

Distension synsédimentaire plio-quaternaire et rotation anti-horaire des contraintes au Quaternaire ancien sur la bordure nord du bassin du Saïss (Maroc)¹.

M'Fedal AHMAMOU & Ahmed CHALOUAN

مفضل أحامو و أحمد شلوان

Mots-clés : Maroc, Saïss, Plio-Quaternaire, Prérif, néotectonique.

ملخص

توضيح تمدد متزامن مع الترسب البليو - رباعي، ودوران ضد عقارب الساعة للإجهادات أثناء الرباعي القديم على الحاشية الشمالية لحوض الساييس (الهوة الأمامية الجنوبية، المغرب). بفعل موقعه على الحدود ما بين مجالين بنيويين أليين مختلفين : السلسلة الريفية شمالاً والأطلس المتوسط جنوباً، يمثل حوض الساييس منطقة ضعف سجلت عدة أحداث بنائية : فائتاء الميوسين الأعلى واليوسين، كان في وضع منخفض تهدي مرتبط بفوالق عادية متزامنة مع الترسب، ذات اتجاه ش - ج. خلال هذه الفترة عرفت الهوة تمدداً أقصى ذا اتجاه غ ش غ - ش ج ش. إثر ذلك خلال البليو - رباعي تعرض لتشوهات انضغاطية انكسارية ورخوة ناتجة عن تقلصات ذات اتجاه ش ش ش - ج ج غ ثم ش غ - ج ش.

RESUME

En raison de sa position à la limite entre deux domaines structuraux alpins différents, la chaîne rifaine au Nord et le Moyen Atlas au Sud, le bassin avant-fosse du Saïss s'est comporté depuis sa genèse comme une zone sensible, de faiblesse, ayant enregistré de multiples événements tectoniques. Ainsi, il s'est comporté, au cours du Miocène supérieur et au Pliocène, comme un bassin subsident, encadré par des failles normales synsédimentaires subméridiennes. Pendant cette époque, le bassin avant-fosse a été soumis à une extension maximum orientée WNW-ESE. Par la suite, au Plio-Quaternaire, il a subi les contrecoups de déformations compressives, cassantes et souples, dues à des raccourcissements orientés d'abord NNE-SSW puis NW-SE.

ABSTRACT

Evidence of a Plio-Quaternary synsedimentary distension and a counterclockwise rotation of the stress field on the northern border of the Saïss basin (Rif foredeep, Morocco). Because of its position, at the limit between two different alpine structural domains, the Rif chain in the North and the Middle Atlas in the South, The Saïss foredeep behave, since its creation, as a weakness zone that underwent several tectonic events. Thus, it acted during the Late Miocene and the Pliocene as a subsident basin delimited by N-S trending synsedimentary normal faults. During this time, the foredeep basin underwent a WNW-ESE extension. In Plio-Quaternary times, it was affected by compressional deformations related to shortenings successively oriented NNE-SSW and NW-SE.

INTRODUCTION

La plaine du Saïss, située au pied méridional du Prérif, est une avant-fosse de la chaîne alpine rifaine qui s'est creusée à partir du Tortonien supérieur, au cours des derniers épisodes de la

surrection de la chaîne du Rif. La série tortonienne, affleurant surtout sur la bordure nord du bassin, et les calcaires lacustres pliocènes de la plaine du Saïss ont enregistré les différentes étapes tectoniques tardi-alpines responsables de la genèse de cette avant-fosse.

1) Note présentée à la 6ème Conférence scientifique internationale du P.I.C.G.-U.N.E.S.C.O. n° 183, Rabat (Maroc), 29-30/9 et 1/10/1987.

L'analyse des déformations rencontrées sur la bordure nord du bassin au niveau de la crête

du Jbel Aïcha Mouguetaya, révèle la présence d'un premier épisode distensif, d'âge pliocène supérieur, ayant contribué à l'approfondissement du bassin, suivi de mouvements compressifs, plio-quadernaires, responsables du chevauchement du Prérif sur la plaine du Saïss, du raccourcissement de celui-ci et de son exhaussement.

APERÇU SUR LA STRATIGRAPHIE MIO-PLIOCENE DE LA PLAINE DU SAÏSS.

