

LES PÉLITES DES MONTS DE L'OUGARTA (ALGÉRIE): NOUVEL ASSEMBLAGE DES FORMATIONS DU PROTÉROZOÏQUE SUPÉRIEUR.

Tayeb BOUIMA* et Hocine ZITOUNI*

RÉSUMÉ

Il s'agit d'une formation volcano-sédimentaire d'épaisseur totale voisine de 12000m, représentée par des pélites pourpres abondantes, finement litées qui s'alternent avec des dépôts fins : grauwackes; siltites finement rubanés; schistes; tufs riches en éléments volcaniques acides. Elles sont à Djebel Ben Tadjine et à Damrane de couleur rouge abondante à micro rides de courant au Sud et de couleur verte abondante avec des slumps au Nord.

À la pointe de Ben Tadjine, ces pélites affleurent sur une épaisseur de 1500m environ, elles sont structurées en monoclinal de direction N080°-50° à 80°N.

Avec les conglomérats rouges de Ben Tadjine plissés selon la direction N160° - 20° à 50°N, ces pélites montrent un contact tectonique sublatitudinal. Les deux formations sont ravinées et surmontées en discordance angulaire par la couverture paléozoïque sub-tabulaire.

Affleurant d'une manière discontinue et rare, ces pélites sont rouges au Sud et vertes au Nord du massif de Damrane. Elles se présentent sous forme de lits centimétriques encaissés dans des produits gypseux de sebkha contemporaine au Quaternaire et plissé selon deux directions N080°-15°N et N120°-85°S.

Les pélites qui semblent être intercalées avec les calcaires de Hassi Khataam sont surmontées en discordance angulaire à Damrane par la série volcanique «Damrane-Guettera» de faible pendage sud. Cette dernière est contemporaine aux conglomérats de Ben Tadjine et à la série «carbonatée à stromatolites colléniformes de Guettera».

La structuration sub parallèle de ces pélites et leur relation géométrique avec les différentes formations anté-couvertures paléozoïques de l'Ougarta, ainsi que leur lithologie identique, permettent :

- de mettre en parallèle tous ces faciès avec les flyschs de sebkha El Melah et de Kahal Tabelbala, et les englober en une seule série développée sous une faible tranche d'eau relativement plus épaisse au nord qu'au sud dans les monts d'Ougarta;
- de distinguer deux structures pour les pélites d'orientation N080° et N120° analogues à celles des pélites du Méso-Protérozoïque d'Imiter dans l'anti-Atlas marocain;
- de distinguer pour ces formations anté paléozoïques deux ensembles structuraux panafricains: un socle essentiellement pélitique et une couverture molassique essentiellement conglomératique et volcanique.

Mots clés - Algérie - Ougarta - Pélites néoprotérozoïques - Ensemble structural - Socle - Molasse-Panafricain.

* Département des Sciences de la Terre; Faculté des Sciences; Université Ferhat Abbas; 19000; Sétif – Algérie.
- Manuscrit déposé le 17 Novembre 2007, accepté après révision le 17 Septembre 2008.

THE PELITES OF THE OUGARTA RANGES (ALGERIA): THE NEW UPPER PROTEROZOIC FORMATIONS ASSEMBLAGE.

ABSTRACT

The Ougarta Neoproterozoic volcano-sedimentary formation reaches a total thickness of about to 12000 m and consists of widespread finely bedded purple pelites with interbedded fine-grained deposits: greywackes, ribbon siltstones, schists and acid volcanic tuffs. In the southern Djebel Ben Tadjine and Damrane areas, pelites are of reddish color showing symmetric current-ripple, whereas in the north, they are of green color and exhibits slump structures.

At the eastern end of the Djebel Ben Tadjine, these pelites are 1500 m thick, and form monoclinical beds oriented N080°-50° to 80°N. They are in tectonic contact with the Ben Tadjine folded red conglomerates (oriented N160° -20° to 50°N). These formations are gullied and are overlain with an angular unconformity by the sub-horizontal Palaeozoic cover.

