

Analyse structurale d'un tronçon de l'accident sud atlasique El Kohol (Brézina) atlas saharien occidental (Algérie)

Abdellah BETTAHAR, Hakim HABANI et Mourad MEDAOURI,
Institut des Sciences de la Terre - USTHB BP 32 El Alia Alger

Résumé : La région d'El Kohol, située au Sud d'El Bayadh, fait partie du domaine atlasique.

Le secteur d'étude est constitué de terrains d'âge crétacé, paléocène et néogène.

C'est une zone à déformation polyphasée où sont décelées les traces de trois phases majeures distinctes:

- La première, transcurrente sénestre, résultant d'un raccourcissement orienté NE-SW, est d'âge crétacé supérieur.
- La deuxième, transcurrente dextre, traduisant un raccourcissement orienté NW-SE, est d'âge eocène supérieur.
- La troisième compressive, compatible avec un raccourcissement maximum N-S, est probablement d'âge mio-pliocène.

Une dernière phase de déformation, que l'absence d'arguments de terrain ne permettent pas de discuter, d'âge probablement plio-quadernaire, se limite à la réactivation des failles.

Mots clés : El Kohol - El Bayadh - Domaine Atlasique - Déformation polyphasée - Transcurrente - Raccourcissement.

Structural analysis of the El Kohol (Brezina), section of the South Atlasic fault zone, Western saharan atlas (Algeria)

Abstract : El Kohol area is located south of El Bayadh, which is part of the Atlasic domain.

The studied region is constituted by Cretaceous to Neogene formations.

It has polyphased deformation. This study shows distinct major three phases :

- The first phase shows senestral transcurrent movements by NE-SW shortening and may be of late Cretaceous age.
- The second phase, dextral transcurrent shows NW-SE shortening of late Eocene age.
- The third compressive phase is compatible with a N-S compressive and Mio-Pliocene age.

A last deformation phase, that cannot be discussed due to lack of field arguments, is limited to fault reactivation.

Key-Words : El Kohol - El Bayadh - Atlasic domain - Polyphased deformation - Transcurrent - Shortening.

I - INTRODUCTION

Située à 35 km au Sud-Est de Brézima et à environ 120 km au Sud d'El Bayadh (fig. 1), la région d'El Kohol appartient à la marge sud de l'Atlas Saharien Occidental (s.s.) (fig. 2).

Du point de vue morphologique, la région montre une direction orographique NE-SW.

La structure d'El Kohol est caractérisée par deux anticlinaux d'échelle kilométrique séparés par un large synclinal où se sont déposées les

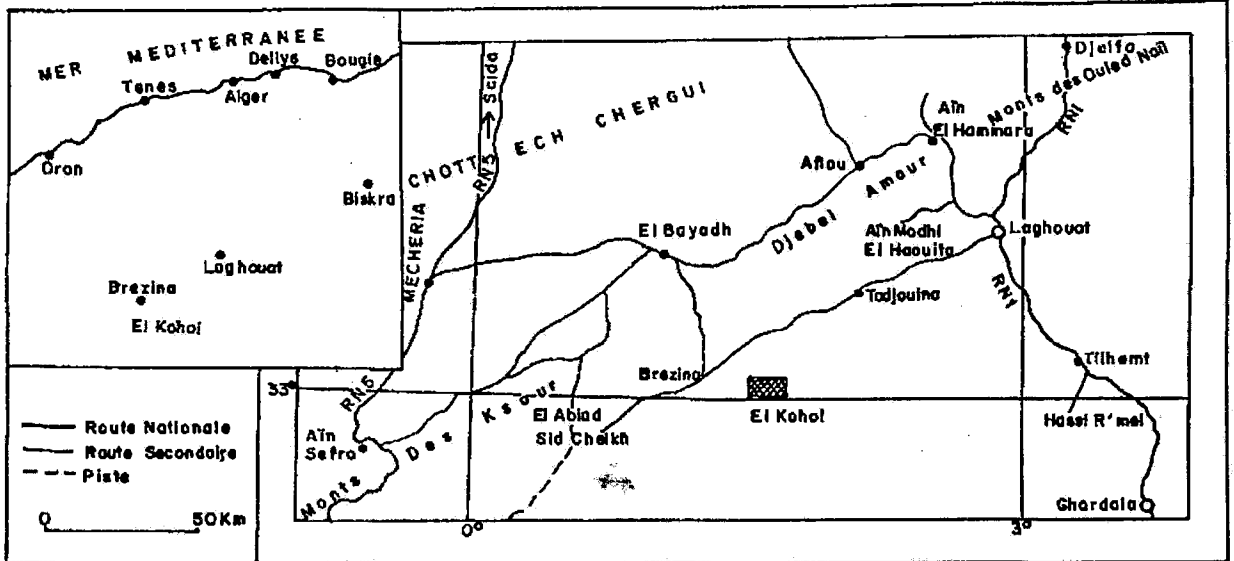


Fig. 1 - Situation géographique du secteur d'étude
Geographical situation of sector of survey

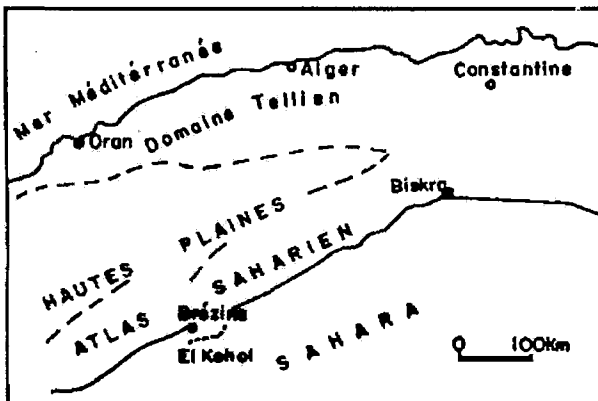


Fig. 2 - Localisation des principaux ensembles géologiques de l'Algérie du Nord. (Emplacement du nouveau tracé de l'Accident Sud Atlasique dans la région d'El Kohol)

Location of the geological whole mains of the North Algerian. (Site of the new tracing of South-Atlasian Accident in the El Kohol area)

formations tertiaires et quaternaires (fig. 3 et 4).

Les données de terrain ainsi que l'analyse structurale, conduisent à reporter plus au Sud la position de l'Accident Sud Atlasique par rapport aux tracés actuels existants sur les différentes cartes géologiques de la région qui marque la limite entre la plate forme saharienne et l'Atlas Saharien Occidental.

II - STRATIGRAPHIE

Les terrains affleurant dans le secteur étudié, appartiennent pour la plus grande part au Crétacé, au Paléogène et au Néogène (fig. 3 et 5).

Nous avons utilisés pour la stratigraphie et les datations, la carte géologique au 1/200 000 et la notice de Brézina (Guillemot *et al.*, 1981), ainsi que les données régionales d'Emberger (1960).

