

Ichnology and depositional environment of the "Chefar El Ahmar" Formation (Late Emsian-Frasnian Ib) in the km 30 section (Saoura, Algérian Sahara)

Limam Hicham ^{1,*}, Ouali Mehadjji Abdelkader ¹, Bendella Mohamed ², Boudia Lakhdar ¹ and Mahboubi Chikh Younes ¹

¹Laboratoire de Paléontologie Stratigraphique et Paléoenvironnement, Université Mohamed Ben Ahmed d'Oran 2, 1524, El M'naouer, Oran 31000, Algeria., (*) e-mail: limam.hicham@hotmail.com

²Laboratoire de Géodynamique des Bassins et Bilan Sédimentaire, Université Mohamed Ben Ahmed d'Oran 2, 1524, El M'naouer, Oran 31000, Algeria.

This contribution reports an ichnological study of the Chefar El Ahmar formation dated Late Emsian-Frasnian Ib, located in the north Saoura valley (Ougarta Range, north-western Algerian Sahara) about 20 km SE from Béni Abbès village (Fig. 1). This unit is mainly formed by varied sedimentation between hemipelagic to pelagic carbonate dominated by shales, limestones and muddy nodular limestones (pseudo-griotte to griotte), with *Goniatites*, *Bivalves*, *Brachiopods*, *Crinoid* stems, *Trilobites*, *Tentaculites* and *Orthoceraes*, in a meso-distal carbonate ramp interrupted episodically by distal tempestite arrivals.

The ichnological analysis suggest that bioturbation rate is low. Several ichnotaxa have been inventoried representing the *Cruziana* ichnofacies: *Chondrites* isp., *Nereites missouriensis*, *Thalassinoides* isp., *Ophiomorpha* isp., *Neonereites biserialis*, *Palaeophycus* isp., and *Zoophycos* isp., distributed in an irregular manner dominated by *Zoophycos-Chondrites* assemblage in lower part, *Zoophycos-Chondrites-Ophiomorpha-Nereites missouriensis-Thalassinoides* assemblage in middle part, and *Chondrites-Ophiomorpha-Nereites missouriensis-Neonereites biserialis-Palaeophycus* assemblage in upper part (Fig. 2). The distribution of these traces fossils is dependent on changes in paleoenvironmental conditions including bathymetry, oxygenation and nutrient supply as a result of deepening of the Gondwana carbonate platform from the Late Emsian to the Early Frasnian due to the major transgression of the Middle Devonian.

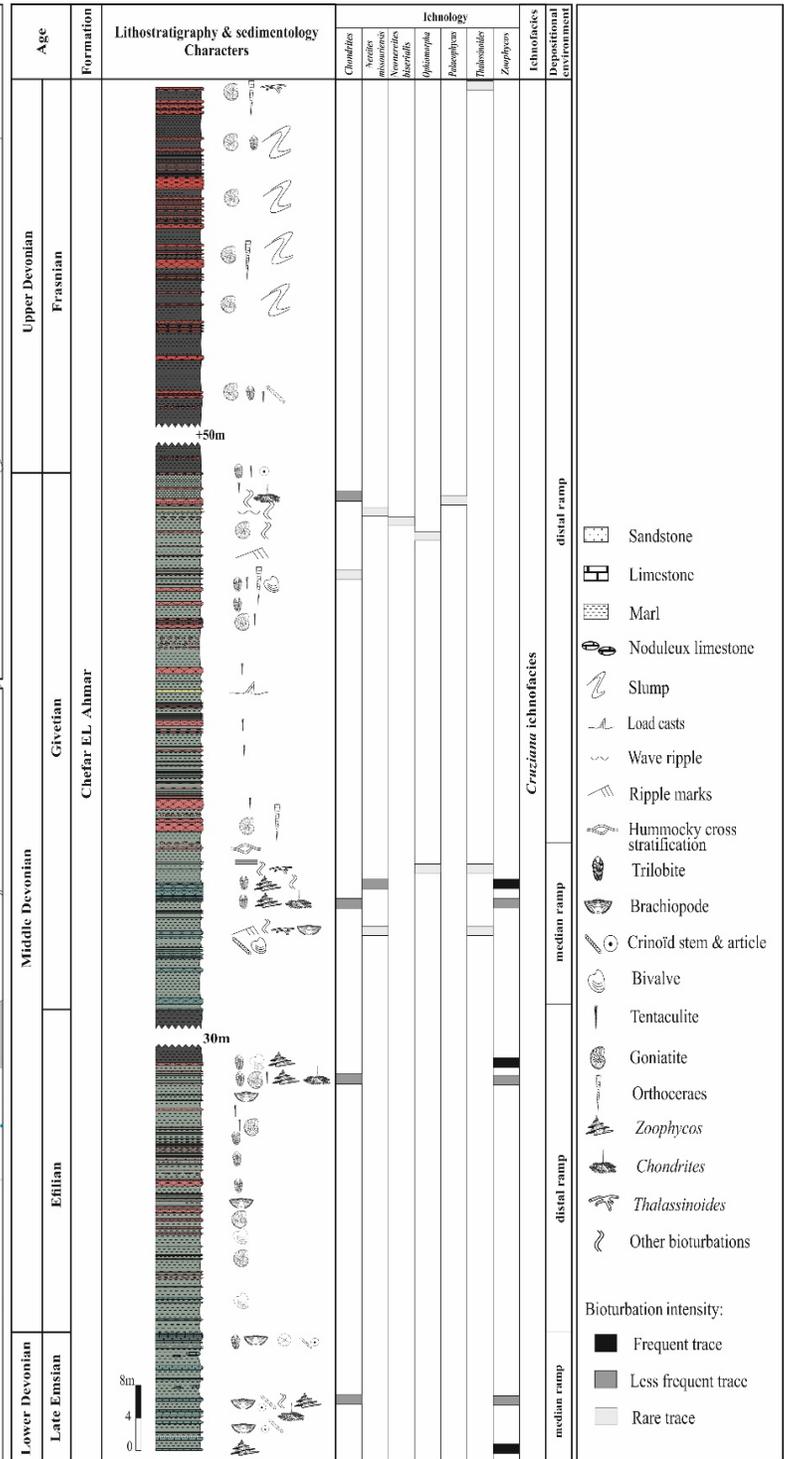
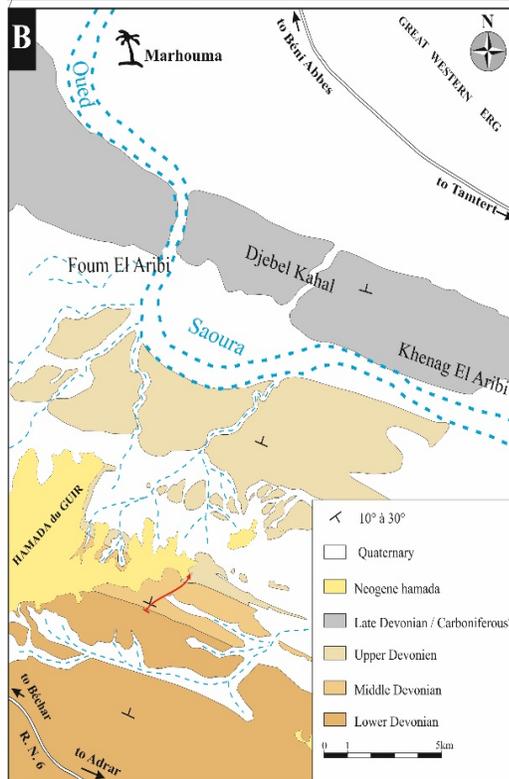
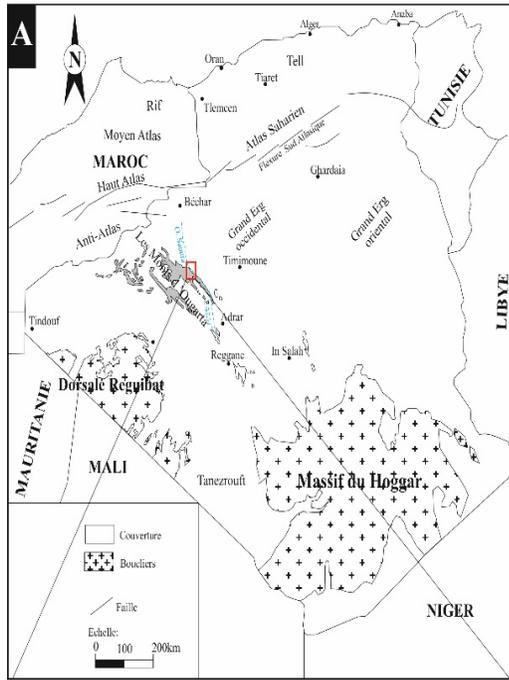