In the Damrane area, the pelites outcrops are scarce and consist of centimetric layers embedded in recent gypsiferous products of the Sebkh. They are folded in two directions: N080°-15°N and N120°-85°S.

In Damrane, the pelites seem intercalated with Hassi Khataam limestones and are overlain with an angular unconformity by the weak dip (to south) «Demrane-Guettara» volcanic series. This series is contemporary with the Ben Tadjine conglomerates and with the «Carbonated *Collenia* stromatolites» series of Guettara.

Structuration and identical lithology of the pelites, and their geometrical relation with the Pre-Palaeozoic cover of the Ougarta, allows:

- To include all these facies with the Sebkh El Melah and Kahal Tabelbala flyschs in only one series deposited in a shallow marine water environment relatively thicker in the north than in the south of the Ougarta ranges.
- To distinguish two structural trends oriented N80° and N120° in the pelites formation, which are similar to those of the Imiter Meso-Proterozoic pelites located in the Moroccan Anti-Atlas.
- To distinguish in the Pre-Palaeozoic cover formations two Pan-African structural suit : (1) pelitic basement rocks; and (2) conglomeratic and volcanic molassic cover.

Key words - Algeria - Ougarta - Neoproterozoic pelites - Structural package - Basement - Molasse - Pan-African.

LES PÉLITES DES MONTS DE L'OUGARTA (ALGÉRIE):
NOUVEL ASSEMBLAGE DES FORMATIONS DU PROTÉROZOÏQUE SUPÉRIEUR

I. INTRODUCTION

Ce que l'on appelle «les pélites» dans les monts de l'Ougarta est une puissante formation de plus de 12000 m de roches volcano-sédimentaires (arkoses et grauwackes prédominants, silts, schistes, tufs, conglomérats), à prédominance pélitique faisant partie du socle protérozoïque de ces monts. Elles affleurent dans les boutonnières isolées de la Sebkhā El Melah, de Kahal Tabelbala et de Ben Tadjine - Damrane (fig.1) au sein des formations paléozoïques plissées durant l'événement hercynien-varisque.

Ces pélites ont été étudiées séparément sous différents termes :

- au niveau de la Sebkhā El Melah, la formation pélitique structurée selon une direction N80°-85°N à été considérée comme un flysch assimilé

à la «Série Verte» du Hoggar NW d'âge panafricain (Caby, 1970; 1983), et comme dépôts mis en place sous une faible tranche d'eau (Caby, 1996);

- dans le Kahal Tabelbala, elle est connue sous la «Série Volcano Sédimentaire» constituée de grauwackes verts à caractère d'un flysch (Chikhaoui, 1975), d'une épaisseur inconnue (Aït Kaci-Ahmed, 1990);

- dans le Damrane, la formation a été dénommée la «Série à grauwackes et tufs» et corrélée avec les flyschs de la Sebkhā El Melah (Chikhaoui, 1974) et le faciès «volcano-sédimentaire» faisant partie du complexe volcanique de Damrane (Remichi, 1987);

- à la pointe de Ben Tadjine, cette formation, signalée sous la « Série pourprée de Ben Tadjine» (Fabre *et al.*, 1988) représenterait un faciès du complexe volcanique de Damrane.

