

N° d'ordre : /DSTU/2021

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAÏD TLEMCCEN**



**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA  
VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE  
L'UNIVERS  
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA TERRE ET  
DE L'UNIVERS**



**LABORATOIRE DE RECHERCHE N°25 : PROMOTION DES RESSOURCES  
HYDRIQUES, PEDOLOGIQUES ET MINIERES : LEGISLATION ET  
CHOIXTE CHNOLOGIQUE**

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

Présenté par

**L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER ACADEMIQUE**

**Domaine** : Sciences de la Terre et de l'Univers

**Filière** : Géologie

**Option** : Géodynamique des Bassins sédimentaires

Par

**BELLAHRECHE FETHI**

Et

**LARABI HOUSSAM**

**Sur le thème**

---

**ETUDE LITHOSTRATIGRAPHIQUE ET SEDIMENTOLOGIQUE DE LA SERIE  
D'AGE OXFORDIEN-KIMMERIDGIEN DE DJEBEL TAMMASSKHET  
(KHEMIS DES BENI-SNOUSS) MONTS DE RHAR ROUBANE**

---

Soutenu le 24/06/2021 devant le jury composé de :

M. ADACI Mohamed	M.C.A	Univ. Tlemcen	Président
M. BENADLA Mustapha	M.C.B	Univ. Tlemcen	Encadreur
M. KACEMI Ali	M.C.B	Univ. Tlemcen	Examinateur
Mme. ZAOUI Djamila	M.C.B	Univ. Tlemcen	Examinateur

Année universitaire 2020/2021

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail qui est le fruit de cinq années d'études à mes chers et respectueux parents en récompense de leurs sacrifices et leur clairvoyance qui m'a servi et me servirait tout au long de ma vie.*

*Merci mes parents.*

*A mes chers frères, sœurs et leurs enfants, Je vous exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour.*

*A Tous les étudiants de ma promotion.*

*A Tous les enseignants du département des sciences de la terre et surtout eux qui ont participé à ma formation durant mes études.*

*Et en fin à mon fidèle binôme Bellahreche Fethi*

*Houssam*

## *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire à :*

*Mes chers parents, que nulle dédicace ne puisse exprimer mes sincères sentiments, Pour leur patience illimitée, leur encouragement contenu, Leur aide, en témoignage de mon profond amour et respect pour leurs sacrifices.*

*A mes chères sœurs, Mes frères.*

*A mon binôme Larabi Houssam et sa famille.*

*A mes chers amis sans exceptions.*

*A tous mes enseignants du département des sciences de la terre et l'univers*

*A tous les collègues de la promotion master Géodynamique des bassins sédimentaire 2020/2021.*

*A tous qui m'ont aidé de près ou de loin, je dédie ce travail avec Hommage.*

*En fin, a tous ceux qui me sont chers.*

*Fethi*

## REMERCIEMENTS

Au terme de la finalisation de ce Mémoire de Master, nous remercions DIEU le tout puissant qui nous a offert la sagesse et la santé afin de réaliser ce modeste travail.

Nos remerciements s'adressent plus particulièrement à **Mr. BENADLA Mustapha** Maitre de Conférence « B » au Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université de Tlemcen, qui nous a encadrés le long de notre travail.

Comme nous remercions l'honorable membre de jury **Mr. ADACI Mohammed**, Maitre de Conférences « A » à l'université de Tlemcen département des Sciences de la Terre et de l'Univers. Nous tenons à remercier ce professeur digne d'être connu et digne de respect, réputé par ses compétences et ses qualités d'enseignements. Merci de nous accepter de nous faire l'honneur de présider ce jury.

Nos remerciements s'adressent aussi à **Mr. KACEMI Ali** Maitre de Conférences « B » pour sa compréhension, ses conseils, son aide, sa gentillesse et ses orientations efficaces sur le long chemin de nos années universitaires et qui a bien voulu examiner ce travail.

Aussi, nous remercions **Mme. ZAOUI Djamila** Maitre de Conférence « B » d'avoir pris de son temps et qui a bien voulu examiner notre modeste travail.

Enfin, nous remercions **Mr. Mustapha BENSALAH**, Professeur au Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université de Tlemcen- et directeur de laboratoire de recherche n° 25 «promotion des ressources hydriques, pédologique et minières » qui nous a facilitées l'accès à laboratoire de recherche n ° 25 et nous permettent de réaliser les lames minces.

Nous sommes très reconnaissants à **Mr. Sid Ahmed HAMOUDA**, Ingénieur principal de laboratoire N° 25, d'avoir met à notre disposition les différents moyens et outils de travail.

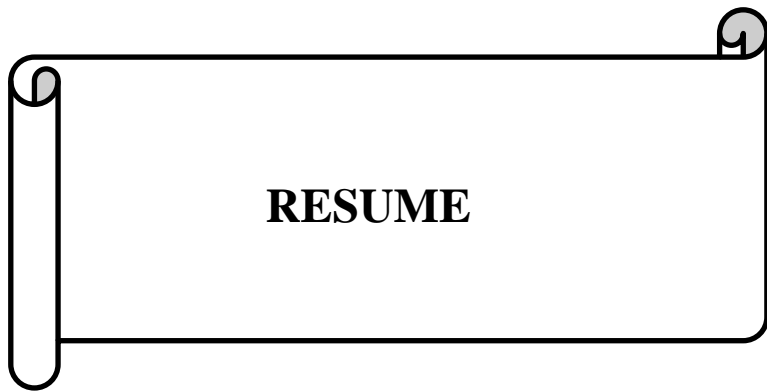
Nos sincères remerciements s'adressent à tous les enseignants du Département Science de la Terre et l'Uniivers, Université de Tlemcen.

## TABLE DES MATIERES

<b>RESUME</b> .....	4
<b>ABSTRACT</b> .....	5
<b>ملخص</b> .....	6
<b>Premier Chapitre : GENERALITES</b>	
<b>INTRODUCTION</b> .....	7
<b>I. OBJECTIFS</b> .....	7
<b>II. CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE</b> .....	8
<b>A. Contexte géographique</b> .....	8
1. Situation générale des Monts de Rhar Roubane.....	8
2. Situation géographique du secteur d'étude .....	9
<b>B. Contexte géologique</b> .....	10
1. Aperçu géologique des Monts de Rhar Roubane.....	10
1.1. Au plan stratigraphique.....	10
1.1.1. Le Paléozoïque.....	11
1.1.2. Le Mésozoïque.....	11
1.2. Au plan structural.....	13
2. présentation géologique de la zone d'étude.....	13
2.1. Au plan stratigraphique.....	13
2.1.1. Le Paléozoïque.....	13
2.1.2. Le Mésozoïque.....	15
2.2. Au plan structural.....	15
<b>III. METHODOLOGIE</b> .....	16
<b>A. Sur le terrain</b> .....	16
<b>B. Au laboratoire</b> .....	16
<b>Deuxième Chapitre : ETUDE LITHOSTRATIGRAPHIQUE</b>	

<b>INTRODUCTION.....</b>	17
<b>I. ETUDE LITHOSTRATIGRAPHIQUE Coupe de Djebel Tamâsskhet .....</b>	17
1. Formation des « Grès de Boumediene ».....	19
1.1. Membre inférieur : Argile a l'intercalation des barres gréseuses.....	20
1.1.1. Terme a.....	20
1.1.2. Terme b.....	20
1.2. Membre supérieur : Membre argileux.....	22
2. Formation des « Calcaires de Zarifet ».....	22
3. Formation des « Dolomies de Tlemcen ».....	25
<b>II. CONCLUSION.....</b>	25
Troisième Chapitre : <b>ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE</b>	
<b>INTRODUCTION.....</b>	26
<b>I. ETUDE ET INTERPRETATION DES FACIES.....</b>	26
<b>A. Formation « Grès de Boumediene ».....</b>	26
1. Etude et interprétation des facies.....	26
1.1. Faciès 1 : faciès argileux.....	26
1.2. Faciès 2 : faciès gréseux.....	27
1.2.1. Sous faciès 1 : Grès à litage plan horizontal...	27
1.2.2. Sous faciès 2 : Grès à litage oblique .....	27
1.2.3. Sous faciès 3 : Grès à litage madré.....	28
1.2.4. Sous faciès 4 : Grès massif.....	28
1.3. Faciès 3 : faciès calcaire.....	29
2. Association de faciès et milieux de dépôt .....	29
2.1. Association 1 : argilo-gréseuse.....	29
2.2. Association 2 : argilo-gréso-carbonatée.....	29
<b>B. Formation des « Calcaires de Zarifet ».....</b>	29
1. Etude et interprétation des facies .....	29
1.1. Sous faciès 1 : Calcaire à stylolithe.....	31
1.2. Sous faciès 2 : Calcaire à laminites .....	31
1.3. Sous faciès 3 : Calcaire dolomitiques .....	32
<b>C. Formation des « Dolomies de Tlemcen ».....</b>	33

1. Etude et interprétation des facies.....	33
<b>II. Evolution séquentielle.....</b>	<b>33</b>
<b>A. Discontinuité.....</b>	<b>33</b>
<b>B. Décriptage séquentielle.....</b>	<b>35</b>
<b>B1. La méga-séquence MI.....</b>	<b>35</b>
1. La méso-séquence S1.....	35
1.1. Séquence élémentaire S1a.....	35
1.2 Séquence élémentaire S1b.....	37
<b>B2. La méga-séquence MII.....</b>	<b>37</b>
2. La méso-séquence S2.....	37
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>42</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>44</b>
<b>PLANCHE.....</b>	<b>45</b>



**RESUME**



## **RESUME**

Ce mémoire est consacré à l'étude lithostratigraphique et sédimentologique des formations d'âge jurassique supérieur de Djbel Tamâsskhet. Ce dernier est situé dans les Monts de Ghar-Roubane et qui est constitué par une formation deltaïque (Formation de « Grès de Boumediene ») avec la quelle fait suite une grande falaise carbonatée comportant deux formations qui sont successivement « Calcaire de Zarifet » et « Dolomie de Tlemcen ».

La première formation est composée de barres gréseuses intercalées dans les argiles en alternance avec des barres plurimétriques gréseuses, chenalisées. La deuxième de niveaux formations sont représentées, l'une par une suite irrégulière de calcaire et l'autre correspond à une remarquable corniche dolomitique bien marquée.

L'analyse sédimentologique basée sur la définition l'interprétation des faciès ou sée basse sur l'interprétation des faciès et des structure ; l'interprétation principalement des figures et structures sédimentaires observées (litages horizontaux plan, litages obliques, litages madrés, laminites) ont permet de subdiviser la Formation de « Grès de Boumediene » en deux associations faciologiques. Ces dernières font envisager un vraisemblablement dans la zone front deltas. Les deux autres Formations (« Calcaires de Zarifet » et la Formation des « Dolomies de Tlemcen ») témoignent une faible profondeur dans un milieu intertidal.

L'analyse sédimentologique de la coupe de Temâassekhet permet de reconnaître deux Méga-séquences transgressive (MI & MII).

### **Mots-clés.**

Djbel Tamâsskhet, Mont de Ghar-Roubane, Callovien-Kimméridgien, lithostratigraphique, Sédimentologie, Evolution séquentielle, Formations des « Grès de Boumediene », « Calcaires de Zarifet », « Dolomies de Tlemcen ».

## **ABSTRACT**

This paper is devoted to the lithostratigraphic and sedimentological study of Jbel Tamâsskhet's upper Jurassic age formations. The latter is located in the Ghar-Roubane Mountains and is constituted by a deltaic formation (Formation of "Grès de Boumediene") with which follows a large carbonated cliff comprising two formations which are successively "Calcaire de Zarifet" and "Dolomie de Tlemcen".

The first formation is composed of intercalated strips, giving clays alternating with striped, tracked plurimetric bars. The second level of formation is represented, one by an irregular limestone sequence and the other corresponds to a remarkable dolomitic cornice, well marked.

Sedimentological analysis based on the definition of facies interpretation or based on facies interpretation structure; the interpretation mainly of observed sedimentary figures and structures (horizontal plane bedding, oblique bedding, madre bedding, laminites) allowed to subdivide the Formation of "Grès de Boumediene" into two faciological associations. The latter make a likely one in the zone front deltas. The other two Formations ("Zarifet Limestones" and the Formations "Tlemcen Dolomites") show a shallow depth in an intertidal medium.

The sedimentological analysis of the Temâassekhet cut allows to recognize two Mega-sequences transgressive (MI&MII).

### **Key-words.**

Djbel Tamâsskhet, Mount Ghar-Roubane, Callovien-Kimméridgian, lithostratigraphia, Sedimentar, Sequential evolution, Formation of "Grès de Boumediene", "limestone of Zarifet", "dolomies of Tlemcen".

## ملخص

هذه الرسالة مخصصة للدراسة الطبقيّة الصخرية والرسوبية لتكوينات العصر الجوراسي العلوي لجبل تامسخت. يقع هذا الأخير في جبال غار رويان ويتكون من تكوين دلنا (تكوين "الحجر الرملي لبومدين") الذي يتبع جرف كربوني "كبير يتكون من تشكيلتين متتاليتين هما "الحجر الجيري لزيفيت" و "دولوميت تلمسان".

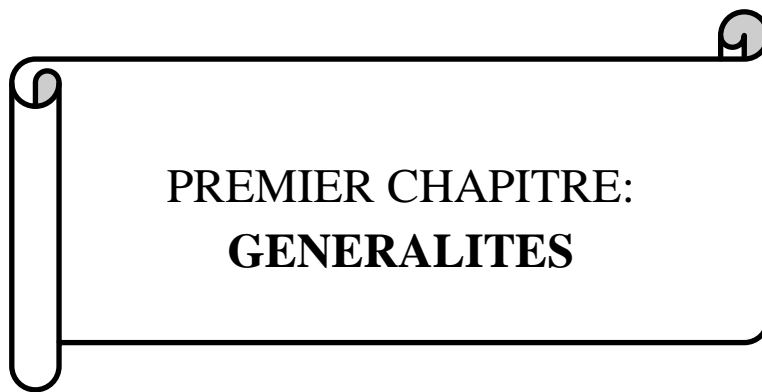
يتكون التكوين الأول من قضبان من الحجر الرملي تتخللها الصلصال بالتناوب مع قضبان من الحجر الرملي متعددة الأمتار. يتم تمثيل المستوى الثاني من التشكيلات، أحدهما بسلسلة غير منتظمة من الحجر الجيري والآخر يتوافق مع دولوميتي ملحوظ بشكل جيد.

التحليل الرسوبي على أساس تعريف تفسير الوجوه أو على أساس تفسير الوجوه؛ أتاح تفسير الأشكال والتراكيب الرسوبية الملحوظة (الأفقي، المائل، المنحني، واللمينيت) تقسيم تكوين "الحجر الرملي بومدين" إلى نوعين من الترابطات الفسيولوجية. هذه الأخيرة تجعل النظر على الأرجح في منطقة دلنا الجبهة. ويشهد التكوينان الآخران ("الحجر الجيري لزيفيت" وتشكيل "دولوميات تلمسان") على عمق ضحل في بيئة المد والجزر.

يتيح التحليل الرسوبي لقسم تمسخت إمكانية التعرف على تسلسلين ضخمين متجاوز (MII & MI)

## الكلمات المفتاحية

جبل تامسخت ، الجبال غار رويان ، كالوفيان كيمريدجيان ، ليتوستراتيغرافي ، بنية ، التطور المتسلسل ، تكوين "الحجر الرملي لبومدين" ، الحجر الجيري لزيفيت ، دولوميت تلمسان.