Fig. 1: Geographic location of the Ougarta Range in Algeria (A), and of the studied section in the north Saoura Valley (B) (extract of the geological map of Ougarta 1/500000; 1982, modified).

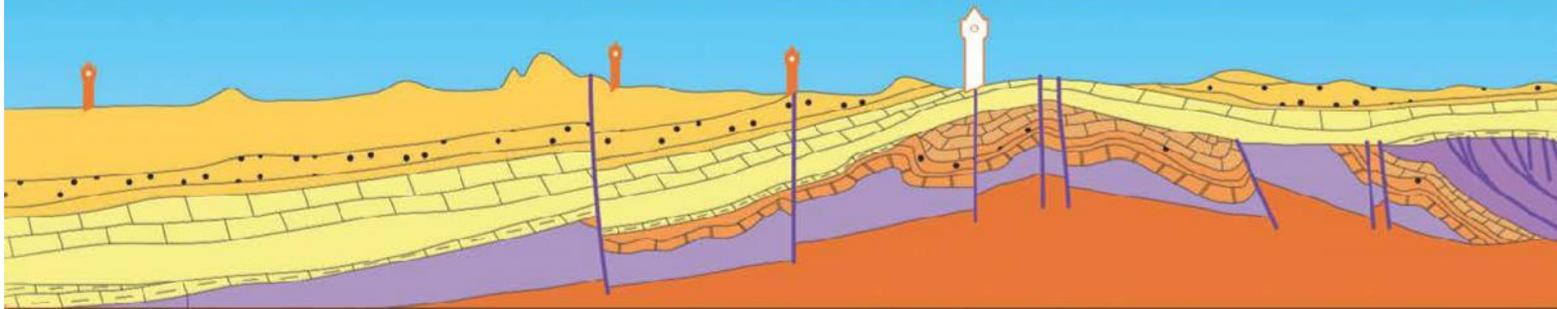
Fig. 2: Lithostratigraphic Succession of the Chefar El Ahmar Formation, including distribution of trace fossils.



Société Géologique de France
Des géologues au service de la société

LILLE 2018

22-26 OCTOBRE



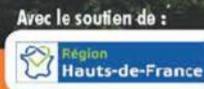
26^e Réunion des Sciences de la Terre | 26th Earth Sciences Meeting

Livre des résumés

Abstracts



www.rst-sgf.fr



Avec le soutien de :

Les bioévénements du Dévonien Moyen dans le Sahara Algérien Nord occidental : L'apport des microfaunes (Conodontes, Tentaculites)

Radia TANDJAOUI-ARIF*, Carine RANDON**, Abdelkader OUALI-MEHADJI*

*Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed, Oran ALGERIE tanradia@gmail.com

**Sorbonne Université, Paris FRANCE. carine.randon@upmc.fr.

Introduction & méthode de travail

Une étude a été menée sur les conodontes, les tentaculites et les bioévénements du Dévonien Moyen de la coupe de Marhouma (km30) ainsi que pour la coupe d'Erg El Djemel. L'étude est actuellement en cours, les résultats préliminaires sont présentés dans ce poster.

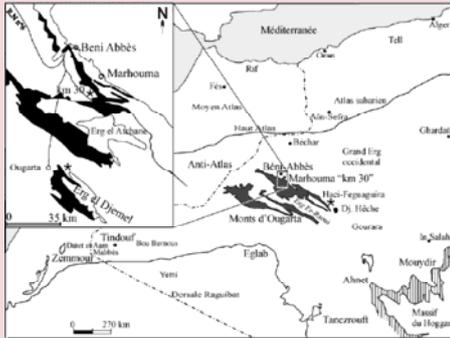
Les bancs des coupes ont été numérotés et échantillonnés puis attaqués à l'acide acétique, les résidus récupérés de ce traitement ont ensuite été triés sous la loupe binoculaire afin de récupérer la microfaune (conodontes, tentaculites, ostracodes) et photographiés au MEB.

