

STRUCTURE SYNSEDIMENTAIRE TRANSVERSE EN COMPRESSION AU PASSAGE LIAS-DOGGER (SECTEUR DE ZERGA-MONTS DES KSOUR, ATLAS SAHARIEN, ALGÉRIE).

Ali KACEMI*, Djilali TALBI** et Mustapha BENSALAH*

RÉSUMÉ

Situé à environ 42 km au nord-ouest d'Aïn Séfra, le Djebel Zerga s'intercale entre Djebel Bou-Amoud et Djebel Larouia. Formant une crête d'environ 5km de long, allongée selon une direction SSW-NNE et culminant à 1438 m d'altitude dans sa terminaison septentrionale, il possède une structure en pli éjectif. Cette structure correspond à une ride, comparable à la « ride Souiga-Melah » située plus au NNE. La ride de Zerga se présente sous forme d'un pli faillé légèrement déjeté, de plan axial N042 76 NW (N31276) et d'axe N042 6SW (N222 6) (dans sa partie médiane). Le flanc NW, dont la direction et le pendage moyen des couches sont N042 23NW (N312 23), montre un soulèvement par le jeu d'une faille inverse longitudinale. La série de ce flanc est constituée à sa base par des niveaux carbonatés du Lias inférieur-Carixien, sur lequel se superposent des calcaires et des marnes du Domérien et des marnes suivies par des calcaires du Toarcien. La série est coiffée par des barres carbonatées de l'Aalénien, surmontées par des argiles du Bajocien inférieur et enfin les premiers bancs de grès de la formation de Teniet El Klakh d'âge bajocien moyen à supérieur. La série se poursuit par une alternance de calcaires, de marnes et de grès, pour se terminer par des calcaires récifaux qui débute la formation de Tifkirt d'âge bajozien supérieur-bathonien inférieur. Dans la partie nord orientale du flanc NW de cette structure qui correspond à une zone plus ou moins érodée, s'observe une discordance angulaire des grès de la "Formation de Teniet El Klakh" sur les calcaires et les marnes de la "Formation du Melah". Cette discordance observée uniquement dans ce flanc NW cicatrice une structure plissée locale (ou ride) d'axe N250 12. Il s'agit d'une déformation synsedimentaire transverse, compressive, locale, qui serait liée à une faille décrochante de direction N125 à N130 dextre, conjuguée à une autre faille décrochante de direction N40 à N45 senestre, dont la contrainte principale maximale (σ_1) est subméridienne. L'histoire structurale révèle qu'à l'Eocène supérieur, pendant l'inversion tectonique (structuration de l'Atlas saharien), le flanc NW de Djebel Zerga a été soulevé de plus de 750m par le jeu d'une faille inverse longitudinale mettant en évidence la ride transverse d'âge toarcien-aalénien.

Mots-clés - Ride de Zerga - Déformation synsedimentaire en compression - Passage Lias-Dogger - Monts des Ksour - Atlas saharien - Algérie.

* Laboratoire N°25 - Université A. Belkaid, Faculté des Sciences de la Nature, de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, B.P. 119, Tlemcen, 13000, Algérie. E-mail : kacemiali@yahoo.fr; mus.bensalah@yahoo.fr

** Département de Génie Civil et de l'Hydraulique, Faculté des Sciences et Technologie, Université Dr Tahar Moulay 20100, Aïn El Hdjar Saïda (Algérie). E-mail : tal_dj_dz@yahoo.fr

- Manuscrit déposé le 30 Janvier 2012, accepté après révision le 17 Juillet 2012.

DISCOVERY OF A TRANSVERSE SYNSEDIMENTARY COMPRESSIVE DEFORMATION AT THE LIAS-DOGGER BOUNDARY (ZERGA AREA-KSOUR MOUNTAINS, SAHARAN ATLAS-ALGERIA).

ABSTRACT

Djebel Zerga is located between Djebel Bou-Amoud and Djebel Larouia, at 42 km in the North western of Aïn Séfra (Northern Algeria). Forming a crest of approximately 5km length, which trends SSW-NNE and culminates at 1438m in its Northern termination, it shows an ejective fold structure. We underline that this structure is similar to "Souiga-Melah ridge" located further NNE. Morphologically, the ridge of Zerga appears to a faulted fold, slightly inclined with an axial plane N042 76 NW (N312 76) and an axis N042 6SW (N222 6) (in its median part). The northwestern flank whose average trend and dip of the layers are N042 23NW (N312 23) was raised by a longitudinal reverse fault displacement. This flank is made up at its basis by carbonate deposits which are Early Lias-Carixian in age. Overlying these carbonate deposits corresponding to Domerian limestones and marls are superimposed, the Toarcian deposits (primary marls). Towards the top, there are Aalenian limestones, then the Lower Bajocian clays and the lowest part of the sandstone corresponding to « Teniet El Klakh Formation » which is Middle to Late Bajocian, up to reefal limestones of the « Tifkirt Formation » (Late Bajocian to Early Bathonian). In the eastnorthern part of the same flank of this ridge the series is eroded and an angular unconformity is observed between the carbonate « Melah Formation » and sandy « Teniet El Klakh Formation ». This unconformity restricted to this NW flank sealed a folded structure (or ridge) of N250 12 axis. It might be a local transverse compressive synsedimentary deformation, related in geometry to a dextral strike slip fault with N125 to N130 trend, conjugated of another in sinistral strike slip fault (N40 to N45), whose maximum main stress (σ_1) would be oriented in N180. The structural history reveals that in the Late Eocene while acted the tectonic inversion (coinciding with the Saharan Atlas structuration), NW flank of Djebel Zerga was raised of more than 750 m by a longitudinal reverse fault displacement where the transverse ridge of Toarcien-Aalenien age was highlighted.

Keywords - Ridge of Zerga - Compressive synsedimentary deformation - Lias-Dogger transition - Ksour Mountains - Saharan Atlas - Algeria.

1. INTRODUCTION

Situés au sud de la Méséta oranaise et au nord de la plateforme saharienne, les Monts des Ksour occupent la partie la plus occidentale de l'Atlas saharien (fig. 1). Il s'agit d'une chaîne intracontinentale, formée de terrains méso-cénozoïques plissés lors de l'orogénèse atlasique et alpine. La direction moyenne des axes des structures majeures est N040 à N050. Les prémices de l'ouverture atlantique provoquent la mise en place de bassins de dimensions variées, qui apparaissent depuis le début du Jurassique, et sont liés à des failles actives synsédimentaires générale-

ment décrochantes. L'Atlas saharien occidental offre un exemple de tels bassins souvent en transtension sur décrochement (Kazi Tani, 1986; Aït Ouali, 1991; Yelles Chaouche et al., 2001).