ANALYSE STRUCTURALE D'UN TRONÇON DE L'ACCIDENT SUD ATLASIQUE EL KOHOL (BRÉZINA)

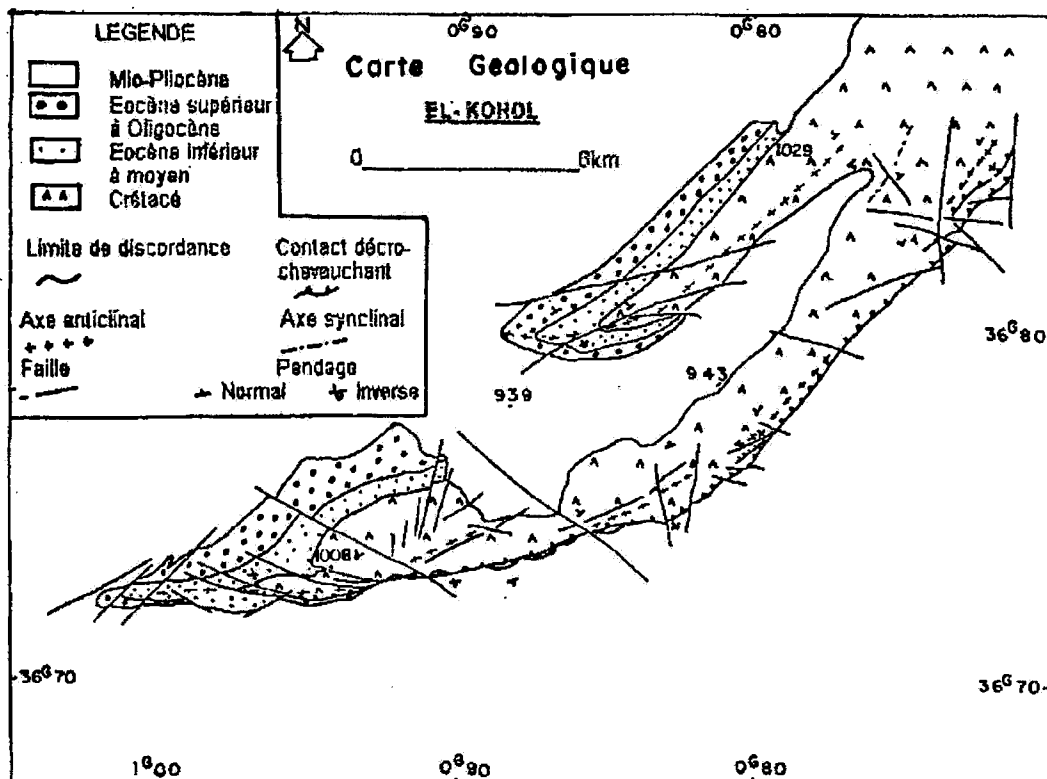


Fig. 3 - Carte géologique de la région d'El Kohol - Brézina (Atlas Saharien Occidental)
Geological map of El Kohol area (Brezina-Saharan Occidental Atlas)

A - Le Crétacé

Le Crétacé est représenté par des terrains allant du Néocomien-Barrémien jusqu'au Turonien.

Deux grands ensembles lithologiques peuvent être distingués par leur faciès très différents :

- un ensemble basal, détritique et terrigène, représentant la série des grès à dragées de quartz;
- un ensemble sommital, à dominante carbonatée et évaporitique.

1 - la série des grès à dragées de quartz est subdivisée en deux unités

a - l'unité gréseuse inférieure, attribuée au Néocomien-Barrémien d'épaisseur de 900 à 1100 m.

b - l'unité gréseuse supérieure, attribuée à l'Albien

inférieur d'épaisseur de 400 m.

La zone de passage entre le Néocomien-Barrémien et l'Albien inférieur est marquée par un intervalle argilo-carbonaté et gypsifère, attribué à l'Aptien.

2 - la série carbonatée-évaporitique est subdivisée en trois unités

a - l'Albien supérieur : c'est une unité grésocarbonatée, d'épaisseur de 100 à 200 m;

b - le Cénomaniens : c'est une unité à dominante marseuse qui se charge en gypse et devient plus calcaire vers le sommet, d'épaisseur de 150 à 200 m;

c - le Turonien : il constitue les derniers termes marins de l'ensemble sommital carbonatée-évaporitique, de 150 m d'épaisseur.

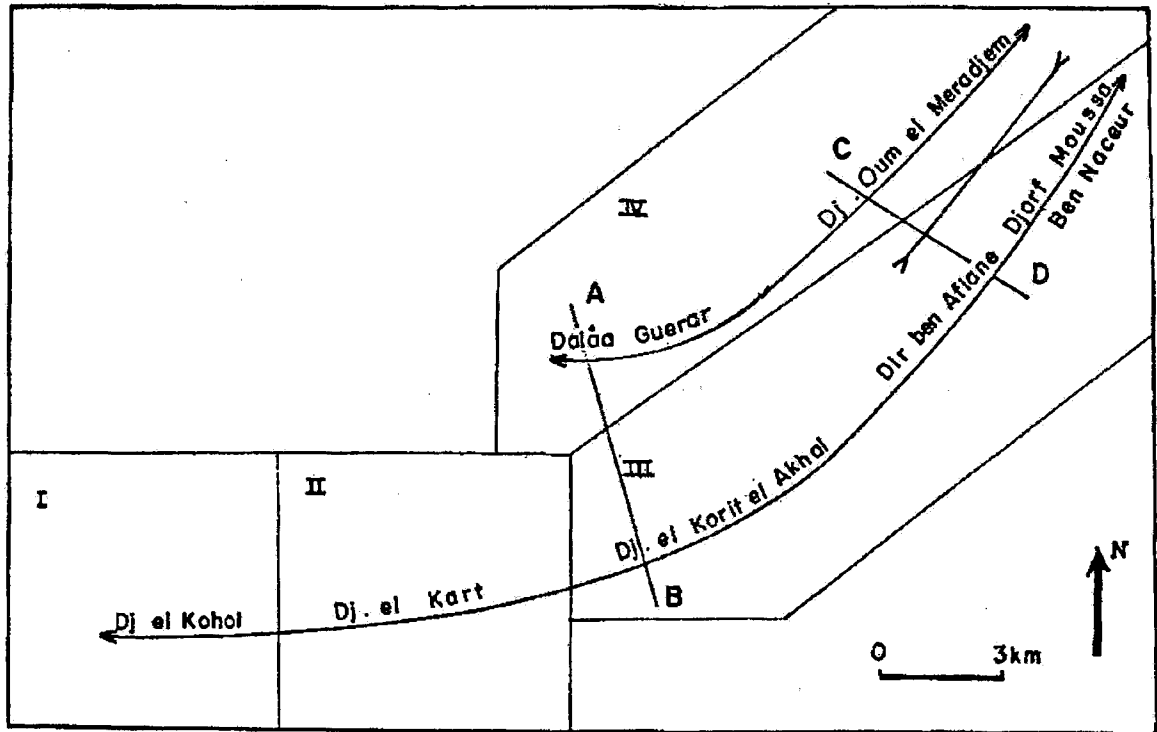


Fig. 4 - Localisation des secteurs d'étude (Disposition des plis dans la région d'El Kohol)
 Location of secteur of survey (Disposition of the folds in the El Kohol area)

B - Le Paléogène et le Néogène

Le Paléogène et le Néogène sont représentés par des formations détritiques continentales à couleur rouge dominante, ne dépassant pas 1000 m d'épaisseur. On peut distinguer trois séries différentes, séparées par des surfaces de discordance plus ou moins importantes:

- 1- une série inférieure argilo-sableuse renfermant quelques lits de calcaires lacustres et du gypse, attribuée à l'Eocène inférieur à moyen;
- 2- une série moyenne plus grossièrement détritique, souvent conglomératique, attribuée à l'Eocène supérieur-Oligocène;
- 3- une série supérieure nettement discordante, argilo-gréseuse, attribuée au Mio-Pliocène.