Par ailleurs une étude sédimentologique basée sur les associations de faciès a été réalisée afin de définir le milieu de dépôt.

Localisation

Les coupes exposées dans ce poster appartiennent au Dévonien Moyen des Monts d'Ougarta (Sahara Nord occidental, Algérie). La coupe de Marhouma dite du « km30 » se situe à environ 30 km au Sud-Est de Béni Abbés, à proximité de la célèbre Muraille de Chine (première grande barre calcaire à Orthocères : barre A), sur la RN n°6 qui mène vers Adrar. Cette coupe de référence a fait l'objet de nombreux travaux notamment ceux de Menchikoff (1930), Le Maître (1952), Alimen *et al.*, (1952), Petter (1959), Fabre (1976), Göddertz (1987) et plus récemment Paris *et al.*, (1997), Boumendjel *et al.*, (1997), Ouali-Mehadji (2004, 2011) ainsi que Maillet *et al.* (2013).

La coupe d'Erg El Djemel s'éloigne d'environ 70 Km au Sud de la coupe du Km 30. Son nom est dû au petit Erg qui s'allonge en bordure des Monts d'Ougarta, entre l'oasis d'Ougarta et Zmeilet Barka. La coupe a été levée sur le flanc NE de l'affleurement du Dévonien Moyen. Ce dernier représente une superficie assez réduite et forme le fond d'un synclinal, dont la majeure partie est cachée sous une terrasse supportant l'Erg, les niveaux supérieurs à la base du Frasnien n'y sont pas visibles (Petter, 1952). Très peu de travaux ont été réalisés sur le Dévonien Moyen d'Erg El Djemel, ils ont été synthétisés par Boumendjel *et al.*, (1997).



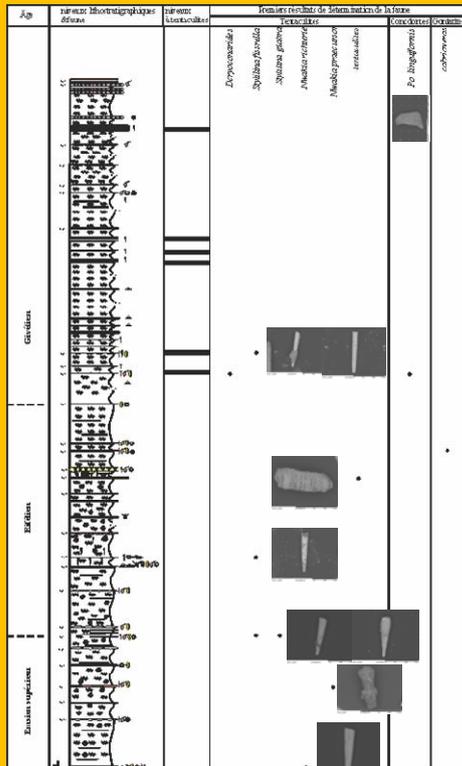
Carte de localisation des secteurs de Marhouma (Coupe du Km 30) et d'Erg El Djemel.

Coupe de Erg El Djemel

L'association des tentaculites *Nowakia richterie*, *Nowakia preacursor*, *Styliolina glabra*, montre que la limite Emsien Supérieur/Eifélien se localiserait vers le Eg 7 de notre coupe avec l'apparition de *Styliolina fissurella* (Eifélien/Givétien). L'événement chotec serait avoisinant de cette limite.

La persistance de *Styliolina fissurella* jusqu'au Eg 21 (Eifélien inférieur/Givétien) en plus de la présence du conodonte *Polygnathus linguiformis* ainsi que la goniatite *Cabrioceras* confirme bien qu'on traverse l'Eifélien. A cet effet la limite Eifélien/Givétien est approximativement localisée au niveau du Eg 18. L'événement *otomari* ainsi que l'horizon Kaçak se situeraient dans ces environs, d'ailleurs sur le plan sédimentologique, des argiles noires similaires à l'horizon Kaçak se mettent en place au-dessus du Eg 18.

Un autre échantillonnage dans la coupe d'Erg El Djemel a été réalisé entre temps, et d'autres résultats concernant la microfaune sont en cours d'étude.

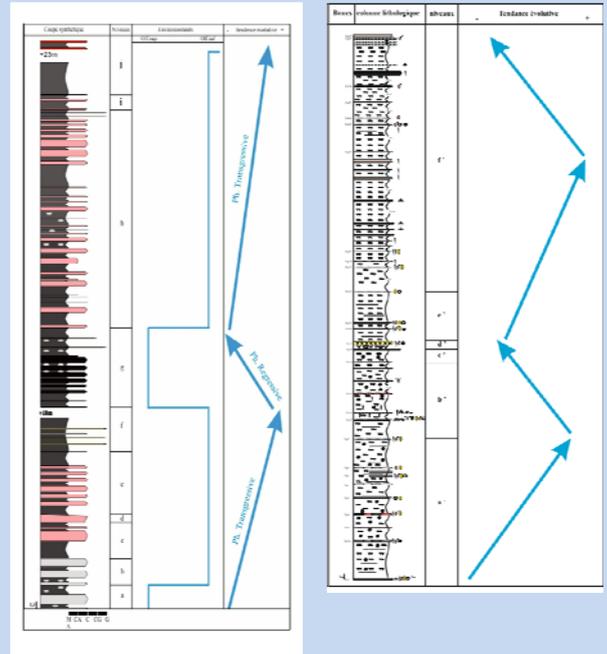


Découpage biostratigraphique préliminaire du Dévonien Moyen de la coupe d'Erg El Djemel

Milieu de dépôt du Dévonien moyen des coupes de Marhouma et de Erg El Djemel

Les coupes de Marhouma (km30) et d'Erg El Djemel présentent des similitudes sur les plans environnementaux. Ils s'inscrivent dans un milieu de dépôt de plate-forme carbonatée siégeant une intense activité biologique pour l'essentiel pélagique à hémipélagique rééquilibré de temps à autre par une bio-construction récifale et alimenté par l'activité d'un courant de fond marin attesté par ses séquences de dépôt. C'est une plate-forme impliquée principalement par les mécanismes de la géodynamique externe (action des vagues, de tempêtes, des courants de fonds marins, des paramètres orbitaux influant sur la décantation périodique).

