

# Analyse structurale de la fracturation dans le Paléozoïque au nord d'Oulmès (Maroc Central)

Abdelfatah TAHIRI & Fida MEDINA

عبد الفتاح الطاهري وفداء مدينة

**Mots clés :** Maroc, Meseta, tectonique cassante, Permien.

## ملخص

التحليل البنيوي للانكسار في اليايوزوي المتواجد شمال ولباس (المغرب الأوسط). يمكن تحليل البنائية الانكسارية في اليايوزوي المتواجد شمال ولباس من تحديد ثلاثة أطوار تضاغطية متميزة، عمرها بعد ناموري وقبل ترياسي. اتجاه التضاغط هو بالتتالي ش غ - ج ش، ش ش - ج ج غ إلى ش - ج (الأطوار الكبرى) و ش غ - ج (الطور الأصغر). هذه الدراسة تؤكد أهمية التضاغط البرمي وطبيعته الشاملة في الهضبة المغربية.

## RESUME

L'analyse de la tectonique cassante dans le Paléozoïque au Nord d'Oulmès permet de mettre en évidence trois phases compressives distinctes, d'âge postérieur au Namurien et antérieur au Trias. La direction de compression est successivement NW-SE, NNE-SSW à N-S (phases majeures) et NW-SE (phase mineure). Cette étude confirme l'importance de la compression permienne et son caractère généralisé dans la Meseta.