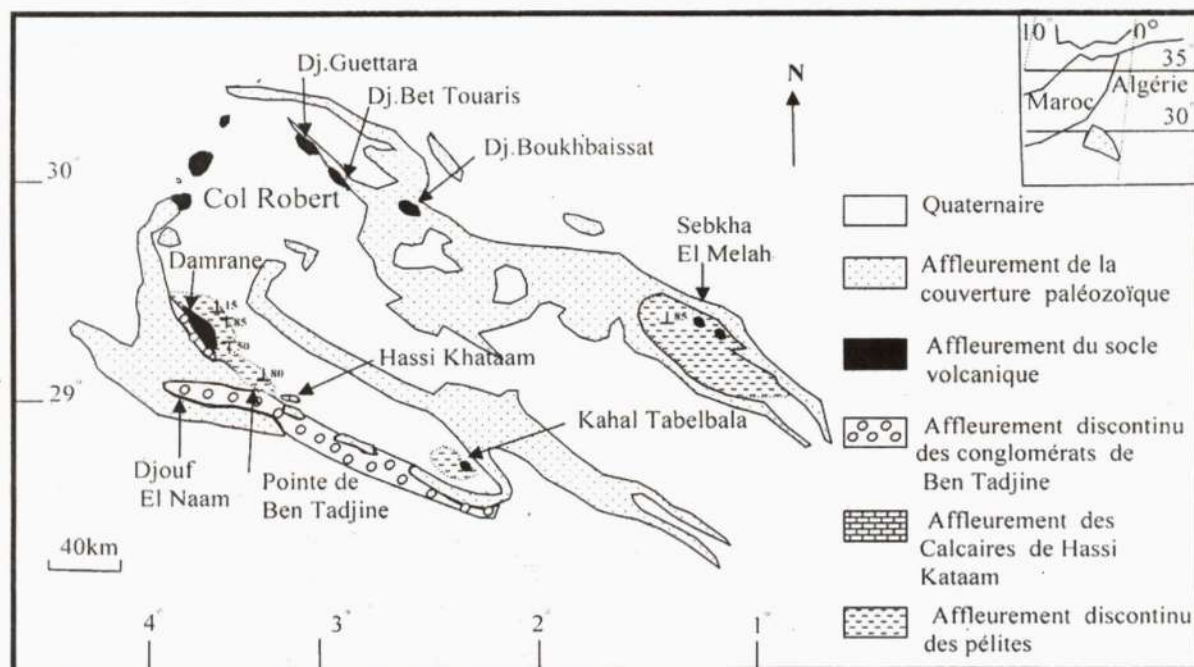


Fig. 1 - Schéma général des monts d'Ougarta : Répartition et structuration des pélites

General outline of the Ougarta Ranges : pelites distribution and structuration.

II. OBJECTIF

La présente étude sur ces faciès pélitiques consiste :

- à déterminer leur géométrie et leur corrélation dans les différents points de l'Ougarta;
- à apporter des précisions sur les relations géométriques entre toutes les séries de la chaîne : les pélites en question; les calcaires de Hassi Khataam; les conglomérats de Ben-Tadjine; la série volcanique «Damrane-Guettara»; la série carbonatée à stromatolites colléniformes de «Guettara» et la couverture paléozoïque.

En absence de datations absolues sur ces formations, ces relations nous permettent d'élaborer une succession relative préliminaire et de différencier le socle panafricain de ces molasses dans les monts d'Ougarta.

III. LES NOUVELLES OBSERVATIONS SUR LES PÉLITES

1. A la pointe du Djebel Ben Tadjine

Cette formation a été observée dans le versant Nord du Djebel Ben Tadjine sur une épaisseur apparente dépassant les 1500m. Il s'agit d'une formation de couleur pourpre à différentes nuances représentée par des pélites abondantes, finement litées à micro rides de courant qui s'alternent avec des dépôts fins : grauwackes; siltites finement rubanés; schistes; tufs riches en éléments volcaniques acides. L'ensemble est structuré en monoclinale de direction N080° - 50° à 80°N.

L'abondance d'éléments volcaniques dans les faciès de la formation et l'absence de volcanisme contemporain de cette formation dans les monts d'Ougarta indique une alimentation lointaine du bassin en ces éléments.

Relation avec les conglomérats rouges de Ben Tadjine et la couverture paléozoïque.