Quant à la tendance évolutive, elle est transgressive traversée par une phase régressive pour la coupe de Marhouma (Km30) traduisant les variations bathymétriques. Pour la coupe d'Erg El Djemel, la tendance évolutive générale exprime une fluctuation bathymétrique périodique traduisant des cycles de transgression et de régression.



Tendance évolutive de la coupe de Marhouma (km30) et d'Erg El Djemel

Coupe de Marhouma (km 30)

La biostratigraphie de cette coupe a été affinée par notre étude sur les conodontes et les ostracodes (Maillet *et al.* 2013) ainsi que la mise en évidence, et pour la première fois de tous les bioévénements (Chotec, *otomari*/Kaçak, Taghanique) reconnus à l'échelle mondiale.

Les tentaculites se présentent en niveaux à forte concentration. Ils sont repérables soit à l'œil nu ou contenus dans les résidus après attaque à l'acide acétique.

Les niveaux à tentaculites de l'échantillon 56b coïncident avec l'événement *otomari* dont le nom correspond à l'espèce de tentaculite *Nowakia otomari*.

Le niveau 82 à tentaculites coïncide avec la limite Givétien/Frasnien, ce qui nous procure un intérêt biostratigraphique en plus d'un bon indicateur de la fin de la crise du Taghanic.

Etages	Zonation Klapper & Weddige (1987)	Göddertz (1987) & présent travail	N° échantillons Göddertz (1987)	N° échantillons présent travail	Bioévénements
Frasnien	<i>falsiovalis</i>	<i>asymmetricus</i>			
			Mh 72-73	82	Taghanic event
Givétien	<i>disparilis</i>				
	<i>hermanni-crätatus</i>	supérieure			
		inférieure			
	<i>varcus</i>	supérieure	Mh 63	56b	<i>pumilio</i> event
	moyenne	Mh 44	28		
	inférieure				
Eifélien	<i>ensensis</i>		Mh 41	27	<i>otomari</i> event
	<i>kokeliamus</i>				
	<i>australis</i>				
	<i>costatus</i>		Mh 34	11	
	<i>partius</i>		Mh 27	8	Chotec event
Emsien	<i>patulus</i>				
	<i>serotinus</i>				

Biostratigraphie de la coupe de Marhouma (km30) et photos des niveaux à tentaculites

Conclusions

Les premiers résultats obtenus grâce aux microfossiles montrent que ces événements du Dévonien sont associés à des niveaux à forte concentration de tentaculites s.l...

La fréquence des niveaux à tentaculites pourrait avoir une signification sur le plan bathymétrique, ils pourraient servir comme de bons indicateurs de fluctuations bathymétriques. Les tentaculites méritent d'être repris en considération et utilisés comme des dateurs biostratigraphiques et bioévènementiels par rapport au Dévonien Moyen, et ainsi poursuivre le travail de Lardeux (1969) sur cette microfaune.

Hydrocarbures minéralisés (*migrabitumen*) dans les strates du Dévonien de la Saoura (Sahara, Algérie)

* LPSP, Université d'Oran 2, Algérie.
** Université de Mascara
*** Université de Béchar
**** Université de Djelfa

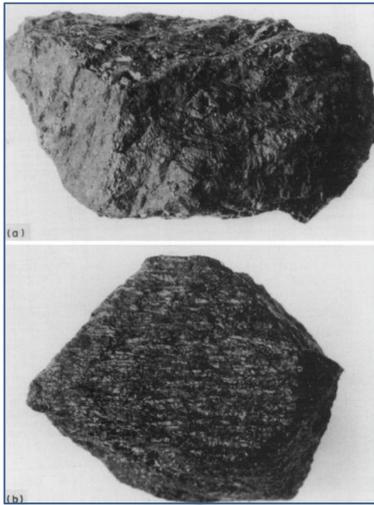
OUALI MEHADJI Abdelkader*, ABBACHE Abdelkader**, FELLAH Ahmed Hamza***, TANDJAOUI Radia*, KHALDI Ahmed Yacine****, MEKKAOUI Abderrahmane***, LIMAM Hicham*

Des hydrocarbures solides (*migrabitumen*) furent signalés depuis 1895 dans l'Oklahoma (Monts du Wachita), étudiés par Taff (1899 ; 1909), Eldridge (1901), Abraham (1920 ; 1960), Honess (1927), Beach (1945) et d'autres travaux jusqu'aux synthèses récentes de Cardott (1991).

Dans l'Ougarta, les niveaux riches en matière organique sont localisés dans le Silurien et dans le Frasnien et Famennien. De petites intercalations existent aussi sous formes de niveaux décimétriques à métriques (argiles) de l'Eifélien et du Givétien.

Les migrabitumens de l'Ougarta (Saoura) seraient issus des effets de l'enfouissement (T° et P°) mais pourraient, aussi, avoir bénéficié d'apports thermiques (événements thermiques) dévoniens, signalés par Fabre (1976 ; 2005) (Anthophyllite du Dévonien inférieur), ensuite identifiés aussi dans l'Ahnet (Zielenski et al., 2015) et dans l'Ougarta (Mekkaoui, 2015).

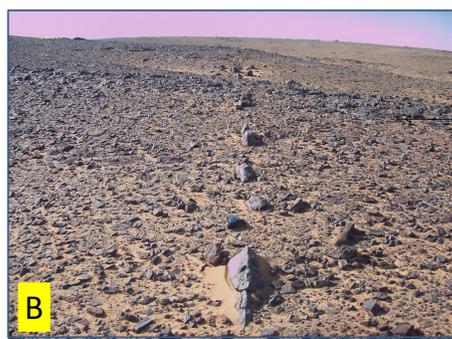
Nous pensons que cet apport thermique a accéléré la maturité de la matière organique pour donner des huiles lourdes (*Heavy oil*) qui a connu une dismigration à différents moments du Dévonien, en relation avec les irrégularités structurales (failles) et les contrastes lithologiques (porosités et perméabilités).