III - ANALYSE STRUCTURALE

A - Introduction

Dans le souci d'aborder de façon simple et méthodique l'analyse structurale de la région d'El Kohol, nous avons préféré subdiviser la région décrite en quatre secteurs (fig. 4).

- Secteur I : Djebel El Kohol (s.s.).
- Secteur II : Djebel El Kart.
- Secteur III : Djebel El Korit El Akhal, localités de Dir Ben Afiane et Djorf Moussa Ben Naceur.
- Secteur IV : Djebel Oum El Meradjem.

Les secteurs I, II et III constituent un anticlinal qu'on a appelé Kohol, tandis que le secteur IV constitue à lui seul l'anticlinal de Oum El Meradjem (fig. 4).

ANALYSE STRUCTURALE D'UN TRONÇON DE L'ACCIDENT SUD ATLASIQUE EL KOHOL (BRÉZINA)

Ces deux anticlinaux sont séparés par un large synclinal où se sont accumulés les dépôts tertiaires et quaternaires.

B - Les éléments structuraux

Les éléments structuraux analysés dans la région se résument à des structures cassantes (failles et fentes de tension) et plicatives (plis).

1 - Les plis

Le pli du Kohol est un anticlinal étroit dont l'axe dessine un arc à convexité tournée vers le SE; son flanc nord est régulier et montre des pendages ne dépassant pas 50° alors que son flanc sud montre des pendages inverses fortement redressés (fig. 3 et fig. 5 - coupes 1 et 2).

Le pli de Djebel Oum El Meradjem est un relais NE du pli Kohol avec un coeur albien gréseux; la déformation paraît moins intense; ses flancs sud et nord sont réguliers et présentent des pendages faibles à moyens ne dépassant pas les 40° (fig. 3 et fig. 5 - coupes 1 et 2).

Les différentes mesures de stratification et d'axe de plis effectuées directement sur les charnières, selon plusieurs coupes transversales aux deux anticlinaux donnent les résultats suivants :

a - Dans le secteur I : un pli cylindrique dont l'axe est orienté E-W, sub-horizontale plongeant légèrement vers l'Ouest (fig. 6 -stéréo 1).

b - Dans le secteur II : un pli cylindrique droit orienté WSW-ENE dont l'axe sub-horizontale plongeant vers le WSW, il devient sub-vertical à l'approche de l'Accident Sud Atlasique (fig. 6 - stéréo 2).

c - Dans le secteur III :

- à l'Ouest; un pli cylindrique droit à axe orienté NE-SW horizontal qui tend à se verticaliser à l'ap-

proche de l'accident Sud atlasique (fig. 6 - stéréo 3).

- à l'Est; un pli couché vers le SSE à axe sub-horizontale plongeant faiblement vers le NE (fig. 6 - stéréo 4).

d - Dans le secteur IV : est représenté par l'anticlinal de Djebel Oum El Meradjem; c'est un pli cylindrique à coeur albien inférieur.

Ce secteur montre une évolution dans la direction de l'axe du pli, elle passe d'E-W (Dalaâ El Guerar) à SW-NE (Oum El Meradjem)(fig. 6 - stéréo 5 et 6).

e - Conclusion : Les plis constituant notre région d'étude, sont essentiellement caractérisés par des charnières épaissies et des flancs étirés, montrant parfois des disharmonies au niveau des flancs, indiquant un fort taux d'aplatissement. Ce sont des plis cylindrique droits, montrant parfois des déversements SE (Secteur III) (fig. 5).

L'examen des directions des axes de plis, montre:
* une direction principale NE-SW et une seconde direction E-W localisée surtout au niveau des secteurs I, II et à l'Ouest du secteur III;

* l'axe du pli Kohol plonge faiblement, il est généralement sub-horizontale à horizontal et tend à se verticaliser dans les secteurs II et III à l'approche de l'accident Sud Atlasique, ce qui confirme le caractère décrochant de cet accident;

* le plan axial du pli Kohol est fortement redressé à l'Ouest ($N080.90^\circ$) et tend à s'horizontaliser à l'Est (Dir Ben Afiane : $N032.30NW$) (fig. 7).

A partir du stéréogramme récapitulatif où sont regroupés tous les plans axiaux calculés, on peut déduire perpendiculairement à ces plans deux directions de raccourcissement principales, λ_3 : NW-SE (région Est) et λ_2 : N-S (région Ouest) (fig. 7).

λ_1 , λ_2 , et λ_3 étant les axes principaux de l'ellipsoïde de déformation finie.