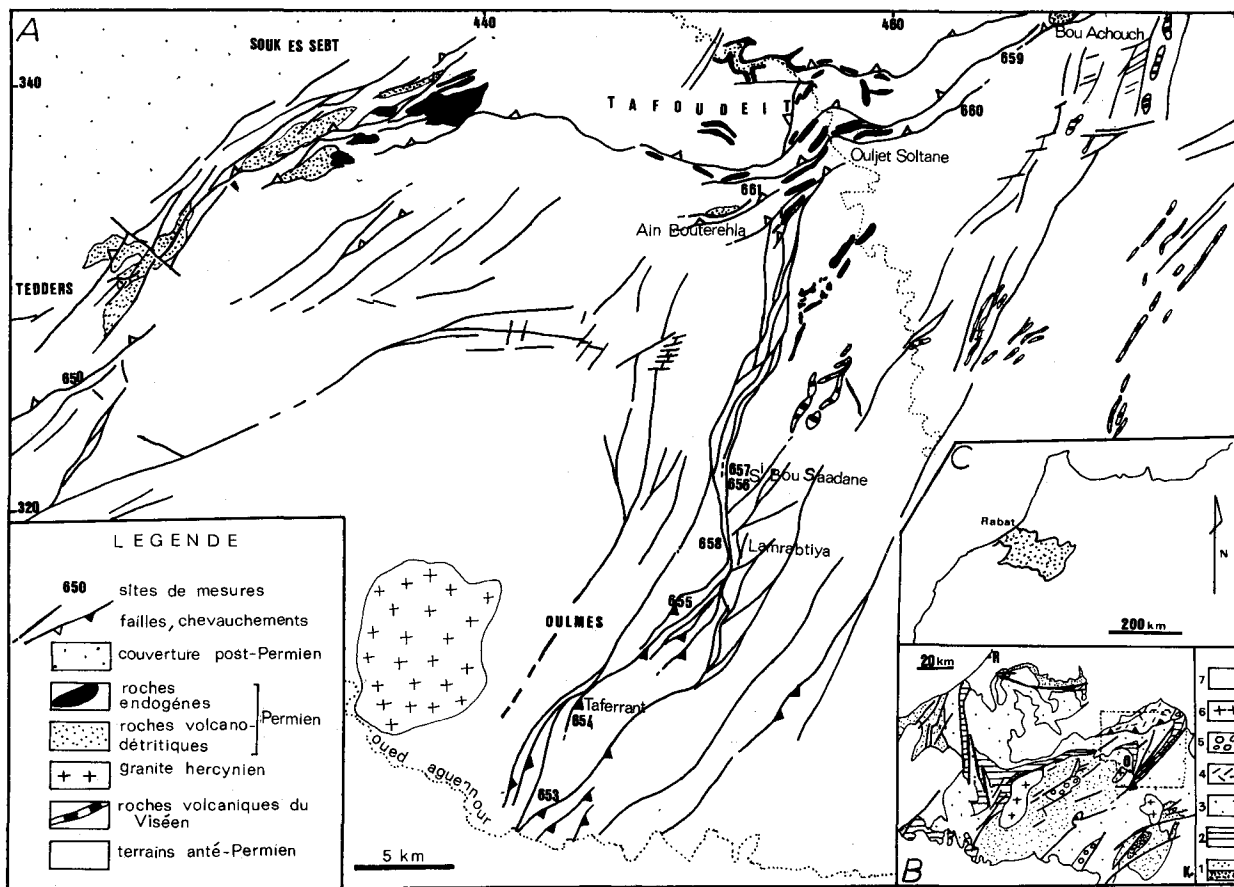
## SUMMARY

Structural analysis of the fracturation in the Paleozoic series at the north of Oulmès (Central Morocco). The analysis of the brittle tectonics in the Paleozoic series located north of Oulmès allows to determine three distinct compressional phases, the age of which is post-Namurian and pre-Triassic. The direction of compression is successively NW-SE, NNE-SSW to N-S (major events) and NW-SE (minor event). This study confirms the importance of the Permian compression and its generalized character in the Meseta.

## INTRODUCTION

Dans la région d'Oulmès, les terrains du Primaire sont affectés après les plissements de la phase du Westphalien-Stéphanien ( $290 \pm 10$  M.A. : HUON, 1985) par un important accident, la faille d'Oulmès (fig. 1) qui a fonctionné en cisaillement

ductile avec une composante tangentielle (TAHIRI & HOEPPFNER, 1987). Cet accident met en contact : à l'Ouest, la partie nord de l'anticlinorium de Khouribga-Oulmès ; et à l'Est, la partie septentrionale du synclinorium de Fourhal-Telt. Au Nord et au Nord-Est, les branches de cette faille



limitent la ride d'El Hammam (TAHIRI & HOEPFFNER, 1988), scellée à sa bordure NW par le chevauchement de Tafoudeit (TAHIRI & HOEPFFNER, 1987). Cette ride, caractérisée par la présence d'une structuration anté-Viséen supérieur (TAHIRI & al., 1989) est le siège d'un volcanisme important : dolérites du Viséen-Namurien, antérieures au plissement (KHARBOUCH, TAHIRI, travaux en cours); microgranites synchrones de la phase majeure de plissement ; gabbros et diorites tardi-à post-tectoniques; granite d'El Hammam ( $231 \pm 7$  M.A. et  $242 \pm 7$  M.A. : Jebrak, 1984); et un important volcanisme rhyolitique et andésitique d'âge permien (CAILLEUX & al., 1983; BORREDON & al., 1986).

Dans cette note, nous présentons les résultats d'une étude de la tectonique cassante le long des accidents hercyniens les plus importants visibles au

Nord d'Oulmès : la faille d'Oulmès, le chevauchement de Tafoudeit et ses prolongements SW. Ceci permet de préciser le rôle de cette tectonique dans la structuration tardi-hercynienne accompagnée d'une activité magmatique dans cette partie du Maroc central.

### CADRE STRATIGRAPHIQUE

Le Paléozoïque qui affleure au Nord et Nord-Ouest d'Oulmès (Maroc central septentrional) est composé de terrains dont l'âge s'étale de l'Ordovicien au Permien.

Pour l'Ordovicien, ce sont essentiellement les terrains datés de l'Ordovicien moyen et supérieur qui sont représentés. Il s'agit d'une manière générale de facies silico-clastiques, marqués à l'Ordovicien supérieur par l'existence d'importantes barres de

quartzite qui forment l'essentiel des reliefs élevés de la région, et la présence de faciès à affinité périglaciaire de l'Ordovicien terminal.

Le Silurien est représenté par le faciès classique des argilites noires à graptolithes, mêlé comme niveau de décollement préférentiel dans un grand nombre de contacts tectoniques.

Le Dévonien débute par une série pélitique armée de quelques niveaux calcaires dans sa partie supérieure, surmontée par une série «flyschoïde» du Dévonien inférieur terminal. Le Dévonien moyen est représenté par une séquence de plateforme carbonatée à bioconstructions récifales. Enfin, le Dévonien supérieur est représenté par des dépôts détritiques fins, conglomératiques et chaotiques.

Le Carbonifère, très certainement le plus épais, offre des faciès variés verticalement et latéralement. Ainsi, le Viséen moyen et surtout le Viséen supérieur est constitué de pélites et calcaires, pélites et calcaires conglomératiques, grauwackes et de séries flyschoïdes et chaotiques. Le Namurien, qui constitue les affleurements les plus septentrionaux, est formé par une série grésopélitique à affinité flyschoïde. Le Westphalien est formé par des conglomérats rouges continentaux, dits de «Sidi Kassem» (TERMIER, 1936).