Echantillons d'impsonite figurés par Cardott (1991)
a- homogène
b- à laminations



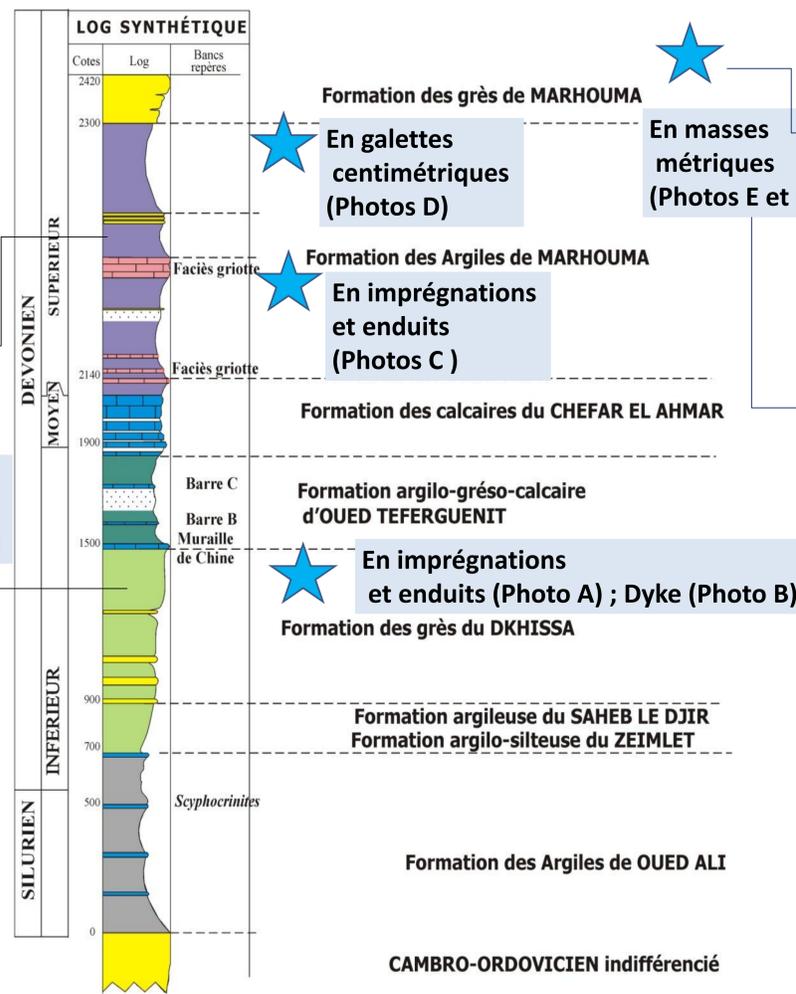
Imprégnations de migrabitumens dans les calcaires griottes du Famennien III à IV (Argiles de Marhouma)(Ph. C)



Dyke sédimentaire traversant le Dévonien inférieur (Formation du Dkhissa) dans la route d'Ougarta (Ph. B).



En imprégnations dans des niveaux du Dévonien inférieur (Formation Du Dkhissa) associés à des faunes benthiques (Coraux, Crinoïdes et Brachiopodes) (Ph. A).



(Colonne lithologique selon Galmier, 1967 ; modifié)



Migrabitumen (type épi-impsonite) en masses métriques dans la Formation des Grès de Marhouma (Ph. E et F)



Nodules de migrabitumen dans les argiles du Famennien VI (Argiles de Marhouma) (Ph. D).

Cette roche du Dévonien supérieur (Famennien) de la localité de Marhouma (Saoura) montre les caractéristiques suivantes :

- Couleur noire à beige (altération)
- Densité faible à moyenne
- Cassure conchoïdale
- Aspect externe fluidal (contorsions d'écoulements).

La présence d'Anthophyllite (Fabre, 1976 et 2005) dans les argiles du Dévonien inférieur, suggère les conditions de l'anchi-métamorphisme et donc il s'agirait probablement d'une variété d'épi-impsonite.

- Des analyses géochimiques et déterminations des caractéristiques physiques (dont la réflectance) doivent être réalisés afin de cerner toutes les propriétés de cette roche (= *Marhoumite*) et les conditions de sa mise en place sous ses différentes formes.

Sandstone and carbonate concretions in the middle Miocene rocks in Tenes area (Lower Chelif Basin, Nord-West Algeria): anatomy and origin.

Abdelkrim Nemra*¹, Abdelkader Ouali Mehadji², Axel Munnecke³, Salim Belkhedim*^{†4},
Radouane Sadjji*⁴, and Lahcene Belkebir²

¹Laboratoire de Paléontologie Stratigraphie et Paléoenvironnement, Université d'Oran, 1524, El M'naouer, Oran 31000, Algeria – Algérie

²Laboratoire de Paléontologie Stratigraphique et Paléoenvironnements, Université d'Oran 2, BP 1524, El-M'naouer 31000 Oran – Algérie

³GeoZentrum Nordbayern, Fachgruppe Paläoumwelt, Loewenichstraße 28, D-91054 Erlangen, Germany – Allemagne

⁴Laboratoire de Géodynamique des Bassins et Bilan Sédimentaire, BP. 1524, nouveau Pôle universitaire Belgaïd, Bir El Djir – Algérie

Résumé

Study of carbonate concretions is mostly employed to understand the circulation, the migration and the evolution of fluids in their environments. The middle Miocene rocks of Tenes area, situated in the North-East of Lower Chelif Basin, in the North-West of Algeria, expose locally two types of concretions newly investigated: calcite-cemented sandstone concretions "CCSC", and carbonate concretions "CC". In this work, these concretions have been studied in two easily accessible localities: Ounsour Anhas and Vieux Tenes outcrops. The goal is to understand the overriding mechanisms responsible the formation of these carbonate concretions.