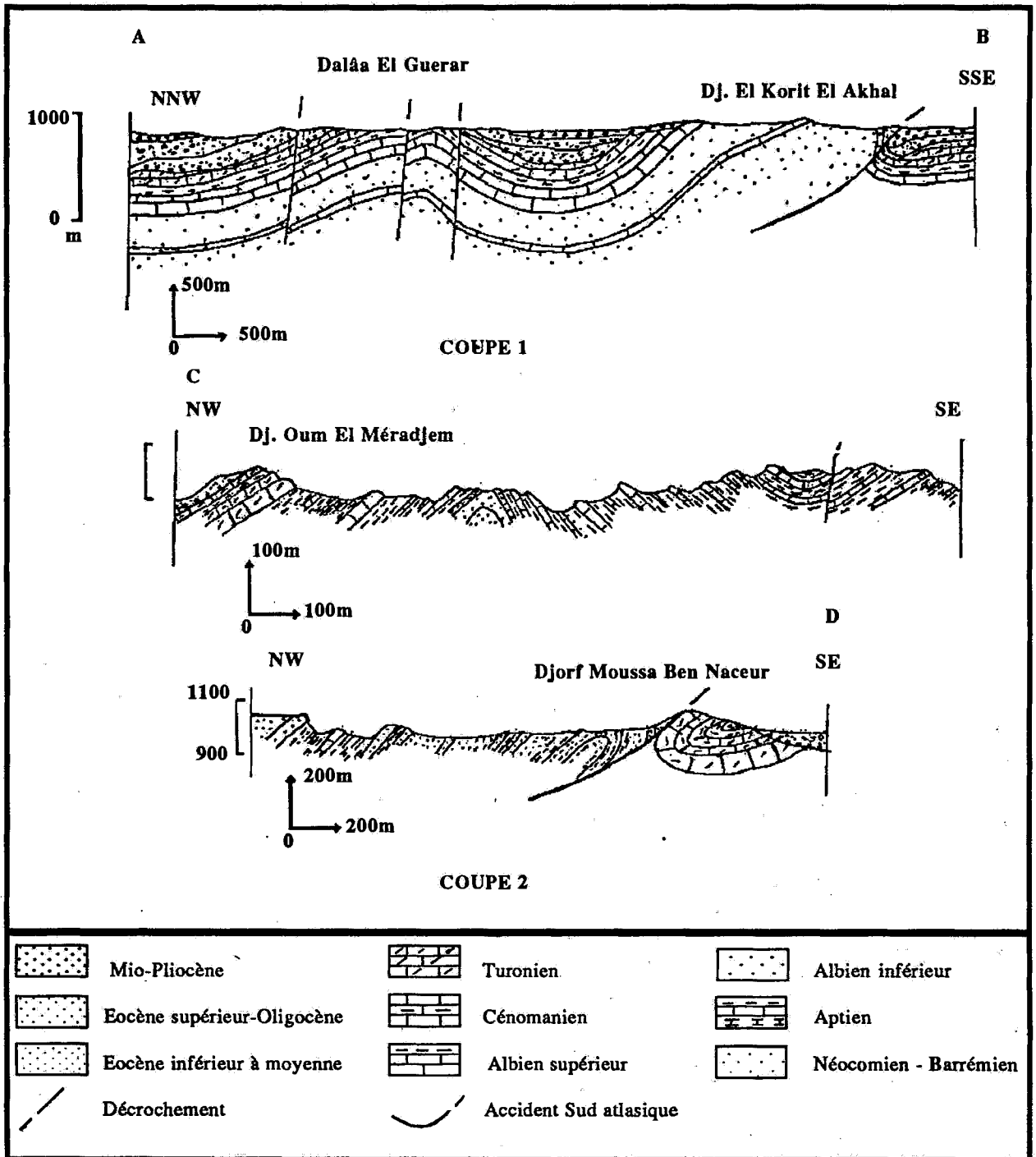


Fig. 5 - Coupes montrant la disposition des différents faciès
Cuts showing the disposition of the different facies

ANALYSE STRUCTURALE D'UN TRONÇON DE L'ACCIDENT SUD ATLASIQUE EL KOHOL (BRÉZINA)

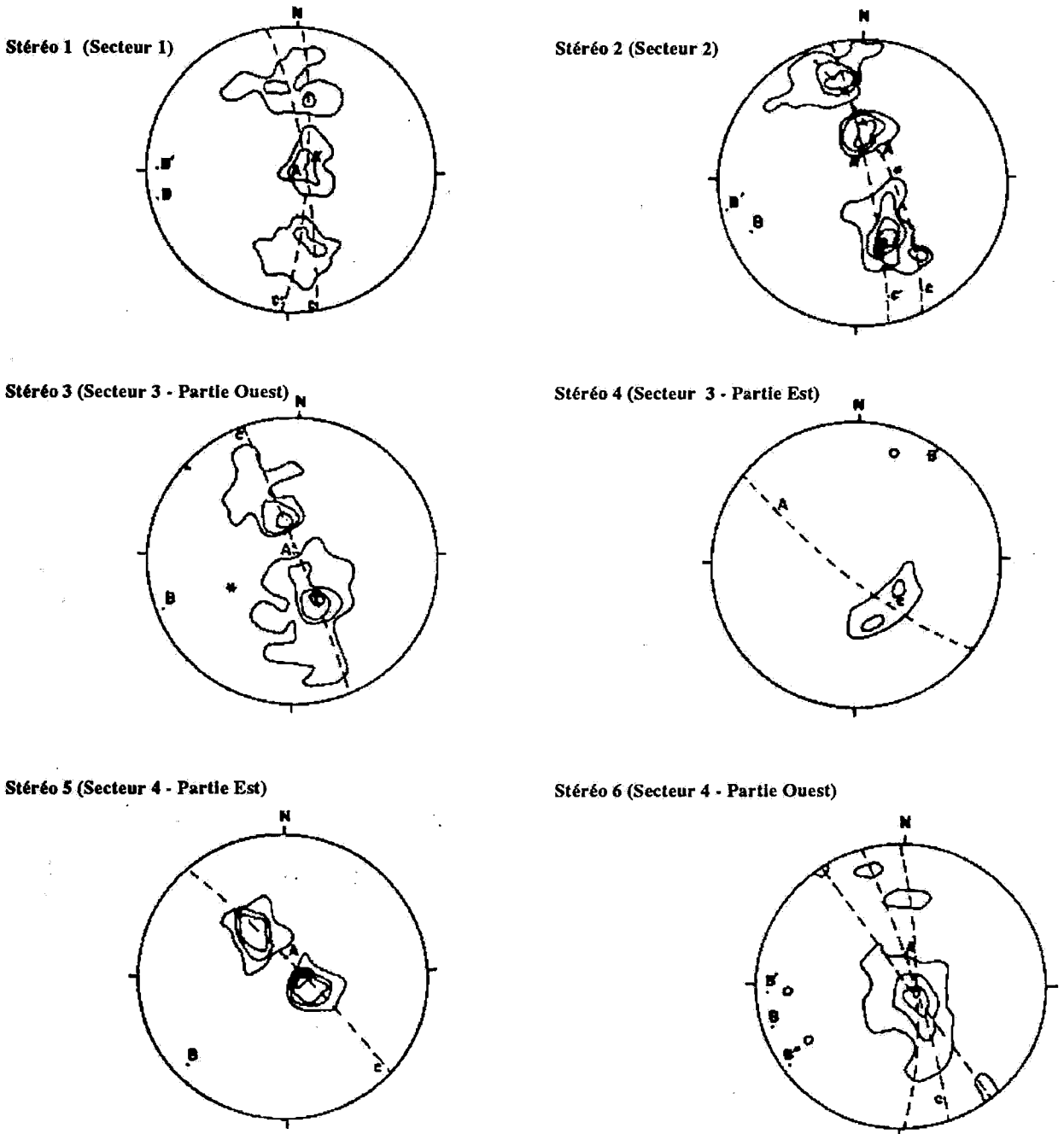


Fig. 6 - Répartition des plans et des axes de plis à travers les différents secteurs (Hémisphère inférieur)
Distribution of the axial planes and fold axis across the different sectors (Inferior Hemisphere)

Axe du pli déduit à partir de la stratification (*Fold axis deducts from the stratification*)

° Loin de l'accident Sud Atlasique (*Far the South Atlasic Accident*)

Axe du pli mesuré sur la charnière (*Fold axis measured on the hinge*)

* Proche de l'accident Sud Atlasique (*Near of the South Atlasic Accident*)

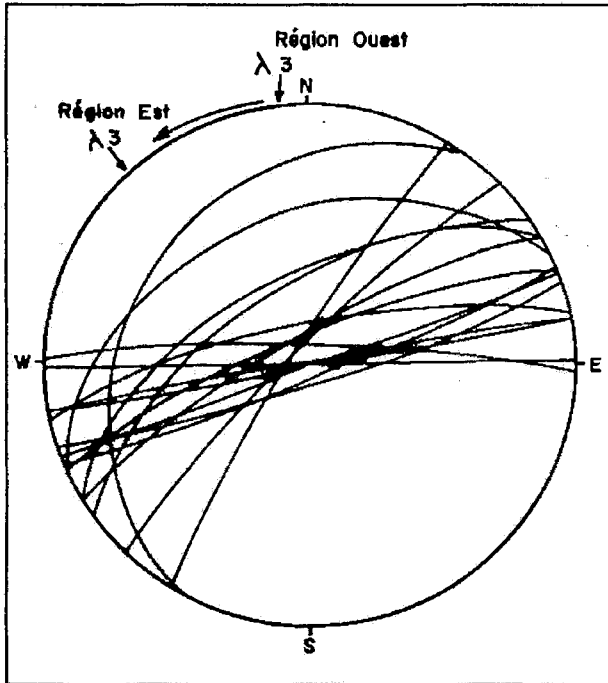


Fig. 7 - Répartition des plans axiaux obtenus de la stratification (Hémisphère inférieure), on constate une double évolution d'Ouest en Est
Distribution of the axial plane obtained of the stratification (Inferior Hemisphere), We notes a double evolution of West in East

- * La direction des plans axiaux se rapprochent de plus en plus du Nord (*the direction of the axial plans brings together of more addition of North*)
- * Le pendage diminue et devient de plus en plus faible (*the dip decreases and become of more in addition dim*)

2 - La fracturation

a - l'accident Sud Atlasique

- *Le secteur I* : Il s'étend sur 25 km, bordant au Sud toute la structure de Kohol. Il montre deux direction: E-W (Secteur I et II) et NE-SW (Secteur III) (fig. 8). C'est un décro-chevauchement dextre, à regard généralement vers le Nord, dont le pitch des stries varie de 30° à 70°.