Structurés en monoclinale de direction N160°-20° à 50°E, les conglomérats sont sub-perpen-

diculaires à la structuration des pélites. Les deux formations montrent un contact tectonique de direction latitudinale souligné dans le versant Nord de Djebel Ben Tadjine (fig. 2) au niveau des pélites, par le développement sur 20 à 30 m d'épaisseur d'une zone affectée par des plis d'entraînement centimétriques à décimétriques déjetés à vergence sud.

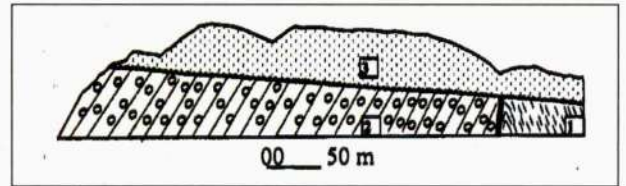


Fig. 2 - Coupe géologique schématique du versant Nord de Djebel Ben Tadjine (à la pointe de Ben Tadjine) :

Geological cross section of the northern side of the Djebel Ben Tadjine (at the end of the Djebel Ben Tadjine) :

(1) Contact tectonique des pélites (*Pelites*); (2) avec les conglomérats de Ben Tadjine (*Tectonic contact with the Ben Tadjine conglomerates*); (3) et leur ravinement par la couverture paléozoïque (*and their gullying by the Palaeozoic cover*).

2. Dans le Kahal Tabelbala

Dans le Kahal Tabelbala, on note, à la base des conglomérats de Ben Tadjine, une abondance d'éléments pélitiques, sub anguleux, aplatis, finement lités, de couleur rouge et verte (fig.3) analogues aux pélites de direction N080-80° à 85° (fig.4) décrites dans le Kahal Tabelbala comme «Série Volcano Sédimentaire»



Fig. 3 - (9,8 x 6,8 cm): Abondance d'éléments pélitiques dans les conglomérats de Ben Tadjine
(9,8 x 6,8 cm): *Abundance of pelitic elements in the Ben Tadjine conglomerates*

LES PÉLITES DES MONTS DE L'OUGARTA (ALGÉRIE):
NOUVEL ASSEMBLAGE DES FORMATIONS DU PROTÉROZOÏQUE SUPÉRIEUR



Fig. 4 - La structuration N080°-85°N des pélites à la Sebkhia El Melah
N080°-85°N structuration of the Sebkhia El Melah pelites.

(Chikhaoui, 1975) et à la Sebkhia El Melah comme flysch (Caby, 1970; 1983).

3. À Damrane

Dans le massif volcanique de Damrane, situé à 20-50 km au NNW de la pointe de Ben Tadjine, les pélites, finement litées, passent du sud au nord, du faciès rouge plissé selon la direction N080°-35° à 50°S vers un faciès vert plissé selon deux directions N080°-15°N et N120°-85°S. En sondage, ces derniers ont un pendage de 50° par rapport à l'axe de la carotte et montrent de nombreux slumps.

En profondeur, dans le centre du massif, ce faciès est de couleur bigarrée, et présente également un pendage 50° par rapport à l'axe de la carotte (fig.5b).

Cette structuration des pélites de Damrane selon la direction prédominante N080° coïncide bien avec celle des pélites de la pointe de Ben Tadjine et de la Sebkhia El Mellah avec, par endroit, un sens de pendage opposé (sud) qui peut



Fig. 5 - Discordance de volcanites de Damrane à fluidalité horizontale
(a) sur les pélites à fort pendage (b).

Unconformity of the Damrane pyroclastic rocks with horizontal flow structure (a) on the steeply dipping pelites (b).

être dû aux ondulations locales et superficielles des pélites qui sont affectées par l'infiltration des produits gypsifères quaternaires (ce qui incite à considérer les éléments structuraux avec précaution).

La structuration identique (sub-parallèle et sub-latitudinale) de deux faciès pélitiques au sud et au nord du massif, ainsi que la sédimentation fine bigarrée du faciès situé entre ces deux variétés citées conduisent à les considérer comme une seule formation, déposée dans un même bassin relativement plus profond à forte pente au nord du massif.