Le Permien est constitué par des faciès détritiques grossiers continentaux et par un cortège de roches endogènes variées.

L'épaisseur totale des terrains paléozoïques de cette partie du Maroc central peut être estimée à quelques milliers de mètres.

## ANALYSE STRUCTURALE DE LA FRACTURATION

### REMARQUES PRELIMINAIRES

L'analyse de la fracturation s'est basée principalement sur l'observation des stries sur les nombreux miroirs de faille. Les critères de mouvement utilisés sont ceux exposés par plusieurs auteurs pour les roches non calcaires (cf. par exemple PETIT & *al.*, 1983), le matériel affecté étant généralement fin et de nature grésopélitique, sauf au Nord d'Oulmès

(cf. infra). Les plans de faille sont souvent minéralisés en quartz. D'autre part, d'autres critères ont été utilisés : fentes de tension associées, plis d'entraînement, torsion des couches...

Le détermination de la direction des contraintes a été effectuée à l'aide de la méthode graphique des dièdres droits (ANGELIER & MECHLER, 1977), car son utilisation est aisée sur le terrain, et le nombre de mesures nécessaires pour déterminer les secteurs en compression ou en extension contenant les contraintes principales est faible. Toutes les mesures sont présentées en canevas de Wulff, hémisphère supérieur. Afin de simplifier la lecture, les diagrammes des dièdres droits ont été superposés à ceux des données «brutes».

Les différentes failles ont été regroupées par site de mesure puis par secteur. Deux secteurs ont pu être distingués : 1) le secteur de Tafoudeit-Tedders; 2) le secteur d'Oulmès.

### DESCRIPTION DES SITES

#### Secteur Tafoudeit-Tedders

1) Le site 650, situé à 8 km au Sud de Tedders, sur la route d'Oulmès ( $x = 420,7$  ;  $y = 326,0$ ; feuille Tedders au 50.000<sup>e</sup>), est l'un des plus significatifs. En effet, on peut observer, à la faveur d'un coude dessiné par la route, deux affleurements de direction orthogonale, montrant chacun des caractéristiques différentes.

Au site 650a (fig. 2A), affleurement orienté NW-SE, les plans de faille, en majorité faiblement pentés vers le NW (25° à 40°), s'orientent principalement N55 à N90, et les stries portées sont à pitch fort. Les quelques plans subméridiens correspondent à des décrochements sénestres. De petits plis orientés N30 et N70, à plan axial de pendage variable, semblent liés à ces failles. Les diagramme des dièdres droits reste relativement peu précis (plans d'orientation proche), mais indique nettement une compression NW-SE ( $N135 \pm 35$ ) et une extension pratiquement verticale.

Au site 650b (fig. 2B), et par rapport au précédent, les failles s'orientent cette fois-ci en majorité NW-SE (N84 à N165), plus rarement NE-SW; les pendages, de valeur variable (19° à 72°), sont pour la plupart vers le SW. Une particularité intéressante est la reprise du plan N95, 53 SSW par