- *le secteur II* : Il est caractérisé par plusieurs branche à regard Nord et Sud, montrant une remarquable stru-

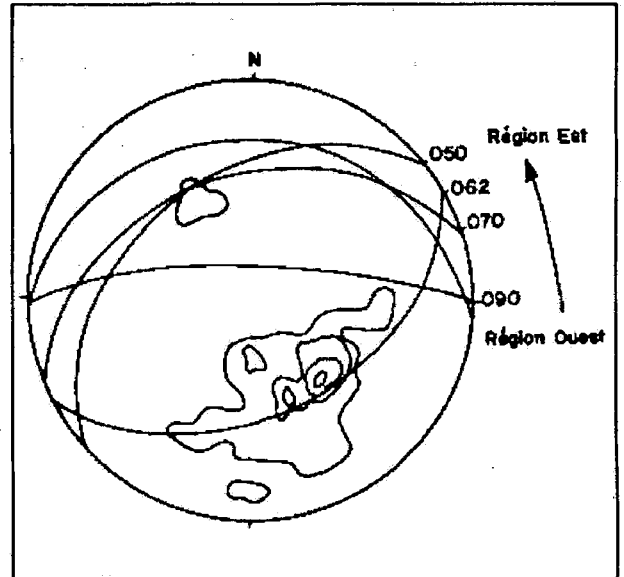


Fig. 8 - Répartition des différents plans de l'accident Sud Atlasique déduit des pôles des mesures récoltées sur le terrain

Distribution of the different plans of South Atlasic Accident deducts poles of the measurements reaped on the lot

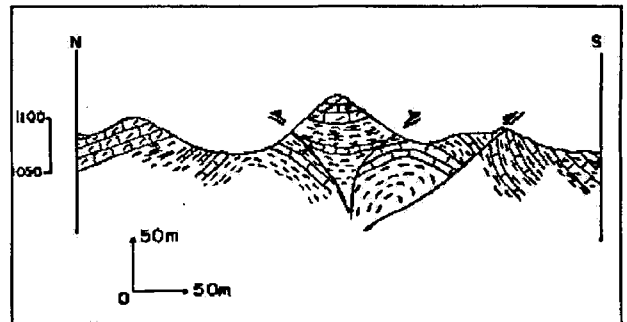


Fig. 9 - Structures en fleur dans les terrains céno-manoturonien (Secteur II : Djebel El Kart)
The flower structure in the Cenomanio-Turonian lots (Sector II : Djebel El Kart)

cture en fleur au sens de Harding (1985) (fig. 9). Ce contact est jalonné par endroits de lentilles renfermant des copeaux broyés de Crétacé et d'Eocène (fig. 10).

- *le secteur III*: Au Djebel El Korit El Akhal, l'accident est souligné par une brèche hétérogène à éléments d'Albien inférieur et de Mio-Pliocène.

ANALYSE STRUCTURALE D'UN TRONÇON DE L'ACCIDENT SUD ATLASIQUE EL KOHOL (BRÉZINA)

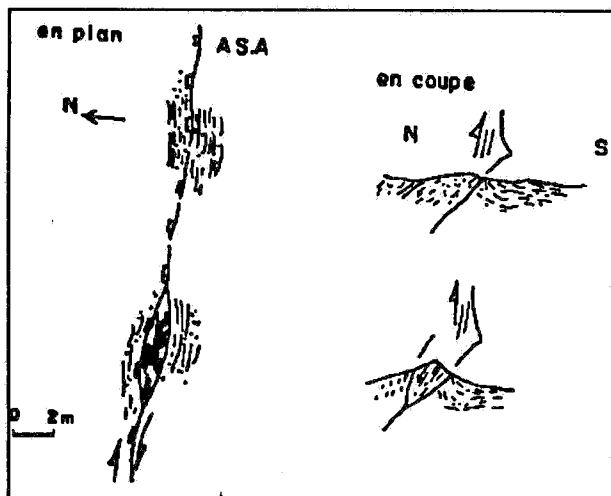


Fig. 10 - L'Accident Sud Atlasique, représenté en lentilles, renferme des copeaux de roches broyées d'âge crétacé et éocène (Secteur II : Djebel El Kart)
The South Atlas Accident, represented in lens, contains the ground rock clip of cretaceous age and eocene age (Sector II : Djebel El Kart)

Plus à l'Est, au niveau de Oued Debbane, le contact est matérialisé par une gouge blanchâtre du Néocomien-Barrémien, où on peut identifier des figures sigmoïdes à vergence SE et un plan strié de direction N 060 plongeant de 40° vers le NW.

A Djorf Moussa Ben Naceur, l'accident Sud Atlasique montre deux branches parallèles à regard nord, entre lesquelles est coincé un lambeau de Turonien sur une distance de un (01) km.

En conclusion, l'Accident Sud Atlasique montre une structure très complexe avec un double caractère: il est transpressif au niveau du secteur II et chevauchant dans le secteur III.

Le mouvement général montre un jeu dextre dans le secteur II et une vergence Sud à Sud-Est dans le secteur III.

b - Les décrochements

Ils sont regroupés en deux familles (les dextres et

les sénestres), présentant parfois des composantes normales ou inverses et leur pitch des stries varie de 0° à 45°.

Sur le terrain, ils sont matérialisés soit par un décalage de bancs repères (exemple : la barre calcaire coiffant l'Albien supérieur), soit par des crochons ou alors par des figures sigmoïdes et plus généralement par des plans striés.

- Les décrochements dextres : ils se répartissent suivant deux directions E-W et NW-SE (fig. 11). Les directions NW - SE sont très fréquentes sur le terrain, alors que les E-W se concentrent à l'Ouest du secteur IV et présentent une composante inverse, ce qui permet de penser qu'il existe une branche nord de l'accident Sud Atlasique.

- Les décrochement sénestres : ils sont fréquents et montrent une variation dans leur orientation depuis le NNE à ENE dans notre terrain (fig. 11).

Remarque

Des cas particuliers de décrochements dextres orientés NE-SW sont à signaler notamment dans le secteur II et à l'Est du secteur III dans la localité de Djorf Moussa Ben Naceur, où a été également observé un miroir porteur de deux familles de stries attestant d'une réactivation de décrochement sénestre en dextre (fig. 11).

c - Les failles

- les failles normales

On les rencontre dans presque la totalité du périmètre étudié. Elles sont orientées E-W à NE-SW et sont matérialisées par des plans striés dont le pitch varie de 60° à 85°, ou alors par des figures sigmoïdes.