Calcite-cemented sandstone concretions "CCSC" are recorded in very thick sandstones (sandstones unit). According to their morphology, they can be distinguished into two types: (i) nodular concretion (spheroidal ellipsoidal, and irregular nodule shape), and (ii) stratiform concretions. These "CCSC" are made up mainly by quartz, and green glauconite grains embedded within microsparry calcite cement. The biogenic contents are represented by dissolved shell fragments and microfauna (essentially foraminifera). Isotopic analysis of "CCSC" show depleted values of $\delta^{18}\text{O}$ (-10,71 to -9,81) and slightly depleted values of $\delta^{13}\text{C}$ (-2,32 to -3,03). These results reflect meteoric pore water influence during concretion growth in diagenetic conditions.

Carbonate concretions "CC" were observed hosted in the marls (marls unit). They exhibit three types: nodular concretions (spheroidal ellipsoidal, disk and irregular nodule shape), stratiform concretions and tubular concretions. Most of tubular concretions are characterized by central conduit. These "CC" are associated with the syndepositional instability features (syndepositional faults, slumps) and normal faults, which are well pronounced in Ounsour Anhas outcrop. They consist of silt-sized and very fine-sand sized grains of quartz

*Intervenant

†Auteur correspondant: saligeol@gmail.com

interspersed within cemented micritic matrix. The positive to negative $\delta^{13}\text{C}$ values (-9.82 to +5.85 PDB) are interpreted as the result of the balance between the ^{13}C -enriched (residual CO_2 from methanogenesis) and ^{13}C -depleted (microbial organic-matter decomposition) added to the pore solutions in the active methanogenesis zone. The low enriched $\delta^{18}\text{O}$ values in these "CC" indicate that carbonates have been mainly precipitated in low to moderately low temperature normal marine pore fluids whereas the low depleted $\delta^{18}\text{O}$ values reflect relatively higher temperatures or periods of gas hydrate formation. Consequently, the "CC" were formed by the precipitation of carbonate micrite cement within the host marls at shallow burial depth in the active methanogenesis zone.

Mots-Clés: Calcite, cemented sandstone concretions, meteoric pore water, carbonate concretions, synsedimentary instability, methanogenesis zone, middle Miocene, Algeria.

Résumés de la 24^e Réunion des Sciences de la Terre

Abstracts

Université de Pau et des Pays de l'Adour



27-31 octobre 2014

24^e
Réunion
des Sciences
de la Terre

rst2014-pau@sciencesconf.org

<http://rst2014-pau.sciencesconf.org>



Société Géologique de France
Des géologues au service de la société



Géosciences



2.1.20 (p) Le dévonien inférieur et moyen de Ben Zireg : lithostratigraphie, environnements de dépôts (Bechar, sahara algerien nord occidental)

Ahmed Hamza Fellah¹, Abdelkader Oualimehadji², Abderahmane Mekkaoui¹

¹Université de Bechar, Algérie

²Université d'Oran, Algérie

La région de Ben Zireg se situe dans la zone de transition entre l'Atlas saharien, au Nord, et la plate forme saharienne au Sud. Il s'agit d'une structure antiforme, orientée dans la direction Est-Ouest. Elle est constituée par des terrains paléozoïques, surmontés, en discordance angulaire, par le Mésozoïque. Par sa position géographique, Ben Zireg correspond à une zone charnière entre le Dévonien de Maider-Tafilalt (Anti-Atlas marocain) et celui du Km 30 et l'Ahnet (Algérie).

Sur le plan lithostratigraphique, le Dévonien inférieur et moyen est représenté par : (i) la formation des carbonates de l'Oued Khoufane (Lochkovien- Emsien sl) matérialisée par une alternance marno-argilo-carbonatée, (ii) la formation des silico-clastiques de l'Oued Khoufane (Emsien) (talus argilo-gréseux de Massa et al, 1963), (iii) la formation des carbonates de l'Oued des trois palmiers (Eifélien-Givetien), représentée par une alternance marno-calcaire à intercalations d'épisodes détritiques. La faune des trilobites (détermination MORZADEK) récoltée dans la partie médiane des carbonates d'Oued Khoufane confirme le Praguien moyen.

L'étude faciologique et le découpage séquentiel a permis de déceler deux séquences de deuxième ordre. La première (Lochkovien- Emsien sl) est régressive et comprend plusieurs séquences d'ordre inférieur, à caractère transgressif-régressif, évoluant depuis une plate forme distale vers un environnement proximale. La deuxième (Eifélien-Givetien) est transgressive, comme partout ailleurs sur la plate forme saharienne (Épisode transgressif du Dévonien moyen).

La comparaison avec le Dévonien inférieur de km 30, de l'Ahnet et de l'Anti Atlas, nous a permis de détecter des domaines paléogéographiques différents : un domaine paléogéographique carbonaté dans l'Anti atlas et Ben Zireg et un autre domaine silico-clastique au km 30 et à l'Ahnet.

2.1.21 (p) Remplissage des bassins néogènes de la région d'Annaba (N.E. Algérie) en relation avec l'évolution de la chaîne alpine orientale

Menana Daif¹, Ahmed Arafa¹

¹Laboratoire de Géodynamique et ressources naturelles, Université de Annaba, Algérie

Une série de petits bassins néogènes jalonnent la côte nord orientale de l'Algérie. Les formations étudiées affleurent entre Chetaibi et la Marsa et font partie d'un complexe volcano-sédimentaire. Ils sont formés :

- de marnes à forte fraction clastique.
- de grés, de microbrèches et de brèches à ciment peu abondant, à grains ou à éléments grossiers pouvant atteindre plusieurs mètres cubes, non classés, anisométriques, monogéniques ou polygéniques.

Ces roches sédimentaires, discordantes sur les formations antérieures, ne forment pas des unités bien individualisées mais présentent des alternances irrégulières avec comme faciès dominants des flyschs. L'ensemble peut atteindre plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. Le caractère immature de cette sédimentation franchement détritique est attesté par :

- une structure hétérogène,
- des grains ou des éléments anguleux de granulométrie grossière.
- un manque de tri minéralogique : les feldspaths sont si les micas assez bien conservés. Des roches magmatiques, et intermédiaires, sous forme massive et pyroclastique, vi s'ajouter à l'ensemble.