Le bassin des Ksour (ou bassin atlasique occidental) est composé de deux sillons séparés par une ride anticlinale de direction SW-NE, la ride Souiga-Melah (Kazi Tani, 1986). Cette ride correspond en fait à l'Accident Nord Atlasique (ANA) (Cornet, 1952; Menchikoff, 1946 et Galmier, 1951) qui sépare un sillon préatlasique au nord, d'un sillon atlasique au sud. Selon Kazi Tani (1986) le sillon préatlasique est limité au

STRUCTURE SYNSEDIMENTAIRE TRANSVERSE EN COMPRESSION AU PASSAGE LIAS-DOGGER
(SECTEUR DE ZERGA-MONTS DES Ksour, ATLAS SAHARIEN, ALGÉRIE).

nord par l'accident sud mésetien (chaînes bordiers Antar-Guettaï).

Notre étude concerne la structure de Djebel Zerga (secteur occidental des Monts des Ksour) située au NW de la ville de Sfisfifa (fig. 1), entre Djebel Bou Amoud et Djebel Larouia. Cette structure se situe entre le sillon atlasique et le sillon préatlasique, elle occupe le flanc SE du vaste synclinal de Larouia qui est l'un des rares synclinaux des Monts des Ksour, constitués de roches mésozoïques en grande majorité jurassiques (Kacemi, 2005).

Dans son ensemble, la structure de Zerga est représentée par un pli à axe orienté SW-NE. En

fait la direction de cet axe varie du SW au NE. Une constatation préalable a été faite concernant les variations des épaisseurs dans les formations post-aaléniennes tout au long du flanc NW de la structure. Généralement, les puissances augmentent au dessus des synformes et diminuent au dessus des antiformes, ce qui permet de supposer qu'il existait déjà une ride au passage Lias-Dogger. Plusieurs levés de terrains ont été effectués dans ces affleurements de mauvaise qualité. Ainsi, nous avons mis en évidence dans le flanc NW la présence d'une ride assimilée à un plissement local d'axe différent de celui de l'anticlinal de Djebel Zerga, d'âge plus ancien et qui lui est discordant (fig. 2).

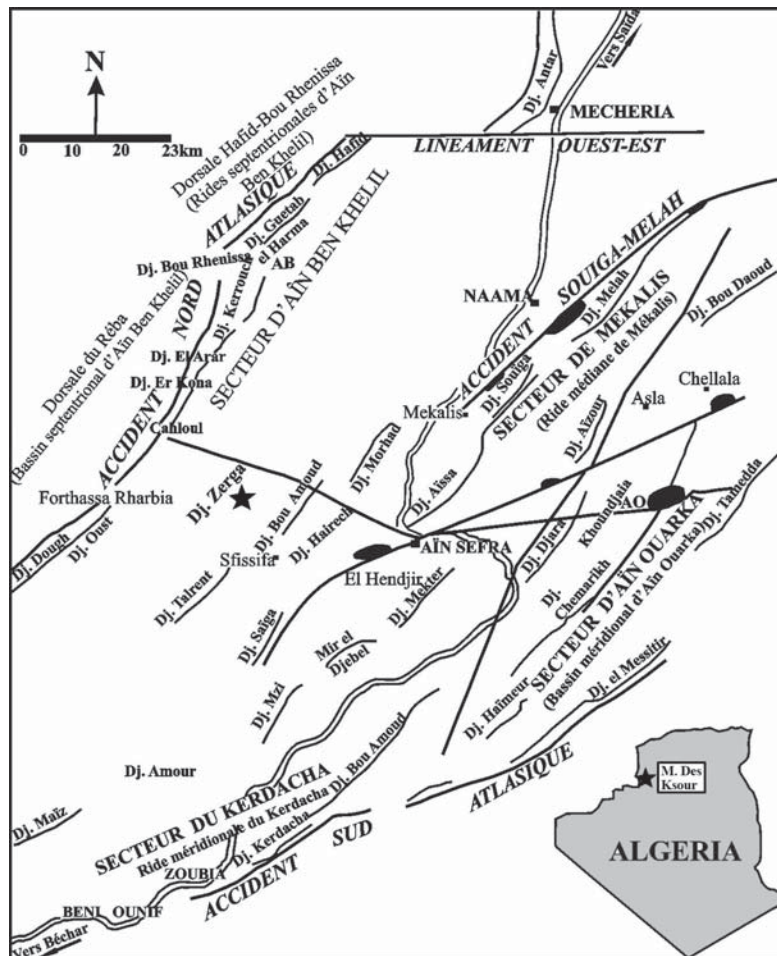
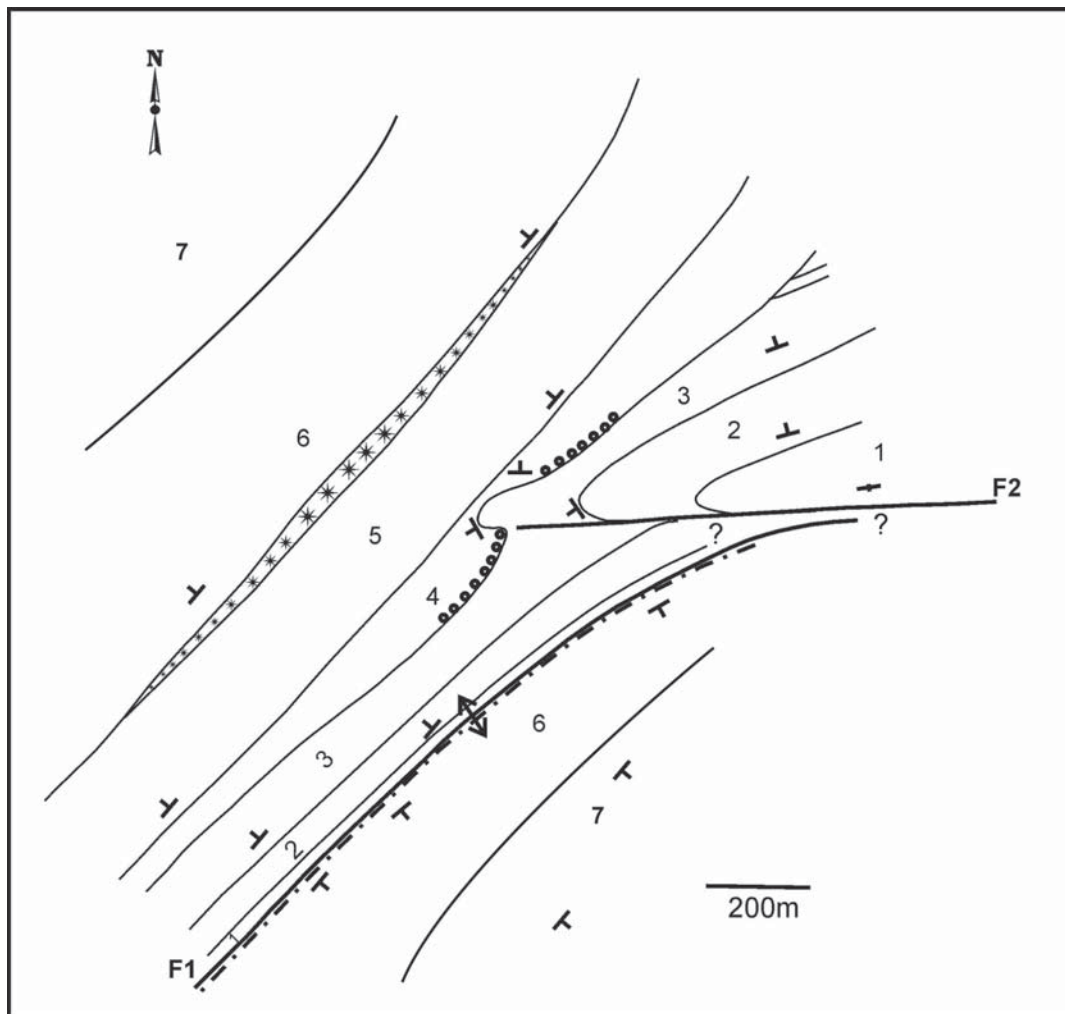


Fig. 1 - Les grandes structures tectoniques des Monts des Ksour et situation du secteur d'étude (Mekahli, 1998).