Le Jbel Aïcha Mouguetaya est une crête allongée sensiblement est-ouest, située à environ 30 km à l'Ouest de Fès, et formant la jonction entre la plaine du Saïss et le Prérif (fig. 1). Cette crête laisse apparaître une série marneuse du Miocène supérieur, surmontée par une formation fluvio-lacustre constituée par des calcarénites, conglomérats et calcaires lités épais entre 20 et 50 m (fig. 2), d'âge pliocène supérieur à quadernaire (WERNLI, 1987). La

formation carbonatée, relativement résistante, forme l'épine de la crête Mouguetaya. Cette série tortono-pliocène, orientée E-W à ESE, a un pendage sub-vertical qui peut se renverser localement. Vers le Nord, les calcarénites fluviales reposent directement sur une série marneuse tortonienne. Vers le Sud, les calcaires de Mouguetaya sont surmontés par des marnes lacustres d'âge imprécis plio-quadernaire. Cette série tortono-plio-quadernaire de Mouguetaya est limitée à l'Ouest par une faille inverse orientée NE-SW qui les met en contact avec les argiles salifères du Trias.

TECTONIQUE DISTENSIVE SYN-SEDIMENTAIRE. LA SUBSIDENCE DU BASSIN DU SAÏSS PENDANT LE PLIOCENE SUPERIEUR.

La crête de Mouguetaya, et surtout la formation calcaire lacustre, est découpée en panneaux par des accidents transverses verticaux, sub-

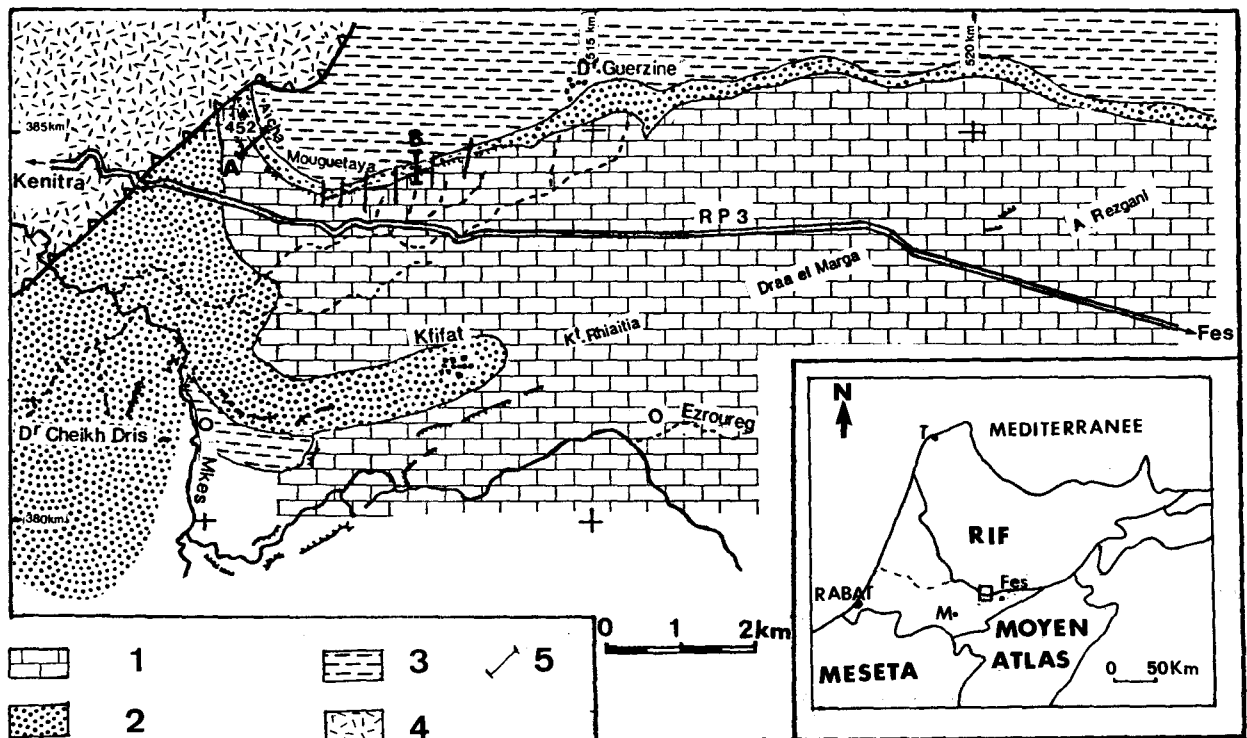


Figure 1 : Carte d'affleurement des formations lacustres (d'après la carte de la S.C.P., 1950, modifiée). 1, calcaires lacustres/palustres ; 2, conglomérats et sables oncolithiques ; 3, marnes grises du Miocène supérieur ; 4, argiles rouges salifères du Trias ; 5, localisation des coupes A et B.