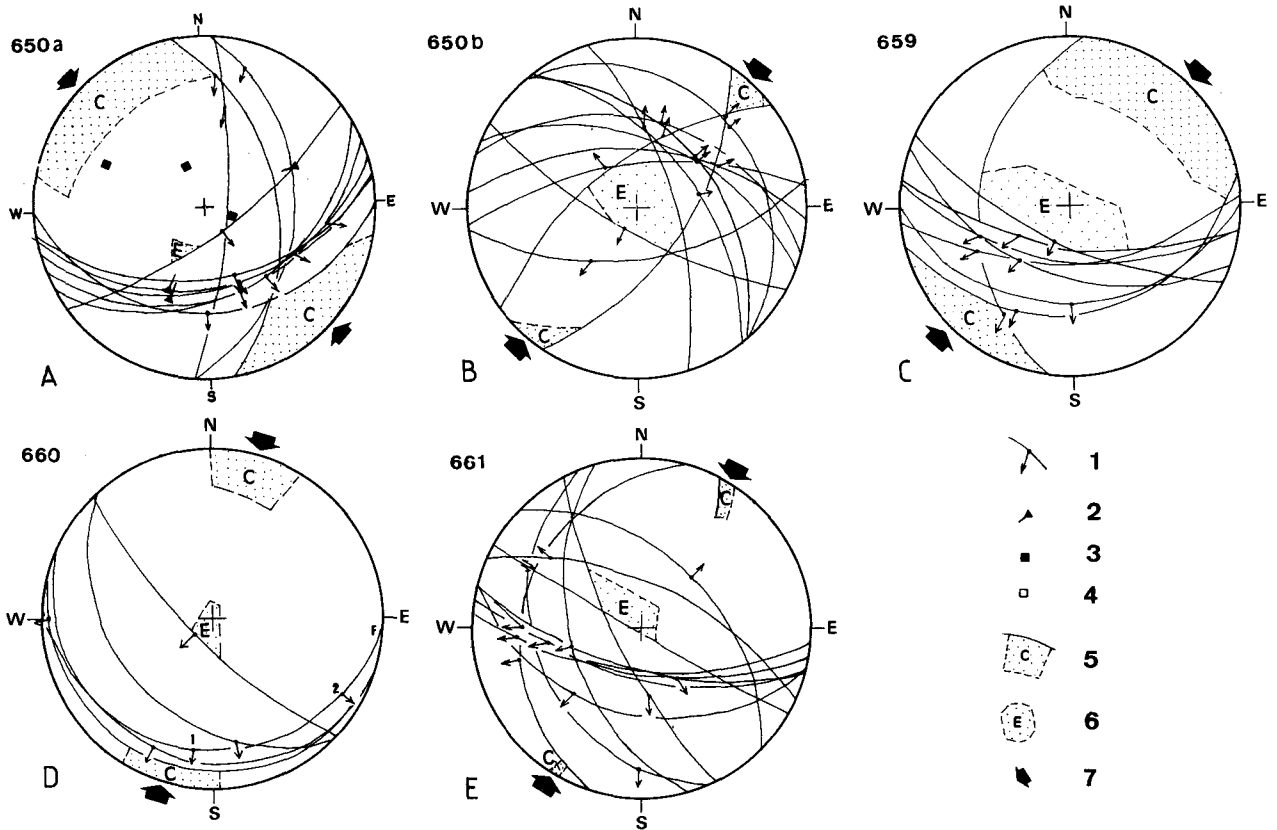


Figure 2 : Diagrammes des mesures microtectoniques, et localisation des secteurs en compression et en extension d'après la méthode des dièdres droits dans le secteur de Tafoudéit (canevas de Wulff, hémisphère supérieur). 1, trace cyclographique du plan de faille et strie associée ; 2, axe de pli ; 3, pôle de plan axial ; 4, pôle de fente de tension ; 5, compartiment en compression ; 6, compartiment en extension ; 7, projection horizontale de la contrainte compressive.

un pli d'axe N67, 30 SW (inclus dans le diagramme du site 650a), ce qui indique sa postériorité d'une part, et d'autre part que tectoniques souple et cassante ont alterné dans le temps. Le diagramme des dièdres droits est ici précis et montre une compression horizontale orientée  $N43 \pm 7$ , et une extension verticale.

2) A 4 km au NE d'Ouljet Soltane (site 659 au point  $x = 464,4$ ;  $y = 341,5$ ; feuille Bouqachmir au 50.000<sup>e</sup>), la majorité des plans relevés s'orientent E-W à WNW-ESE (un seul plan subméridien), et sont à pendage uniforme vers le NNE, de valeur moyenne (25° à 64°). Les stries ont un plongement également uniforme vers le NE, ce qui indique un chevauchement vers le SW. La compression, imprécise, est localisée dans le secteur NE du diagramme ( $N44 \pm 36^\circ$ ), avec une extension subverticale (fig. 2C).

3) Le site 660, situé à 2 km au sud du précédent ( $x = 465,8$ ;  $y = 338,7$ ; feuille Bouqachmir au 50 000<sup>e</sup>), montre des données semblables, mais la valeur du pendage des plans est plus faible sauf pour un cas (fig. 2D). Le sens du plongement des stries est

variable, mais s'effectue vers le Nord ou le NNE. La direction de compression est localisée à  $N16 \pm 16$ , avec une extension verticale. Une des failles (F sur diagramme) montre deux jeux : le premier (1) est inverse, le deuxième (2) est dextre inverse. Ce dernier, bien que compatible avec la compression NNE-SSW, pourrait appartenir à une phase ultérieure, comme pour le site 650.

4) Finalement, à 200 m au NW de la maison forestière de Ain Bouterehla (site 661,  $x = 452,3$ ;  $y = 333,4$ ; feuille Bouqachmir au 50 000<sup>e</sup>), la plupart des plans mesurés sont de direction WNW-ESE à NW-SE, plus rarement NNE-SSW. Les plans sont, en majorité, à pendage nord, et portent des stries à plongement ENE (fig. 2, E). La direction de compression est bien localisée à  $N30 \pm 2^\circ$ , avec une extension verticale, ce qui est conforme aux sites étudiés précédemment.