The major tectonic structures of the Ksour Mountains and location of the study area (Mekahli, 1998).



LÉGENDE

1. La Dolomie de Souiga : Lias inférieur à Carixien (*Dolomite of Souiga : Lower Lias to Carixian*)
2. Les Alternances d'Aouinet Es Siah : Domérien (*Alternances of Aouinet Es Siah : Domerian*)
3. Les Marno-calcaires d'Aïn Beïda : Toarcien (*The marly limestones of Aïn Beïda : Toarcian*)
4. La Formation de Melah : Aalénien à Bajocien inférieur (*Formation of Melah : Aalenian to Lower Bajocian*)
5. La Formation de Teniet El Klakh : Bajocien moyen à supérieur (*Formation of Teniet El Klakh : Middle to Upper Bajocian*)
6. La Formation de Tifkirt : Bajocien supérieur à Bathonien inférieur (*Formation of Tifkirt : Upper Bajocian to Lower Bathonian*)
7. La Formation de Djara : Bathonien à Callovien-Oxfordien (*Formation of Djara : Bathonian to Callovian-Oxfordian*)

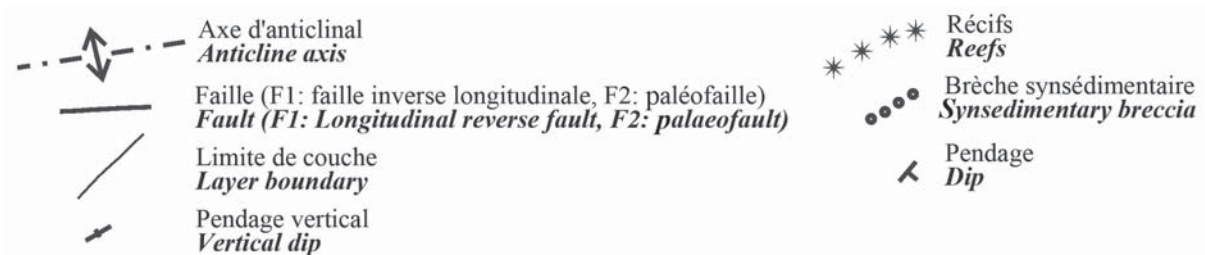


Fig. 2 - Esquisse structurale du secteur médian de Zerga de Sfissifa
The structural sketch of the median sector of Zerga Sfissifa area

2. CARACTÉRISTIQUES LITHO-STRATIGRAPHIQUES DE LA SÉRIE SÉDIMENTAIRE DU FLANC NW

Les caractéristiques lithostratigraphiques de la série de la structure de Djebel Zerga sont comparables à celles du secteur de Mékalis (fig. 1). Nous avons donc corrélié nos formations à ces dernières en gardant la même succession des discontinuités (D3 à D9 de Mekahli, 1998). La succession observée est la suivante :

2.1. « Dolomie basale » (ou « Dolomie de Souiga »)

Elle débute par un niveau de dolomie bréchique à la base (1m) N78 75NW, (planche - ph. B et C) de couleur brun bleuâtre, à éléments anguleux parfois subanguleux à subarrondis, de dimensions variables; millimétrique à centimétrique, rarement décimétrique. Cette brèche englobe des lithoclastes de dolomie, de quartz, des oolithes et des oncolithes. Elle est surmontée par une dolomie jaunâtre à "bird eyes" (14m).

La formation de base qui débute par ces dolomies bréchiques (15m maximum) sans doute incomplète à sa base, nous rappelle le Lias inférieur du secteur de Souiga-Melah (formation définie par Bassoullet (1973)).

Par manque d'éléments de datation (repères biostratigraphiques), nous nous sommes basés sur les observations de terrains et les faciès lithologiques. Nous avons comparé nos coupes avec celles levées plus au NE dans la région de Souiga. Cette formation présente les mêmes caractères que les termes a, b, c des "Calcaires de Souiga" de Bassoullet (1973), ou bien des formations (L1 ou L2) dolomitiques d'âge hettangien-sinémurien (Aït Ouali, 1991), ou la formation de la "Dolomie de Souiga" (termes supérieurs du membre des "calcaires à structures fenestrees") d'âge lias inférieur - carixien (Mekahli, 1995, 1998).

Dans cette région, cette formation bréchique n'est pas aussi développée que le secteur de Souiga. On est sans doute dans une position située de part et d'autre d'un accident affectant le substratum (présence de la dolomie bréchique).

2.2. « Alternance de calcaires et de marnes » (ou « Alternances d'Aouinet Es Siah »)

Il s'agit d'une alternance à dominance calcaire (34m, dans le secteur NE) (fig.3). Les calcaires noirâtres, centimétriques à décimétriques sont micritiques et à ammonites puis deviennent à silex (planche - ph. D). Les bancs de calcaires sont plus développés que les marnes. Cette formation est d'âge domérien en la corrélant aux «Alternances d'Aouinet Es Siah» de Mekahli (1995) ou formation L3 d'Aït Ouali (1991).

2.3. « Ensemble marneux intercalé de rares bancs de calcaires » (ou « Marno-calcaires d'Aïn Beïda »)

D'une épaisseur de 130 m dans le secteur médian, cette formation est généralement marneuse et se présente en combe dans le paysage. Les marnes sont parfois intercalées de bancs de calcaires de très faible épaisseur et érodés. Parfois il s'agit d'une alternance espacée où prédominent les marnes et où les calcaires verdâtres se présentent en bancs noduleux décimétriques. Nous avons corrélié cette formation à celle des «Marno-calcaires d'Aïn Beïda » (Mekahli, 1995), ou à la formation L4 d'Aït Ouali (1991) définie dans le secteur de Mékalis. Elle est d'âge toarcien.

