

Réponse au commentaire de A. Essaifi et al., sur la note
*Synergie entre la télédétection multispectrale et les données
de terrain pour la conception d'un nouveau modèle géodynamique
d'ouverture du bassin paléozoïque des Jebilet centrales (Maroc)*
[C. R. Geoscience 336 (2004) 1311–1320]

Abderrazak El Harti ^{a,*}, El Mostafa Aarab ^b, Mostafa Bachaoui ^a,
Abderrahmen El Ghmari ^a

^a *Laboratoire de télédétection et des systèmes d'information géographique appliqués aux géosciences et à l'environnement, département de géologie, faculté des sciences et techniques de Béni Mellal, BP 523, Maroc*

^b *Laboratoire de pétrologie, département de géologie, faculté des sciences Semlalia, université Cadi-Ayyad, Marrakech, Maroc*

Disponible sur Internet le 18 avril 2006

Le massif des Jebilet centrales est l'un des principaux affleurements des terrains paléozoïques du Maroc. Il est caractérisé par sa diversité lithologique et par sa richesse minière. Ce massif a fait l'objet de plusieurs études géologiques par les méthodes conventionnelles [1–3,5,7–9]. Cependant, le modèle géodynamique d'ouverture du bassin paléozoïque des Jebilet centrale proposé par [1,5] est resté non confirmé. La synergie entre la télédétection et les travaux de terrain nous a permis de restituer une structure en graben kilométrique, de direction NNE–SSW. Cette structure est confirmée sur l'affleurement par des failles normales synsédimentaires et des structures de glissement. L'analyse de la fracturation, de la tectonique synsédimentaire et de la déformation hercynienne nous a permis de proposer un nouveau modèle géodynamique d'ouverture du bassin paléozoïque des Jebilet centrales. Cette ouverture serait contrôlée par des décrochements dextres subméridiens, avec l'individualisation de failles normales subéquatoriales [6]. Ce travail [6] a fait l'objet d'un commentaire

présenté par Essaifi et al. Nous y répondons ci-dessous point par point.

- (1) Les commentateurs considèrent que les microfailles observées à l'affleurement sont tardives et post-schisteuses. La Fig. 1 montre clairement le caractère synsédimentaire de ces failles. Nous ne voyons pas comment Essaifi et al. peuvent les considérer comme des failles postérieures, sachant qu'elles sont bien fossilisées par la stratification sédimentaire.

- (2) Essaifi et al., dans leur commentaire, attribuent un caractère tardif aux failles est–ouest qui traversent les Jebilet centrales, en le justifiant par le fait qu'elles découpent certains corps magmatiques du secteur. Ces corps magmatiques, considérés par ces auteurs comme des microgranites syntectoniques, sont en fait une succession de filons acides (kéatophyres) et basiques (dolérites) anté-tectoniques d'épaisseur métrique ayant subi les effets du métamorphisme régional et de la tectonique hercynienne [1,5,8]. Effectivement, le réseau de failles est–ouest peut rejouer tardivement durant les phases hercyniennes, voire post-hercyniennes et, par conséquent, découper la schistosité, la stratification et les corps magmatiques. Or, malgré les rejeux tardifs, la structure en graben kilométrique restituée sur

* Corresponding author.

Adresse e-mail : elharti@fstbm.ac.ma (A. El Harti).



Fig. 1. Hémigraben avec des failles normales synsédimentaires dans les calcaires gréseux de Draa El Manjel.

la spatiocarte de notre note [6] a conservé l’empreinte de la tectonique synsédimentaire. Ceci est bien confirmé sur le terrain par la présence de microfailles normales synsédimentaires est–ouest et de structures en micro-hémigrabens. En outre, l’observation de structures en *slump* associées à ces failles et l’épaississement des calcaires gréseux de Draa El Manjel vers le centre du graben restitué (Fig. 2) sont des témoins de cette tectonique synsédimentaire. Les failles est–ouest ont donc effectivement contrôlé l’ouverture du bassin paléozoïque des Jebilet centrales, mais ceci n’empêche pas un rejeu tardif de ces structures.

- (3) Les commentateurs considèrent qu’on a attribué d’une façon « spéculative » un jeu dextre aux failles subméridiennes qui ont contrôlé l’ouverture du bassin paléozoïque des Jebilet centrales. Nous rappelons seulement que le jeu dextre et le rôle de ces failles dans l’ouverture des bassins paléozoïques du Maroc et de l’Amérique du Nord sont démontrés dans les travaux antérieurs [4,10,11]. De plus, ce jeu dextre durant la période du Dévonien–Dinantien est en relation avec la rotation anti-horaire du Gondwana au sud et son rapprochement de Laurentia–Baltica au nord [10].