**PREMIER CHAPITRE:  
GENERALITES**

## INTRODUCTION

La série du Jurassique supérieur de l'Oranie est constituée de formations argilo-gréseuses et carbonatées. Elles s'étendent depuis le Maroc jusqu'aux Monts de Saïda et Frenda. Elles reposent en concordance sur la formation d'âge Callovo-Oxfordien à caractère « flysch », particulièrement riche en figures et structures sédimentaires. C'est la Formation des « Argiles de Saïda ». Cette série s'aligne sur une longueur de plus de 400 km, et sur une largeur de 20 km tout long du domaine tlemcenien.

Par ailleurs, en l'absence d'étude récente, le secteur oriental du horst de Rhar-Roubane pose encore de nombreux problèmes, parmi eux : les arrêts de formation et corrélations avec les régions voisines, milieu de dépôt et dynamique sédimentaire.

En conséquence, notre étude concerne la lithostratigraphie et la sédimentologie du Jurassique supérieur de la région de Khemis.

### I. OBJECTIFS

Ce travail a pour objet l'étude lithostratigraphique et sédimentologique des formations d'âge Jurassique supérieur de Djbel Tamâsskhet (Khémis des Beni-Snous) Dans les Monts de Rhar Roubane. Ainsi les objectifs de cette étude sont les suivants :

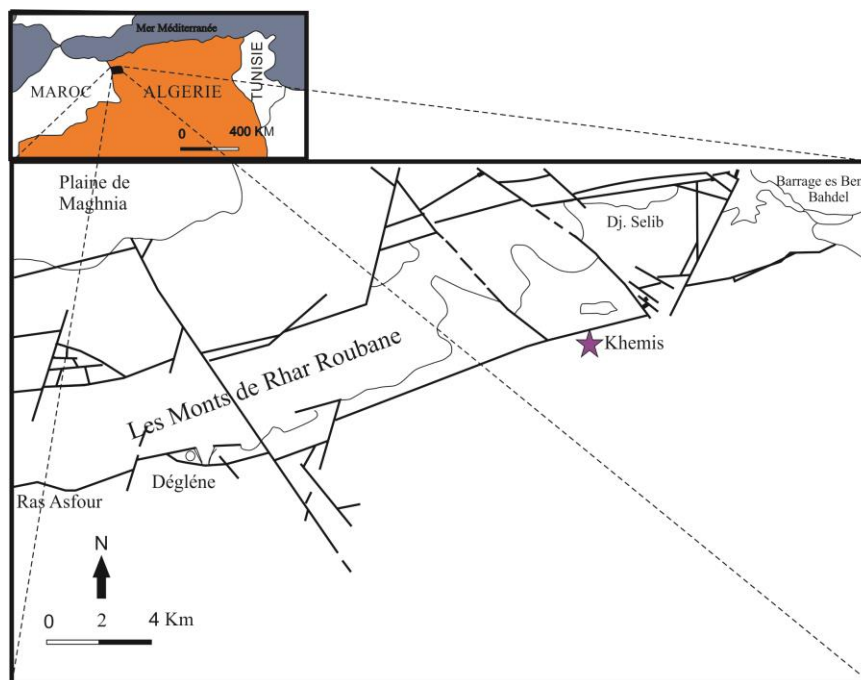
- établir une stratigraphie, aussi fine que possible permettant de retracer les variations spatio-temporelles affectant les formations constituant le Djebel Tmâsskhet ;
- proposer un découpage au sein de ces formations ;
- reconstituer les conditions paléoenvironnementales et la zonation des milieux de dépôt à l'aide de l'analyse sédimentologique de faciès ;
- montré l'évolution sédimentaire de la région de Khémis des Beni-Snous pendant le Jurassique supérieur.

## II. CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

### A. Contexte géographique

#### 1. Situation générale des Monts de Rhar Roubane

Les Monts de Rhar Roubane (ou Ghar Roubane) qui font partie du domaine Tlemcenien sont situés à environ 30 Km au Sud-Ouest de la ville de Tlemcen. Ils sont limités par la plaine de Maghnia au Nord ; les Hautes plaines Oranaises au Sud ; l'extrémité occidentale des Monts de Tlemcen à l'Est et enfin les Monts de Oujda à l'Ouest (Fig. 01).

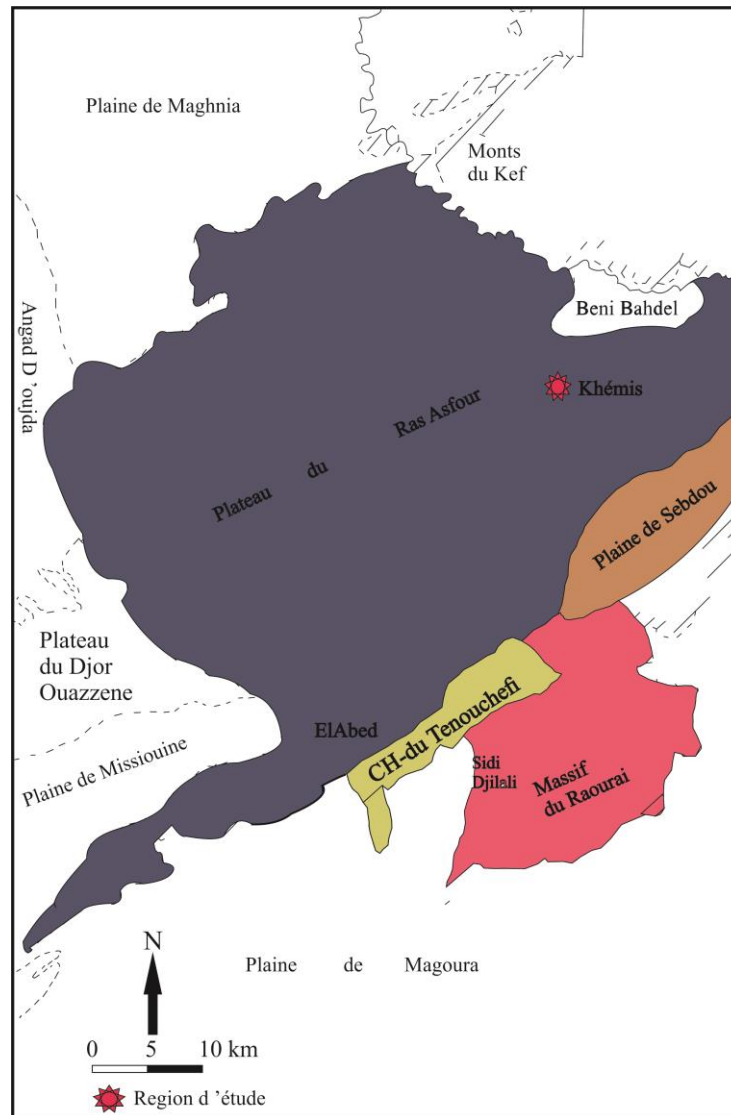


**Fig. 01** : Carte structurale des Monts de Rhar Roubane

(D'après ELMI, 1973).

L'ensemble morphologique des Monts de Rhar Roubane est repartie sur 30 km de longueur et 6 km de largeur avec une orientation OSO-ENE. D'après LUCAS (1942), ce dernier est subdivisé en quatre faisceaux principaux et qui sont du Nord vers le Sud (Fig. 02):

- les Monts du Kef ;
- la région de Ras Asfour qui comprend du Nord vers le Sud : le talus des Béni Bou-Saïd, la barrière et le plateau de Ras Asfour ;
- la chaîne du Ténouchfi.
- le massif de Raouraï.

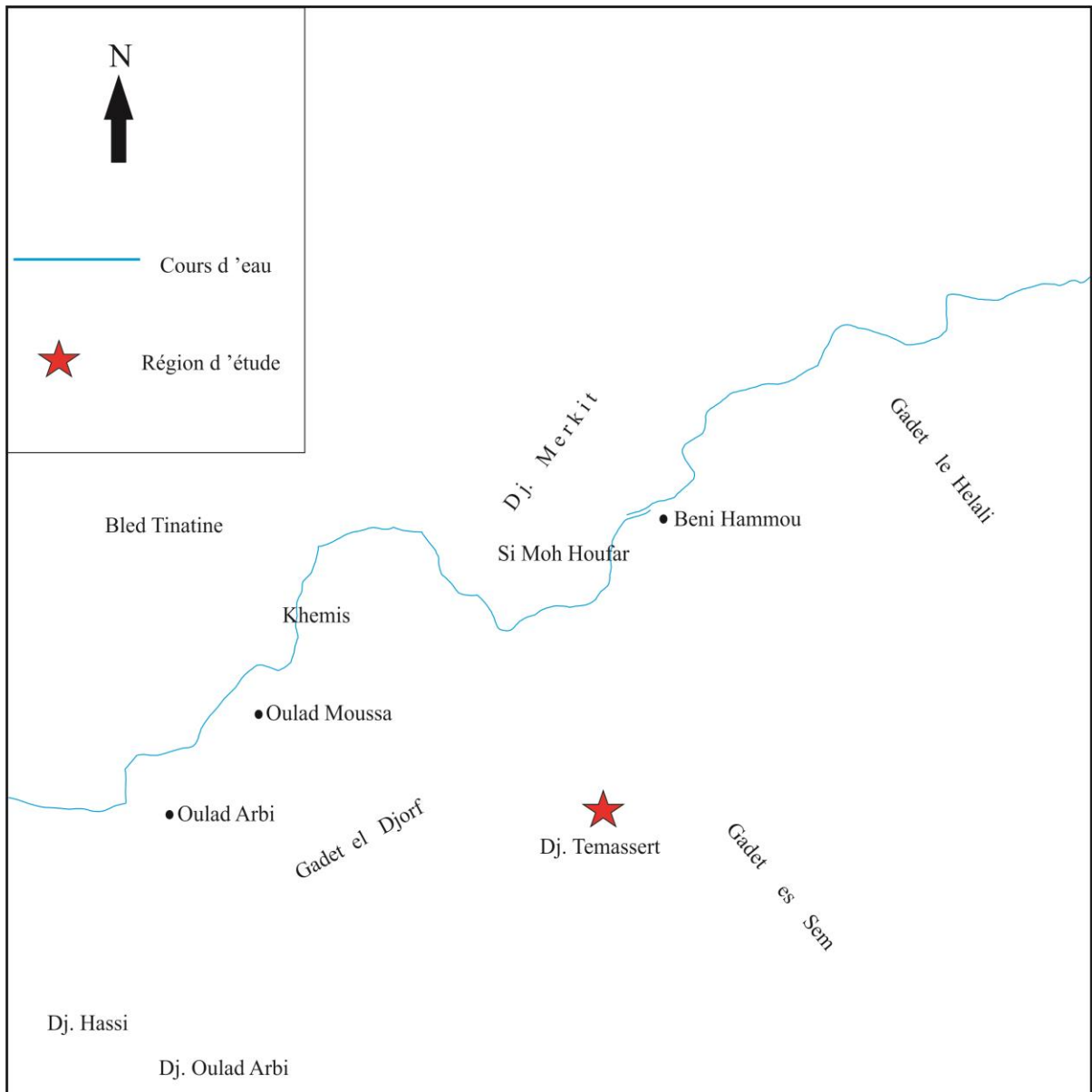


**Fig. 02** : Les grandes unités géographiques des Monts de Rhar Roubane  
(D'après LUCAS, 1942).

## 2. Situation géographique du secteur d'étude

Notre secteur d'étude correspond au Djebel Tamâsskhet qui est situé environ de 200m à l'Est du village Khemis et à 7 km au Sud-Est de la ville Fahs (**Fig. 03**). Il occupe la partie NE du massif de Rhar-Roubane. Ce secteur est nettement délimité par (**Fig. 02**) :

- les Monts du Kef au Nord ;
- le plateau du Ras Asfour au Sud ;
- la barrière du Ras Asfour à l'ouest ;
- et enfin la limite orientale des Monts de Tlemcen.



**Fig. 03 :** Situation géographique générale de Djebel Tamâsskhet (échelle 1/50000).

## **B. Contexte géologique**

### 1. Aperçu géologique des Monts de Rhar Roubane

#### 1.1. Au plan stratigraphique

Les Monts de Rhar Roubane constituent un ensemble géologique attribué au Mésozoïque. Ils sont représentés par un socle paléozoïque (LUCAS, 1942) et une couverture mésozoïque une épaisse série plus ou moins complète sur plusieurs centaines de mètres de terrains sédimentaires, essentiellement d'âge jurassique qui vont du Trias au Kimméridgien supérieur (**Fig. 04**).



### 1.1.1. Le Paléozoïque

Lucas (1942, 1952) a bien décrit les écueils de terrains paléozoïques qui accidentaient la surface sur laquelle s'avança la transgression liasique.

Il est à signaler que le primaire n'est représenté que dans la zone des horsts (**Fig.01**), dont il est le constituant essentiel, il est formé essentiellement par les : schistes, quartzites, granites (granites de Beni Snouss) et les carbonates d'argiles.

### 1.1.2. Le Mésozoïque

Il repose en discordance angulaire sur le Paléozoïque, il comprend de bas en haut la succession lithostratigraphique suivante (**Fig. 04**) :

#### a. Le Trias

Il affleure, en partie à la faveur d'une structure diapirique, à 500m environ au Sud du Koudiat Er Ressay (petit relief situé à 1 km environ au SW du marabout de Sidi Yahia Ben Sefia). Il s'agit des faciès Keuper (argiles plastiques rouges et gypsifères renfermant de petits quarts bipyramidés et emballant des cargneules jaunâtres). Ce type de dépôt permet d'envisager un environnement lagunaire plus ou moins sebkhaïque issu de la longue phase d'aplanissement post-hercynienne (BENEST et *al.* 1999).

#### b. Le Jurassique

**Lias** : Les assises du Jurassique inférieur sont discontinues ou lacunaires et n'importe quel niveau peut reposer sur le primaire. Elles sont différentes de part et d'autre d'un axe médian (seuil de Fernane). A l'Est (horst oriental), le Toarcien est réduit mais riche en ammonites alors qu'à l'ouest (horst occidental), il est représenté par des marnes de vasière protégée où les brachiopodes de petite taille sont abondants (MEKAHLI, 1988).