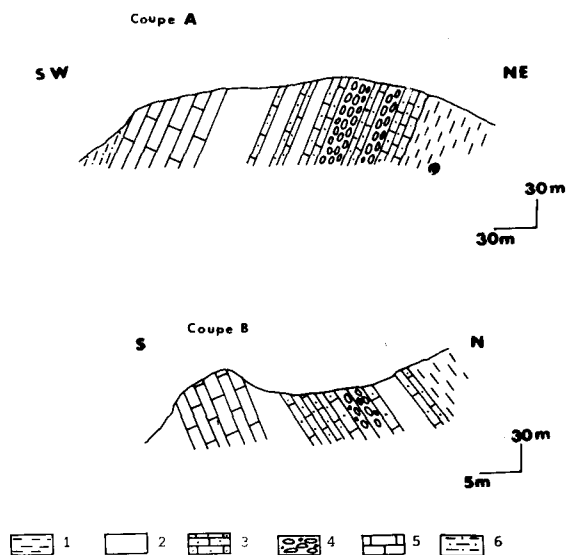


Figure 2 : Coupes s riees effectuées dans la terminaison occidentale du Jbel Aicha Mouguetaya. 1, marnes grises du Miocène supérieur ; 2, lacune de visibilité ; 3, gr s calcaire fin et sables calcaires oncolithiques ; 4, conglomérats à galets de M sozoique ; 5, calcaires lacustres/palustres ; 6, marnes lacustres.

méridiens (fig. 3). Les plans de stratification de cette formation, très redressée, sont généralement pent s au Sud, mais parfois se renversent en passant d'un panneau à l'autre. L'épaisseur

de la série n'est pas constante, elle varie également d'un panneau à l'autre. Ces accidents ont été interprétés dans la carte géologique au 1/100.000  de Fès-Ouest, SCP (1950) et par AIT BRAHIM (1983) comme des décrochements liés à une phase compressive récente comprise entre N00 et N10.

Or, l'analyse tectonique de ces accidents nous a révélé qu'il s'agit plutôt de failles normales synsédimentaires, ayant été localement remobilisées par les compressions ultérieures. Le jeu synsédimentaire de ces accidents s'observe aisément dans la partie occidentale du Jbel Aicha Mouguetaya, à 2 km à l'Est du point 452 (carte Beni Ammar 1/50.000 ; x = 511 ; y = 384,3). On y voit ainsi des accidents décamétriques   hectométriques, subverticaux, orientés entre N00 et N20 ayant un jeu partiel apparent «dextre». Mais ils décalent seulement la base de la série. Le sommet de la série n'est généralement pas affecté ni décalé par ces failles (fig. 4 et planche). Ce qui explique d'ailleurs, la variation de l'épaisseur de la série de part et d'autre de ces accidents. Cette série est affectée également par de rares accidents N50 subverticaux montrant un jeu apparent «sénestre», décalant seulement la partie basale (fig. 4).

Ceci prouve que ces accidents ont joué pendant le dépôt de ces calcaires, et sont donc synsédimentaires.