Le lavage effectué au sommet de cette formation et à la base de la formation sus-jacente au dessus de la discontinuité D6 (fig. 3), a livré l'association des foraminifères benthiques suivants: *Nodosaria regularis* d'âge toarcien supérieur, *Lenticulina subalata* mg. *Lenticulina* d'âge toarcien à bajocien, *Lenticulina chicheryi* mg. *Lenticulina* d'âge toarcien à aalénien, *Lenticulina*

quenstedti mg. *Lenticulina* d'âge aalénien à bajocien, *Garantella stellata* d'âge aalénien à Bajocien. L'association de ces espèces permet d'attribuer un âge **toarcien supérieur–aalénien** à ces niveaux (selon la répartition biostratigraphique des espèces de foraminifères dans les Monts des Ksour définie par Sebane, 2007).

2.4. « Une formation de calcaires à la base et marnes au sommet » (ou « Formation du Melah »).

Cette formation correspond d'une part, à la «Formation du Melah», définie par Mekahli (1995) et d'autre part aux termes a et b de Bassoulet (1973) dans la région de Mekalis.

D'une épaisseur globale de 61m (zone NE), elle est constituée à la base par des calcaires grisâtres à filaments et *Zoophycos*, parfois noduleux à la base (15m). Ce sont des calcaires comportant des interlits marneux (côté NE) (fig.3). Il faut noter qu'à la base (dans la zone médiane), ces calcaires présentent des calciturbidites et le sommet est marqué par un tapis algaire rougeâtre et une richesse en oolithes, ce qui témoigne d'un soulèvement. À 150m au SW de cette dernière, ce calcaire devient bréchique à éléments millimétriques à centimétriques qui devient oobioclastique à lamellibranches, parfois avec des lentilles d'oolithes (5cm de diamètre) au sommet des bancs montrant des rostres de bélemnites et des gastéropodes (planche - ph. E).

Ces calcaires bréchiques oobioclastiques sont surmontés par des marnes verdâtres à ammonites pyriteuses (coté NE) (45m), intercalées au sommet de rares bancs de calcaires micritiques d'épaisseur centimétrique.

L'épaisseur de cette formation augmente du SW au NE (elle est de 31m au SW, 18m dans la partie médiane et 61m au NE, fig.3). Le membre supérieur marneux est puissant de 26m au SW, 6m dans la partie médiane et 45m au NE.

Cette formation est datée de l'Aalénien pour le membre inférieur et Bajocien inférieur pour le membre supérieur (Mekahli, 1995).

2.5. La « formation de Teniet El Klakh »

Cette formation a été définie par Bassoulet, (1973) à Téniet El Klakh dans le secteur de Mékalis. Elle est d'âge bajocien moyen à supérieur à Zerga (Bassoulet, 1973) et elle est constituée d'argiles pélitiques entrecoupée irrégulièrement de grès fins de couleur verdâtre et de calcaires subliothographiques noirs. Elle est puissante de 213m environ au SW, de 203m dans la partie médiane et plus de 213m au NE.

Elle repose directement sur le membre supérieur marneux de la « Formation de Melah » et débute toujours par le premier banc de grès qui apparaît (fig.3). Ce dernier est fin, quartzique et de couleur gris verdâtre. Cette formation est constituée de deux membres: le premier (117m) est argilo-gréseux, le second est argilo-carbonaté (86 m) (Ouahib et Smahi, 2008).

2.6. La « formation de Tifkirt »

Cette formation a été également définie par Bassoulet (1973) à Djebel Tifkirt dans le secteur de Mékalis. Elle est d'âge bajocien supérieur à bathonien inférieur. À Djebel Zerga, cette formation est épaisse de 538m; elle est subdivisée en deux membres, un membre récifal surmonté par un membre post-récifal. Elle comprend à sa base des calcaires récifaux bioclastiques ou oolithiques, alternant avec des marnes et argilites, surmontée par des successions de calcaires oolithiques ou bioclastiques, de calcaires lumachelliques et de grès.

Il faut noter que l'ensemble récifal de 20m d'épaisseur qui débute cette formation est très développé dans la partie médiane et forme la crête du Djebel Zerga (planche - ph. A). Cet édifice récifal se suit sur la crête du Djebel Zerga mais di-

STRUCTURE SYNSEDIMENTAIRE TRANSVERSE EN COMPRESSION AU PASSAGE LIAS-DOGGER
(SECTEUR DE ZERGA-MONTS DES KSOUR, ATLAS SAHARIEN, ALGÉRIE).