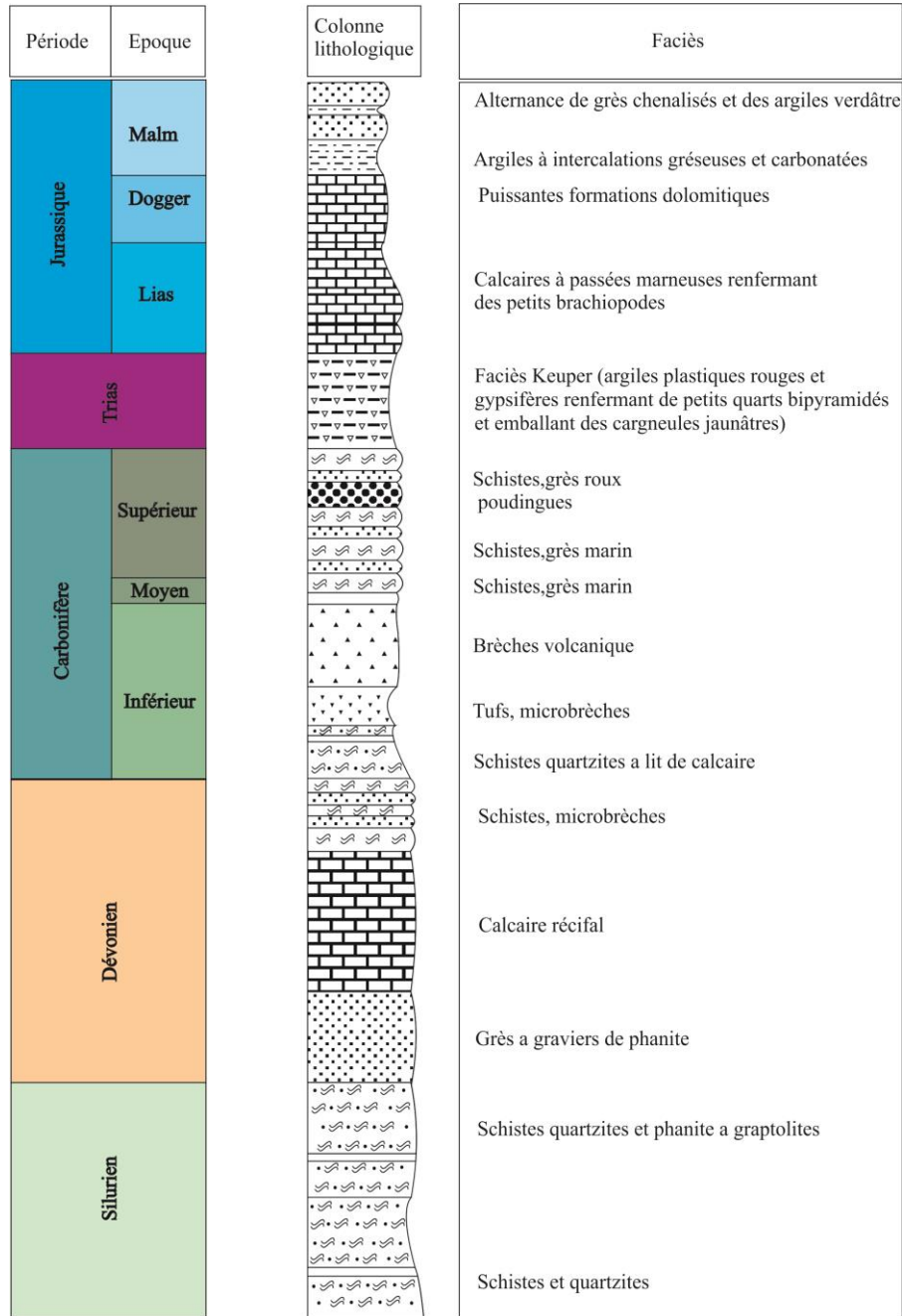
**Dogger** : Cet intervalle chronologique est caractérisé par la variabilité de ses faciès :

-La zone Oujda-Sebdou constituait une vaste vasière profonde, peuplée de prairies de Gorgonidés. La subsidence y était très sensible, de plus que des boues terrigènes sub-bathyales s'accumulaient (130 à 313m) (LUCAS, 1942). Elle était parcourue par des courants océaniques qui balayaient et érodaient le rebord du talus continental qui la limitait au SW, et les indentations de ce talus (horst de Rhar Roubane, NE des horsts occidentaux). Parallèlement, des dépôts ferrugineux, très minces et lacunaires, s'y élaboraient.

Plus loin vers le Sud, la subsidence était très forte et les puissantes formations dolomitiques du Tenouchfi et du Sidi El Abed y prenaient naissance.

Vers le Callovien apparait une formation flyschöide qui constitue « les argiles de Saïda ». Cette sédimentation n'est plus influencée par les reliefs saillants et son dépôt se poursuit jusqu'à l'Oxfordien inférieur (ELMI et BENEST, 1978).

**Malm** : Il débute par une alternance d'argiles rouges ou vertes et de grès montrant des stratifications obliques ou entrecroisées à la base (Formation de « Grès de Boumediene »). Passant vers le haut à une sédimentation d'une plate-forme marine, très peu profonde, soumise à de fréquentes émergences liées aux marées (BENEST, 1981 & 1985).



**Fig. 04** : Colonne lithologique synthétique des Monts de Rhar Roubane (D'après LUCAS, 1952).

## 1.2. Au plan structural

Les Monts de Rhar-Roubane et leur prolongement vers l'Est (Monts de Tlemcen, de Saïda et de Frenda), forment un ensemble de relief grossièrement orienté SW-NE. C'est le Haut pays oranais (FLAMAND, 1911) qui n'a pas d'équivalent à l'Est de Tiaret où il passe au plateau de Sersou (domaine préatlasique). Si la direction moyenne est N 50°, les structures longitudinales élémentaires montrent le plus souvent des alignements N 70°, déviés par des accidents transversaux N 110°-N 140° et N 20°.

Le massif montagneux de Rhar-Roubane occupe l'extrémité occidentale du Haut pays. Vers l'Ouest, ils dominent le « pays des horsts » du Maroc. Vers l'Est, ils représentent la continuité occidentale des Monts de Tlemcen où la limite semble être masquée par la transversale de la Tafna (ELMI, 1970 ; 1983) qui correspond au « pli croiseur du Ténouchfi » (LUCAS, 1952) et joue essentiellement en décrochement senestre. Par ailleurs, le panneau occidental est caractérisé par l'existence du Horst de Rhar-Roubane, orienté N 70°, qui vient s'envoyer à proximité du barrage des Béni-Bahdel.

Pour ELMI (1983), au cours du Lias et du Jurassique moyen, la transgression, puis la diversification des régimes marins furent contrôlées par deux facteurs complémentaires :

- Existence de reliefs résiduels importants sur les zones hautes (contrôle par topographie locale) ;
- Subsidence différentielle liée au jeu d'accidents (contrôle tectonique).

## 2. présentation géologique de la zone d'étude

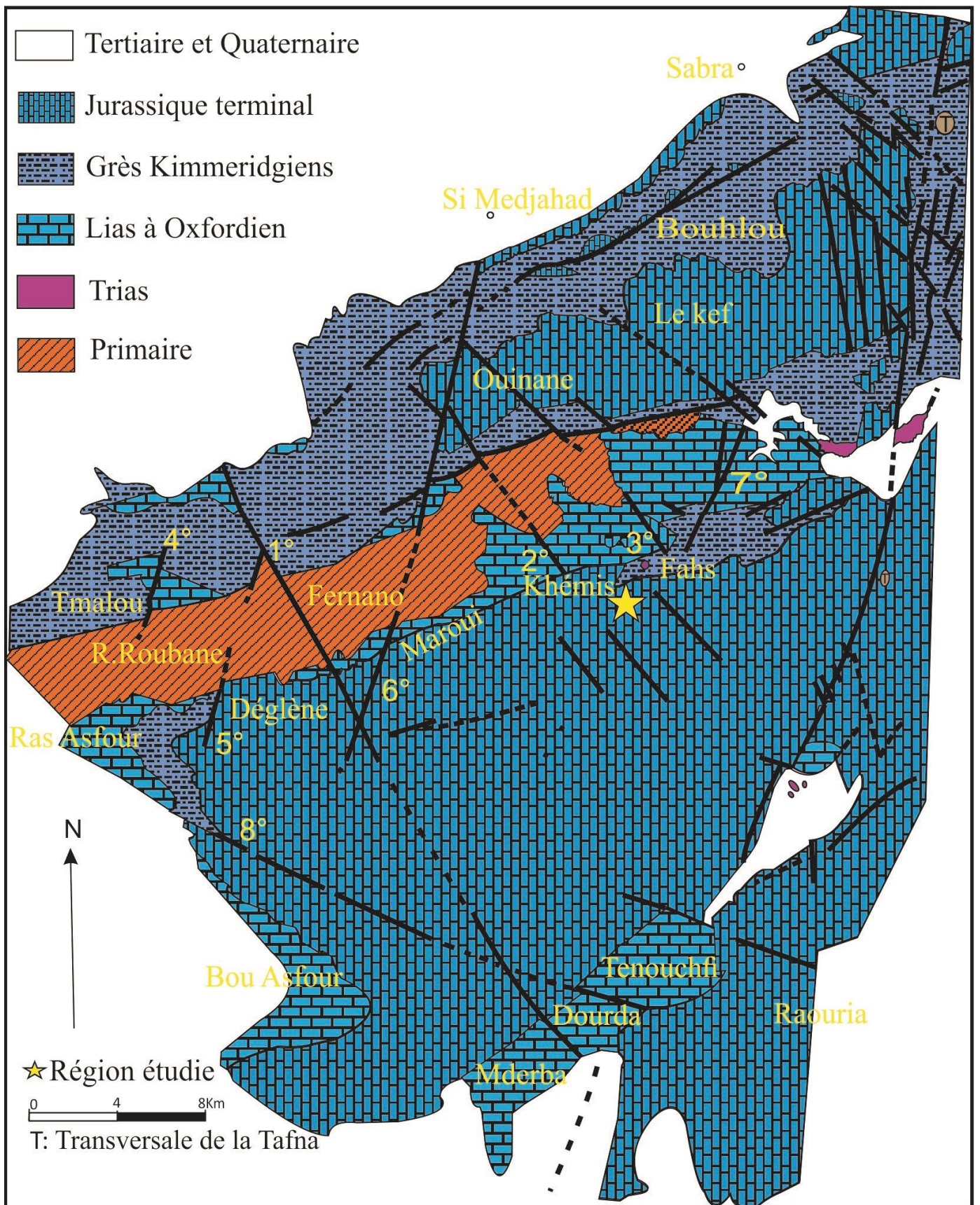
### 2.1. Au plan stratigraphique

La zone d'étude est constituée d'une série jurassique reposant sur les dépôts attribués classiquement au Paléozoïque. Dans l'ordre ascendant la série, la zone de Khemis comprend la succession lithologique suivante (ELMI, 2003) (**Fig. 05**) :

#### 2.1.1. Le Paléozoïque

Dans le horst de Rhar Roubane, et à la faveur d'anticlinaux hercyniens souvent très accentué, apparait une série de schistes en dalles et de schistes et quartzites, qui constitue d'une part le Koudiat el Bordj, au voisinage de Rhar Roubane, et d'autre part, un vaste anticlinal dont le Djebel Fernane qui occupe le centre. Ces roches, en contact sans doute anormale de tous côté avec le Carbonifère, sont très probablement antévisséennes ; elles ont subi, en dehors de l'action très tardive du granite de Beni Snouss, l'influence d'agents métamorphisant inconnus, qui ont donné naissance à des schistes à cordiérite et a des tourmalinites.





**Fig. 05** : Carte géologique de la zone d'étude (d'après ELM I, 1973).

### 2.1.2. Le Mésozoïque

Le contact Trias-Jurassique n'affleure pas dans cette région où les « Couches rouges supérieures » du Trias sont en contact faille avec les carbonates du Lias (plate-forme carbonatée initiale). Ces derniers débutent avec la formation de Zaïlou (calcaire de Zaïlou). Ce sont des carbonates de plate-forme interne comprenant des niveaux riches en bivalves à test épais. Au-dessus, la formation du Tisseddouïra débute à la fin du Domérien, elle passe latéralement à des calcaires pseudonoduleux riches en brachiopodes. La sédimentation reprend au cours de la zone à Levisoni avec des alternances calcaréo-marneuse (Formation de Bayada).

Le Jurassique moyen commence avec la formation du Tieta (calcaires à *Zoophycos* du Tleta). Le passage au Bajocien supérieur est souvent brutal, souligné par de spectaculaires tapis stromatolithiques sur lesquels repose directement la formation de Zahra (Marnes de Zahra), épais ensemble de marne. Au-dessus, la formation de Moul el Taga (Calcaires Microgréseux à *Zoophycos*) du Bathonien inférieur et moyen. Il s'ensuit par une lacune généralisée du Bathonien supérieur.

La sédimentation reprend seulement au cours du Callovien inférieur (Formation des « Argiles de Saïda »), épais empilement de marne argileuse, de grès et de calcaires. C'est la période de subsidence maximum. Le passage à des conditions plus proximales est indiqué par la progradation de corps gréseux intercalés dans des argiles (Formation de « Grès de Boumediene »). Cette dernière formation se poursuit par une épaisse série marine carbonatée (formations tlemcénienne), très peu profonde, soumise à de fréquentes émergences liées aux marées (BENEST, 1985).

### 2.2. Au plan structural

Du point de vue structural, la région de Khemis est exprimée par trois grandes familles d'accidents (**Fig. 05**) :

- une famille d'accident orientée NNO-SSE : 1°: Accident Zouia-Sidi Djillali ; 2 : Accidents Tissefsafine-Tazemmouret, 3 : Accidents des Beni-Snous ;
- une famille d'accident de direction NNE-SSO (Décrochement senestre N10-N30E), 4 : Accident du Djebel Tmalouft-Ayech ; 5 : Accident du Ras Asfour ; 6° Accident du Djebel Maroui-Fernane-Tazemmouret ; 7 : Accident du Mennchar ;
- une faille d'accident subhorizontale et qui sont assez rares (Décrochements dextres N110-N145 E), 8 : Accident Jorf Ouazzène-Djebel Dourdaz.

### **III. METHODOLOGIE**

#### **A. Sur le terrain**

Dans le but d'une étude lithostratigraphique et sédimentologique des formations de Djbel Tamâsskhet (Khemis), une coupe a été levée dans cette zone. Elle a été choisie en fonction de la qualité des affleurements, de leur intérêt sédimentologique et de leur importance environnementale. Une coupe principale a été levée avec un échantillonnage plus ou moins serré. Ce support révèle fort bien des particularités lithologiques qui constituent autant de repères sur le terrain.

#### **B. Au laboratoire**

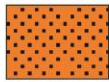
Etude de microfaciès

la réalisation des lames minces suivie d'une étude au microscope polarisant afin de déterminer la texture et la structure dans le but d'une étude microfaciologique pour la détermination de pourcentage des éléments constituant les micro-faciès étudiés.

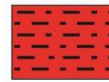


**DEUXIEME CHAPITRE:  
ETUDE  
LITHOSTRATIGRAPHIQUE**

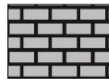
## Lithologie



Grès



Argile

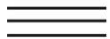


Calcaire



Dolomie

## Structures et figures sédimentaires



Litage plan



Flaser bedding



Litage oblique Tabulaire



Stylolite



Litage oblique Arqué



Terrier Horizontal



Litage renversé



Laminites



Géode



Bioturbation



Huitre



Fragment de bivalve

## STRUCTURES ET FIGURES SEDIMENTAIRES



## I. INTRODUCTION

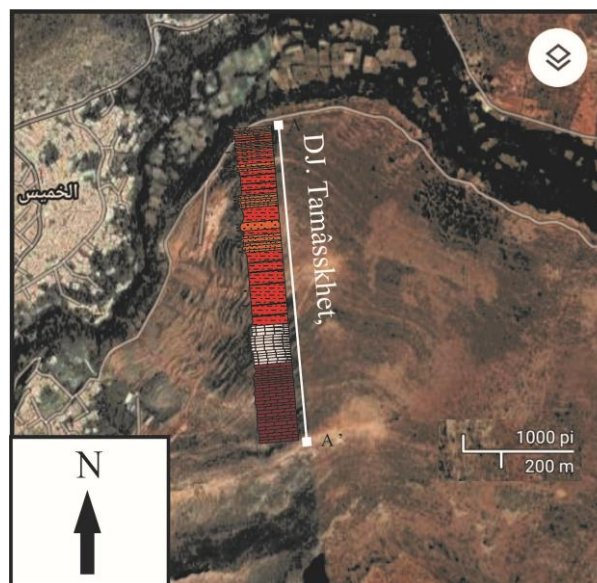
Au Sud Sud-Est de Khemis, dans un grand relief nommé Tamâsskhet nous avons levé une coupe lithologique détaillée dans les terrains du Jurassique supérieur qui sont représentés par une succession de bancs gréseux rouge dont l'addition forme des barres d'épaisseur métrique alternant avec des bancs argileux, auxquelles fait suite, une superposition de deux corniches carbonatées.