Relation avec les volcanites de Damrane

Dans le massif de Damrane, les pélites, à fort pendage, sont surmontées en discordance (ravinement) par les coulées de laves à fluidalité sub-horizontale (fig.5a) en profondeur et dont le pendage est de 10° à 15°S en surface.

L'ensemble est injecté par un filon rhyolitique de dimension kilométrique, de direction N120° qui semble souligner le contact entre les conglomérats de Ben Tadjine situés au sud et les pélites au nord.

4. À Hassi Khataam

Affleurant sur 20km environ à l'Est de la pointe de Ben Tadjine, les calcaires de Hassi Khataam ne montrent aucune relation structurale directe avec l'encaissant supposé pélitique.

Ces calcaires massifs de couleur bleue ou ocre, se présentent en collines lenticulaires, décimétriques, isolées, allongées et alignées selon la direction N120°. Ils sont affectés par deux systèmes de fissurations N-S et N120° - 80°N.

La coïncidence de ces caractéristiques géomorphologiques et géométriques des calcaires de Hassi Khataam avec la géométrie des pélites décrites ci-dessus, permettent de les considérer comme des lentilles intercalées dans ces pélites. Ces calcaires pourraient représenter l'équivalent du niveau carbonaté qui termine la glaciation «éocambrienne» (Hoffmann et Schrag, 2002)

connu du Sénégal au NW du Tanezrouft (Fabre, 2005).

IV. DISCUSSION

A. Sur la structuration et la corrélation des pélites

La lithologie identique des faciès pélitiques sur l'ensemble des affleurements décrits, ainsi que leur structuration selon les deux directions N080° et N120°, en plis déjetés à vergence prédominante sud, permettent de les englober dans une seule série pélitique ougartienne.

La structuration selon ces deux directions peut être :

- le résultat d'une seule orogénèse à contrainte NNW-SSE, donnant des plis orientés principalement ENE-WSW avec une torsion postérieure d'axes jusqu'à N120°, due aux effets du jeu des grandes fractures de direction NW-SE;

- le résultat de deux phases orogéniques superposées : une principale précoce à contrainte NNW-SSE suivie par une autre tardive de contrainte NE-SW.

Il faut signaler que ces deux directions de plissements sont parallèles à celles de la «Série Schisto-Grauwackeuse» d'Imiter dans l'anti Atlas marocain (Ouguir et *al.*, 1994) interprétées comme le résultat de deux phases orogéniques panafricaines successives : majeure et tardive.

B. Sur la succession et l'assemblage des formations anté-couverture paléozoïque des monts d'Ougarta

Les relations des pélites avec les différentes formations citées nous a permis de définir deux ensembles structuraux (fig.6) pour les formations du socle protérozoïque de l'Ougarta.