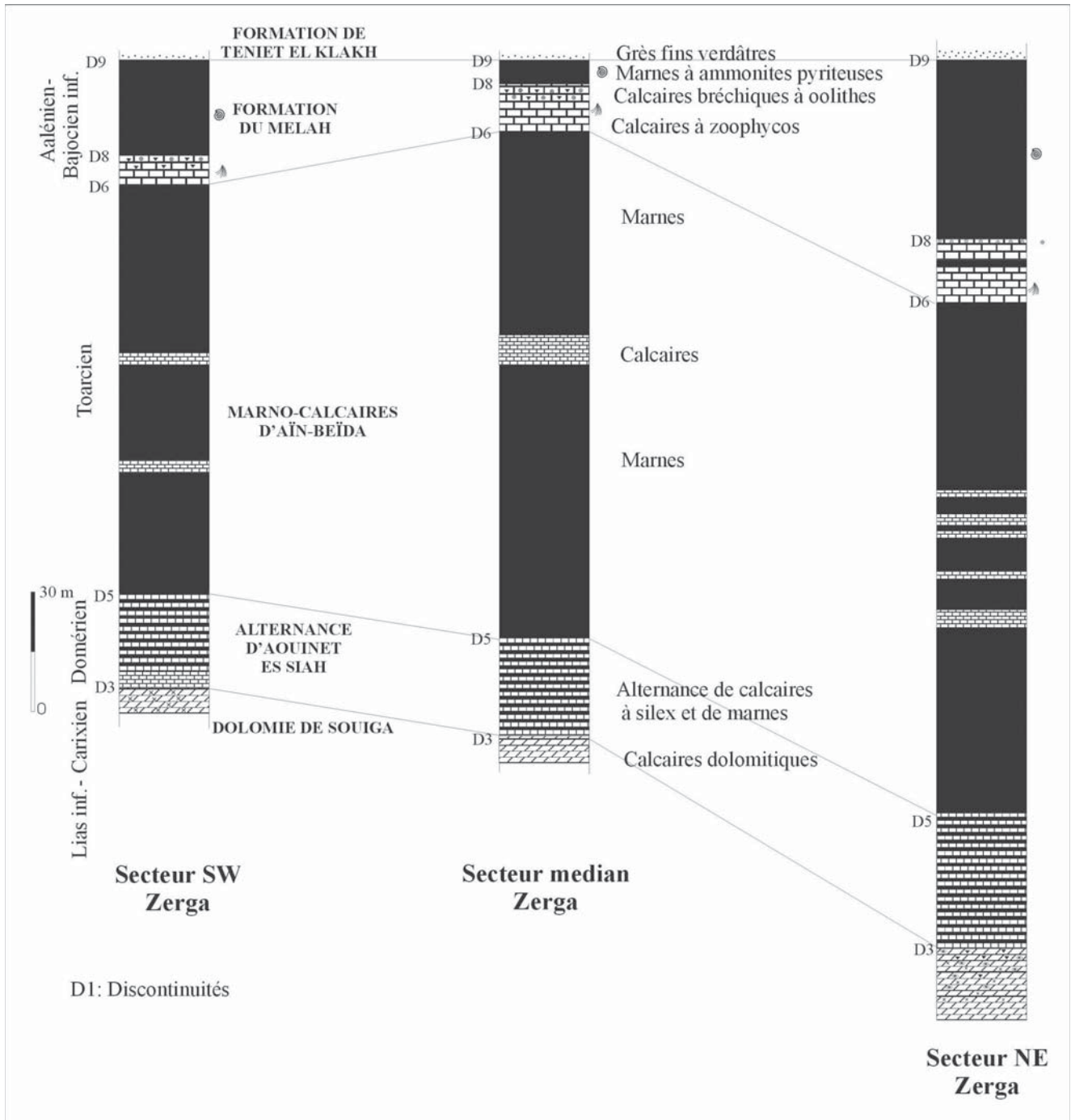


Fig. 3 - Coupes lithostratigraphiques dans les formations des secteurs SW, médian et NE du flanc NW de Djebel Zerga.

Lithostratigraphic sections in the formations of the SW, Median and NE sectors of the Djebel Zerga NW flank.

minue d'épaisseur jusqu'à sa disparition au SW et au NE. Il s'agit d'un calcaire récifal, à gros fragments de polypiers, à débris d'échinodermes (échinides et entroques) et à lamellibranches.

3. LES CARACTÉRISTIQUES STRUCTURALES

Dans cette structure complexe, l'axe du pli (P1) a été mesuré dans deux positions différentes selon deux coupes éloignées l'une de l'autre; une au SW, une autre dans la partie médiane à NE de la structure.

La figure 4 représente les caractéristiques géométriques de la structure de Djebel Zerga. Il s'agit d'un anticlinal d'axe N42 6SW (ou N222 6), de plan axial N42 76 NW (ou N312 76) dans sa partie médiane et NE (fig. 4A b). Vers le SW (fig. 4A a) (plus de 3km vers le sud, secteur non cartographié), l'axe du pli est de N55 13SW (N235 13), où les pendages des couches des deux flancs sont plus importants relativement à ceux de la partie NE (fig. 4A b).

L'axe de l'anticlinal de Djebel Zerga (P1) (fig. 2) est ancré sur une faille inverse, longitudinale (de direction SW-NE inclinée vers le NW) (F1) qui met en contact tectonique la formation (1) (Dolomie de Souiga) d'âge lias inférieur à carixien du flanc NW, avec la formation (6) (Formation de Tifkirt) d'âge bajocien supérieur - bathonien inférieur qui débute le flanc SE. Le rejet de cette faille dépasse donc les 700m. Dans le flanc SE, la formation de Tifkirt (6) n'est représentée que par 110m du membre supérieur post-récifal.

Au NE, cette faille inverse longitudinale (SW NE) (F1) change de direction vers l'est pour se confondre avec une autre faille N85, verticale (F2), il s'agirait d'une paléofaille, fossilisée dans les formations anté-aaléniennes (1, 2, 3 et 4) engendrant ainsi le plissement (P2) (ride) d'axe N255 12 (fig. 4B) qui a soulevé son flanc nord (P2) (le compartiment nord).

À l'extrémité SW de Djebel Zerga (carte géologique en cours), nous avons constaté que la faille inverse longitudinale (F1), qui est confondue avec l'axe du pli (P1) à direction axiale NE-SW, a joué aussi en décrochement senestre. Il s'agit d'un seul jeu à double composante au cours de l'orogénèse atlasique comme il a été signalé à Djebel Souiga (secteur de Mekalis, Aït Ouali, 1991) ou à Djebel Chemarikh (secteur d'Aïn Ouarka, Douihasni, 1976).

Lors de l'ouverture des bassins atlasiques au Lias supérieur, ces accidents de direction N45° (NE-SW) ont joué en failles normales sur décrochements EW (senestres) (Kazi Tani, 1986 ; Aït Ouali, 1991) et au cours de l'orogénèse atlasique, elles ont rejoué en failles inverses.

Au NE de la structure de Zerga, dans le flanc NW (fig. 2), un plissement local (d'environ 300 m d'ouverture) a été observé. Cette déformation concerne uniquement les quatre premières formations, d'âge compris entre le Lias et le début du Dogger, Dolomie de Souiga (1), Alternances d'Aouinet Es Siah (2), Marno-calcaires d'Aïn Beïda (3) et Formation de Melah (4). Les couches des formations de Teniet El Klakh (5) et de Tifkirt (6), n'ont pas subi de déformation. Pour caractériser ce plissement, des mesures de directions et de pendages ont été effectuées uniquement dans les formations plissées (1, 2, 3 et 4) (partie centrale de la carte, (fig.2)). Après les avoir projeté sur canevas, le diagramme a donné un axe égal à N75 12 SW (ou N255 12) (fig. 4B). Dans le flanc sud de cette ride, les couches des formations (1) et (2) sont subverticales et de direction presque EW. À son sommet, un bourrage de charnière a été observé, c'est-à-dire une augmentation d'épaisseur au niveau de la charnière qui diminue dans les flancs.

Au droit de cette structure plissée (P2) (fig. 2), les formations 5 et 6 sont localement discordantes sur les formations 1, 2, 3 et 4 (fig. 3), qui sont presque totalement érodées (affleurements complètement arasés) (planche - ph. A).

STRUCTURE SYNSEDIMENTAIRE TRANSVERSE EN COMPRESSION AU PASSAGE LIAS-DOGGER
(SECTEUR DE ZERGA-MONTS DES KSOUR, ATLAS SAHARIEN, ALGÉRIE).