La série étudiée appartient à l'Oxfordien supérieur-Kimméridgien inférieur (rythme I de BENEST, 1985). Elle repose sur la formation argilo-gréseuse et carbonatée de Callovo-Oxfordien Formations des « argiles de Saida ».

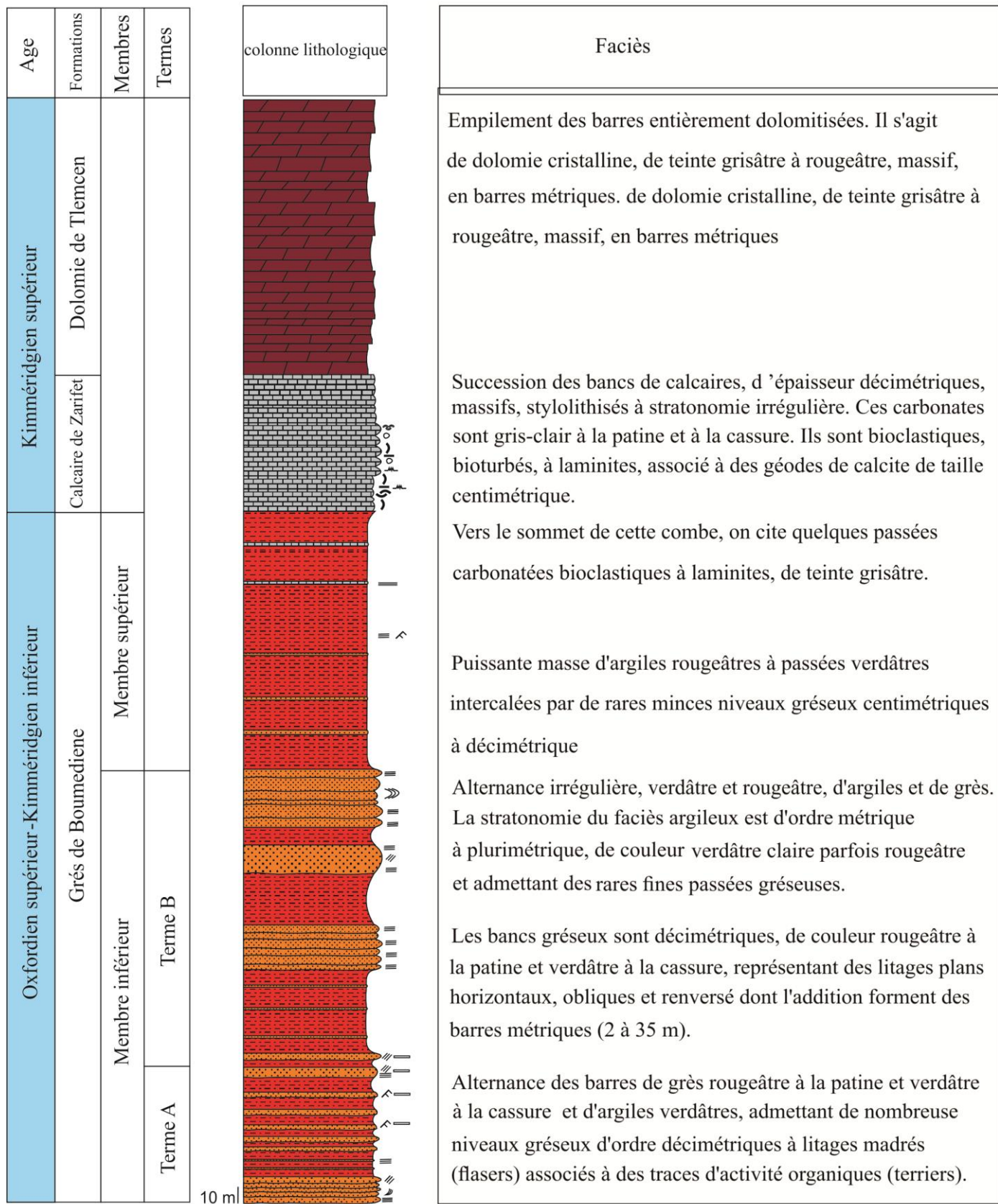
## II. ETUDE LITHOSTRATIGRAPHIQUE Coupe de Djebel Tamâsskhet

Dans la localité de Khemis, et plus précisément sur le flanc sud de Djebel Tamâsskhet, nous avons levé une coupe lithostratigraphique détaillée sur des faciès silico-clastique et carbonaté, depuis l'Oxfordien supérieur jusqu'au Kimméridgien supérieur (Fig. 06). Dans cette coupe, la succession de faciès montre trois unités très variées qui correspondent successivement à la Formation des « Grès de Boumediene », la Formation des « Calcaires de Zarifet » et la Formation de la « Dolomie de Tlemcen » (Fig. 07).

Notons de plus que les niveaux gréseux et carbonatés montrent une direction Est-Ouest avec un faible pendage de 10 à 20° vers le Sud.



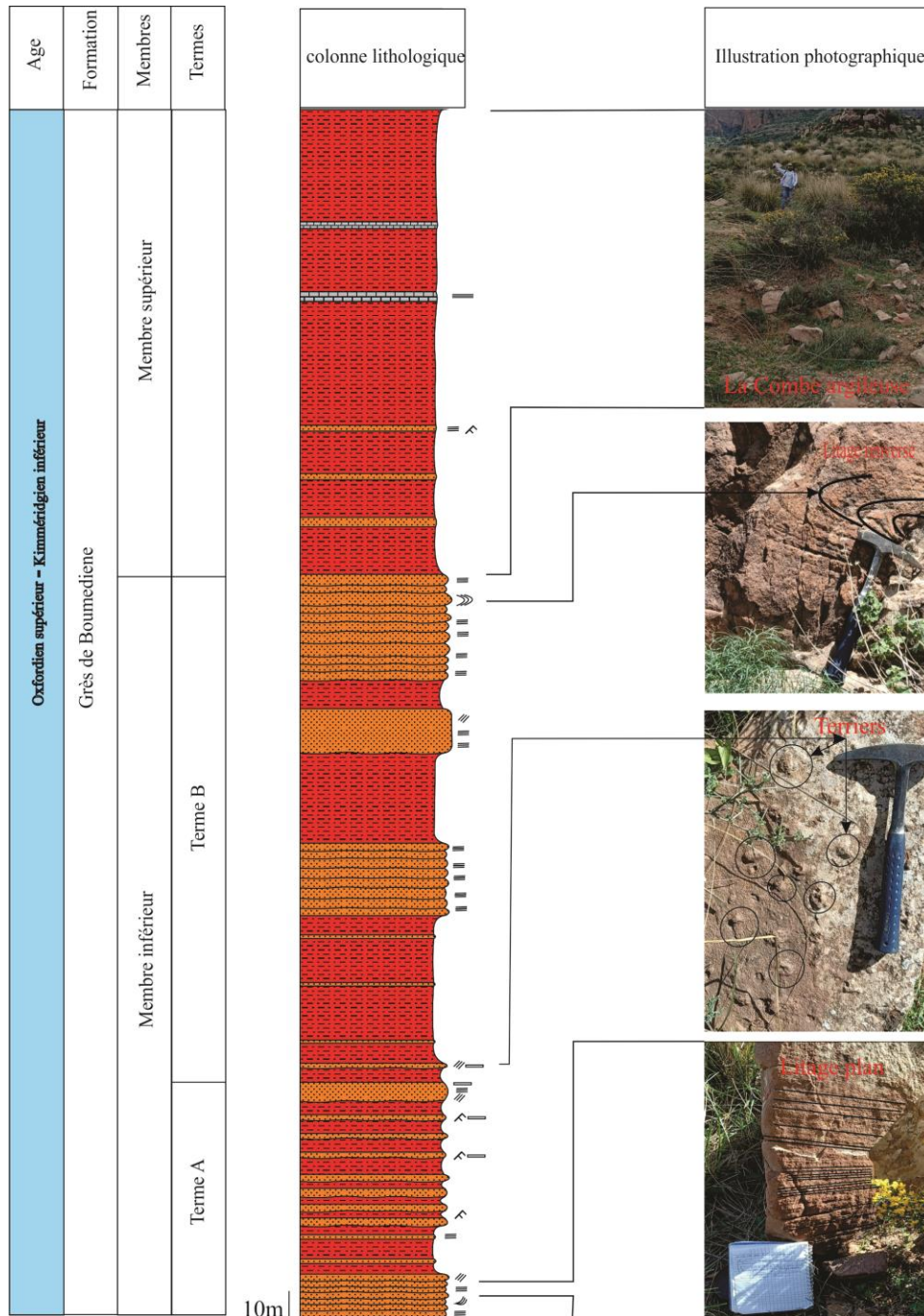
**Fig. 06 :** Photo satellitaire montrant le trait de coupe de la section du Djebel Tamâsskhet.



**Fig. 07** : Colonne lithologique montrant la succession des formations de Djebel Tamâsskhet.

## 1. Formation des « Grès de Boumediene »

Cette formation est définie par POUYANNE (1877). Dans cette formation, les apports détritiques sont plus abondants. Elle est caractérisée par des argiles vertes en alternance avec des barres plurimétriques gréseuses rougeâtres à litages plans et obliques. Vers le sommet de cette formation, les niveaux carbonatés bioclastiques deviennent de plus en plus épais.



**Fig. 08** : Colonne lithologique de la formation des « Grès de Boumediene ».

Au pied de Djebel Tamâsskhet, la limite entre la Formation des « Grès de Boumediene » et les « Argiles de Saïda » est marquée par des éboulis. Par contre, la limite supérieure est bien tracée dans la nature, elle est marquée par la disparition des argiles rougeâtre et l'apparition du premier banc de calcaire grisâtre à grandes huitres.

L'épaisseur totale de la Formation de « Grès de Boumediene » est d'environ 403 mètres. On peut la subdiviser de point de vue lithologique en deux membres : un membre inférieur, où se superposent des grosses barres gréseuses rougeâtres intercalées dans les argiles et un membre supérieur constitué d'argiles verdâtres admettant des niveaux gréseux et carbonatés grisâtres (**Fig. 08**).

#### 1.1. Membre inférieur : Argile à l'intercalation des barres gréseuses.

Ce membre est représenté par une alternance irrégulière des barres gréseuses et des combes argileuses. La stratonomie et la présence ou l'absence des passées gréseuses dans les combes argileuses nous permettent d'individualiser deux termes lithologiques :

##### 1.1.1. Terme a

Ce terme est représenté par une alternance des barres de grès rouge clair à la patine et verdâtre à la cassure de 0.1 à 0.8 m et d'argiles verdâtres, admettant de nombreux niveaux gréseux d'ordre décimétriques à litages madrés (flasers bedding) associés à des traces d'activité organiques (terriers). Les barres gréseuses se présentent en chenaux métriques et sont composées de bancs décimétriques, de grès fins à très fins, à litages horizontaux plans et obliques.

Cette alternance est coiffée par un niveau de grès tapissé par une surface ferrugineuse à placage de terriers marquant ainsi une discontinuité sédimentaire ou fin de séquence.

Le microfaciès est représenté par un grès à granulométrie généralement fine. Les grains sont sub-anguleux à arrondis. Le classement des feldspaths son bon. La taille des grains est de 125 à 375 µm. Le ciment est argileux. Les micas sont rares. .

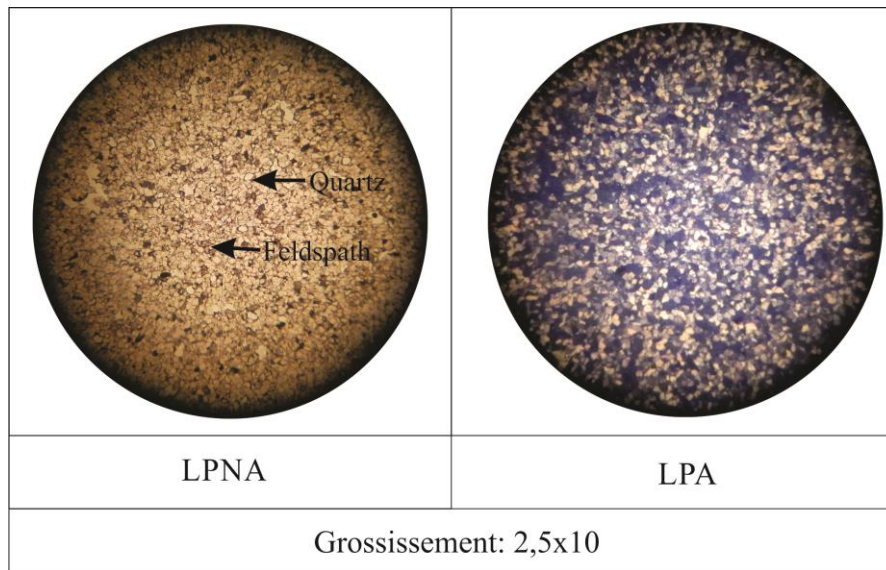
##### 1.1.2. Terme b

Il s'agit d'une alternance irrégulière, verdâtre et rougeâtre, d'argiles et de grès. La stratonomie du faciès argileux est d'ordre métrique à plurimétrique, de couleur verdâtre claire parfois rougeâtre et admettant des rares fines passées gréseuses dans cette combe.

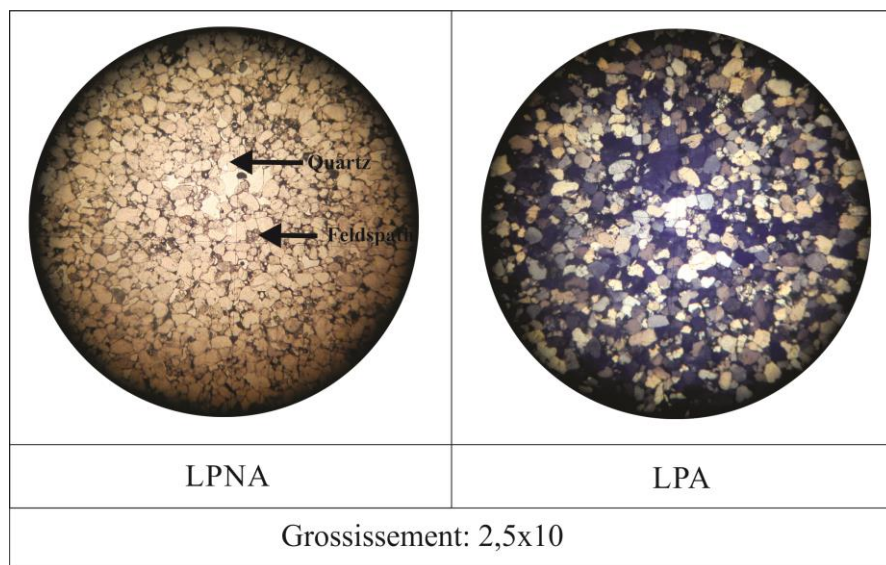


Les bancs gréseux sont décimétriques, de couleur rouge clair à la patine et verdâtre à la cassure, représentant des litages plans horizontaux, obliques et renversé dont l'addition forment des barres métriques (2 à 35 m).