### Région d'Oulmès

1) A 2 km au Nord du pont de l'Oued Aguenour au SE d'Oulmès (site 653;  $x = 442,6$ ;  $y = 304,5$ ; feuille Oulmès 50 000<sup>e</sup>), les données sont

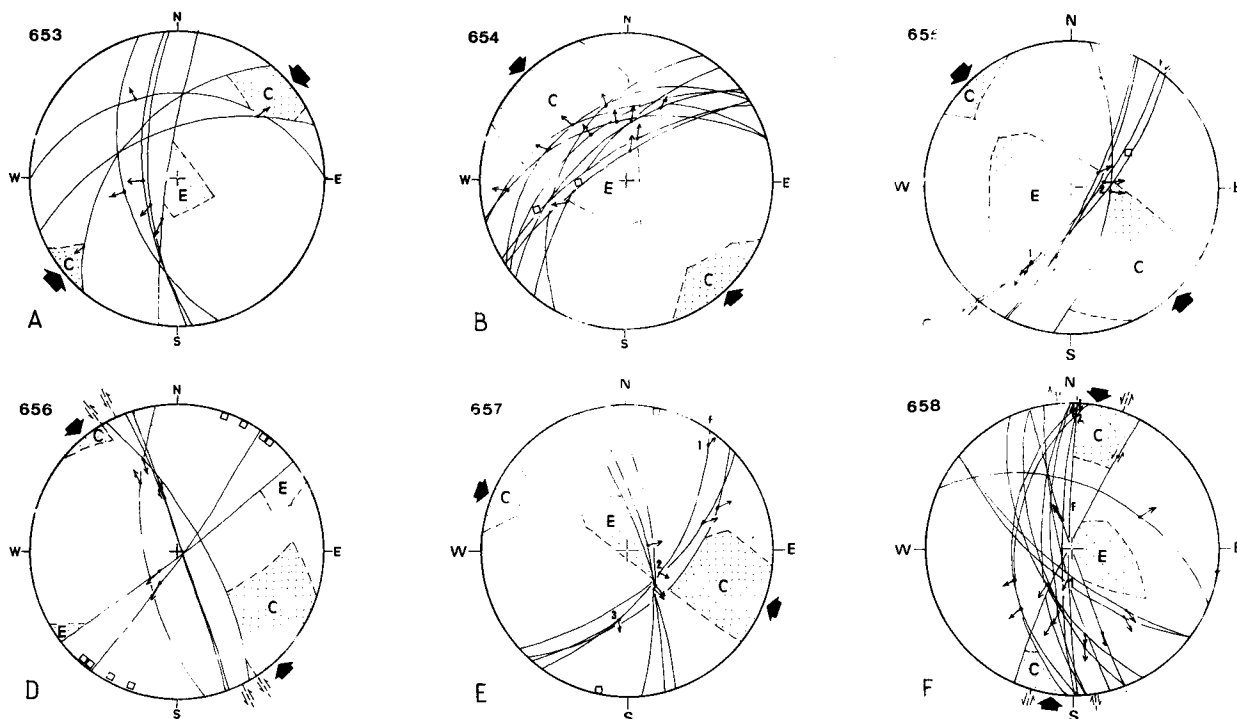


Figure 3. Diagrammes des mesures microtectoniques dans le secteur d'Oulmès. Même légende que pour la figure 2.

peu nombreuses (7 plans seulement), mais restent assez significatives. La direction des plans est N-S, NE-SW et E-W (fig. 3, A). Les pendages sont vers l'Est ou vers le SE, et leur valeur est forte pour les plans subméridiens. A l'exception d'un seul, tous les plans montrent des stries orientées NE-SW ou WNW-ESE. Le diagramme des dièdres droits montre ici également une compression subhorizontale de direction  $N50 \pm 11$ , avec une extension verticale.

2) Sur le versant SW de la colline nommée Tafarrant (site 654;  $x = 444,6$ ;  $y = 311,0$ ; feuille Tifoughaline au 50.000<sup>e</sup>), on peut observer des plans de faille de direction très proche ( $N30$  à  $N74$ ), à pendage uniforme vers le SE ( $34^\circ$  à  $74^\circ$ ) (fig. 3, B). Le sens de plongement des stries s'effectue généralement vers le SE (chevauchement vers le NW). A ces failles sont associées des fentes de tension de direction  $N161$  et  $N175$ . Le diagramme des dièdres droits montre une compression NW-SE ( $N137 \pm 24^\circ$ ), et une extension horizontale. D'autres plans ont été relevés dans ce site (non figurés), mais sont plutôt compatibles avec une compression NE-SW. Cependant, les recoupements n'ont pu être observés pour pouvoir établir une chronologie.