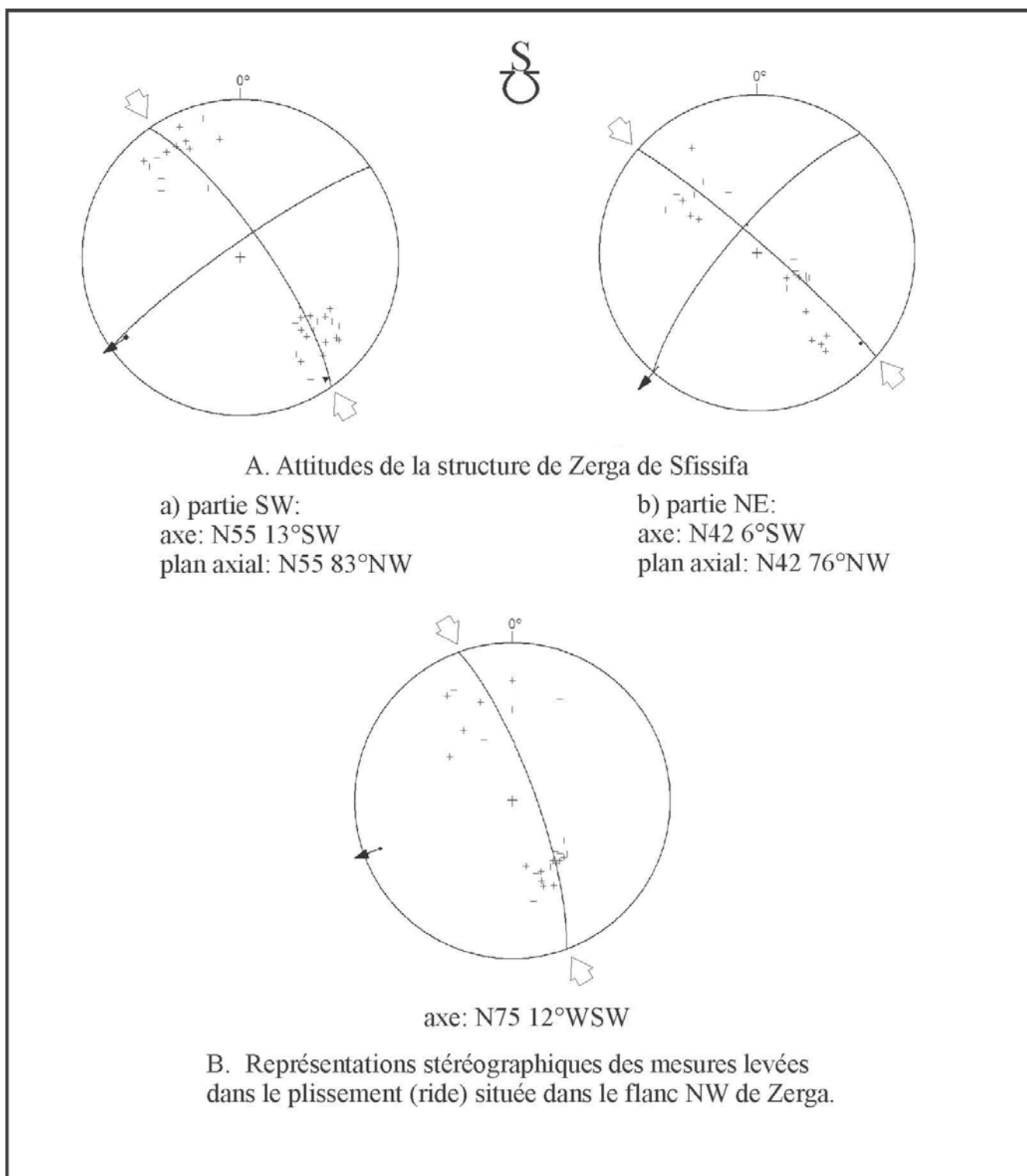


Fig. 4 - Représentations des projections stéréographiques des mesures levées dans la structure générale de Djebel Zerga (A. a et b) et dans le flanc NW (B).

Stereographic projections representations of the measurements lifted in the Djebel Zerga general structure (A. a and b) and the NW limb (B).

4. INTERPRÉTATIONS ET CONCLUSION

Le Djebel Zerga, situé au SW de la ride Souiga-Melah possède une structure en pli éjectif (anticlinal étroit séparant de larges synclinaux) où, la valeur de la direction de l'axe varie le long de la structure. La direction et le pendage moyen des couches du flanc NW sont N042 23NW dans sa partie médiane. Ce flanc est constitué par les formations suivantes : la Dolomie Basale (1) (Lias inférieur - Carixien), les Alternances d'Aouinet Es Siah (2) (Domérien), les Marno-Calcaires d'Aïn Beïda (3) (Toarcien), la Formation du Melah (4) (Aalénien - Bajocien inférieur), la Formation de Teniet El Klakh (5) (Bajocien moyen à supérieur) et la Formation de Tifkirt (6) (Bajocien supérieur - Bathonien inférieur). Selon nos observations de terrain, la base des premiers bancs liasiques, constituée par de la dolomie bréchique, nous rappelle le deuxième membre (calcaires à structures fenestrées) de la « Dolomie de Souiga » définie à Djebel Souiga plus au NE. Cette brèche dolomitique qui occupe seulement le flanc nord, remanie des fragments de roches resédimentés, des lithoclastes, des oncolithes et des oolithes, qui pourrait être interprétées comme une faille normale à regard vers le NW comme celle observée à Souiga (Aït Ouali, 1991).

La présence d'une ride longitudinale dans l'Atlas saharien occidental existait déjà au début de l'ouverture des bassins des Ksour au Sinémurien supérieur - Carixien (ride Souiga-Melah), (Bassoullet; 1973 ; Kazi Tani, 1986; Aït Ouali, 1991; Mekahli, 1995). Cette ride correspond, en fait, à l'Accident Nord Atlasique (ANA) (Cornet, 1952; Menchikoff, 1946; Galmier, 1951 et Kazi Tani, 1986). Dans notre cas, au sud-ouest de Djebel Souiga, le Djebel Zerga correspond à cette même ride qu'on a nommée « ride de Zerga ».

La faille inverse longitudinale axiale (F1) qui met en contact tectonique la Dolomie de Souiga (1) du flanc NW avec la formation de Tifkirt (6)

du flanc SE, possède un rejet important qui peut dépasser 700m si on ne prend pas en considération le double jeu de cette faille (faille polyphasée). La paléofaille (F2) E-W qui recoupe le cœur du pli (au niveau de la ride) est fossilisée dans les formations anté-aaléniennes (1), (2) et (3). Il s'agit d'une faille synsédimentaire inverse qui a fait remonter le compartiment nord de cette faille (flanc nord de la ride).

Dans la partie médiane et nord-est de cette structure (fig. 2), s'observe une discordance locale entre les calcaires et les marnes de l'Aalénien à Bajocien inférieur de la « Formation du Melah » et les grès de la « Formation de Teniet El Klakh » du Bajocien moyen à supérieur. Cette discordance cicatrice cette ride qui a été assimilée à un pli (P2) d'axe N75 12 SW (N255 12) (fig. 4B).

On peut envisager l'hypothèse que la ride de Zerga (P2) s'est formée dans un régime en compression de composante subméridienne (fig. 4B).

Il s'agit donc d'une déformation transverse synsédimentaire, compressive et locale située au passage Lias-Dogger, dont la direction de la contrainte principale maximale de compression est NNW-SSE (fig. 4B). Cette déformation serait liée logiquement à la géométrie d'une faille décrochante de direction N125 à N130 dextre, conjuguée avec une autre faille décrochante de direction N40 à N45 senestre plus importante (planche - ph. F) engendrant ainsi, une déformation par raccourcissement où la contrainte principale maximale σ_1 est orientée à N160-N180. Des déformations synsédimentaires analogues ont été signalées au Maroc par Studer et Du Dresnay (1980).