LES PÉLITES DES MONTS DE L'OUGARTA (ALGÉRIE):
NOUVEL ASSEMBLAGE DES FORMATIONS DU PROTÉROZOÏQUE SUPÉRIEUR

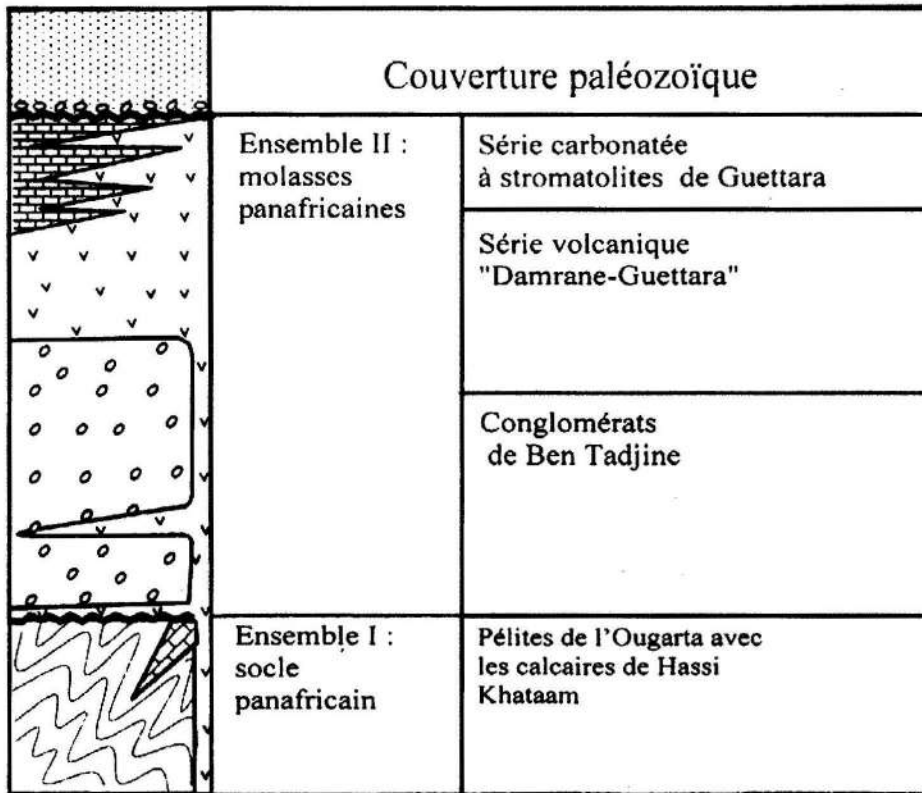


Fig. 6 - Colonne lithostratigraphique provisoire des formations protérozoïques de l'Ougarta
Temporary lithostratigraphic cross section of the Proterozoic formations, Ougarta ranges.

L'ensemble I : socle panafricain

Cet ensemble renferme les pélites et les calcaires de Hassi-Khataam.

L'assimilation de flyschs de la Sebkhia El Melah à la «Série Verte» du Hoggar d'âge panafricain (Caby, 1970; 1983) et leur corrélation avec la série «Grauwackes et tufs» de Damrane (Chikhaoui, 1974), ainsi que la structuration parallèle prédominante ENE-WSW de ces deux séries avec la série «Pourprée de la pointe Ben Tadjine» (Fabre et al., 1988), permettent de les englober dans une seule série protérozoïque pélitique ougartienne, pourpre au sud avec des intercalations vertes au Nord de l'Ougarta.

Quant à la position géographique des calcaires de Hassi Khataam et leur analogie géométrique avec les pélites décrites plus haut, elles permettent de considérer plutôt ces calcaires comme équivalents latéraux à ceux de la couverture calcaro-quartzitique de la bordure nord du craton Ouest africain d'âge protérozoïque supérieur (Leblanc et al., 1980).

Et par conséquent, les lentilles de calcaires de Hassi Khataam peuvent représenter au niveau de la Daoura, un passage latéral dans cette couverture, entre les quartzites et les calcaires développés plus au sud, sur la bordure nord du craton Ouest africain et les pélites en question développés dans l'Ougarta.

La structuration de cet ensemble peut être attribuée à la phase précoce de l'orogénèse panafricaine.

**L'ensemble II :
molasses panafricaines**

Cet ensemble renferme trois formations :

*1. La formation des conglomérats
de Ben-Tadjine*

L'abondance à la base de ces conglomérats d'éléments anguleux de nature pélitique et la structuration sub-perpendiculaire entre les pélites et ces conglomérats à la pointe de Ben Tadjine, permettent de considérer ces derniers comme formation postérieure basale, surmontant en discordance angulaire la formation des dites pélites.