Le microfaciès est marqué par des grès à granulométrie hétérogène (fine à moyenne). La taille du grain fin est inférieure à 125µm (**Fig. 09**). Les grains moyens sont compris entre de 175 et 375µm (**Fig. 10**). Le ciment est argileux à argilo-ferrugineux par endroits. Les grains de quartz sont sub-arrondis à arrondis. Les feldspaths sont exprimés par un pourcentage inférieur à 20%. Les micas sont représentés par un faible pourcentage (<à 2 %).



**Fig. 09** : Microfaciès du membre inférieur de la Formation de « Grès de Boumediene ». Ce microfaciès est constitué de grès quartzeux à grains fin à très fin.



**Fig. 10** : Microfaciès du membre inférieur de la Formation de « Grès de Boumediene ». Ce microfaciès est constitué de grès quartzeux à grains moyens.

## 1.2. Membre supérieur : Membre argileux

Il est représenté par une puissante masse d'argiles rougeâtres à passées verdâtres intercalées par de quelque niveaux gréseux de faible épaisseur centimétriques à décimétriques niveaux gréseux centimétriques à décimétrique vers la base. Vers le sommet de la masse argileuse, on cite quelques passées décimétriques inférieure à 0.20 m de calcaires micritiques bioclastiques, de teinte grisâtre et montrant des laminites horizontaux plans.

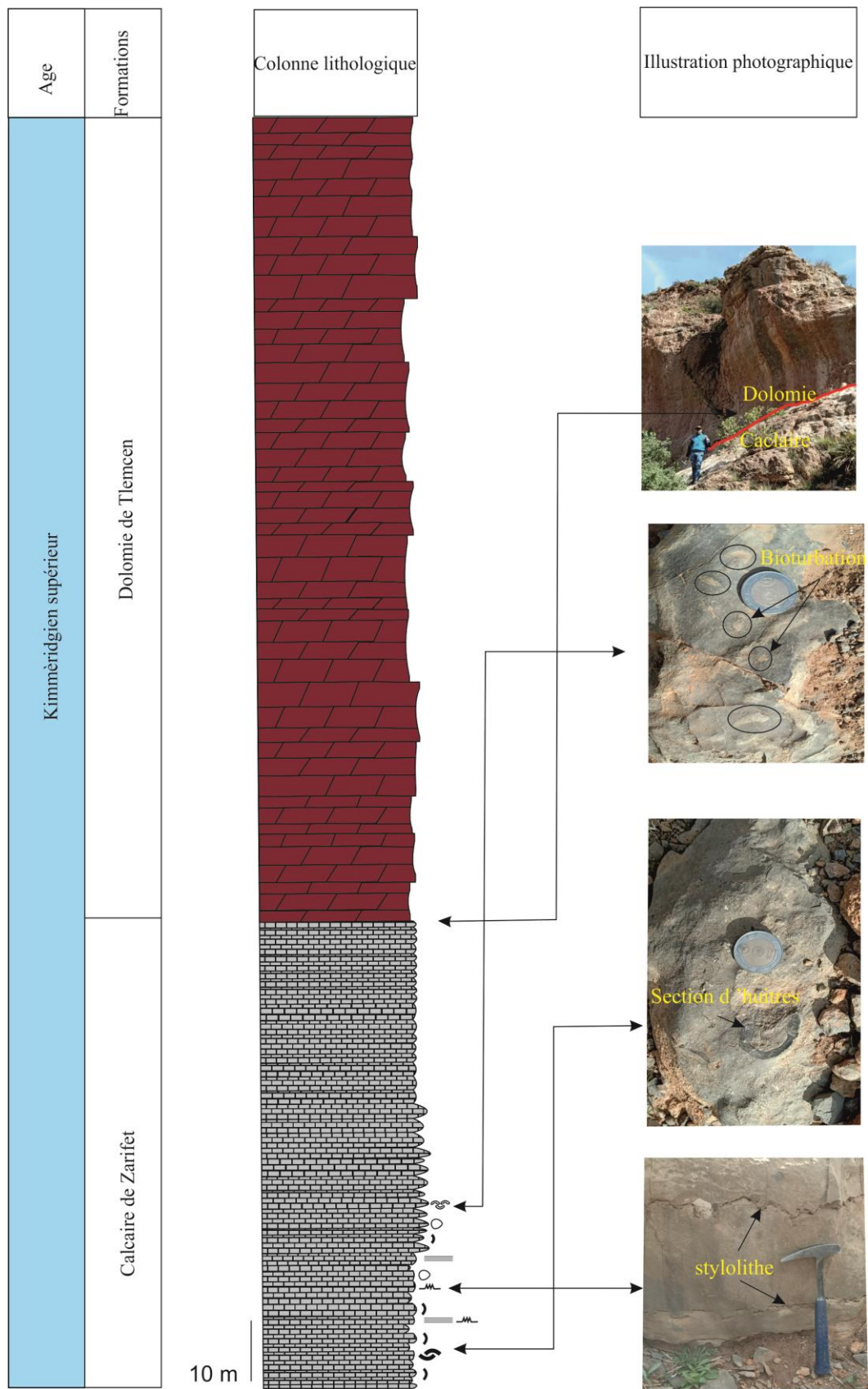
## 2. Formation des « Calcaires de Zarifet »

Elle a été définie par DOUMERGUE (1910); elle est représentée par un empilement irrégulier de calcaires grisâtres, compacté, à laminites associée à des géodes de calcites. Cette formation est caractérisée par le développement de faciès carbonatés et l'absence de faciès détritiques gréseux et argileux. La limite inférieure correspond au premier banc de calcaire bioclastique, de couleur grisâtre renfermant des sections d'huîtres. La limite supérieure est, située à la base des premiers bancs des dolomies supérieures de la Formation des « Dolomies de Tlemcen » (**Fig. 11**).

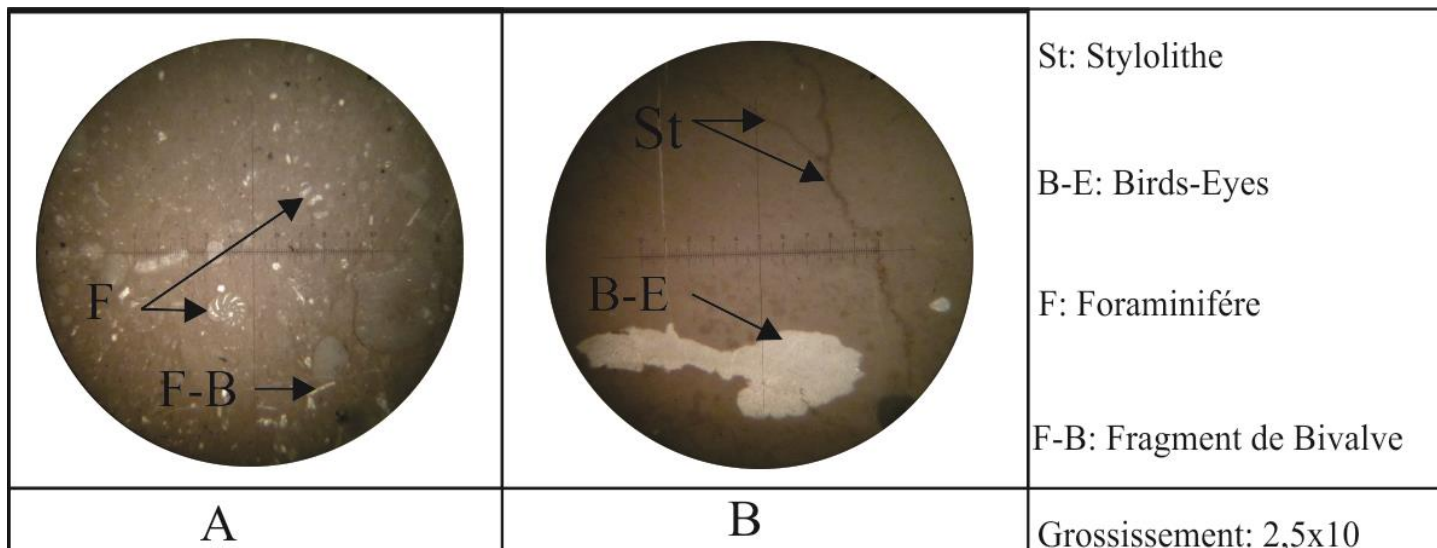
Dans notre secteur d'étude, les calcaires de Zarifet sont visibles sur une épaisseur de 80 m. On observe 140 bancs décimétriques massifs, stylolithisés (les stylolithes sont horizontaux), à stratonomie irrégulière. Les calcaires sont gris-clair à la patine et à la cassure. Ils sont bioclastiques, légèrement dolomités, et traversés par quelques veinules blanchâtres. Ces carbonates sont bioturbés, à laminites, associée à des géodes de calcite de taille centimétrique (jusqu'à 0.20 m).

Les assises terminales, nettement plus dolomitées, correspondent à des calcaires à aspect de cargneule.

L'analyse micro-pétrographique montre un pourcentage de bioclastes qui varie entre 15 et 75%. Ces bioclastes sont représentés par des fragments de bivalves (20%), de gastéropodes (10 %), des plaques d'échinodermes (20 %), de foraminifères benthiques (15%) et d'ostracodes (5%). Les détritiques terrigènes sont absents. Ce microfaciès est une biomicrite, qui correspond à un Wakestone-packestone au sens de DUNHAM (1962) (**Fig. 12**).



**Fig. 11** : Colonne lithologique de la Formation des « Calcaires de Zarifet » et des « Dolomies de Tlemcen ».



**Fig. 12:** Microfaciès des calcaires de Zarifet. A ; microfaciès constitué de biomicrite de texture packstone à foraminifères benthiques (ech. Z27). B : micrite à bioclaste montrant une structure diagénétique de type birds-eyes (B-E) et un phénomène diagénétique de compaction (St) (échantillon Z2).

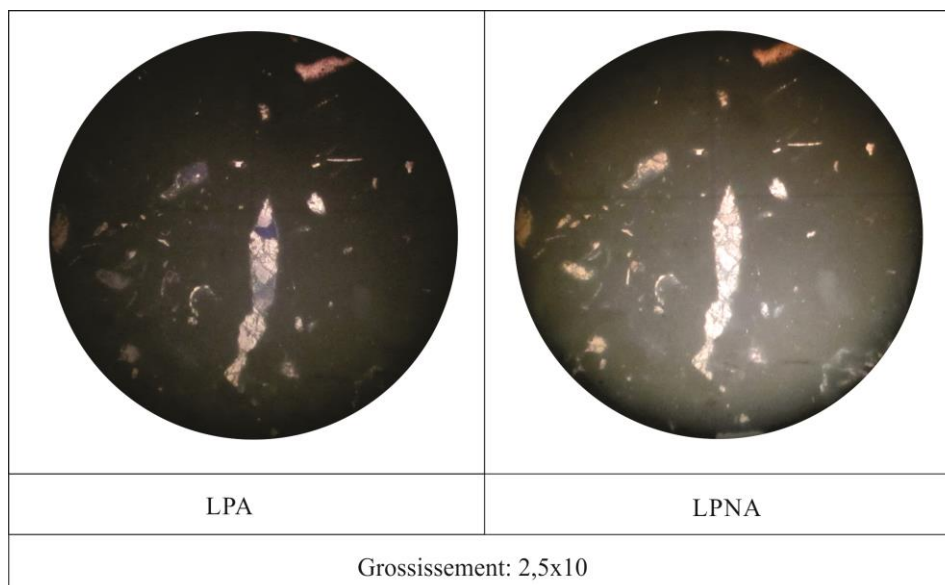
Parmi les microstructures, nous citons les microstylolithes imprégnés d'une matière ferrugineuse.

Le deuxième banc montre une structure fenestrelle de type birds-eyes. Ce dernier est de forme irrégulière, plus ou moins allongée, colmaté par un ciment sparitique.

Au point de vue diagénétique, nous avons observé de nombreux phénomènes de pression-dissolution. Ils sont associés à des microstylolithes subverticaux. Ces phénomènes impliqueraient une forte compaction en rapport avec un taux de sédimentation élevé (BENEST et *al.* 1978). Les stylolithes sont soulignés secondairement par un enduit pyriteux (**Fig. 12**).

La présence de bioclastes dissous y est également fréquente, ce qui confirme l'existence du phénomène de la dissolution. Cette dernière affecte surtout les bioclastes et en particulier les bivalves (**Fig. 13**). Les cavités ainsi créées par la dissolution sont colmatées par un ciment sparitique.





**Fig. 13** : Dissolution d'un débris de bivalve.

### 3. Formation des « Dolomies de Tlemcen »

Elle surmonte les calcaires de Zarifet. Cette formation a été définie par (DOUMERGUE, 1910) ; elle correspond à une remarquable corniche dolomitique de teinte rougeâtre. La limite inférieure est aisément observable, cela, due au phénomène de la dolomitisation qui a attaqué presque la totalité de la partie sommitale de la Formation des « Calcaires de Zarifet ».

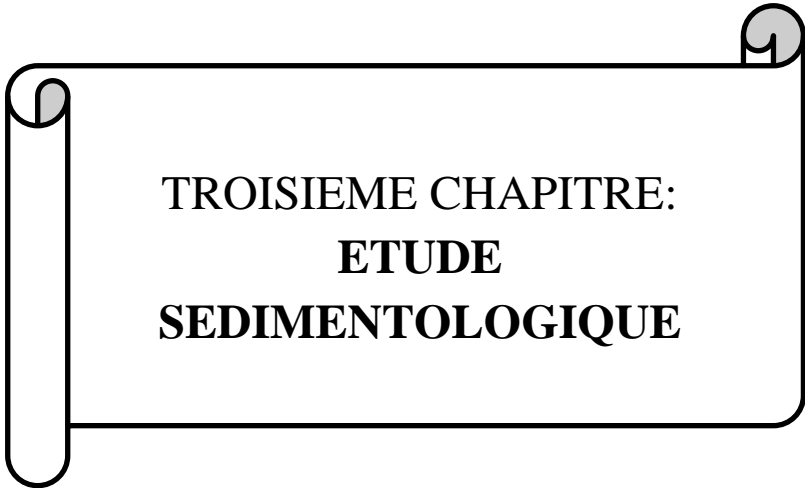
Il s'agit de faciès entièrement dolomitisée bien développée par une puissante corniche bien marquée. Il s'agit de dolomie grisâtre à rougeâtre, massif, en barres métriques formant une grande falaise remarquable dans la région de Khemis. Ce sont des dolomies cristallines à quelques fantômes de bioclastes.

## II. CONCLUSION

Les caractères lithologiques et faunistiques de la section de Djebel Tamâsskhet (région de Khémis) montrent l'évolution suivante :

-Au passage Oxfordien-Kimméridgien inférieur, la sédimentation est représentée par une formation à caractère deltaïque Formation de « Grès de Boumediene ». Cette dernière, se compose d'une alternance d'argiles verdâtres et de grès montrant des litages plans ou obliques et formant fréquemment des corniches de 2 à 35m d'épaisseur. A son sommet, des passées calcaires grisâtres annoncent le retour à un régime de plate-forme carbonatée et de vasière interne.