- (4) Contrairement à ce que pensent les commentateurs, nous n’avons pas négligé lors de notre analyse, les effets de la déformation hercynienne. En plus de l’examen de la géométrie des plis du secteur de Draa

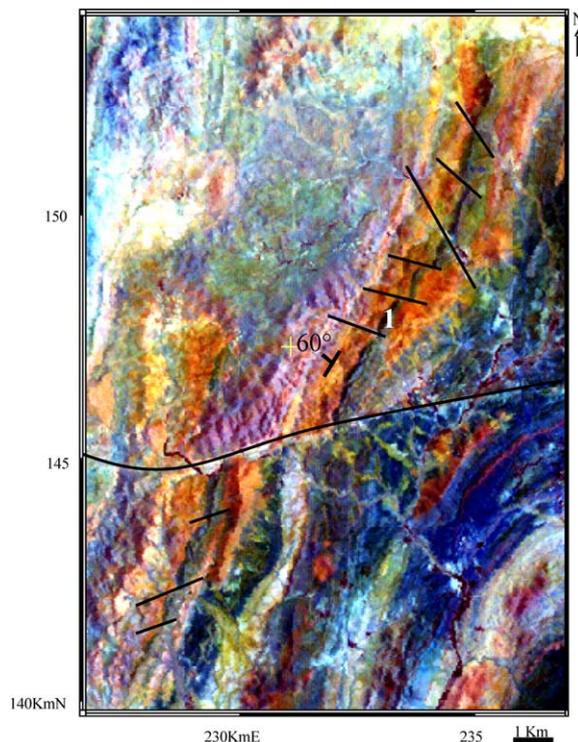


Fig. 2. Spatiocarte montrant la structure en graben des Jebilet centrales : 1 : calcaires gréseux de Draa El Manjel plus épais au centre du graben, \angle : pendage de la stratification sédimentaire.

El Manjel, lors de nos missions de terrain, la déformation hercynienne et, en particulier, le style du plissement hercynien des Jebilet centrales sont bien décrits dans la littérature [3,5,7,8]. Ainsi, après l’analyse de cette déformation, nous avons remis à l’horizontale la stratification sédimentaire et, par conséquent, annulé les effets de la tectonique hercynienne et restitué la géométrie initiale du bassin. Nous voyons qu’il n’est pas utile de présenter, dans notre note, des diagrammes de classification des plis, et des canevas qui montrent les rotations des axes de plis et de la stratification sédimentaire.

En conclusion, Essaifi et al. mettent l’accent sur le caractère tardif des failles est-ouest qui traversent les Jebilet, sans tenir compte du rôle de ces accidents dans la genèse des bassins paléozoïques. De plus, les commentateurs considèrent que nous avons négligé les travaux de terrain. Cependant, l’analyse de la microtectonique et des figures synsédimentaires montre bel et bien que les travaux de terrain n’ont à aucun moment été négligés dans notre étude. Nous remercions les commentateurs pour l’intérêt qu’ils ont porté à notre travail et nous les invitons à une éventuelle collaboration, afin d’approfondir le débat et dissiper les ambiguïtés.

Références

- [1] E.M. Aarab, Genèse et différenciation d'un magma tholéïitique en domaine extensif intracontinental : exemple du magmatisme pré-orogénique des Jebilet (Maroc hercynien), thèse d'État, université Cadi-Ayyad, faculté des sciences Semlalia, Marrakech, Maroc, 1995 (253 p.).
- [2] J. Beauchamp, Le Carbonifère inférieur des Jebilet et de l'Atlas de Marrakech (Maroc) : migration et comblement d'un bassin marin, *Bull. Soc. géol. France* (7) XXVI (6) (1984) 1025–1032.
- [3] M. Bordonaro, Tectonique et pétrographie du district à pyrrhotine de Kettara (Paléozoïque des Jebilet, Maroc), thèse de 3^e cycle, université Louis-Pasteur, Strasbourg, 1983 (132 p., déposée à la Société géologique de France).
- [4] M. Bouabdelli, A. Piqué, Du bassin sur décrochement au bassin d'avant-pays : dynamique du bassin d'Azrou-Khénifra (Maroc hercynien central), *J. Afr. Earth Sci.* 23 (2) (1996) 213–224.
- [5] A. El Harti, Mode de gisement, étude structurale et contexte de mise en place des corps magmatiques pré-orogéniques des Jebilet centrales. Sur l'exemple des intrusions de Koudiat Kettara (Maroc hercynien), thèse de 3^e cycle, université Cadi-Ayyad, faculté des sciences Semlalia, Marrakech, Maroc, 1995 (142 p.).
- [6] A. El Harti, A. Bannari, E.M. Bachaoui, E.M. Aarab, G. Girouard, A. El Ghmari, Synergie entre la télédétection multispectrale et les données de terrain pour la conception d'un nouveau modèle géodynamique d'ouverture du bassin paléozoïque des Jebilet centrales (Maroc), *C. R. Geoscience* 336 (2004) 1311–1320.
- [7] A. Essaifi, Relation entre magmatisme, déformation et altération hydrothermale. L'exemple des Jebilet centrales (Hercynien, Maroc), thèse d'État, université Cadi-Ayyad, faculté des sciences Semlalia, Marrakech, Maroc, 1995 (331 p.).
- [8] P. Huvelin, Étude géologique et gîtologique du massif hercynien des Jebilet (Maroc occidental), *Notes Mém. Serv. Géol. Maroc*, n°232bis, 1977 (307 p.).
- [9] J.-L. Lagarde, Les plutons granitiques hercyniens marqueurs de la déformation crustale : l'exemple de la Meseta marocaine, thèse d'État, université de Rennes, 1987 (381 p.).
- [10] J.-P. Lefort, *Basement correlation across the North Atlantic*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Germany, 1989 (148 p.).
- [11] A. Piqué, Un élément majeur de la Meseta marocaine nord-occidentale : le bassin dévonodinantien de Sidi-Bettache, *Notes Mém. Serv. Géol. Maroc* 43 (321) (1987) 41–64.