*2. La série volcanique
«Damrane-Guettara»*

Au niveau du complexe volcanique de Damrane appartenant à cette série, corrélé avec la série volcanique d'Ouarzazate dans l'anti Atlas (Bouima *et al.*, 2002), on observe à la fois :

- une abondance dans les conglomérats de Ben Tadjine, de galets volcaniques de même composition de celle de volcanites de ce complexe (Bouima, 1986);
- une alternance de coulée de lave rhyolitique décimétrique à la base de cette formation conglomératique;
- l'absence de paléo-altération météorique des volcanites de Damrane sous-jacentes aux conglomérats (Fabre *et al.*, 1988);
- l'intrusion ou l'injection de toutes ces formations tardivement par des filons rhyolitiques.

Ces relations permettent de classer une grande partie des volcanites de Damrane et de l'Ougarta comme contemporaines aux molasses panafricaines dans cette chaîne.

*3. La Série «carbonatée à stromatolites
collénoïformes de Guettara»*

Rencontrée dans l'unique affleurement à Guettara en synclinal décamétrique de direction latitudinale, cette série carbonatée semble surmonter la série volcanique de «Damrane-Guettara», mais l'alternance de lames cinéritiques (Arbey et Bouima, 1987) dans les stromatolites de cette série permet de la considérer plutôt comme leur équivalent latéral.

Toutes les séries citées ci-dessus sont surmontées par l'intermédiaire d'un paléosol aplanie et d'un niveau conglomératique basal métrique à dreikanter (Arbey et Caby, 1966; Bouima et Mezgheche, 2006) en discordance angulaire par la couverture paléozoïque plissée durant les phases hercyniennes selon les directions N140° et N105° (Donzeau, 1971).

V. CONCLUSION

L'analyse structurale réalisée sur les pélites et leur relation avec les différentes formations encaissantes de l'Ougarta, nous conduit à retenir les conclusions suivantes :

1. Les faciès appelés «volcano-sédimentaire» et la «Série pourprée de la pointe de Ben Tadjine» ne font plus partie du complexe volcanique de Damrane. Ils constituent avec les «flyschs» de la Sebkhah El Melah et de Kahal Tabelbala une seule série plus large qu'on propose de dénommer les «Pélites de l'Ougarta».

2. Les formations anté-couverture paléozoïque de l'Ougarta sont structurées en deux ensembles :

- ensemble I : Le socle panafricain, qui est constitué de pélites de l'Ougarta et de calcaires intercalaires de Hassi Khataam;

- ensemble II : Les molasses panafricaines. Cet ensemble regroupe la formation de Conglomérats

LES PÉLITES DES MONTS DE L'OUGARTA (ALGÉRIE):
NOUVEL ASSEMBLAGE DES FORMATIONS DU PROTÉROZOÏQUE SUPÉRIEUR

rouges de Ben Tadjine, la série «carbonatée à stromatolites colléniformes de Guettara» et la série volcanique contemporaine «Damrane-Guettara».

Ces deux ensembles structuraux correspondraient successivement aux phases panafricaines précoce et tardive.