-Par contre, au Kimméridgien supérieur, les apports détritiques s'arrêtent, et la profondeur s'uniformise à nouveau dans cette région; un régime subrécifal s'établit, amenant la formation de puissantes accumulations (230 m) de calcaires et dolomies.



**TROISIEME CHAPITRE:  
ETUDE  
SEDIMENTOLOGIQUE**

PFP. : Plate forme proximale

PFD. : Plate forme distale .

B. : Bassin .

Supr. : Zone supratidale .

Inter. : Zone intertidale .

Inf. : Zone infratidale .

comb. : Comblement .

enfc. : Enfoncement .

Reg. : Régression .

Tran. : Transgression

M. : Mudstone .

W. : Wackestone .

P. : Packstone .

G. : Grainstone .

Abréviations

## INTRODUCTION

L'étude sédimentologique de faciès comprend l'évolution environnementale dans leur cadre séquentiel et a pour but de reconstituer les dépôts. Par ailleurs, l'enchaînement vertical et horizontal permet d'établir la géométrie des corps sédimentaires et la dynamique de leur mise en place. La méthode de Homewood et al (1992) qui consiste à définir les différents faciès et leur interprétation et ensuite l'identification des associations de faciès et les milieux de dépôt.

## I. ETUDE ET INTERPRETATION DES FACIES

### A. Formation « Grès de Boumediene »

#### 1. Etude et interprétation de faciès.

L'analyse sédimentologique nous a permis de montrer trois familles de faciès replacés dans différents milieux de dépôts.

##### 1.1. Faciès 1 : faciès argileux

Ce faciès domine la Formation des « Grès de Boumediene ». Il forme des combes pluri-métriques situées entre les barres gréseuses du membre inférieur (**Fig. 14**) ou il apparaît sous forme d'une puissante masse d'argiles rougeâtres incluant quelques passées gréseuses et carbonatés formant le membre supérieur.



**Fig. 14** : Faciès argileux.

## 1.2. Faciès 2 : faciès gréseux

Ce faciès est subdivisé en trois principaux sous faciès lithologique ; il s'agit de :

### 1.2.1. Sous faciès 1 : Grès à litage plan horizontal

Ce faciès est caractéristique du membre inférieur de la Formation des « Grès de Boumediene ». Il est constitué de grès à grains très fins à fin et se disposent en bancs décimétriques. Ces derniers dépourvus de fossiles, sont respectivement de couleur rouge où ils se présentent en six barres chenalisées ; à grand litages plans horizontaux (**Fig. 15**) ; séparées par des épais combes argilo-gréseuse (terme a) ou argileuse (terme b).

Cependant, la granulométrie fine ou moyenne traduit un dépôt laminaire de moyenne à basse énergie sur un fond horizontal.



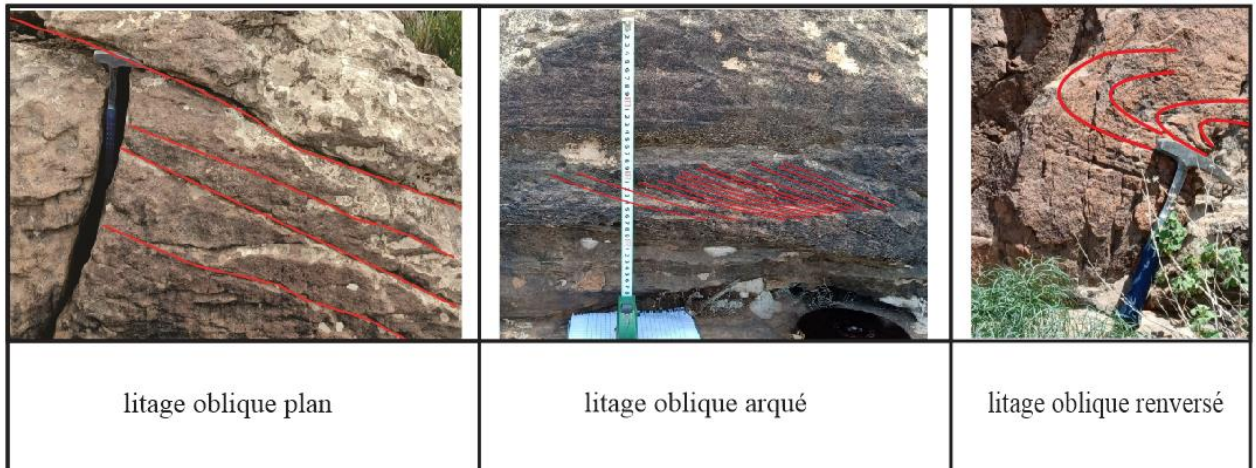
**Fig. 15** : Grès à litages plans horizontaux.

### 1.2.2. Sous faciès 2 : Grès à litage oblique

Il est associé au sous faciès précédant. Il s'agit des niveaux gréseux, très induré, d'épaisseur décimétrique et à grains fins à moyens (**Fig. 16**). Il est observé sous trois formes :

- litage oblique plan ;
- litage oblique arqué ;
- litage oblique renversé.





**Fig. 16** : Grès à différents type de litages obliques.

#### 1.2.3. Sous faciès 3 : Grès à litage madré

Les litages madrés, ou *flaser bedding*, sont localisés au niveau de premier terme (terme a), dans des bancs d'ordre décimétrique, de teinte rougeâtre à rosâtre, renfermant de nombreuses traces d'activité organiques (terriers) (**Fig. 17**).



**Fig. 17** : Grès à litages madrés (Flasers bedding).

#### 1.2.4. Sous faciès 4 : Grès massif

Ce faciès est présent dans trois bancs d'épaisseur moyenne de 0.20 m (parties inférieure du membre supérieur). Il se présente sous un aspect massif, consolidé et ne montre aucune structure sédimentaire.

### 1.3 Faciès 3 : faciès calcaire

Il est bien représenté dans la partie sommitale du deuxième membre où il est disposé en bancs de couleur grisâtre à aspect massif. Ces bancs montrent des litages plans parallèles.

#### 2. Association de faciès et milieux de dépôt.

L'étude est l'interprétation des trois principaux faciès rencontrés dans la Formation des « Grès de Boumediene » nous permettent de regrouper ces faciès en deux associations faciologiques (**Fig. 18**) :

-Association 1 : caractérise le membre inférieur.

-Association 2 : caractérise le membre supérieur.

#### 2.1. Association 1 : argilo-gréseuse

Elle caractérise le membre inférieur qui regroupe deux principaux faciès : des barres gréseuses chenalisés et des argiles. Le faciès des barres chenalisés (vagues de sable) s'est mis en place sous l'action de courants tidaux associés à des flots hydrodynamiques puissants. Par contre, le faciès argileux s'est déposé lorsque l'intensité de ces flots a diminué.

Néanmoins, ce milieu de dépôt correspond à une plate-forme détritique (front de delta) dominée par les courants de marées. La présence de vagues de sable dans cette zone résulte de l'accumulation de sédiments, vraisemblablement reliques (remobilisés, sur des pentes à faible énergie.

#### 2.2. Association 2 : argilo-gréso-carbonatée

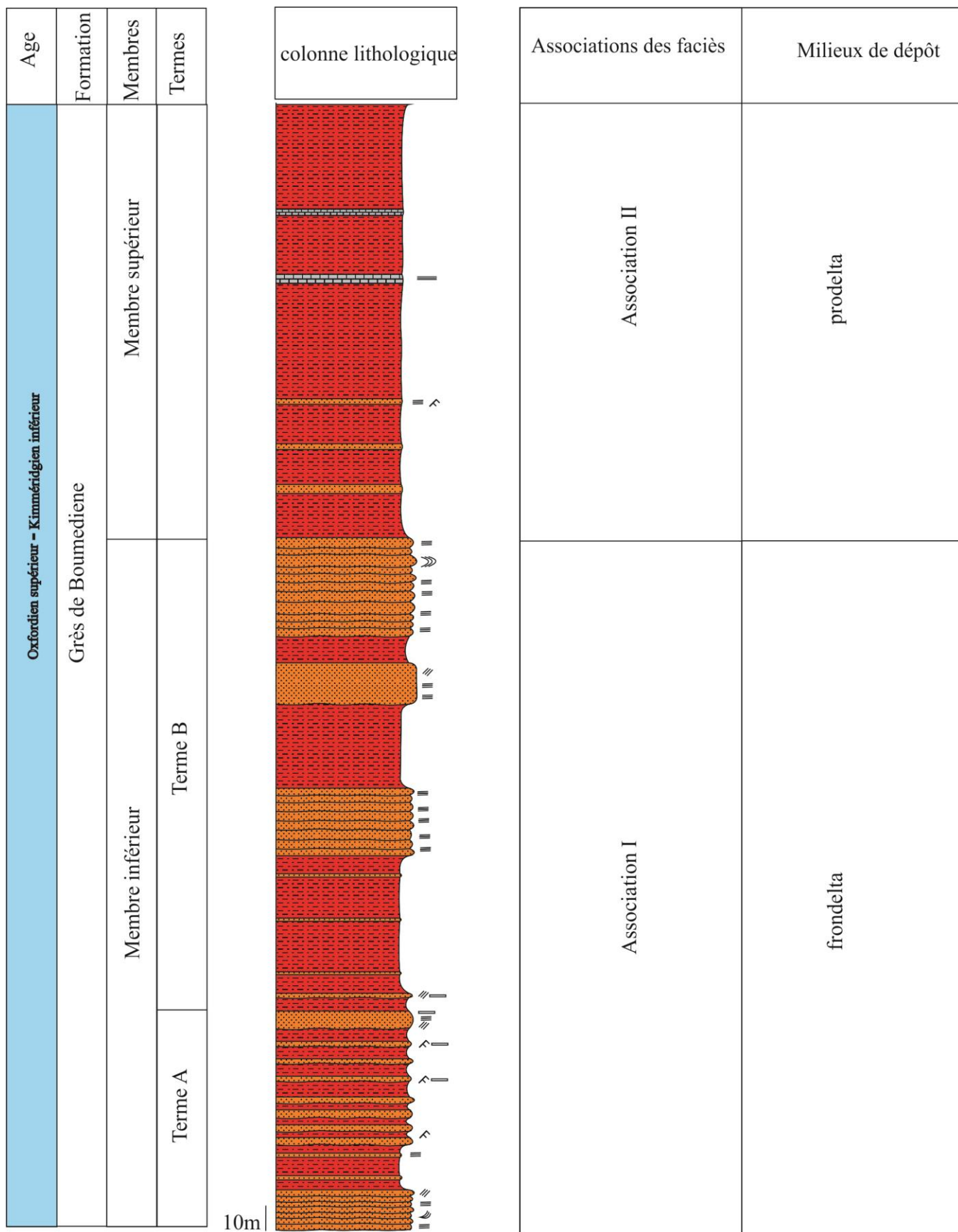
Elle domine le membre supérieur. Cette association regroupe principalement des argiles (faciès 1) associées à rares fines passées gréseuses et carbonatées (faciès 2 et faciès 3), qui indiquent de longues phases de décantation (caractères d'eau calme) entrecoupées des épisodes tidales.

Vu l'importance de l'argilosité, la présence des passées carbonatées à laminites, la rareté des intercalations gréseuses ainsi que la stratodécroissance des bancs indiquent que cette deuxième association s'est déposée loin de la source des apports terrigènes grossiers, vraisemblablement dans la zone prodeltaïque.

## **B. Formation des « Calcaires de Zarifet »**

### 1. Etude et interprétation de faciès.

Une seule famille de faciès lithologique a été définie dans la Formation des « Calcaires de Zarifet » ; il s'agit de faciès calcaire.



**Fig. 18** : Association faciologique et évolution environnementale de la Formation des « Grès de Boumediene ».



Par ailleurs, trois sous faciès de calcaire ont été observés : Calcaire à stylolithe, Calcaire à laminites et Calcaire dolomitiques

#### 1.1. Sous faciès 1 : Calcaire à stylolithe

Il est généralement dure, sonore au marteau, de couleur grisâtre. Ce faciès se dispose en bancs massifs d'ordre décimétrique, montrant des stylolithes subhorizontaux (**Fig. 19**).



**Fig. 19** : Calcaire compacté montrant des stylolithes subhorizontaux.

#### 1.2. Sous faciès 2 : Calcaire à laminites :

Ils correspondent à des calcaires bioclastiques, légèrement dolomitiques, de teinte grisâtre, montrant des laminations planes parallèles (**Fig. 20**) et s'organisant en bancs décimétriques séparés par des diastèmes. Ces carbonates sont bioturbés, renfermant des géodes de calcite, de taille centimétrique (jusqu'au 0.20 m).



**Fig. 20** : Calcaire à laminites et géodes de calcite.

### 1.3. Sous faciès 3 : Calcaire dolomitiques

Ce faciès apparaît à la fin de la formation de Zarifet. Il est caractérisé par un aspect de cargneule et disposé en barres métriques, de couleur grisâtre à rougeâtre (**Fig. 21**).

L'agencement des différents faciès dans cette formation témoigne d'une faible profondeur dans un milieu intertidal.

Les figures d'émersions (géodes de calcites et les birds-eyes) indiquent une rythmicité de l'exposition dans la zone émergée entre le milieu intertidal et la zone supratidale.



**Fig. 21** : Calcaire dolomitique.

## **C. Formation des « Dolomies de Tlemcen »**

### **1. Etude et interprétation de faciès.**

Cette formation est caractérisée par la dominance d'une seule famille de faciès. Il s'agit d'un faciès dolomitique. Ce dernier correspond à des dolomies massives de couleur grisâtre à rougeâtre, organisées en bancs d'ordre métrique formant une grande falaise remarquable au sommet de Djebel Tamâsskhet. Ce sont des dolomies cristallines à quelques fantômes bioclastiques.

Ces caractéristique lithologiques nous permettent de reconnaître une sédimentation dans un milieu peu profond, calme de type plate-forme interne et plus précisément dans la zone intertidale (**Fig. 22**).

**En conclusion**, l'évolution environnementale de la sédimentation de la Formation des « Grès de Boumediene », s'inscrit bien dans un milieu front de delta (medio deltaïque) pour le membre inférieur. Au cours de dépôts du membre supérieur, on note une tendance générale à l'enfoncement où les sédiments se sont déposés dans environnement pro-deltaïque.

Pendant le dépôt de la Formation des « Calcaires de Zarifet » et la Formation des « Dolomies de Tlemcen », l'environnement est celui d'une plate-forme interne, plus calme, comme en témoignant la présence des laminites. Cette séquence présente de fréquentes émergences temporaires avec des périodes d'oscillations entre le milieu intertidal et la zone supratidale (**Fig. 22**).