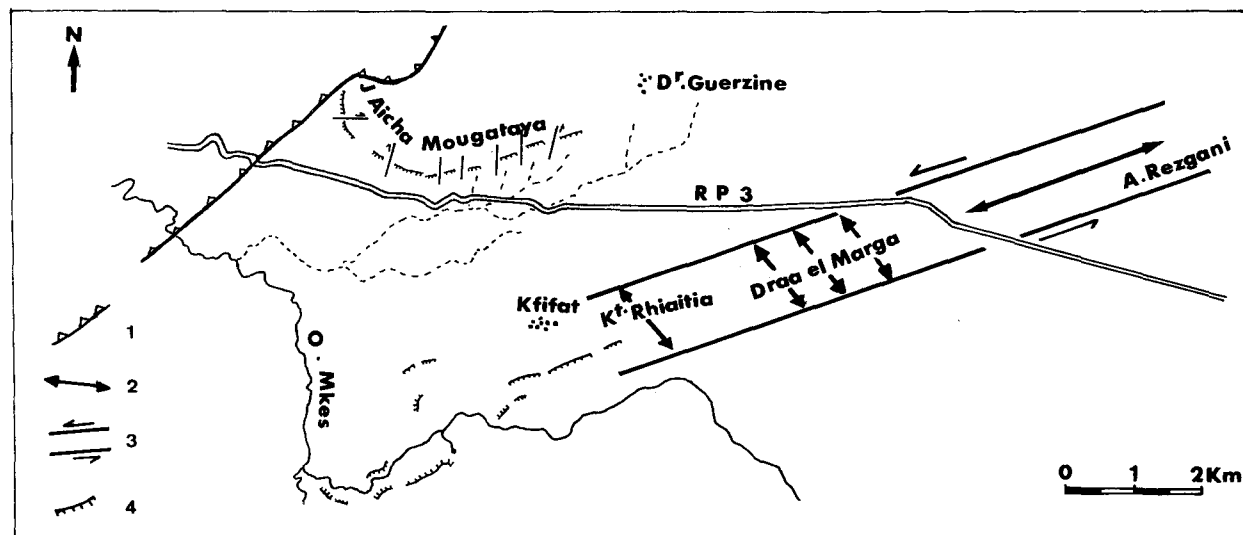


Figure 3 : Schéma structural du secteur étudié. 1, contact chevauchant du Trias sur le Pliocène ; 2, axe de pli ; 3, couloir de cisaillement ; 4, falaise representing les formations fluvio-lacustres plio-quaternaires.

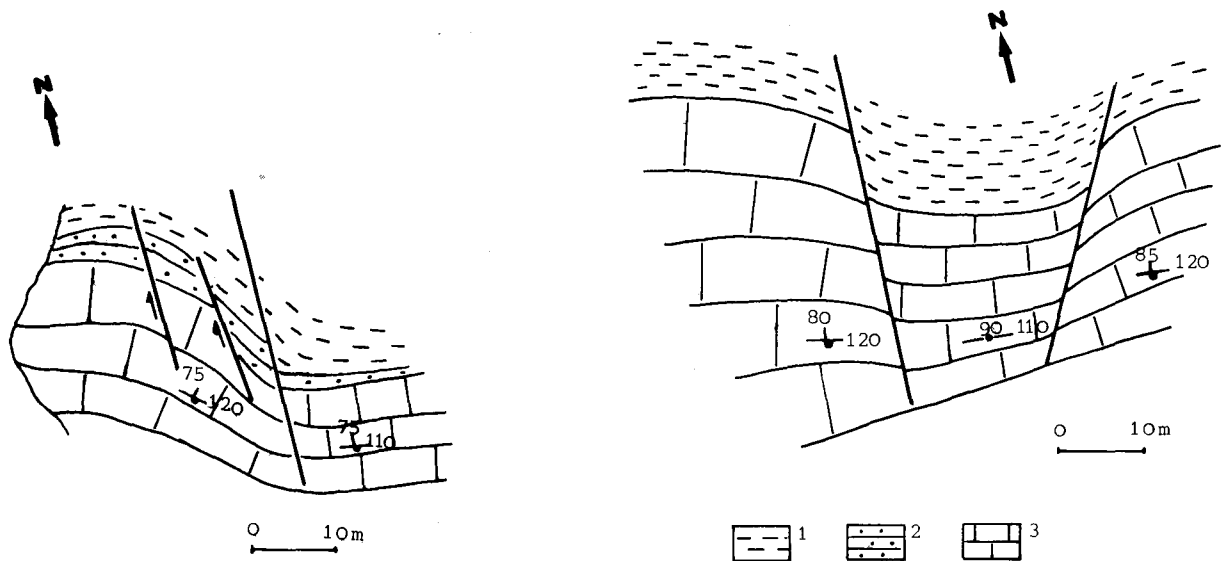


Figure 4 : Failles synsédimentaires affectant les calcaires lacustres (cf. planche photo). 1, marnes du Miocène supérieur ; 2, sables oncolithiques fluviaux ; 3, calcaires lacustres/palustres.

Les miroirs de ces failles n'étant généralement pas striés (sauf à Guerzine, plus à l'Est de cet endroit, où quelques stries de frictions horizontales ont été observées), la direction de leur jeu est déterminée grâce aux crochons de failles produits par la torsion en plan des bancs calcaires au contact de ces accidents. Ces crochons ayant des axes subverticaux, parallèles aux miroirs de failles, montrent que l'enroulement des strates s'est effectué autour de ces axes, par conséquent horizontalement, en raisonnant par rapport à la disposition actuelle (fig. 4 et planche).

En ramenant sur stéréogramme (fig. 5 a) la série à l'horizontale il s'avère qu'à l'origine ces accidents ont été des failles normales conjuguées orientées N00 à N50 avec des pendages subverticaux (60 à 80°) vers le NW ou le SE.

L'application de la méthode des dièdres droits à ces failles normales (fig. 5b) permet de retrouver l'orientation de la distension régionale lors du dépôt de ces séries du Pliocène supérieur. L'extension maximum dans le bassin du Saïss était orientée alors WNW-ESE.