VI. BIBLIOGRAPHIE

- AIT KACI-AHMED, A. 1990.** Evolution lithostratigraphique et sédimentologique des monts d'Ougarta pendant le Cambrien (Sahara algérien Nord Occidental). *Thèse 3^e cycle, USTHB, Alger*, 1 vol. 193p.
- ARBEY, F. ET CABY, R. 1966.** Présence de dreikanter à la base du Cambrien de la Sebkhia El-Melah. Remarque sur la discordance du Paléozoïque et sur l'âge du soubassement dans la région des monts d'Ougarta (Sahara algérien), *C.R. Soc. Géol., Fr.*, 2, pp. 63-64.
- ARBEY, F. ET BOUIMA, T. 1987.** Aperçu sur les stromatolites colléniformes précambriens du Djebel Guettara et leurs sédiments associés. *Revue Géologie Africaine; 2^{ème} Colloque; 112^{ème} Congrès National des Sociétés Savantes; Lyon*; pp. 175-188.
- BOUIMA, T. 1986.** Le gîte de Rahmani (monts d'Ougarta, Algérie) : Sédimentologie du Cambrien inférieur et étude des minéralisations stratiformes cuprifères associées. Mise en évidence d'un processus de remobilisation de type Roll. *Thèse Doct. Ing. Université Paris XI - Orsay*; 211 p.
- BOUIMA, T. ET MEZGHECHE, H. 2002.** Les formations "infracambriennes" des monts de l'Ougarta (Algérie) et leur corrélation avec celle de l'anti - Atlas central (Maroc). *Mém. Serv. Géol.* n° 10, pp. 1-12.
- BOUIMA, T. ET MEZGHECHE, H. 2006.** Nouveaux éléments en faveur d'une désertification anté-couverture paléozoïque dans les monts d'Ougarta (Algérie). *Mém. Serv. Géol. Nat.* n° 13, pp. 139-143, 3fig.
- CABY, R. 1970.** La chaîne pharusienne dans le Nord-Ouest de l'Ahaggar (Sahara central - Algérie), sa place dans l'orogénèse du Précambrien supérieur en Afrique. *Thèse Doc. Etat, Montpellier; Univ. Sci. Techn. Languedoc et publ. Direction Mines et Géol., Alger*, 47, 1983, 290 p.
- CABY, R. 1983.** Les molasses panafricaines en Afrique occidentale : synthèse des données stratigraphiques, paléogéographique. *Travaux de Laboratoire des Sciences de la Terre, St. Jérôme, Marseille, A.* 15 : pp. 11-12.
- CABY, R. 1996.** Rapport de la mission de terrain dans le grand Sud-Ouest algérien. *Mém. du Service Géologique d'Algérie*, 8, pp. 49-51.
- CHIKHAOUI, M. 1974.** Les ignimbrites et les roches basiques du Précambrien supérieur des monts d'Ougarta (Saoura). *Thèse de 3^{ème} cycle; Alger*, 154 p.
- CHIKHAOUI, M. 1975.** Les ignimbrites du Précambrien supérieur des monts d'Ougarta - Saoura (Sahara algérien Nord-Occidental). *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord, Alger*, 66, 3-4, pp. 127-185.
- DONZEAU, M. 1971.** Signification tectonique des diaclases du Paléozoïque des monts d'Ougarta (Sahara occidental algérien). *Bull. Soc. Hist. Afr. Nord, Alger*, 62, 3-4, pp. 97-115.
- FABRE, J., AIT-KACI-AHMED, A., BOUIMA, T. ET MOUSSINE-POUCHKINE, A. 1988.** Le cycle molassique dans le rameau trans-saharien de la chaîne panafricaine. *Journal of African Earth Sciences, Great Britain*, Vol. 7, N° 1, pp.41-55.
- FABRE, J. 2005.** Géologie du Sahara occidental et central. *M.R.A.C., Tervuren, Belgique*, 572 p.
- HOFFMAN, P.F. AND SCHRAG, D.P. 2002.** The snowball earth hypothesis : testing the limits of global changes. *Terra Nova*, 14 : pp. 129-155.
- LEBLANC, M. ET LANCELOT, J. R., 1980.** Interprétation géodynamique du domaine panafricain (Précambrien terminal) de l'Anti-Atlas (Maroc) à partir de données géologiques et géochronologiques. *Can. J. Earth. Sci.* 17, pp.142-155.
- OUGUIR, H., MACAUDIER, J., DAGALLIER, G., QADROUCI, A. ET LEISTEL, J.M. 1994.** Cadre structural du gîte Ag-Hg d'Imiter (Anti Atlas, Maroc); implication métallogénique. *Bull. Soc. géol. France.* t.165, n°3, pp.233-248.
- REMICHI, L. 1987.** Etude géologique du Précambrien de Damrane (chaîne de l'Ougarta, Algérie). Le volcanisme et les minéralisations associées. *Thèse Doc. Ing., Paris VI.* 170 p.