## **II. Evolution séquentielle**

### **A. Discontinuités**

Les différentes discontinuités observées dans la section de Djebel Tmâasskhet sont :

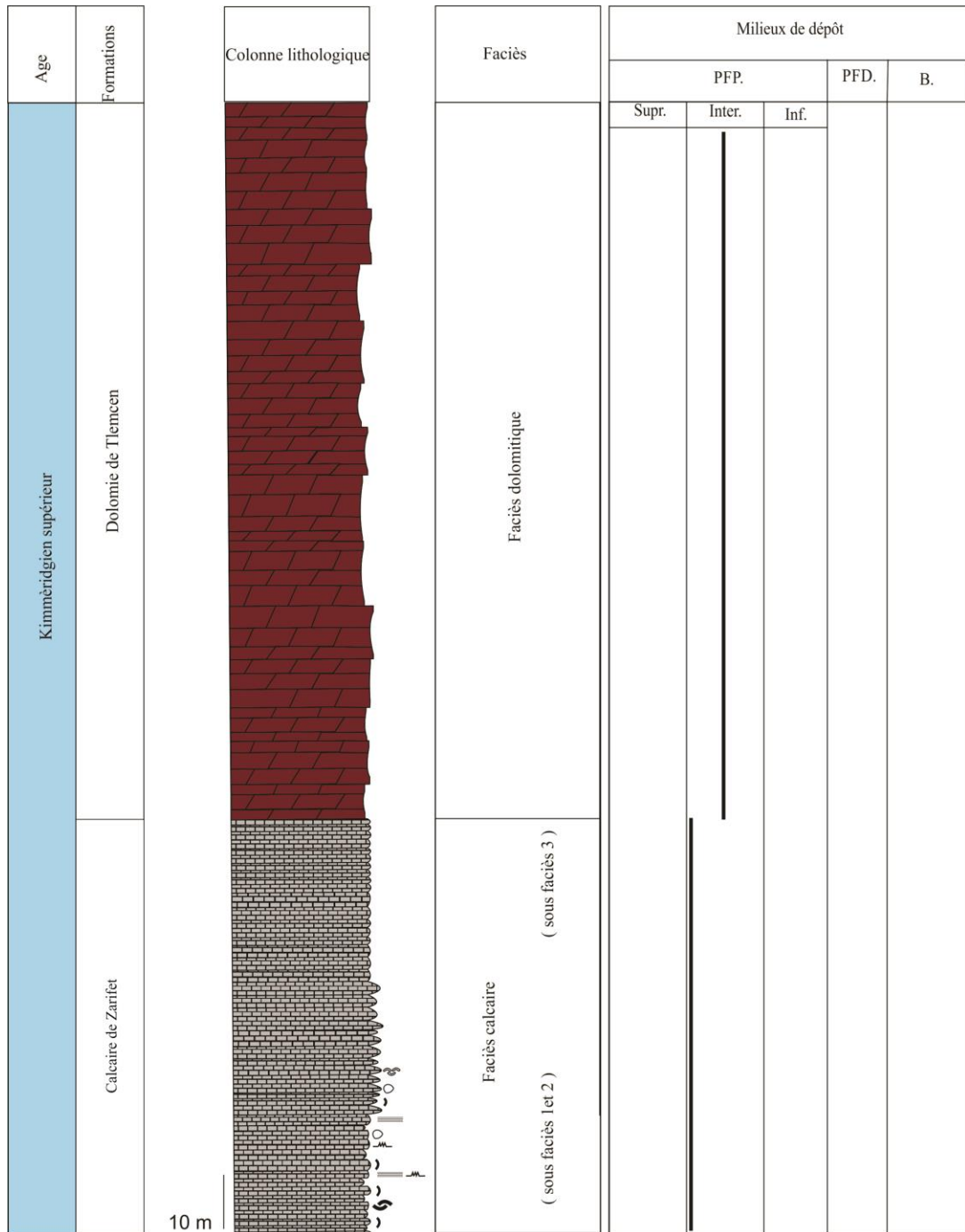
-D1 : Cette discontinuité majeure marque le passage de la Formation les « Argiles de Saïda » à la Formation de « Grès de Boumediene ».

-D2 : Elle correspond à la limite supérieure de la Formation des « Grès de Boumediene » et la limite basale de la Formation des « Calcaires de Zarifet ». Cette discontinuité sédimentaire à signification paléogéographique, qui montre la transgression de la mer kimméridgienne sur tout le domaine tlemcenien.

-D3 : Elle marque le passage des calcaires de Zarifet aux dolomies de Tlemcen. Cette limite est aisément observable, cela, due au phénomène de la dolomitisation qui a attaqué presque la totalité de la partie sommitale de la Formation des « Calcaires de Zarifet ».

-d1 : Elle coïncide avec le dernier banc du terme A de la Formation des « Grès de Boumediene ». Elle est matérialisée par une surface ferrugineuse, associées à un placage de terriers.

-d2 : Elle correspond à une nette discontinuité représentée par une surface durcie et rubéfiée sur laquelle reposent les argiles verdâtres du membre supérieur de la Formation des « Grès de Boumediene ».



**Fig. 22** : Evolution environnementale de la Formation des « Calcaires de Zarifet » et la Formation des « Dolomies de Tlemcen ».

## A. Décriptage séquentielle

Depuis la notion des séquences sédimentogénétiques de LOMBARD (1956), aux séquences de dépôts eustatiques (paraséquences et subséquences au sens de VAN-WAGONER et *al.* (1988) & VAIL et *al.* (1977), l'introduction de l'organisation scalaire des séquences sédimentaires par DELFAUD (1972), puis par Kazi-TANI (1986) a contribué favorablement à la hiérarchisation et l'interprétation des phénomènes géologique enregistrés dans l'empilement des séries sédimentaire.

Dans cette optique le Jurassique supérieur de la région de Khemis est constitué par la superposition de deux méga-séquences transgressives (d'enfoncement, MI & MII).

-La méga-séquence MI d'âge Oxfordien-Kimméridgien correspondant à la Formation des « Grès de Boumédiene ».

-La méga-séquence MII correspond à la Formation des « Calcaires de Zarifet » et de dolomie de Tlemcen. Elle est d'âge Kimméridgien supérieur.

Ces méga-séquences sont caractérisées par deux types d'évolution :

**B1. La méga-séquence MI** : débute par des termes argilo-gréseux à faciès rougeâtre (membre inférieur de la Formation des « Grès de Boumediene ») puis évolue vers une épaisse série argileuse à intercalations gréseuses carbonatées (membre supérieur de Formation des « Grès de Boumediene ») (**Fig. 23**).

Cette séquence montre une épaisseur relativement moyenne de l'ordre de 400m ; Elle se compose de deux séquences de troisième ordre : méso-séquence S1 et S2.

### 1. La méso-séquence S1

Elle correspond au membre inférieur de la Formation des « Grès de Boumediene » montre une épaisseur de 244 m. Elle se compose de deux séquences élémentaires : S1a et S1b.

#### 1.1. Séquence élémentaire S1a

Cette séquence comprend le terme A. Elle est caractérisée par l'existence de nombreuses structures de flaser et des traces d'activités organiques. Elle traduit une évolution d'enfoncement.





## 1.2 Séquence élémentaire S1b

Elle débute par des argiles verdâtres admettant de fines intercalations gréseuses (centimétriques). Au-dessus, la séquence évoluée en comblement progressif vers des faciès gréseux à abondants structure sédimentaire, en particulier litage plan en grand ampleur. Elle s'achève par une surface durcie et rubéfiée sur laquelle repose le membre supérieur de la Formation des «Grès de Boumédiene». Cette séquence est subdivisée en trois séquences génétiques grano-croissante (S1b1, S1b2 et S1b3)

### 2. La méso-séquence S2

Elle est essentiellement argileuse, admettant de fines intercalations gréseuses à la base et carbonatées vers le sommet, où on observe des laminites horizontaux plans, qui correspondent à des épisodes marines. Ces dernières annoncent le retour à un régime de plate-forme carbonatée. Cette séquence se compose de six séquences génétiques à évolution négative (S2a1, S2a2, S2a3) et positive (S2b1, S2b2, S2b3).

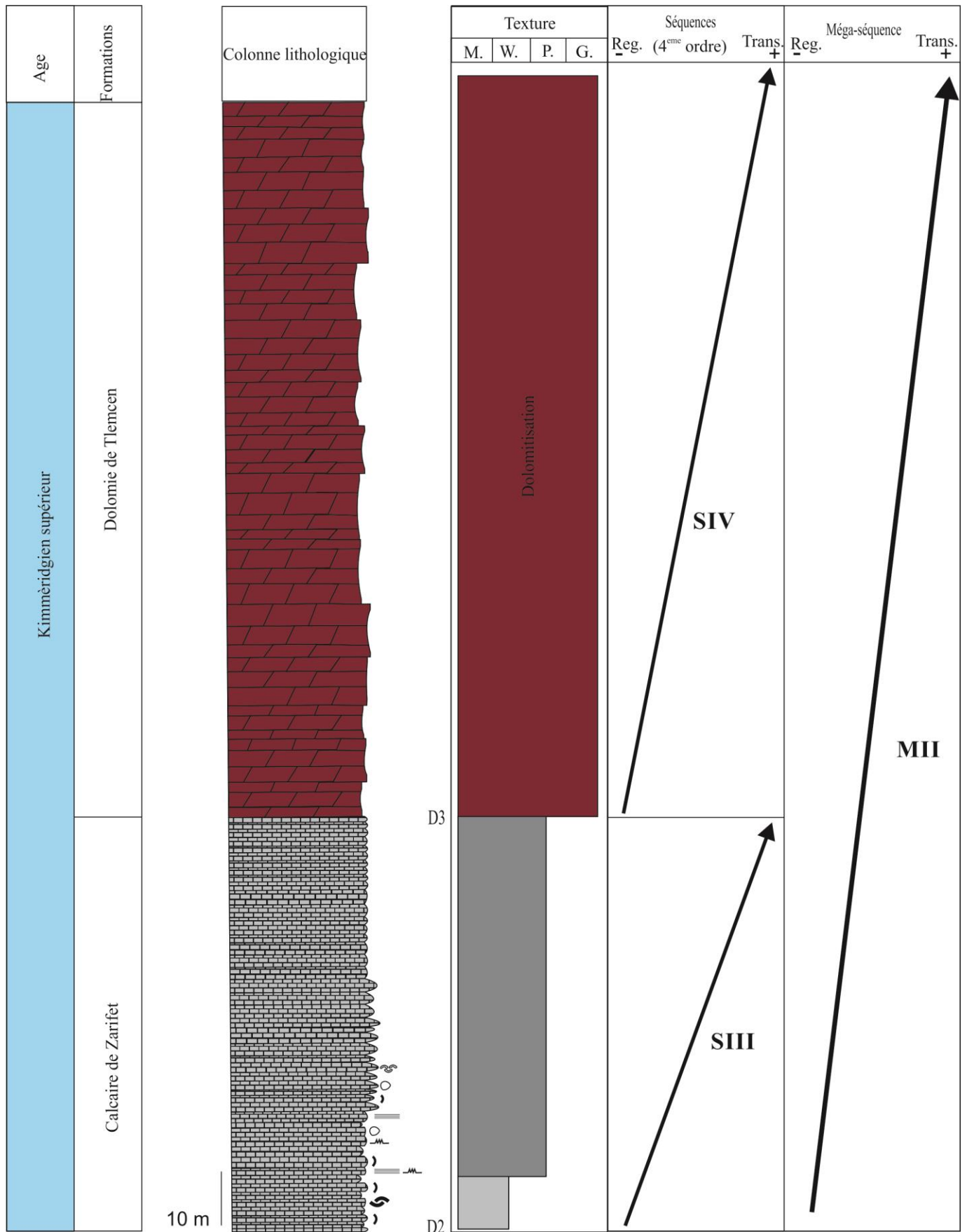
**B2. La méga-séquence MII :** Séquence à tendance tidale. Elle est plus individualisée au point de vue lithologique, car elle est constituée de deux ensembles homogènes : l'un entièrement calcaire bioclastique qui correspond à la Formation des «Calcaires de Zarifet », l'autre entièrement dolomitique qui correspond à la Formation des «Dolomies de Tlemcen » (**Fig. 24**).

Cette séquence intègre deux séquences de quatrième ordre correspondant successivement aux deux formations précédentes.

**En résumé,** l'évolution séquentielle de la section de Djebel Tamâsskhet. Nous a permis d'individualisé deux Méga-séquences d'enfoncement (MI & MII) (**Fig. 25**)

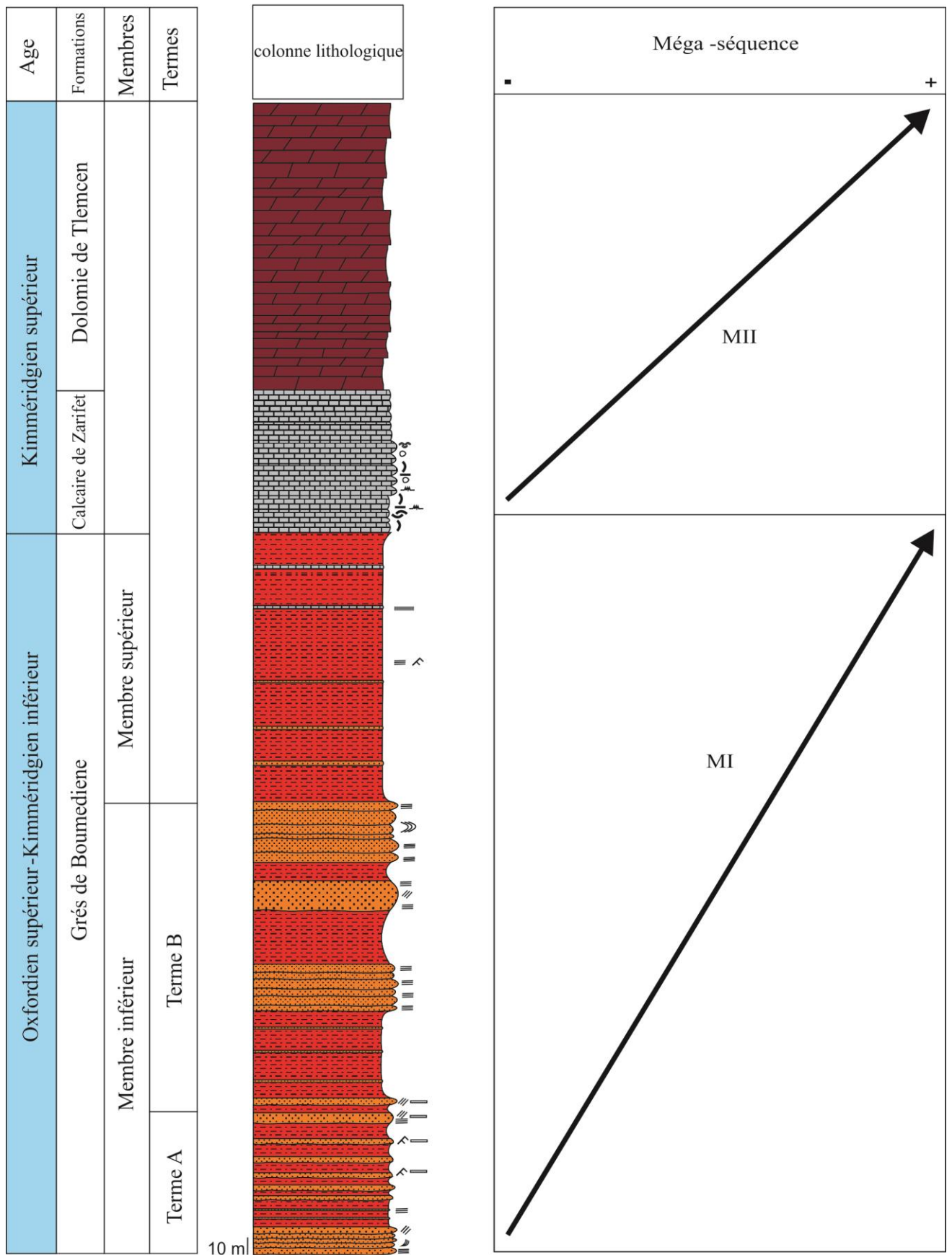
**La Méga-séquence I :** essentiellement détritique évolue depuis des termes argilo-gréseux à des argiles à passées gréseuses et carbonatées. Les derniers termes de la séquence correspondent à un dépôt mixte de faible profondeur qui souligne une tendance transgressive (**Fig. 23**) (**Fig. 25**).