3) Au site 655, localisé à 6 km au NE d'Oulmès, sur une tranchée de la route de Meknès ( $x = 449,5$ ;  $y = 317,7$ ; feuille Tifoughaline au 50.000<sup>e</sup>), les plans relevés s'orientent entre  $N07$  et  $N40$  (fig. 3, C), et ont un pendage fort vers l'WNW ( $60^\circ$  à  $75^\circ$ ). La compression déduite est imprécise en raison de la faible dispersion directionnelle des plans de faille, et la projection horizontale de  $\sigma_1$  est localisée vers  $N137 \pm 18$ . Cette direction de compression est appuyée par les fentes de tension qui sont ici orientées  $N148$ . Le plan F (fig. 3, C) montre deux générations de stries, toutes deux compatibles avec la compression NW-SE : la première (1) est sénestre (pitch  $30^\circ$  NNE), et la deuxième (2) est inverse ( $84^\circ$  SSW) ce qui montre que le déplacement du compartiment chevauchant s'est effectué en deux étapes : d'abord en décrochement, ensuite en faille inverse, comme l'ont déjà signalé TAHIRI & HOEPFFNER (1988). Cependant, il n'existe pas d'arguments suffisants pour en faire deux phases distinctes en raison de la compatibilité de ces deux mouvements.

4) Au site 656, en contrebas du grand virage de la route Oulmès-Meknès, à 200 m à l'Ouest de Sidi Bou Saâdane ( $x = 450,4$ ;  $y = 320,6$ ; feuille Tifoughaline au 50 000<sup>e</sup>), peu de plans ont été relevés. Cependant, les observations sont appuyées

par les nombreuses fentes de tension visibles dans le matériel calcaire. Ainsi, les plans orientés NNW-SSE portent en général des stries montrant un jeu sénestre, alors que ceux orientés NE-SW indiquent un jeu inverse à faible composante sénestre (fig. 3, D). Tous ces plans sont subverticaux. Les nombreuses fentes de tension disposées généralement en échelons, s'orientent N109 à N130, et indiquent des cisaillements potentiels sénestres N149 à N155, compatibles avec le jeu des failles indiquées ci-dessus. La compression s'oriente ici N146, avec cette fois une extension horizontale en raison de la prédominance des décrochements.

5) Au site 657, situé près de celui décrit ci-dessus, mais dans la tranchée de la route, les plans de faille s'orientent selon deux directions principales : NNW-SSE (failles inverses à faible composante décrochante), et NE-SW (failles inverses à composante dextre) (fig. 3, E). Le pendage s'effectue vers l'WSW ou vers le NW. La direction de compression déduite s'oriente N113  $\pm$  16, avec une extension verticale. Une direction de compression proche de celle déterminée dans ce site est indiquée par les fentes de tension (N103). Ici également, certains plans montrent un jeu multiple; par exemple, le plan F montre trois générations de stries, qui sont, dans l'ordre que nous avons pu établir : (1) un décrochement dextre (pitch 6° SE); (2) un jeu inverse pur, puis (3) un jeu inverse sénestre (pitch 46° N). Cependant, il est difficile ici de les séparer en phases distinctes car les trois mouvements sont tous compatibles avec la compression NW-SE.

6) Sur la rive droite du barrage de Lamrabtiya (site 658; x = 450,8; y = 318,2; feuille Tifoughaline au 50.000°), les failles, à pendage généralement fort vers l'Est ou le NE, s'orientent en majorité N-S à NW-SE (fig. 3, E). Le pitch est généralement moyen à fort; le plongement des stries étant en majorité vers le NE ou le Nord. La compression déduite est subhorizontale et s'oriente pratiquement N12°, avec une extension subverticale. Des fentes de tension sont également présentes, et leur direction (N174, N12) est conforme avec cette direction de compression. Une faille subméridienne (F) montre ici également que le mouvement le long du plan de faille s'est effectué en deux étapes : à un jeu inverse (1) a succédé un jeu décrochant dextre (2) attesté par des steps. Ce mouvement a été progressif, puisqu'il ne s'agit pas de deux générations de stries, mais d'une virgation brutale de la striation. Les deux

déplacements sont compatibles entre-eux et avec la compression NNE-SSW déterminée.