TECTONIQUE COMPRESSIVE POLYPHASEE POST-PLIOCENE SUPERIEUR

Les séries miocènes et pliocènes, au centre comme à la bordure nord du bassin du Saïss,

sont affectées par des déformations souples et cassantes polyphasées. Celles-ci se traduisent :

- par la flexuration de la série calcaire lacustre pliocène le long de la bordure nord de la plaine du Saïss (série verticalisée de la crête Aïcha Mouguetaya) ;
- par des plis kilométriques orientés NW-SE ;
- par des couloirs de cisaillement et par des chevauchements locaux du Préfif sur le bassin du Saïss.

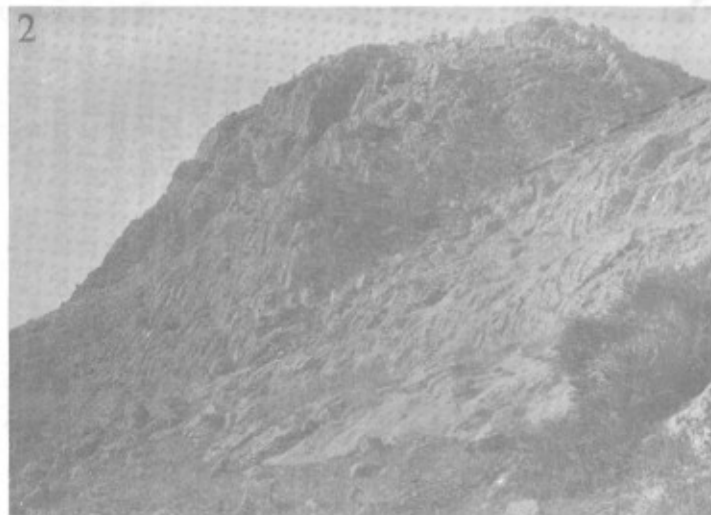
DEFORMATION COMPRESSIVE NNE-SSW

La série mio-pliocène de la plaine du Saïss montre, dans la région du Draâ el Merga, des plis kilométriques périclinaux très ouverts, droits, à axe orienté entre N120 et N150. Ces plis se disposent très souvent en échelon inclus dans des bandes étroites, isolées et allongées dans la direction N70 à N90. Ces bandes donnent des reliefs spectaculaires bien visibles en photographies aériennes et sur carte topographique (exemple : Koudiet Rhaitia, Draâ el Merga, Aïn Rezgani, etc ..., fig. 3). Par endroits (Aïn Rezgani), ces bandes de déformation décrivent des voûtures anticlinales coffrées, souvent délimitées par des décrochements sénestres N70 à N90, parallèles à leurs flancs.

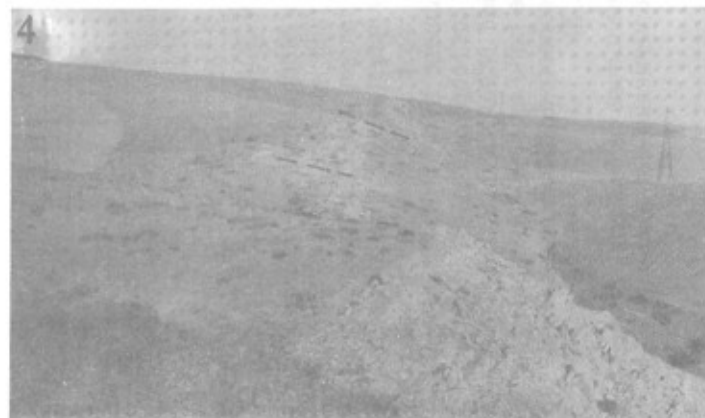
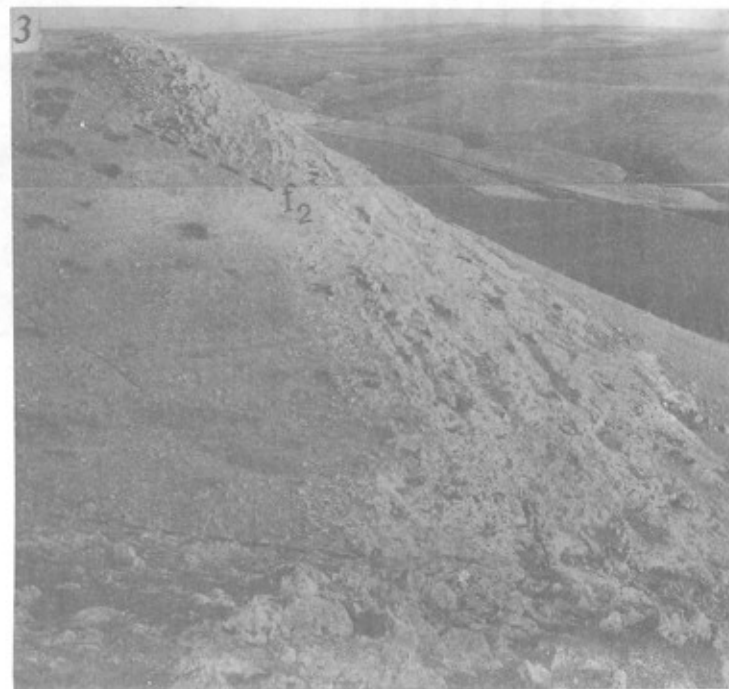
A l'intérieur de ces bandes et sur leurs flancs, surtout au niveau des ravins et des carrières où les affleurements se prêtent mieux à l'analyse