Plusieurs caractères impliquent l'existence de reliefs imp constamment rajeunis par une tectonique active en distension. Ce nière est confirmée par de nombreuses failles normales dans les est injecté du magma. On assiste donc à une phase de relaxation tension « post-nappe » caractérisée en particulier par des mouve verticaux de réajustement. Les produits volcaniques sont très ve neux et couvrent une superficie de plus de 70 Km². Ils peuvent quier une fracturation en profondeur, voire l'effondrement du toi chambre magmatique, créant ainsi des dépressions où auront la incursions marines. Dans tous ces cas, la sédimentation, la tectoni le volcanisme sont étroitement liés. Les zones où la sédimentati la plus grossière correspondent au volcanisme le plus intense au fracturation plus importante.

2.1.22 (p) Caractérisation du passage Pliensbachien-Toarcien par étude de faciès et susceptibilité magnétique Haut Atlas Central, roc

Fatima-Zahra Ait-Itto¹, Abdellah Ait-Addi¹, Driss Chafiki¹, Ch Yaich², Hocin Sefi², Imane Mannai¹

¹Géoscience et environnement, Faculté des Sciences et Techniq Marrakech, Maroc

²Laboratoire de dynamique sédimentaire et environnement, Ec Nationale d'Ingénieurs de Sfax, Tunisie

Dans la partie axiale du Haut Atlas Central Marocain, le passage Pliensbachien-Toarcien est caractérisé par un changement brutal de sédimentation, matérialisé par le passage des alternances décimétriques marnes/calcaires à ammonites du sommet de la formation de l'Oued à une sédimentation monotone d'argiles et marnes à ammonites, avec tant des intercalations de minces lits de calciturbidites de la formation de Tagoudite. Ce dispositif sédimentaire est le résultat de l'effacement des plateformes carbonatées du Lias. Le Toarcien basal débute au niveau des dernières alternances marno-calcaires de l'Ouchbani poursuivi par une série épaisse de marnes admettant des intercalations de minces lits (5 cm) de calcaires gréseux à aspect ondulés et de tranches de calcaires en plaquettes. Parfois, les niveaux calcaires riches en ammonites bien conservées.

Les données, des mesures de la susceptibilité magnétique (SM) et des analyses de dosage de CaCO₃ et aux analyses chimiques, nous ont permis une caractérisation préliminaire de ce passage. En effet, les valeurs de susceptibilité magnétique sont relativement stables dans les alternances marno-calcaires du passage Domérien-Toarcien avec une moyenne de 3,41E-04, avec un enrichissement en éléments : Fe, Mg et Al. Les analyses de CaCO₃ montrent des valeurs relativement élevées 34,84 % qui explique l'origine biogénique d'une grande partie des éléments calcaires. Dans les dépôts du Toarcien basal, les valeurs de la SM varient selon la nature des faciès, et montrent des valeurs relativement faibles de l'ordre de 2,01E-04, couplées à une augmentation significative de la teneur en CaCO₃ 47,14%.

L'étude statistique des courbes linéaires de la SM et de CaCO₃, montre une diminution de la SM, tout au long de la coupe avec des teneurs croissantes de CaCO₃, ce qui peut être lié à la transgression marine et à la subsidence du bassin survenues au Toarcien basal.

BEN ZIREG : LIMITE MERIDIONALE DU MAGNAFACIES HERCYNIEN EN ALGERIE AU DEVONIEN INFERIEUR (BECHAR, SAHARA ALGERIEN NORD OCCIDENTAL)

Ahmed Hamza FELLA ⁽¹⁾, Abdelkader Ouali MEHDJI ⁽²⁾, Abderrahmane MEKKAOUI ⁽¹⁾, Yacin KHALDI ⁽²⁾, Abdelkader ABACHE ⁽²⁾

(1) Université TAHRI MOHAMED BECHAR – Route Kenasa, Bechar, Algérie

(2) Laboratoire Paléontologie Stratigraphique Paléoenvironnement - Université d'Oran 2, Algérie

Les séries du Dévonien inférieur, de la Soura (Algérie) et de l'Anti-Atlas marocain, ont été étudiés par plusieurs auteurs (Le Maitre 1952 ; Legrand 1983 ; Hollard 1976 ; Paris et al. 1997; Moundji 1995; Nedjari 2007; Ouali Mehadji 2004 ; Ouali Mehadji et al., 2004, 2011) tandis que celles de l'anticlinale de Ben Zireg, charnière entre les deux régions, n'ont été étudiées qu'au cours des reconnaissances régionales d'ordre stratigraphiques, sans indications environnementales sur les milieux de dépôts (Flamand 1911; Menchikof 1936 ; Paryen 1961; et Massa et al., 1965). Cette région est située sur la marge nord occidentale de la plate-forme saharienne, au pied méridional de l'Atlas Saharien. Au Dévonien inférieur, cette structure occupe une partie de la marge nord gondwanienne. Lithostratigraphiquement, le Dévonien inférieur de Ben Zireg, cumulant une épaisseur d'environ 380 m, est constitué par deux formations : (i) la formation des carbonates de l'Oued Khouffane, d'une puissance d'environ 100 m (Lochkovien- Emsien inférieur), matérialisée par une alternance marno-calcaire, et comprend trois membres : (1) alternance marno-calcaire à orthocères, (2) alternance argilo-calcaire à faune mixte (bivalves, brachiopodes, orthocères polypiers solitaires et trilobites) et (3) alternance marno-calcaire à entroques. L'épisode (2) (marno-calcaire à faune mixte) est attribué au Parguien moyen sur la base des trilobites et des brachiopodes (Fellah, 2009). (ii) La deuxième "formation silico-clastique de l'Oued Khouffane", correspond au "Talus argilo-gréseux" de Massa et al., (1965) de l'Emsien supérieur, d'une puissance de 280 m. C'est une formation où l'on peut distinguer deux membres : un membre inférieur argilo-gréseux, riche en traces fossiles, et un membre supérieur matérialisé par une alternance rythmique, serrée et monotone de couplets silts/argiles.