## CONCLUSION A L'ANALYSE STRUCTURALE

L'examen des diagrammes des figures 2 et 3 permet de déduire que les données microtectoniques sont conformes aux grandes structures cartographiées (TAHIRI & HOEPFFNER, 1987). En effet, dans la région de Tafoudéit, les plans sont orientés en grande majorité NW-SE, à l'exception du site 650a, et sont à pendage faible à moyen. En revanche, dans la région d'Oulmès, les failles s'orientent NNW-SSE à NE-SW, et sont à pendage relativement fort. De même, il existe une différence fondamentale dans l'orientation des contraintes compressives, qui sont pour la plupart NE-SW dans la région de Tafoudéit et NW-SE à Oulmès.

## ESSAI DE CHRONOLOGIE

D'après les données exposées ci-dessus, et celles publiées auparavant par l'un de nous (TAHIRI & HOEPFFNER, 1988), on peut proposer la chronologie relative suivante :

- une phase majeure de compression NW-SE, exprimée surtout aux environs d'Oulmès;
- une phase majeure de compression NNE-SSW à N-S, bien marquée dans le secteur de Tafoudeit-Tedders;
- une phase mineure NW-SE, reprenant en partie les structures antérieures dans la partie ouest de la région .

L'âge de ces phases est post-namuro-westphalien, avec un rejeu post-permien. Cependant, il est possible de préciser cet âge en comparant nos résultats avec ceux d'EL WARTITI (1981, 1988), CAILLEUX & *al.* (1983) et ZOUINE (1986).

EL WARTITI (*op. cit.*) a mis en évidence une première phase dans la région de Souk-Es-Sebt, dans laquelle il a distingué trois épisodes dont le plus important est la création de plis synschisteux N50-60, d'âge post-namurien; puis une phase post-Westphalien C qui a donné des plis N70 de grande amplitude. Ensuite, au cours du Permien, des failles normales NE-SW se mettent en place, puis sont reprises en failles inverses accompagnées de plis de même direction (NE-SW). Les contraintes responsables de ces déformations ne sont pas précisées.

De leur côté, CAILLEUX & *al.* (*op. cit.*) ont mis en évidence dans les secteurs proches d'Oulmès des

directions de contraintes comparables, voire identiques, à celles que nous avons déterminé. Ainsi, à Bou Achouch, ils indiquent une phase de compression majeure N20, responsable de l'écaillage de la formation permienne, suivie d'une autre compression, orientée cette fois N110, à laquelle sont liés des décrochements. A Souk-Es-Sebt, une distension permienne (avec une compression horizontale orientée N80) est suivie d'une compression N140 à N-S d'après les stries relevées dans les rhyolites. La corrélation à l'échelle de la Meseta reste cependant imprécise (cf. CAILLEUX & al., 1983, tabl. I et II).

Enfin, ZOUINE (*op. cit.*) a montré que la tectonique post-permienne et anté-triasique dans la région de Souk-Es-Sebt se traduit par une compression NE-SW, puis par une compression NW-SE à NE-SW. Cet auteur s'est basé sur la méthode des dièdres droits adoptée dans la présente note, et ses résultats peuvent être valablement confrontés aux nôtres sans problèmes d'ordre méthodologique.

La comparaison de ces données avec celles exposées ici nous conduit à la chronologie suivante :

- une phase majeure de compression NW-SE, d'âge post-namurien, à laquelle seraient liées la plupart des structures visibles dans le secteur (plis et failles inverses NE-SW) et un cisaillement sénestre le long de la faille d'Oulmès;

- une phase majeure de compression NNE-

SSW à N-S, responsable de l'écaillage de la série de Tafoudeit; cette phase, d'âge post-autunien, serait équivalente à celle décrite à Bou Achouch par CAILLEUX & al. (1983) et correspondrait dans la région de Souk-Es-Sebt à certains sites de mesure décrits par ZOUINE (1986, p. 105 et carte h.t.); la faille d'Oulmès aurait alors rejoué en décrochement dextre;

- une phase mineure de compression NW-SE, à laquelle sont liées la torsion des structures précédentes et la création de nouveaux plans d'écaillage.

## CONCLUSIONS

Cette étude a permis de mettre en évidence une tectonique cassante fini à tardi-hercynienne dans la partie nord du Maroc central, au Nord d'Oulmès. Elle met également en relief l'importance de la compression permienne subméridienne. On peut admettre actuellement le caractère généralisé de cette phase, connue dans le Maroc central (CAILLEUX & al., 1983), dans le bloc occidental du Massif ancien du Haut Atlas (FERRANDINI & al., 1987) et dans les Rehamna (EL KAMEL & MULLER, 1987; BOUYBAOUËNE & al., à paraître). Cette phase met fin aux mouvements compressifs hercyniens (*s.l.*), et confirme la rotation horaire des contraintes (ou anti-horaire du bâti géologique) depuis le Dévonien supérieur jusqu'au temps post-permiens pour ces régions du domaine mésétien.