La projection des pôles des plans des failles normales,

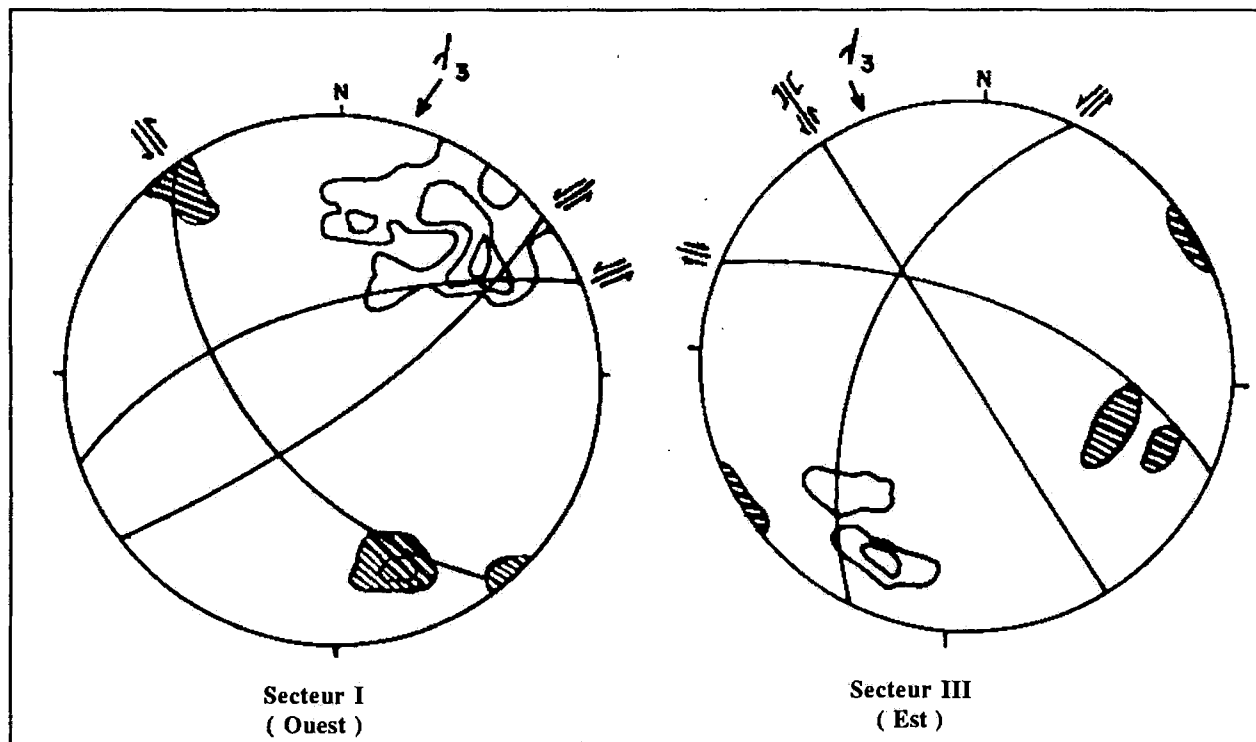


Fig. 11 - Répartition des directions de raccourcissement tirées des décrochements conjugués (Hémisphère inférieur)
Distribution of the shortening directions extract of the conjugated strike-slip fault (Inferior Hemisphere)
 Pôles des plans des décrochements senestres (Poles of the plans of the senestral strike-slip fault)
 Pôles des plans des décrochements dextres (Poles of the plans of the dextral strike-slip fault)

fait apparaître une déformation maximale sub-verticale à verticale.

Remarque

Il y a lieu de signaler une faille inverse réactivée en faille normale dans les grès de l'Eocène inférieur à moyen (Djebel El Kohol).

- les failles inverses

Elles sont orientées suivant une direction moyenne NE-SW et sont matérialisées par des plans striés dont le pitch varie de 45° à 88°.

La projection des pôles des plans des failles inverses, donne une direction de raccourcissement moyenne à N 148.

d - Conclusion

A partir de l'arrangement des failles normales, failles inverses et décrochement par familles conjuguées, il ressort une évolution dans la direction de raccourcissement maximale locale d'Ouest en Est. Elle est NE-SW dans le Djebel El Kohol, N-S dans le Djebel El Korit El Akhal et NW-SE plus à l'Est (fig. 12).

3 - Les fentes de tension

Quelques fentes de tension en échelon ont été étudiées dans notre terrain d'étude. La projection des plans de ces fentes permettent de déduire quatre directions de raccourcissement principales (λ_3) : N110, N155, N190 et N240 (fig. 13).

ANALYSE STRUCTURALE D'UN TRONÇON DE L'ACCIDENT SUD ATLASIQUE EL KOHOL (BRÉZINA)

Il est à noter en outre dans l'Albien inférieur gréseux (Korit El Akhal), la présence de fentes dont (λ_3) est orienté à N120 qui décalent celles dont (λ_3) est orienté à N240.

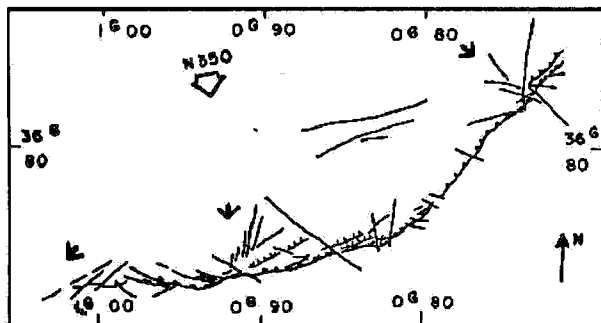


Fig. 12 - Répartition des directions de raccourcissement dans la région d'El Kohol
Distribution of the shortening directions in the El Kohol area

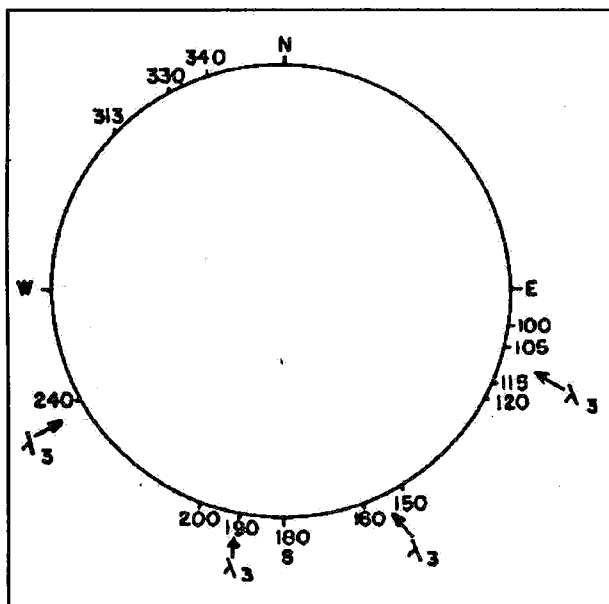


Fig. 13 - Répartition des directions de raccourcissement (λ_3) à partir des fentes de tension
Distribution of the shortening (λ_3) since of the tension cracks

IV - DISCUSSION ET CONCLUSION

L'analyse des éléments (plis/failles, décrochements et fentes de tension), permet de les grouper en familles de même conditions de déformation, d'établir une chronologie relative et de distinguer plusieurs phases de déformation.