L'empilement des séquences permet de montrer que le Dévonien inférieur de Ben Zireg est représenté par une séquence, du deuxième ordre (Lochkovien-Emsien sl), régressive. Elle comprend plusieurs séquences d'ordre inférieur, à caractère transgressif-régressif, évoluant depuis une plate-forme distale (faciès boueux à l'abri des vagues) vers un environnement relativement plus proximal (faciès granulaire sous influences de vagues et de tempêtes). Sur le plan paléogéographique, la plate forme occidentale saharienne évolue dans un contexte régressif qui coïncide avec une phase d'émersion dans l'Ahnet et avec les dépôts de la Formation du Teferguénite (Saoura) qui s'inscrivent dans une dynamique de type "régression forcée" concomitante à une exondation sur la bordure nord-orientale du craton ouest africain (Ahnet-Bled el Mass-axe Foum Belrem) (Wendt et al., 2006 ; Ouali Mehadji et al., 2011).

Les caractéristiques lithologiques et biologiques, du Dévonien inférieur de Ben Zireg et la comparaison avec les secteurs sahariens Algérien et de l'Anti-Atlas oriental marocain, nous laissent entrevoir une ségrégation des faciès de type Magnafaciès hercynien, des anciens auteurs (Erben, 1962 ; 1964 ; Dineley, 1984), à Ben zireg similaire de celui de l'Anti atlas (Maidier et Tafilalt) et de type Magnafaciès rhénan de la Saoura jusqu'à Illizi. Il semblerait donc que le secteur de Ben Zireg constitue les derniers jalons et donc la limite méridionale, orientée SW-NE, du domaine paléogéographique hercynien en Algérie.

Ben Zireg : limite méridionale du Magnafaciès hercynien en Algérie au Dévonien inférieur (Bechar, Sahara Algérien Nord Occidental)

Ahmed Hamza Fellah*¹, Abdelkader Ouali Mehdji*², Abderrahmane Mekkaoui*³, Yacin Khaldi*², and Abdelkader Abache*⁴

¹Université TAHRI MOHAMED BECHAR – Route Kenasa 08000, Algérie

²Laboratoire Paléontologie Stratigraphique Paléoenvironnement - Université d'Oran 2. – université d'Oran 2, Algérie

³Université TAHRI MOHAMED BECHAR – Route de Kenadsa Bechar, Algérie

⁴Laboratoire Paléontologie Stratigraphique Paléoenvironnement - Université d'Oran 2. – université d'Oran, Algérie

Résumé

Les séries du Dévonien inférieur, de la Soura (Algérie) et de l'Anti-Atlas marocain, ont été étudiés par plusieurs auteurs (Le Maitre 1952 ; Legrand 1983 ; Hollard 1976 ; Paris et al. 1997; Moundji 1995; Nedjari 2007; Ouali Mehadji 2004 ; Ouali Mehadji et al., 2004, 2011) tandis que celles de l'anticlinale de Ben Zireg, charnière entre les deux régions, n'ont été étudiées qu'au cours des reconnaissances régionales d'ordre stratigraphiques, sans indications environnementales sur les milieux de dépôts (Flamand 1911; Menchikof 1936 ; Paryen 1961; et Massa et al., 1965). Cette région est située sur la marge nord occidentale de la plate-forme saharienne, au pied méridional de l'Atlas Saharien. Au Dévonien inférieur, cette structure occupe une partie de la marge nord gondwaniennne.

Lithostratigraphiquement, le Dévonien inférieur de Ben Zireg, cumulant une épaisseur d'environ 380 m, est constitué par deux formations : (i) la formation des carbonates de l'Oued Khouffane, d'une puissance d'environ 100 m (Lochkovien- Emsien inférieur), matérialisée par une alternance marno-calcaire, et comprend trois membres : (1) alternance marno-calcaire à orthocères, (2) alternance argilo-calcaire à faune mixte (bivalves, brachiopodes, orthocères polypiers solitaires et trilobites) et (3) alternance marno-calcaire à entroques. L'épisode (2) (marno-calcaire à faune mixte) est attribué au Parguien moyen sur la base des trilobites et des brachiopodes (Fellah, 2009).

(ii) La deuxième " formation silico-clastiques de l'Oued Khouffane ", correspond au "Talus argilo-gréseux" de Massa et al., (1965) de l'Emsien supérieur, d'une puissance de 280 m. C'est une formation où l'on peut distinguer deux membres : un membre inférieur argilo-gréseux, riche en traces fossiles, et un membre supérieur matérialisé par une alternance rythmique, serrée et monotone de couplets silts/argiles.

L'empilement des séquences permet de montrer que le Dévonien inférieur de Ben Zireg est représenté par une séquence, du deuxième ordre (Lochkovien-Emsien sl), régressive. Elle comprend plusieurs séquences d'ordre inférieur, à caractère transgressif-régressif, évoluant

*Intervenant

depuis une plate-forme distale (faciès boueux à l'abri des vagues) vers un environnement relativement plus proximal (faciès granulaire sous influences de vagues et de tempêtes).

Sur le plan paléogéographique, la plate forme occidentale saharienne évolue dans un contexte régressif qui coïncide avec une phase d'émergence dans l'Ahnet et avec les dépôts de la Formation du Teferguenite (Saoura) qui s'inscrivent dans une dynamique de type "régression forcée" concomitante à une exondation sur la bordure nord-orientale du craton ouest africain (Ahnet-Bled el Mass-axe Foug Belrem) (Wendt et al., 2006 ; Ouali Mehadji et al., 2011).

Les caractéristiques lithologiques et biologiques, du Dévonien inférieur de Ben Zireg et la comparaison avec les secteurs sahariens Algérien et de l'Anti-Atlas oriental marocain, nous laissent entrevoir une ségrégation des faciès de type Magnafaciès hercynien, des anciens auteurs (Erben, 1962 ; 1964 ; Dineley, 1984), à Ben zireg similaire de celui de l'Anti atlas (Maider et Tafilalt) et de type Magnafaciès rhénan de la Saoura jusqu'à Illizi. Il semblerait donc que le secteur de Ben Zireg constitue les derniers jalons et donc la limite méridionale, orientée SW-NE, du domaine paléogéographique hercynien en Algérie.

Mots- clés :

Dévonien inférieur - Anticlinale de Ben Zireg – milieux de dépôts - Hercynien - Rhénan.