## RÉFÉRENCES

- ANGELIER, J. & MECHLER, P. (1977).- Sur une méthode graphique de recherche des contraintes principales également utilisable en tectonique et ne séismologie : la méthode des dièdres droits. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7, 25, 1309-1318.
- BORREDON, R.; DELOCHE, C.; GONORD, H.; LOPEZ, M. et ROLIN, P. (1986).- Arguments pour un magmatisme d'âge permien dans la région du Tafoudeit (Maroc central septentrional). *112<sup>e</sup> Cong. Soc. sav.*, Lyon, Coll. Géol. afr. Sciences, 1.
- CAILLEUX, Y.; GONORD, H.; LE GUERN, M. et SAUVAGE, M. (1983).- Taphrogénèse et magmatisme permien dans le Maroc central. *Bull. Fac. Sci. Marrakech*, sect. Sci. Terre, n° sp. 1, 24-39.
- EL KAMEL, F. & MULLER, J. (1987).- Sédimentation et tectonique dans le bassin molassique permocarbonifère de Mechra Ben Abbou (Rehamna). *Bull. Inst. Sci.*, Rabat, 11, 69-78.
- EL WARTITI, M. (1981).- *Les terrains permo-carbonifères et leur couverture dans la zone de Tiddas-Souk-Sebt (bordure nord-ouest de la Meseta marocaine nord)*. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Univ. Mohammed V, Fac. Sci. Rabat, 193 p.
- EL WARTITI, M. (1988).- Les terrains permo-carbonifères et leur couverture dans la zone de Tiddas - Souk-Es-Sebt des Aït Ikkou (Maroc central). *Notes & Mém. Serv. géol. Maroc*, 44, 334, 51-63.
- FERRANDINI, J.; CORNEE, J.-J. et SABER, H. (1987).- Mise en évidence d'une compression subméridienne d'âge permien probable dans la massif ancien du Haut-Atlas occidental (Maroc). Evolution de l'ellipsoïde de déformation depuis l'orogénèse hercynienne jusqu'à la distension triasique. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 304 II, 20, 1243-1248.
- HUON, S. (1985).- *Clivage ardoisier et réhomogénéisation isotopique K/Ar dans les schistes paléozoïques du Maroc*. Thèse Univ. Louis Pasteur, Strasbourg, 124 p.

- JEBRAK, M. (1984).- *Contribution à l'histoire naturelle des filons (F, Ba) du domaine varisque. Essai de caractérisation structurale et géochimique des filons en extension et en décrochement dans les massifs centraux français et marocains*. Thèse d'Etat, Univ. Orléans, 467 p.
- PETIT, J. P.; PROUST, F. et TAPPONIER, P. (1983).- Critères de sens de mouvement sur les miroirs de faille en roches non calcaires. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), 25, 4, 589-608.
- TAHIRI, A. & HOEPFFNER, C. (1987).- La faille d'Oulmès (Maroc central hercynien) : cisaillement ductile et tectonique tangentielle. *Bull. Inst. Sci.*, Rabat, 11, 59-68.
- (1988).- Importance des mouvements distensifs au Dévonien supérieur en Meseta nord-occidentale (Maroc : les calcaires démantelés de Tiliouine et la ride d'Oulmès prolongement oriental de la ride des Zaers. *C.R. Acad, Sci. Paris*, 306, II, 223-226.
- TAHIRI, A.; PIQUE, A. et HOEPFFNER, C. (1989).- Modalité de la déformation anté-viséenne dans les zones externes de la chaîne hercynienne du Maroc; exemple du Maroc central au nord d'Oulmès. *Coll. Géol. franco-marocain*, 24-26 mai 1989, Strasbourg, p. 188.
- TERMIER, H. (1936).- Etudes géologiques sur le Maroc central et le Moyen Atlas septentrional. *Notes & Mém. Serv. Min. et Carte géol. Maroc*, 33, 1566 p.
- ZOUINE, E. M. (1986).- *Evolution structurale tardi-hercynienne de la bordure septentrionale du Maroc central entre Tiddas et Jebel Trioua*. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, E.N.S. Souissi, Rabat, 122 p.

**Adresse des auteurs :**

Université Mohammed V, Institut Scientifique, Département de Géologie, B.P. 703, Rabat-Agdal.