1 - La phase NE-SW

Elle est bien marquée dans les terrains albiens et cénomano-turonien, où elle s'exprime par des plis orientés à N330 et par des fentes de tension en échelon avec une direction de raccourcissement λ_3 : N240. Ces fentes sont décalées par une autre famille dont (λ_3) est à N120.

Il s'agit d'une phase transcurrente sénestre d'âge crétacé supérieur. Les cisaillements Est-Ouest résulteraient de la réactivation d'anciens cisaillements de même direction mais transtensionnels, responsables de l'ouverture des bassins atlasiques en pull-apart.

Ceci rejoint les conclusions de E. Laville (1984) et N. Kazi-Tani (1986).

Cette phase a été datée Crétacé supérieur du tellien du Dahra (Belhai, *communication orale*) alors que O. Kiréche (1993) l'assimile à une phase compressive. Elle est en outre signalée dans l'Atlas Saharien (Khanguet El Grouz Ain Oghrab, Bou Saâda) par A. Haddadi (1990).

2 - La phase NW-SE

Elle est marquée par un accident majeur décrochant puis décrochevauchant dextre, orientés respectivement E-W puis NE-SW ainsi que par deux directions de plissement dont la principale NE-SW correspond en général à la direction atlasique, tandis que la seconde direction n'est que la réorientation de la première due à un stade ultime de la déformation transcurrente dextre et ne représente que des crochons de plis atlasiques.

Les décrochements E-W et les décrochevements dextres NE-SW (l'Accident Sud Atlasique) sont accompagnés par un système de décrochements en Riedel : NW-SE (sénestre) et NE-SW (dextre), ainsi que par des fentes de tension en échelon à λ_3 : N120 et des failles inverses E-W à NE-SW. Un tel champ de contrainte génère aussi des chevauchements à regard S et parfois NW engendrant des structures particulières (*Flower-structures*) typiques d'une tectonique transcurrente.

Le fait que les terrains qui ont enregistré cette phase de déformation soient essentiellement d'âge Crétacé-Eocène inférieur à moyen, qu'au niveau des zones de décrochements s'observent des copeaux d'Albien supérieur, de Cénomaniens-Turonien et des éléments de l'Eocène inférieur à moyen, et que les plis sont scellés par la discordance Eocène supérieur-Oligocène, permet d'attribuer cette phase de déformation à la base de l'Eocène supérieur (Habani et Médaouri, 1994). En effet, cette phase a été définie dans l'Atlas Saharien pour la première fois par J. Emberger (1960).

Elle a été décrite aussi dans l'Atlas Saharien par R. Guiraud (1973, 1975, 1990), D. Aissaoui (1984) et N. Kazi-Tani (1986), ainsi que dans le Nord de l'Algérie : par (Belhai, 1987; Belhai *et al.*, 1990), dans le Chenoua; (Mahdjoub *et al.*, 1990), dans le massif de Petite Kabylie.

3 - La phase N-S

Elle s'exprime par un système de décrochements conjugués NW-SE (dextres) et NE-SW (sénestres). Dans certaines localités, ces décrochements ont repris d'anciens accidents et décalent l'accident Sud Atlasique. Ces décrochements NW-SE et NE-SW seraient compatibles avec une compression N-S. Cette phase engendre des failles inverses et normales orientées E-W, mais également des fentes de tension en échelon à λ_3 : N190.

Cette phase a été attribuée à la déformation d'âge Mio-Pliocène dans les Aurès par H. Ghandriche (1991).

Elle a été mise en évidence et datée Miocène inférieur dans le Nord de l'Algérie : dans les massifs de grande Kabylie (Bettahar, 1990; Aite, 1994), en petite Kabylie (Mahdjoub et Merle, 1990) et dans le Chenoua (Belhai *et al.*, 1990).

Au terme de cette étude, un modèle de déformation peut être proposé (fig. 14).

Il s'inscrit dans un système de bassins en pull-apart, dont l'ouverture s'est effectuée à partir du Jurassique, dans un champ de contrainte orienté NE-SW. La fermeture de ce bassin s'est faite par transpression sénestre d'âge crétacé, ensuite accentuée au cours de la phase atlasique grâce à une inversion tectonique qui est le résultat d'une compression orientée NW-SE, engendrant un décrochement dextre E-W et un décrochevement NE-SW.

Cette phase obéit à une tectonique qui aurait donné un système de rampes et paliers (Vially *et al.*, 1994; Frizon de Lamotte *et al.*, 1989) avec plusieurs surfaces de décollement, dont les plus importantes se situeraient surtout au Néocomien-Barrémien et au Jurassique.

Deux arguments militent en faveur de cette conclusion:

- Les épaisseurs de ces formations obtenues à partir du forage du Kohol (KHL) sont très importantes par rapport aux estimations ainsi que les épaisseurs mesurées à l'affleurement.

- L'existence en surface de niveaux de décollement caractérisés par des passées d'argiles silteuses dans le Néocomien-Barrémien dans la région de Korit El Akhal.

Ainsi, le double caractère de l'accident Sud Atlasique peut s'expliquer : La branche de l'Accident Sud Atlasique décrochante E-W correspond à une rampe latérale, alors que celle orientée NE-SW chevauchante correspondrait à une rampe frontale. Ce modèle nous permet d'expliquer les mouvements à vergence Est à Sud-Est dans le cadre d'une transpression dextre à l'Eocène supérieur.

ANALYSE STRUCTURALE D'UN TRONÇON DE L'ACCIDENT SUD ATLASIQUE EL KOHOL (BRÉZINA)

