablement d'intensités voisines.

Dans la région de Fnideq, nous avons remarqué que les dépôts oligo-miocènes du flanc SE du synclinal Haddou-Fnideq débutent par des dépôts gréseux jaunes (membre "1") directement discordant sur le socle "anté-nappes" qui sont suivies par des marnes pseudo-noduleuses du (membre "2"). Par contre, la série oligo-miocène du flanc NW débute par des marnes jaun-brunâtre du membre "2", qui reposent localement en discordance sur les pélites et grès rouges triasiques. Ces marnes sont coiffées par une barre de grès jaunes du membre "3". Ces faits nous incitent à proposer un dispositif paléogéographique à cette époque qui montre une zone en exhaussement du côté NW, (représentée par l'anticlinal de nappes Federico, Dorsale

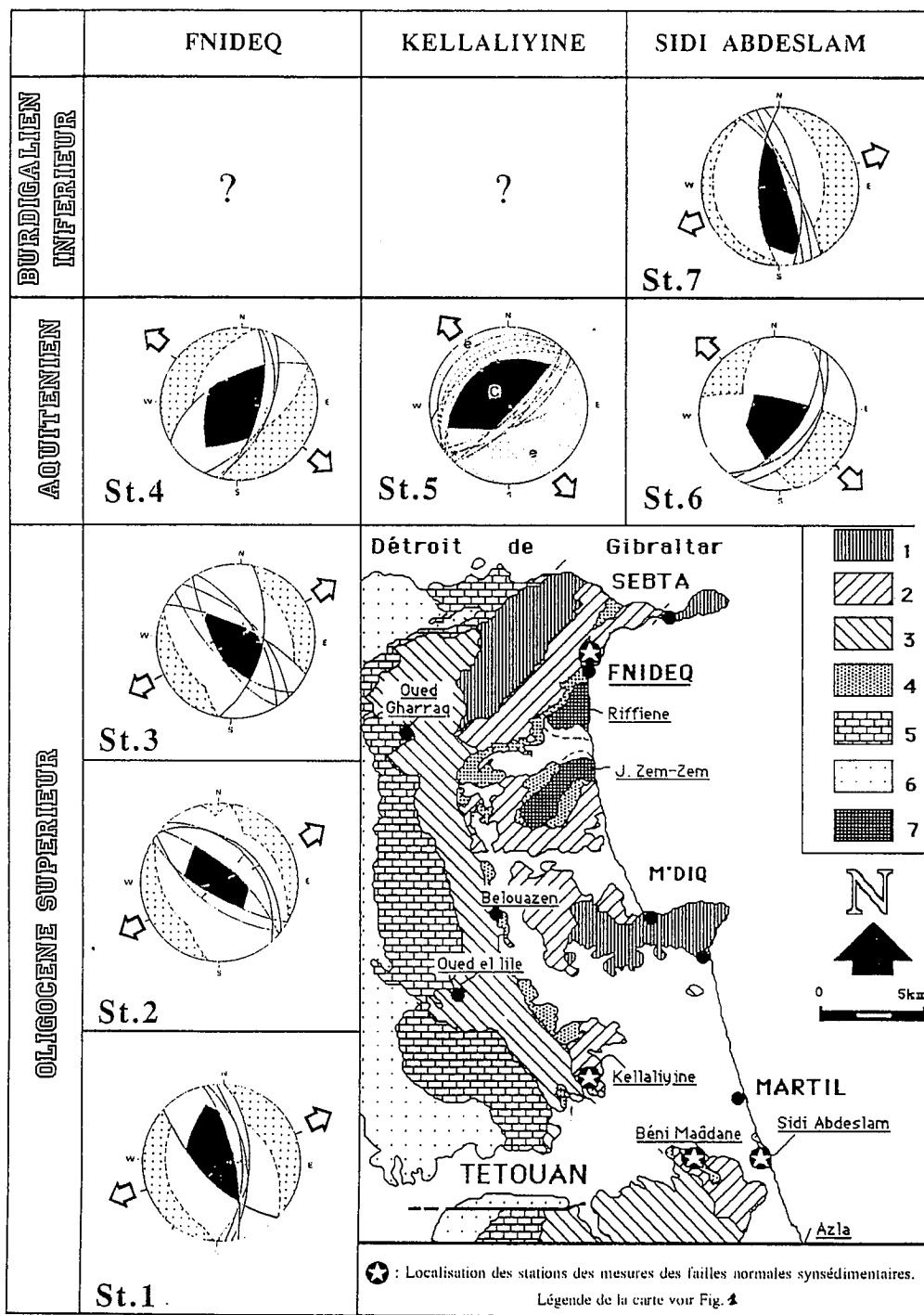
calisation). Il s'agit essentiellement de failles normales synsédimentaires associées aux grès jaunes au sommet du membre "3" dans le synclinal Haddou-Fnideq, aux conglomérats de Kellaliyine riches en galets siliceux et enfin aux conglomérats de Sidi Abdeslam (la base de la «formation de Sidi Abdeslam»). Ces failles sont de taille centimétrique à décimétrique et se manifestent souvent dans les bancs gréseux intercalés dans les conglomérats des affleurements aux environs de Tétouan (Kellaliyine et Sidi Abdeslam) (Fig. 3).

Le report de quelques miroirs striés de

ces failles normales synsédimentaires sur canevas de Wulff puis leur traitement par la méthode des dièdres droits donne une direction d'extension orientée NW-SE dans les trois stations citées (Fig. 4, St4, St5 et St6).

Outre les failles synsédimentaires, ces faciès montrent des slumps et convolutes généralement déversées vers le SE compatible avec un basculement du fond sous marin vers l'actuelle mer d'Alboran.

On note à ce stade une rotation de 35° dans le sens anti-horaire de la direction de (σ_3) par rapport à l'épisode précédent et



calcaire et une partie des Ghomarides), qui reçoit sur son flanc SE, en affaissement, (représenté par le synclinal Haddou-Fnideq), des dépôts en "onlap" caractérisés par la genèse des slumps et des "plis-horsts".

References

Angelier J. et Mechler P. (1977) - *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (7), XLC, 6, 1309-1318.

Benmakhlof 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.

Chalouan A. (1986) - Les nappes ghomarides (Rif septentrional Maroc). Un terrain varisque dans la chaîne alpine. *Thèse Doc. Sc., Univ. Strasbourg*, 317 p.

Durand Delga M., Hottinger L., Marçais J., Mattauer M., Lilliard Y. et SUTER G. (1960-1962) - M. h. sér. soc. ; *Géol. Fr. (Livre à la mémoire de P. Fallot)*, t. 1, p. 399-422.

Durand Delga M. (1964) - *C. R. som. séan. Soc. géol. Fr.*, 4, p. 165.

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.

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.

Maate A., Martín-Algarra A. et Ouazani-Touhami A. (1991) - *C. R. Acad. Sci., Paris*, 313, II, p. 1059-1064.

Maate A., Martín-Algarra A. (1992) - *C. R. Acad. Sci., Paris*, 314, II, p. 1485-1491.

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.

Fig. 4.- Stéréogrammes des failles normales synsédimentaires associées aux dépôts oligo-miocènes des nappes ghomarides. St1: Station des mesures. (Canevas de Wulff, hémisphère supérieure).

Fig. 4.- Stereograms of synsedimentary normal faults in the Oligo-Miocene deposits of Ghomaride nappes. St1: measuring station (Wulff Canevas, upper hemisphere)