PLANCHE : TECTONIQUE DANS LE SECTEUR DU JBEL AICHA MOUGUETAYA

- 1 - Faille normale (f_1) dextre, montrant un décalage de la base des calcaires.
- 2 - Sommet des calcaires qui n'est pas décalé par la faille (f_1)



- 3 - Barre de calcaire montrant l'existence de deux types de failles dextres f_1 et senestres f_2 .
- 4 - Barre de calcaire découpée en panneaux par des accidents transverses dextres et senestres.



microtectonique, on observe des décrochements métriques à décamétriques conjugués (N160 à N20 dextres et N50 à N80 sénestres), compatibles avec une compression NNE-SSW qui serait responsable de la genèse des plis en échelon orientés N120 à N150.

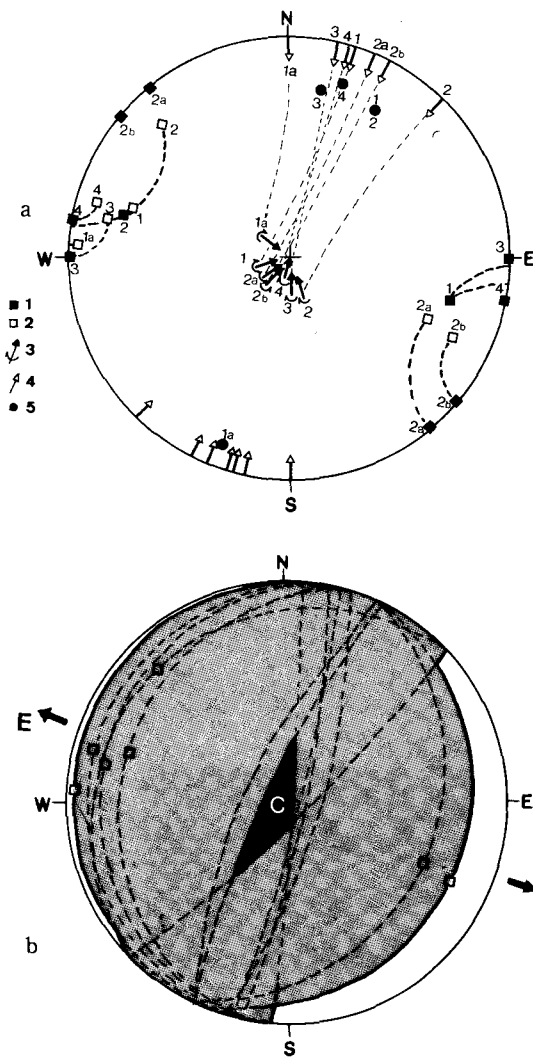


Figure 5a : Détermination de la position initiale des plans des failles synsédimentaires. 1, polaire des plans de failles synsédimentaires : position actuelle ; 2, *idem* : position initiale ; 3, axe du crochon de faille avec sens d'enroulement : position actuelle ; 4, axe du crochon de faille : position initiale ; 5, polaire des plans de stratification.

Figure 5b : Détermination des directions des contraintes par la méthode des dièdres droits. C : compression ; E : extension (les stries sont considérées orthogonales aux axes des crochons de faille, donc dans la plus forte pente des plans de faille).

La forme périclinale de ces plis, leur disposition en échelon dans des bandes de déformation, leur association à des décrochements, sont à notre avis les conséquences de la déformation de la couverture à l'aplomb de failles de socle d'orientation méséto-atlasique (N70), ayant rejoué en senestre suite à un raccourcissement régional orienté NNE-SSW (fig. 6). Le rejeu de failles, essentiellement coulissant dans la plaine, apparaît être associé à un jeu vertical à la limite Préfif-bassin du Saïss. Cette zone est soumise depuis le Tortonien (TALTASSE, 1953 ; CHARRIERE, 1984 ; CIRAC, 1985 ; FEINBERG, 1985 ; WERNLI, 1987) à un mouvement différentiel d'exhaussement, côté rifain et d'affaissement, côté sillon sud-rifain. Ceci se traduit par le rebord topographique bien visible au niveau de la flexure de Aïcha Mouguetaya et par la présence d'une série pliocène relativement épaisse (100 m environ, AHMAMOU, 1987) dans le bassin du Saïss.