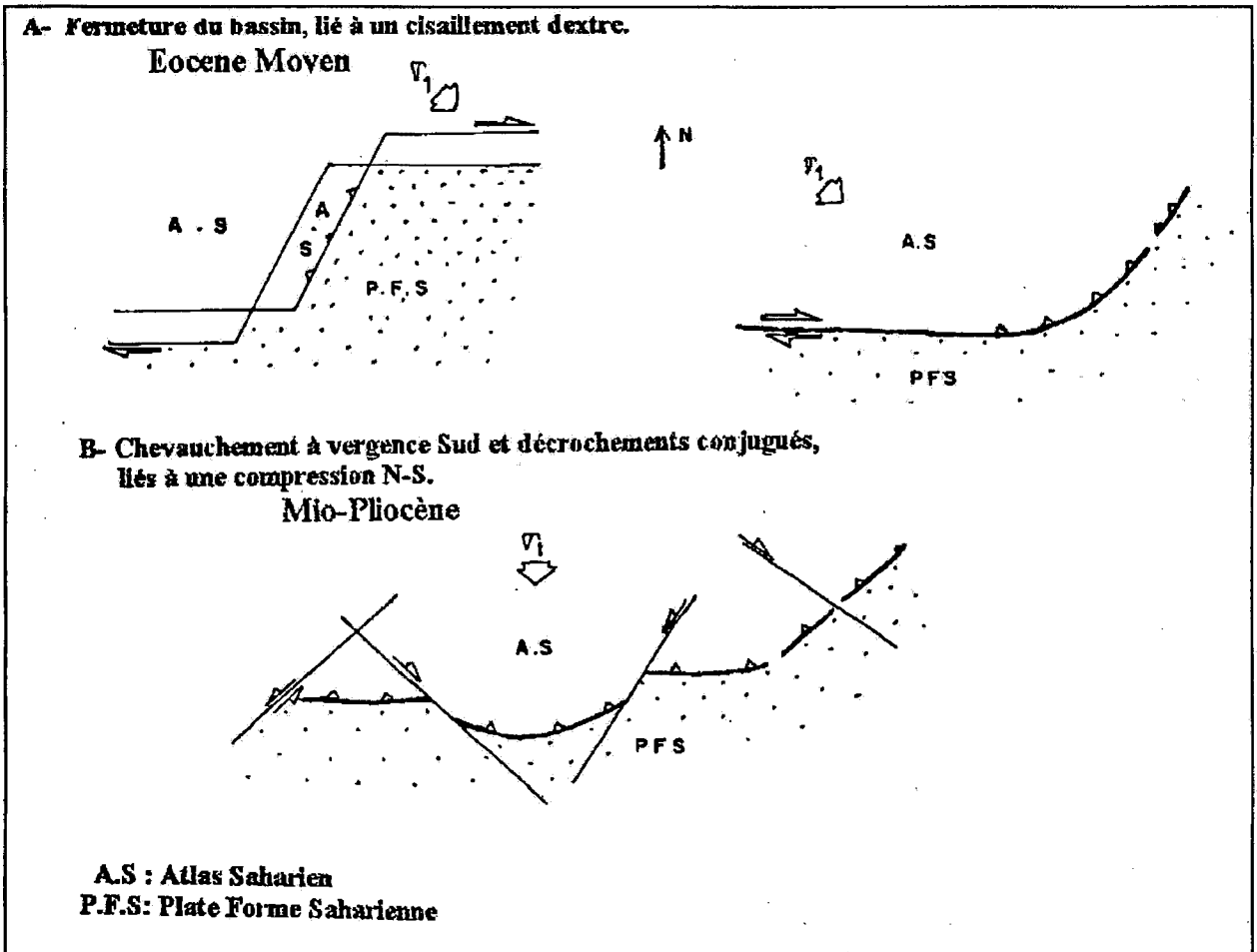


Fig. 14 - Modèle de déformation montrant une évolution de la région
Model of distortion showing an evolution of the stage mains area

Au cours du Mio-Pliocène, la déformation combine un système de décrochements conjugués NE-SW sénestre et NW-SE dextre avec des mouvements à vergence S à SE de l'Atlas Saharien. L'ultime stade de cette déformation conduit au déversement des structures plissées, d'où un déplacement généralisé de l'Atlas Saharien vers le Sud.

BIBLIOGRAPHIE

- AISSAOUI, D. 1984. Les structures liées à l'Accident Sud Atlasique entre Biskra et le Djebel Manndra. Evolution cinématique et géométrique. *Thèse 3ème cycle, Strasbourg*, 145 p., 12 pl. photo.
- ATE, M.R. 1994. Analyse de la microfracturation et paléo-contraintes dans le Néogène post-nappes de Grande Kabylie (Algérie). *Thèse Université du Maine*. 1 Vol. 166 p.7
- BELHAL, D. 1987. Massif du Chenoua (Algérie), mise en place des flyschs en relation avec un cisaillement transcurrent E-W responsable de la structure en éventail. *Thèse USTHB*, 135 p.
- BELHAL, D., MERLE, O., SAADALLAH, A. 1990. Transpression dextre à l'Eocène supérieur dans la chaîne des Maghrébides. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 310, 795-800.
- BETTAHAR, A. 1990. Massif de Sidi Ali Bounab (Grande Kabylie). Mise en place d'un granite au cours d'un cisaillement tangentiel à vergence NW à W. *Thèse USTHB*, 144 p.

- EMBERGER, J. 1960.** Esquisse géologique de la partie orientale des monts des Oulad Nail. *Pub. Serv. Géol. de l'Algérie. N. S. n°27.* 399p.
- FRIZON DE LAMOTTE, D., GHANDRICHE, H., MORETTI, I. 1989.** La flexure saharienne: tracé d'un chevauchement aveugle post-Pliocène de flèche pluri kilométriques au Nord du Sahara (Aurès, Algérie), *C.R.Acad., Sci. Paris*, t 310, Série II, p.1527-1532.
- GHANDRICHE, H. 1991.** Modalité de la superposition de structure de plissement. Chevauchement d'âge Alpin dans les Aurès. *Thèse Es Sciences, Univ. Orsay*, 189 p.
- GUILLEMOT, J., ESTORGES, P. 1981.** Notice et carte de Brézina au 1:200.000. *Sous-Direction de la Géologie. Direction des Mines et de la Géologie.*
- GUIRAUD, R. 1973.** Evolution post-triasique de l'avant pays de la chaîne alpine en Algérie d'après l'étude du bassin du Hodna et des régions voisines. *Thèse Es Sci, Univ. Nice.* 270 p., 114 fig., xvii Pl. h.t.
- GUIRAUD, R. 1975.** L'évolution post-triasique de l'avant pays de la chaîne alpine en Algérie, d'après l'étude du bassin du hodna et des régions voisines. *Rev. Géogr. Phys. Géol. dyn.* Vol. xviii, fasc. 4, p. 427-446.
- GUIRAUD, R. 1990.** Evolution post-triasique de l'avant pays de la chaîne Alpine en Algérie, d'après l'étude du Hodna et les régions voisines. *Publ. ONIG. Algerie, Mém. N°3*, 259 p.
- HABANI, H., MEDAOURI, M. 1994.** Analyse structurale d'un tronçon de l'accident Sud atlasique, El Kohol (Brezina), Atlas Saharien Occidental. Algérie. *Mém. Ing. USTIIB*, 88 p.
- HADDADI, A. 1990.** Etude de la structure sub-circulaire de Khangat Grouz, (Ain Oghrab, Bou Sâada), Atlas Saharien. *Mém. Ing. USTIIB*, 42 p.
- HARDING, T. P. 1985.** Seismic characteristics and identification of negative flower structures, positive flower structures, and positive structural inversion. *AAPG Bull.*, 69, n°4, p.582-600, 13 fig.
- KAZI TANI, N. 1986.** Evolution géodynamique de la bordure Nord Africaine. Le domaine intra plaque Nord Algérie. Approche mégaséquentielle. *Thèse Es Sciences, Univ. Pau.* 2 Vol., 870 p.
- KIRECHE, O. 1993.** Evolution Géodynamique de la marge tellienne des Maghrébides d'après l'étude du domaine parautochtone schistosé (Massifs du Chelif et d'Oranie, de Blida- Boumaâd, des Babors et Bibans). *Thèse Es Sci, Alger*, 316 p.
- LAVILLE, E. 1985.** Evolution sédimentaire, tectonique et magmatique du bassin jurassique du Haut Atlas, Maroc: modèle en relais multiples de décrochements. *Thèse d'Etat, Montpellier*, 168 p.
- MAHJOUR, Y., MERLE, O. 1990.** Cinématique des déformations Tertiaires dans le massif de Petite Kabylie. *Bull. Soc. Géol. France*, (8), VI, N°4, pp. 629-634.
- VIALLY, R., LETOUZEY, J., BENARD, F., HADDADI, N., DESFORGES, G., ASKRI, H., BOUDJEMA, A. 1994.** Bassin Inversion along the North African Margin the Saharan Atlas (Algérie). Peri-Tethyan platforms in ROUR F. Editions *Techni.*