Microfaciès et organisation des formations carbonatées albo-aptiennes à proximité de la mine de fer de Boukhadra (Algérie nord-orientale)

#### Aït Abdelouahab Dj.\*, Préat A. \*\*, Bouzenoune A.\*\*\*

\* Laboratoire géologie et environnement, Université Mentouri-Constantine

\*\* Laboratoire de géodynamique des bassins, Université libre de Bruxelles

\*\*\* Laboratoire de génie géologique, Université de Jijel

Congrès ASF- Caen, 23-25 octobre 2007





Gisements encaissés dans des séries albo-aptiennes Gisement de fer en liaison avec des anticlinaux à cœur triasique Milieu de sédimentation de plate-forme interne Oxydes développés sur des carbonates de fer (sidérite/ankérite)





Lieux des coupes étudiées





Coupe A: 30m, 30 échantillons Coupe G: 30m, 30 échantillons Coupe F: 60m, 50 échantillons

Flanc Est

Coupe B: 320m, 197 échantillons Flanc Ouest

Coupe C: 20m, 10 échantillons Gare de Boukhadra

**Coupes sériées** 



#### Lithologie du flanc ouest de djebel Boukhadra





#### Affleurements de la gare de Boukhadra



#### Calcaire albien à conglomérat du Trias



#### Alternance de grès et marnes du Trias



Conglomérat du Trias

#### Séquence standard (albo-aptienne) Niveau marin ->100m MF1 Milieu de mer ouverte hémipélagique MF2 Avant-barrière (ouvert, ZAT) ±25m MF3 Avant-barrière (ouvert, ZAV) MF4 Avant barrière proximale (microbrèches) \* MF4a \* MF4b \* MF4c $\simeq 0 \text{m}$ MF5 Barrière MF6 Lagon semi-restreint faible énergie \* MF6a \* MF6b MF7 Lagon restreint très faible énergie \* MF7a \* MF7b **MF8** Milieu supratidal 0m MF9 Sebkha évaporitique





Wackestone laminaire à globigérines

Wackestone à globigérines à inclusions de pyritoèdres



# MF2 Avant-barrière (ouvert, ZAT)





#### Mudstone silteux à structure tourbillonnaire



débris de lamellibranches, échinodermes en laminations obliques et entrecroisées

## MF3 Avant-barrière (ouvert ZAV)



#### Grès à laminations entrecroisées soulignées



par des oxydes de fer et quelques bioclastes



Packstone à bioclastes (algues rouges, coraux, lamellibranches)

Grainstone à échinodermes à stratifications obliques et entrecroisées







Tempestites proximales à coraux, bryozoaires et débris variés



Floatstone à grains noircis



Lamellibranches perforés

Microbrèches de packstone à oolites et débris divers

## MF4 Chenaux associés à l'avant-barrière



Packstone-floatstone bioclastique à structures laminaires

#### MF5a Barrière à bioclastes

#### MF5b Barrière à oolites



Rudstone à coraux et rudistes

Grainstone laminaire à oolites et bryozoaires

## MF6 Chenaux associés à l'arrière-barrière





Packstone-floatstone à bioclastes et microbrèches

## MF6a Lagon semi-restreint à rudistes et orbitolines



Packstone à orbitolines, ooïdes et microbrèches, laminations occasionnelles

### MF6b Lagon semi-restreint à orbitolines



Packstone à orbitolines à grains de quartz agglutinés



Wackestone à orbitolines, rudistes et spicules d'éponges







Wackestone à milioles, Archaealveolina reicheli et rudistes

Bindstone à mattes cyanobactériennes et lumps



Mudstone à fenestrae géopètes avec remplissages bactériens





Packstone microsparitisé à éléments anguleux (« puzzle »)



Microbrèche du Trias dans l'Albien

Microbrèche du Trias



Microbrèche du Trias dans l'Aptien



#### ANALYSE EN CATHODOLUMINESCENCE Stratigraphie des ciments dans les grainstones-rudstones et 'collapse breccia'



## Minéralisations oxydées et carbonatées de Boukhadra





## Pétrographie de la sidérite



Sidérite finement grenue associée à des quartz bipyramidés



Remplacement du quartz par la sidérite

## Isotopes du C et O des calcaires et des sidérites



Isotopes du C et O dans les calcaires crétacés et sidérites de Boukhadra



Encaissant carbonaté			Minéralisation		
Boukhadra	Ouenza	Djerissa	Boukhadra	Ouenza	Djerissa
Clansayésien	Gargasien	Gargasien	sidérite	Sidérite-ankérite	Sidérite-ankérite
∂ <sup>13</sup> C=1.8 à 2.28 ‰	$\partial {}^{13}C = -1.9 a 4.9 \%$	$\partial^{13}C = 0,3 \text{ à } 1.85\%$	$\partial^{13}$ C = 0.48 à 1.05 ‰	$\partial {}^{13}C = -0.7 \text{ à } 1.4 \%$	$\partial^{13}C = 0.3 \text{ à } 1.86 \%$
$\partial^{18}$ O =-2.36 à-4.15 ‰	$\partial^{-18}O = -2 a - 7 \%$	$\partial^{18}$ O = -6.91 à -10,69	∂ <sup>18</sup> O= -4.9 à -4.12 ‰	$\partial^{18}$ O =-7.9 à -5.4 ‰	$\partial^{18}$ O = -5.8 à -10.69 ‰
INTERPRETATION OUENZA			INTERPRETATION DJERISSA		
<ul> <li>* ∂<sup>13</sup>C correspond à la signature des eaux marines de l'époque</li> <li>* Les valeurs de <sup>18</sup>O des sidérites sont similaires à celles des calcaires à rudistes. La recristallisation des calcaires à rudistes se produit à hautes températures à partir du même fluide minéralisateur</li> </ul>			<ul> <li>fluides chauds des métaux</li> <li>Les textures montrent des transformations de hautes températures, la maturation de la matière organique et une diminution de <sup>18</sup>O penchent vers une source métal en grande partie en dehors de la série sédimentaire</li> </ul>		
INTERPRETATION BOUKHADRA					
<ul> <li><sup>18</sup>O des sidérites &lt; -4 pourrait s'expliquer par une mise en place des minéralisation à des T° relativement élevées</li> <li>∂ <sup>13</sup>C des sidérites provient de la réutilisation du carbone de la calcite de l'encaissant calcaire</li> </ul>					

## CONCLUSIONS

- 1. L'encaissant aptien est constitué de carbonates de plate-forme barrée,
- 2. Neuf microfaciès majeurs allant du domaine marin ouvert hémipélagique à un milieu de sebkha constitue la séquence standard de la série albo-aptienne,
- 3. Les analyses isotopiques du C et de l'O de l'encaissant albo-aptien montrent des valeurs conformes pour le carbone et des valeurs 'allégées' pour l'oxygène par rapport à la signature marine du Crétacé,
- 4. Les analyses isotopiques du C et de l'O des carbonates de fer montrent une origine en faveur d'un apport de ces éléments par des solutions hydrothermales.

#### PERSPECTIVES

Isotopes du C et de l'O (extension de l'étude) Isotopes du soufre (pyrite ... nouvelle étude)