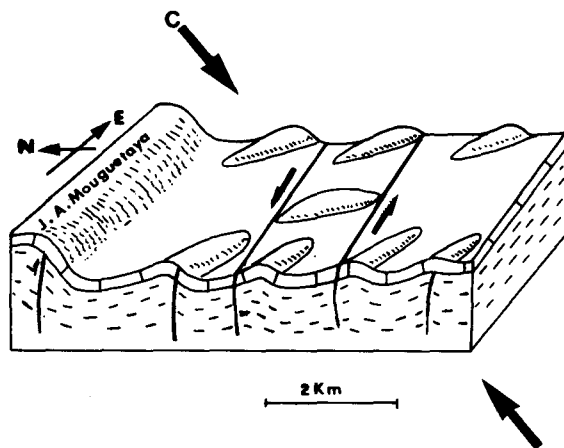


Figure 6 : Flexuration des calcaires lacustres et plis en échelon dus à la contrainte compressive NNE-SSW.

DEFORMATION COMPRESSIVE NW-SE

La crête Aïcha Mouguetaya est délimitée à l'Ouest par une faille inverse NE-SW responsable du chevauchement du Trias rouge pré-rifain sur les conglomérats et calcaires pliocènes saïssiens. Cette série pliocène verticalisée, orientée généralement N100 à N120 sur une trentaine de km, se rebrousse et prend brutalement la direction N150-N180 au contact de cette faille. Cette faille inverse aura donc une composante décrochante dextre, responsable de cette torsion (fig. 3).

On note également dans ce secteur le renversement de la série verticalisée au niveau de cer-

tains panneaux délimités par les failles normales synsédimentaires (paragraphe 2) et la présence de décrochements décamétriques dextres orientés N100 observés à la limite Miocène-Pliocène dans le flanc nord du Jbel Aïcha Mouguetaya.

Ces différentes déformations semblent être dues à un raccourcissement régional orienté NW-SE (fig. 7).

Cette phase compressive, orientée NW-SE (fig. 7), serait donc responsable de l'accentuation de la flexuration amorcée par la déformation compressive précédente et en même temps du chevauchement du Prérif, en exhaussement continu, sur le bassin du Saïss.

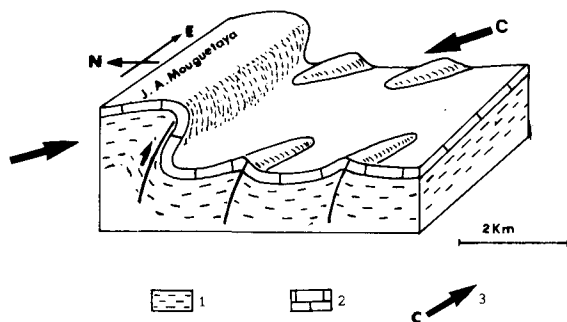


Figure 7 : accentuation de la flexuration et chevauchement du Prérif sur le bassin du Saïss. 1, marnes grises du Miocène supérieur ; 2, calcaires lacustres du Pliocène ; 3, compression.

L'ÂGE DES DEFORMATIONS

Les calcaires lacustres du Saïss sont mal datés. Ils ont été attribués au Pliocène par TALTASSE (1953) puis au Pliocène inférieur et moyen (CIRAC, 1985). Ils sont, cependant, encadrés à leur base par des sables fauves datés du Pliocène moyen, P₂ (WERNLI, 1987) et à leur sommet, par des dépôts fluviatiles à industrie lithique du Quaternaire moyen (secteur de Ben Souda ; AHMAMOU, 1987). On les rencontre resédimentés (AIT BRAHIM, 1983) dans des terrasses rapportées au Saletien-Regréguien (Quaternaire ancien). Ils ont donc un âge probablement pliocène supérieur à quaternaire inférieur (WERNLI, 1987).

La distension syn-sédimentaire affectant les calcaires lacustres s'est donc produite pendant cette époque. La première compression NE-SW

déformant ces calcaires en même temps que les marnes sus-jacentes, serait anté-Quaternaire moyen, puisqu'elle est fossilisée par les dépôts à industrie lithique de Ben Souda. La deuxième compression NW-SE, responsable de la torsion des calcaires lacustres et de leur chevauchement par les terrains triasiques est d'âge imprécis, puisqu'elle n'est pas fossilisée dans cette région étudiée. Cependant, elle est plus récente que la première compression : elle reprend des séries redressées par celle-ci. Elle peut être assimilée à la phase compressive décrite au Nord du Bassin de Guercif (HERVOUËT, 1985), responsable de failles inverses NE-SW dans des basaltes du Quaternaire ancien.