Le calage stratigraphique établi sur la base d'une association de foraminifères pour le passage de la formation toarcienne des Marno-calcaires de Aïn Beïda à la formation de l'Aalénien-Bajocien inférieur de la formation de Me-

STRUCTURE SYNSEDIMENTAIRE TRANSVERSE EN COMPRESSION AU PASSAGE LIAS-DOGGER
(SECTEUR DE ZERGA-MONTS DES KSOUR, ATLAS SAHARIEN, ALGÉRIE).

lah, a permis de résoudre le problème posé de la datation de cette déformation synsédimentaire.

On peut conclure que la présence de la ride antérieure à la discordance de la Formation de Téniet El Klakh, affectant les marnes du Toarcien supérieur et les calcaires de l'Aalénien, nous conduit à envisager l'hypothèse qu'elle s'est formée dans un régime de compression induite avec une contrainte principale maximale σ_1 égale à N160-N180 dans un contexte tectonique global distensif au passage Lias-Dogger. Les calciturbidites de la base des calcaires de la «Formation de Melah» et le tapis rougeâtre avec la richesse en oolithes au sommet de ces calcaires confirment cette position structurale élevée (soulèvement). À l'Aalénien supérieur - Bajocien cette ride a été progressivement ennoyée par les marnes verdâtres à ammonites pyriteuses de la «Formation de Melah» (fig. 3). La nature et la géométrie des sédiments impliquent que le haut fond se trouvait là où l'épaisseur du membre supérieur (marnes à ammonites pyriteuses) de la «Formation de Melah» est minimale (Aalénien-Bajocien), dans le secteur médian (fig.3). Les calcaires bréchiqes oobioclastiques de la « Formation de Mélah » sont postérieurs au soulèvement. Après cet ennoyage, un paléo-relief sous marin semble avoir subsisté, où des récifs à polypiers se sont développés dans les marno-calcaires du membre inférieur de la Formation de Tifkirt (Bajocien supérieur - Bathonien inférieur) observés uniquement à l'aplomb de l'anticlinal ou de la ride. La disposition de ces dépôts implique que le haut fond se trouvait au droit de la paléofaille transverse (F2). Cette ride est observable uniquement dans le flanc NW, selon une direction oblique.

L'histoire tectono-sédimentaire de ce secteur des Monts des Ksour montre qu'au cours du Lias inférieur-Lias supérieur, la sédimentation s'est faite sur une paléotopographie plus élevée relativement au sillon atlasique au SE et au sillon préatlasique au NW (ride longitudinale de Zerga

de Sfissifa) dans un contexte globalement distensif. Au passage Lias-Dogger, au cours de la sédimentation de la formation de Melah une contrainte compressive induite a engendré un plissement local : une ride transverse de direction N075. Ce soulèvement a été exprimé par un haut fond. À l'Eocène, pendant l'inversion tectonique, la phase atlasique a plissé tout l'Atlas saharien dans une tectonique compressive (l'axe de l'anticlinal de Zerga est égale à N042 dans le secteur d'étude). Une faille inverse (N330 65) longitudinale (F1) occupant l'axe de ce pli (P1) a fait remonter le compartiment nord-ouest de cette faille (flanc NW du pli (P1)) de plus de 700m environ (contact tectonique entre le Sinémurien-Carixien du flanc NW et le Bajocien supérieur - Bathonien inférieur du flanc SE). C'est dans ce flanc NW remonté par cette faille inverse longitudinale (F1) que la ride d'âge passage Lias-Dogger a été mise en évidence. Cette ride est liée à la faille (F2).

Remerciements : Les auteurs tiennent à remercier Madame S. Kazi Tani (Université de Tlemcen) pour la détermination des foraminifères.

BIBLIOGRAPHIE

- AÏT OUALI, R. 1991.** Le rifting des Monts des Ksour au Lias. Organisation du bassin, diagénèse des assises carbonatées. Place dans les ouvertures mésozoïques du Maghreb. *Thèse de Doct.-ès- Sciences, USTHB, Alger*, 147 fig., 16 tabl., 6 pl., 297 p.
- BASSOULET, J.-P. 1973.** Contribution à l'étude stratigraphique du Mésozoïque de l'Atlas saharien occidental (Algérie). *Thèse. Sci. Nat., Paris VI*, 50fig., 32pl., 497p.
- CORNET, A. 1952.** l'Atlas saharien sud-oranais. *XIX^e congr. Géol. Intern. Alger, Monographies régionales*, 1^{ère} série, n°12, 51p., 9fig., 1pl.
- DOUSHANI, M. 1976.** Etude géologique de la région d'Aïn Ouarka-Boussemghoun (partie centrale des Monts des Ksour). Stratigraphie et Analyse structurale. *Th. 3^{ème} cyc., Univ. Oran*, 2t., 52fig., 4 pl., 272p.

- DU DRESNAY, R. 1951.** Sur la présence d'un accident tectonique en bordure nord du Haut Atlas marocain-Atlas saharien. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 232, pp. 997-999.
- FLAMAND, G.-B.-M. 1911.** Recherches géologiques et géographiques sur le « Haut Pays de l'Oranie et sur le Sahara (Algérie et Territoires du sud). *Thèse Sci. Lyon, n°47 et A. Rey (ed.), Lyon*, 157 fig., 6 cartes et dpt., 16pl., 1001 p.
- GALMIER, D. 1951.** Sur l'existence d'un accident tectonique nord atlasique dans la région de Forthassa. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 232, pp. 999-1001.
- KACEMI, A. 2005.** Cartographie et dynamique sédimentaire de la série fin Dogger - début Crétacé (Djara - Rhoundjaia) des Monts des Ksour (Atlas saharien, Algérie). *Mém. Mag. Univ. Oran*, 47 fig., 15 pl., 194 p.
- KAZI TANI, N. 1986.** Evolution géodynamique de la bordure nord-africaine : le domaine intraplaque nord-algérien. Approche mégaséquentielle. *Thèse Doctorat d'état, Pau*, 361 fig., 784 p.
- MEKAHLI, L. 1995.** Hettangien - Bajocien supérieur des Monts des Ksour. Biostratigraphie, évolution paléogéographique et stratigraphie séquentielle. *Thèse Doctorat d'Etat, Université d'Oran*, 67 figs., 49 pl. h.t., 358p.
- MEKAHLI, L. 1998.** Évolution des Monts des Ksour (Algérie) de l'Hettangien au Bajocien. Biostratigraphie, sédimentologie, paléogéographie et stratigraphie séquentielle. Doc. Lab. Géol., Lyon, France, n°147, 67 fig., 49 pl. h.t., 319 p.
- MENCHIKOFF, N. 1946.** Sur les dépôts post-turonien des confins algéro-marocains du Sud. *C.R. Somm. Séanc. Géol. France*, pp. 53-54.
- OUAHIB, K. ET SMAHI, M. 2008.** Étude lithostratigraphique et structurologique de la région de Zerga de Sfisifa (Atlas saharien occidental), Algérie. *Mémoire d'ingénieur d'état, Université de Tlemcen*, 28 fig., 12 tab., 3 pl., 78p.
- SEBANE, A., MAROK, A. ET ELM, S. 2007.** Évolution des peuplements des foraminifères pendant la crise toarcienne à l'exemple des monts des Ksour (Atlas saharien occidental, Algérie). *C.R. Palevol.*, vol. 6, n°3, pp. 189-196.
- SEBANE, A. 2007.** Les foraminifères du Jurassique des monts des Ksour. Etude biostratigraphique et paléocéologique. (Atlas saharien occidental, Algérie). *Thèse de Doctorat d'Etat Es-Sciences, Université d'Oran*. 45 fig., 25 pl., 212 p.
- STUDER, M. ET DU DRESNAY, R. 1980.** Déformations synsédimentaires en compression pendant le Lias supérieur et le Dogger, au Tizi n'Irhil (Haut Atlas central de Midelt, Maroc). *Bull. Soc. Géol. France*, (7), n°3, pp. 312-322.
- YELLES-CHAUCHE, A.-K., AÏT OUALI, R., BRACENE, R., DERDER, M.-E.-M. ET DJELLIT, H. 2001.** Chronologie de l'ouverture du bassin des Ksour (Atlas saharien, Algérie) au début du Mésozoïque. *Bull. Soc. Géol., France*, t. 172, n° 3. pp. 285-293.

STRUCTURE SYNSEDIMENTAIRE TRANSVERSE EN COMPRESSION AU PASSAGE LIAS-DOGGER
(SECTEUR DE ZERGA-MONTS DES KSOUR, ATLAS SAHARIEN, ALGÉRIE).

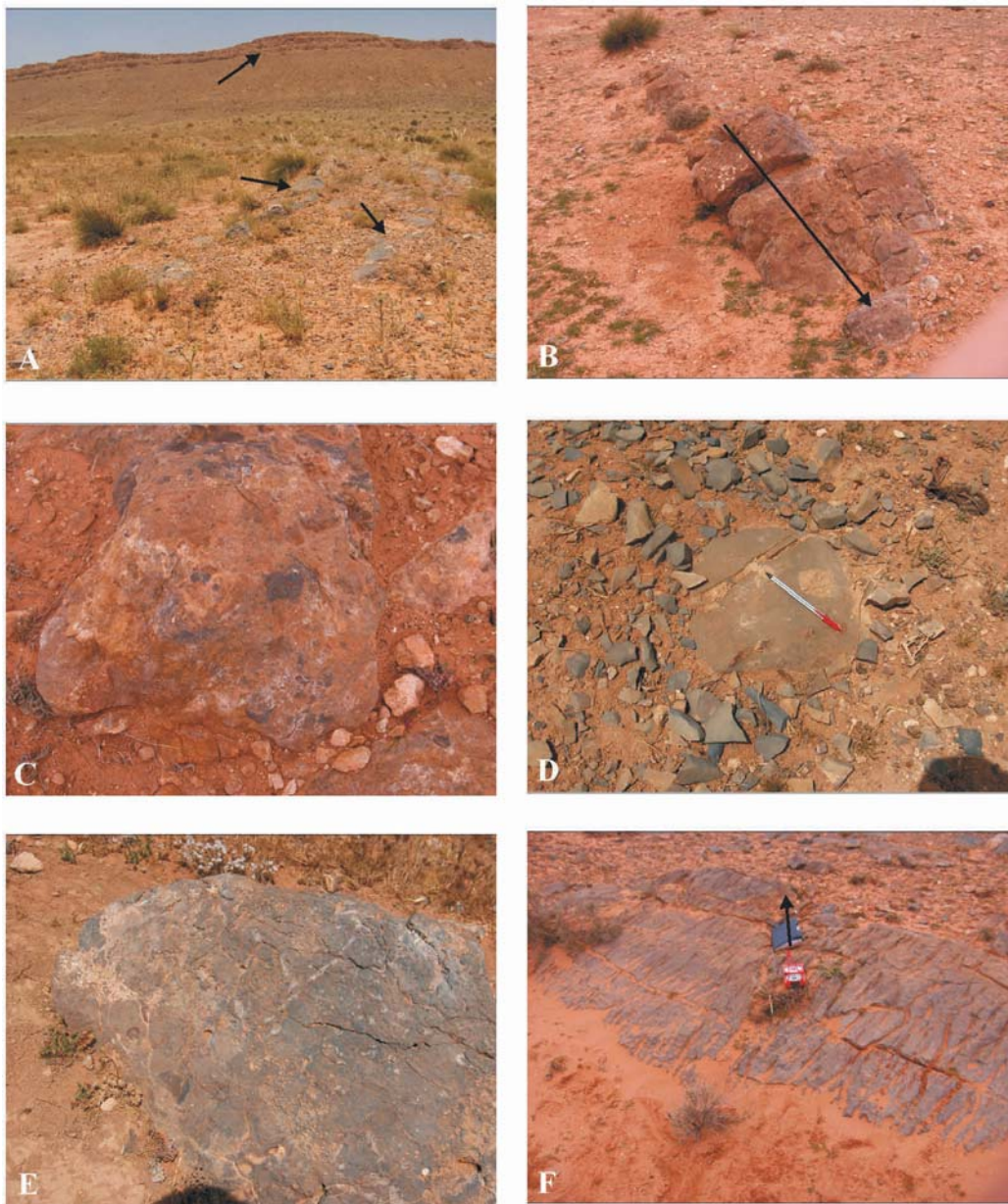


Planche - Photos

A : Vue du flanc NW de l'anticlinal de Djebel Zerga, avec au sommet les récifs qui débutent la formation de Tifkirt ayant un pendage NW. À l'intérieur de la structure vers le SE, apparaît la formation des « Alternances d'Aouinet Es Siah » avec un pendage vers le SW (*View the NW flank of the anticline of Jebel Zerga, at the ridge the reefs that begins the formation Tifkirt with NW dip. Within the structure to the SE, the formation "Alternances of Aouinet Es Siah" with a SW dip, appears*); **B** : La « Dolomite de Souiga » de direction N78° et pendage vers le nord (*The "Dolomite of Souiga" direction N78° and dipping to the North*); **C** : La dolomite bréchique, « Dolomite de Souiga », (Lias inférieur) (*Brecciated dolomite "Dolomite of Souiga" (Lower Lias)*); **D** : Calcaires à silex qui appartiennent aux « Alternances de Aouinet Es Siah » (Domérien) (*Cherty limestone belonging to the "Alternances of Aouinet Es Siah" (Domerian)*); **E** : Calcaires bréchiques oobioclastiques avec des paquets (lentilles) d'oolithes du membre inférieur de la « Formation de Melah » d'âge aalénien (*Oobioclastics brecciated limestone with packets of oolites of the lower member of the "Formation of Melah" Aalenian age*); **F** : Toujours le sommet du membre inférieur de la « Formation de Melah », les fractures surtout N125°, recoupées par la N40°. La flèche indique le nord (*Still the ridge of the lower member of the "Melah Formation" faults mainly N125° are intersected by the N40°. The arrow indicates the North*) .