CONCLUSION

L'étude néotectonique de la bordure nord du bassin du Saïss a permis :

- d'attribuer, pour la première fois, les failles transverses sub-méridiennes du Jbel Aïcha Mouguetaya, non pas à un système décrochant tardif dû à une compression N-S, comme l'envisageaient certains auteurs, mais à une phase distensive syn-sédimentaire orientée N120 contemporaine au dépôt des calcaires lacustres du Pliocène supérieur-Quaternaire ancien. Cette distension est liée à l'ouverture d'un bassin en «pull-apart» dans un système de failles décrochantes senestres orientées ENE-WSW soumis à une compression NNE-SSW ;

- de confirmer que cette compression a existé depuis le Pliocène moyen (les sables fauves ; WERNLI, 1987 ; MOREL, 1987) et a persisté pendant le Pliocène supérieur-Quaternaire ancien. Elle est responsable de la remobilisation des accidents N70 et des plis en échelon N120-N140 qui affectent les calcaires lacustres du Saïss ;

- de montrer que la rotation anti-horaire du champ des contraintes (passage de σ_1 de N40 à N135) est intervenue dans cette région après le dépôt des calcaires lacustres et des marnes sus-jacentes et non pas avant comme l'ont proposée AIT BRAHIM (1985) et MOREL (1987) ;

- d'interpréter les déformations observées dans ces dépôts fluvio-lacustres comme conséquence de la réactivation d'anciens accidents de socle.

REFERENCES

- AHMAMOU M. (1987) - *Etude sédimentologique des calcaires lacustres saïssiens (Plio-Quaternaire) du bassin de Fès-Meknès (Maroc)*. Thèse de 3ème cycle, spécialité géologie. Aix Marseille III, 178p.
- AIT BRAHIM L. (1983) - *Etude de la déformation du Néogène à l'actuel sur la bordure sud-rifaine dans le contexte du rapprochement des plaques Afrique-Europe*. Thèse 3ème cycle, Rabat, 178p., 90 fig.
- AIT BRAHIM L. (1985) - Migration des aires de subsidence maximum et réorientation de la direction du champ de contrainte dans les bassins néogènes du Maroc septentrional. *Bull. Inst. Scient.*, Rabat, n° 9, 89-96.
- Carte géologique régulière du Maroc : Fès Ouest au 1/100.00 S.C.P. 1950.
- CHARRIERE A. (1984) - Evolution néogène des bassins continentaux et marins dans le Moyen-Atlas central (Maroc). *Bull. Soc. Géol. France.* (7), t. XXVI, 6, 1127-1136.
- CIRAC P. (1985) - *Le bassin sud-rifain occidental au Néogène supérieur. Evolution de la dynamique sédimentaire et de la paléogéographie au cours d'une phase de comblement*. Thèse doc. ès-Sciences, Univ. Bordeaux I, 2t., 285 p.
- FEINBERG H. (1978-1985) - *Les séries tertiaires du Prérif et des dépendances post-tectoniques du Rif (Maroc)*. Thèse doc. ès-Sciences, Univ. Toulouse et *Notes et Mém. Serv. géol. Maroc*, n°315.
- HERVOUËT Y. (1983) - Phases compressives quaternaires du Maroc oriental (bordure rifaine). *Ann. Soc. géol. Nord.* T. CIII, 407-412.
- HERVOUËT Y. (1985) - *Géodynamique alpine (Trias-Actuel) de la marge septentrionale de l'Afrique, au Nord du bassin de Guercif (Maroc oriental)*. Thèse doc. ès-Sciences, Univ. Pau et Pays de l'Adour, 367 p.
- MOREL J.L. (1988) - Evolution récente de l'orogène rifain et de son avant-pays depuis la fin de la mise en place des nappes (Rif-Maroc). *Géodiffusion*, 4, 584 p., Paris.
- TALTASSE P. (1953) - Recherches géologiques et hydro-géologiques dans le bassin lacustre de Fès-Meknès. *Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc*, n° 115, 300 p., 71 fig., 5 pl., 40 pl. phot.
- WERNLI R. (1987) - Micropaléontologie du Néogène post-nappes du Maroc septentrional et description systématique des Foraminifères planctoniques. *Notes et Mém. Serv. Géol., Maroc*, n° 331 (Prétirage).

Adresse des auteurs :

Université Mohammed V, Faculté des Sciences,
Département des Sciences de la Terre.
B.P. 1014, Rabat, Maroc.