**La Méga-séquence II :** est constituée de calcaire bioclastique à laminites évoluant vers des dolomies. Ce sont des séquences carbonatées homogène de type bathy-croissant.

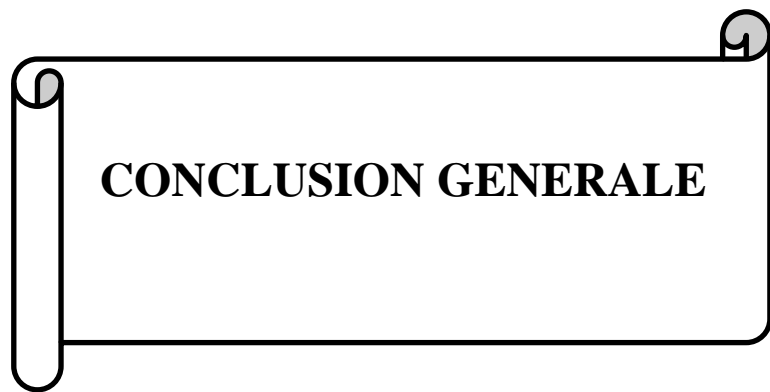


**Fig. 24** : Evolution séquentielle de la Formation des « Calcaires de Zarifet » et la Formation des « Dolomies de Tlemcen ».





**Fig. 25** : Evolution séquentielle de la section de Djebel Tamâsskhet.



**CONCLUSION GENERALE**

## CONCLUSION GENERALE

En conclusion générale, l'étude lithologique et sédimentologique menée sur le Jurassique supérieur de Djebel Tamâsskhet (partie orientale de horst de Rhar Roubane) nous a permis de dégager les résultats suivants :

### ➤ **Au point de vue lithologique**

Les caractères lithologiques et faunistiques de la section de Djebel Tamâsskhet (région de Khémis) montrent l'évolution suivante :

-Au passage Oxfordien-Kimméridgien inférieur, la sédimentation est représentée par une formation à caractère deltaïque Formation de « Grès de Boumediene ». Cette dernière, se compose d'une alternance d'argiles verdâtres et de grès montrant des litages plans ou obliques et formant fréquemment des barres de 2 à 35 m d'épaisseur. A son sommet, des passées calcaires grisâtres annoncent le retour à un régime de plate-forme carbonatée et de vasière interne.

-Au Kimméridgien supérieur, les apports détritiques s'arrêtent, et la profondeur s'uniformise à nouveau dans cette région; un régime subrécifal s'établit, amenant la formation de puissantes accumulations (230 m) de calcaires et dolomies.

### ➤ **Du point de vue sédimentologique**

L'évolution environnementale de la sédimentation de la Formation des « Grès de Boumediene », s'inscrit bien dans un milieu de front de delta pour le membre inférieur. Au cours de dépôts du membre supérieur, on note une tendance générale de comblement où les sédiments se sont déposés dans un environnement front-deltaïque (medio deltaïque).

Concernant la Formation des « Calcaires de Zarifet » et la Formation des « Dolomies de Tlemcen », l'environnement est celui d'une plate-forme interne, plus calme, comme en témoignant la présence des laminites. Cette séquence présente de fréquentes émergences temporaires avec des périodes d'oscillations entre le milieu intertidal et le milieu supratidale.

Cependant, l'évolution séquentielle de la région de Djebel Tamâsskhet est représentée par la superposition de deux méga-séquences d'enfoncement. Ces méga-séquences sont caractérisées par deux types d'évolution :

**-La méga-séquence MI** : débute par des termes gréseux-argilo à faciès rougeâtre (membre inférieur de la Formation des « Grès de Boumediene ») puis évolue vers une épaisse série argileuse à intercalations gréseuses et carbonatées (membre supérieur de la Formation des « Grès de Boumediene »).

Cette séquence montre une épaisseur relativement importante de l'ordre de 400m ; elle se compose de deux séquences de troisième ordre : méso-séquence S1 et S2.

**-La méga-séquence MII** : Séquence à tendance tidale. Elle est plus individualisée au point de vue lithologique, car elle est constituée de deux ensembles homogènes : l'un entièrement calcaire bioclastique qui correspond à la Formations des « Calcaires de Zarifet », l'autre entièrement dolomitique qui correspond à la Formations des « Dolomies de Tlemcen ».



**REFERENCES  
BIBLIOGRAPHIQUES**

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BENEST M., DUBEL C. et ELMI S. (1978)**- Modalités de l'apparition de la sédimentation carbonatée de plate – forme interne Sur la frange méridionale du domaine tlemcénien pendant l'Aalénien et le Bajocien: les « Calcaires du Tenouchfi (Algérie nord-occidentale, *in*. livre jubilaire J. Flandrin, *Docum. Lab. Géol. Fac. Lyon. H. S.*, n. 4. pp. 29-70., 10 fig., 6 pl.
- BENEST M. (1981)**- La marge gondwanienne de l'Ouest algérien au Jurassique supérieur et à l'Eo-Crétacé : les grands traits de l'évolution tectono-sédimentaire megarythmique. *Bull. Soc. Géol. France, Paris*, ser. 7, t. 23, n° 6, pp. 663-672.
- BENEST M. (1985)**- Evolution de la plate-forme de l'Ouest algérien et du Nord-Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : stratigraphie, milieux de dépôt et dynamique sédimentaire. *Docum. Lab. Géol. Lyon*, n° 95, fasc. 1-2, 581 p., 145 fig., 23 pl.
- BENEST M., ELMI S. et BENSALAH M., (1999)**-. La couverture mésozoïque et cénozoïque du domaine tlemcenien (avant pays d'Algérie occidentale) : stratigraphie, paléo environnement, dynamique sédimentaire et tectogénèse alpine. *Bull. Serv. Géol. Algérie*. Vol. 10, n° 2, pp. 127-157, 7 fig.
- BOUTERFA B. (1999)** - enregistrement sédimentologique et séquentiel des évènements détritiques calloviens, oxfordiens et kimmeridgiens dans les monts de Ghar roubane (Algérie occidentale). *Mem. De magister, Univ. D'Oran*, 180 p, 157 fig.
- DELFAUD J. (1972)**- Application de l'analyse séquentielle à l'exploration lithostratigraphique d'un bassin sédimentaire. L'exemple du Jurassique et du Crétacé inférieur de l'Aquitaine. *Mém. Bur. Rech. Géol. Min.*, 77, pp. 593-611.
- DOUMERGUE F. (1910)**- Carte géologique détaillée Algérie à 1/50000, feuille Terni, n 300.
- DUNHAM R. J. (1962)**- Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In: Classification of carbonate rocks. A Symposium. *Amer. Assoc. Petrol. Géol., Tulsa*, mém. 1, pp. 108-121, 1 tabl. , VII pl.
- ELMI S. (1970)**- Rôle des accidents décrochant de direction SSO/NNE dans la structure des Monts de Tlemcen (Ouest algérien). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Algérie, fasc. 3-4, pp. 3-8.
- ELMI S. (1973)**- Décrochements et mouvements atlasiques dans la région frontalière algéro-marocaine (Monts de Rhar Roubane). *C. R. Acad. Sc.*, Paris, sér. D, t. 176, pp. 1521-1524.

- ELMI S. (1983)**- L'évolution des Monts de Rhar – Roubane (Algérie occidentale au début du Jurassique. *Mém. Géol. Univ. Dijon*, n 7. Livre Jubilaire G. Lucas, PP. 401-412. 7 fig..
- ELMI S. (2003)**- Les formations jurassiques des- monts de tlemcen et de rhar-roubane : definition ; datation, corrélation. *2<sup>ème</sup> séminaire national de stratigraphie*, Béni Abbès , pp. 15-16.
- 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 Sc., Lyon*, Rey (édi.), 1001 p.
- KAZI-TANI N. (1986)**- Evolution géodynamique de la bordure Africaine : le domaine intraplaque Nord-Algérien. Approche mégaséquentielle. *Thèse Doct. Es-Sci, Univ. De Pau*, 871 p.
- LOMBARD A. (1956)**- Géologie sédimentaire : les séries marines, Paris, Masson (ed.), Paris. 722 p. 180 fig., 13 pl. h. t. Stratigraphie, sédimentologie.
- LUCAS G. (1942)**- Description géologique des Monts du Rhar Roubane et Sid El Abed (Frontière Algéro-marocain). *Bull. serv. Carte géol. Algérie*, série 2, 6, 539 p.
- LUCAS G. (1952)**- Bordure Nord des hautes plaines dans l'Algérie oxidental. *XIXe Cong. Géol. Intern, Alger*, monog. Rég, ser.1, n°21, 139 p.
- MANGOLD C., BENEST M. et ELM S. (1974)**- Les « Argiles de Salda (Callove Oxfordien, Oranie, Algérie) : âge et milieux de dépôt. *C. R. Acad. SC., Paris*, t. 279, série D. pp. 137-138.
- MEKAHLI L. (1988)**- Le Jurassique inferieur et moyen de la partie occidentale du Horst de Rhar-Roubane (Tlemcen, Algérie occidentale): Stratigraphie, sédimentologie et cadre dynamique. *These Magister, Univ. Oran*, 245 p., (ined.).
- VAIL P.R., MITCHUM JR. et THOMPSON S. (1977)**- Seismic stratigraphy and global changes of sea level. Part 3 : relative changes of sea level from coastal onlap. In : Payton, C.E. (Ed.), *Seismic Stratigraphy-Applications to Hydrocarbon Exploration. American Association of Petroleum Geologists Memoir*, vol. 26, pp. 63-81.
- VAN WAGONER J.C., POSAMENTIER H.W., MITCHUM R.M., VAIL P.R., SARG J.F., LOUTIT T.S. et HARDENBOL J. (1988)**- An overview of sequence stratigraphy and key definitions. In : Wilgus, C.K., Hastings, B.S., Kendall. C.G.St.C. Posamentier. H.W., Ross, C.A.
- POUYANNE J. (1877)**- Notice géologique sur la subdivision de Tlemcen. Carte à 1/400000 de la région de Tlemcen. *Ann. Mines, Alger*, sér. 7, t. XII, 81 p.

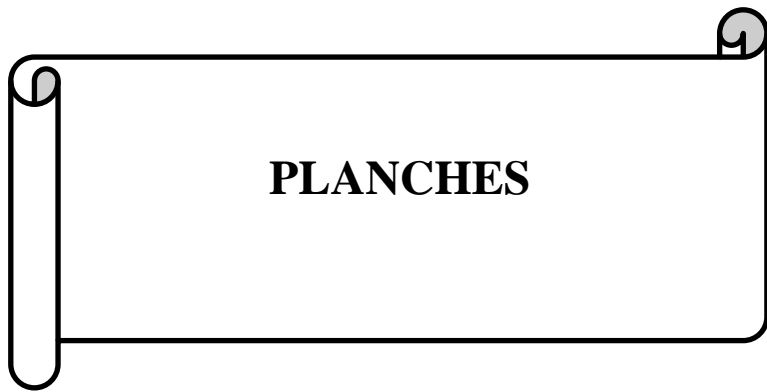


A decorative scroll-like frame with a black outline. The frame is horizontal and has rounded corners. On the left side, there is a vertical strip that looks like a scroll's edge. On the right side, there is a small circular element at the top, resembling a scroll's end. The text "LISTE DES FIGURES" is centered within the frame.

**LISTE DES FIGURES**

## LISTE DES FIGURES

<b>Fig. 02</b> : Situation géographique générale des Monts de Rhar Roubane (D'après ELMI,1973).....	<b>8</b>
<b>Fig. 02</b> : Les grandes unités géographiques des Monts de Rhar Roubane (D'après LUCAS, 1942).....	<b>9</b>
<b>Fig. 03</b> : Situation géographique générale de Djebel echelle (1/50000).....	<b>10</b>
<b>Fig. 04</b> : Colonne lithologique synthétique des Monts de Rhar Roubane (D'après LUCAS, 1952).....	<b>12</b>
<b>Fig. 05</b> : Carte géologique de la zone d'étude (d'après ELMI, 1973).....	<b>14</b>
<b>Fig. 06</b> : Photo satellitaire montrant le trait de coupe de la section du Djebel Tamâsskhet.....	<b>17</b>
<b>Fig. 07</b> : Colonne lithologique montrant la succession des formations de Djebel Tamâsskhet.....	<b>18</b>
<b>Fig. 08</b> : Colonne lithologique de la Formation des « Grès de Boumediene ».....	<b>19</b>
<b>Fig. 09</b> : Microfaciès du membre supérieur de la Formation de « Grès de Boumediene ». Ce microfaciès est constitué de grès quartzeux à grains fin à très fin..	<b>21</b>
<b>Fig. 10</b> : Microfaciès du membre supérieur de la Formation de « Grès de Boumediene ». Ce microfaciès est constitué de grès quartzeux à grains moyen.....	<b>21</b>
<b>Fig. 11</b> : Colonne lithologique de la Formation des « Calcaires de Zarifet » et des « Dolomies de Tlemcen ».....	<b>23</b>
<b>Fig. 12</b> : Microfaciès des calcaires de Zarifet. A ; microfaciès constitué de biomicrite de texture packstone à foraminifères benthiques (ech. Z27). B : micrite à bioclaste montrant une structure diagénétique de type birds-eyes (B-E) et un phénomène diagénétique de compaction (St) (échantillon Z2).....	<b>24</b>
<b>Fig. 13</b> : Dissolution d'un débris de bivalve.....	<b>25</b>
<b>Fig. 14</b> : Faciès argileux.....	<b>26</b>
<b>Fig. 15</b> : Grès à litages plans horizontaux.....	<b>27</b>
<b>Fig. 16</b> : Grès à différents type de litages obliques.....	<b>28</b>
<b>Fig. 17</b> : Grès à litages madrés (Flasers bedding).....	<b>28</b>
<b>Fig. 18</b> : Association faciologique et évolution environnementale de la Formation des « Grès de Boumediene ».....	<b>30</b>
<b>Fig. 19</b> : Calcaire compacté montrant des stylolithes subhorizontaux.....	<b>31</b>
<b>Fig. 20</b> : Calcaire à laminites et géodes de calcite.....	<b>32</b>
<b>Fig. 21</b> : Calcaire dolomitique.....	<b>32</b>
<b>Fig. 22</b> : Evolution environnementale de la Formation des « Calcaires de Zarifet » et la Formation des « Dolomies de Tlemcen ».....	<b>34</b>
<b>Fig. 23</b> : Evolution séquentielle de la Formation des « Grès de Boumediene ».....	<b>36</b>
<b>Fig. 24</b> : Evolution séquentielle de la Formation des « Calcaires de Zarife »t et la Formation des « Dolomies de Tlemcen ».....	<b>38</b>
<b>Fig. 25</b> : Evolution séquentielle de la section de Djebel Tamâsskhet.....	<b>39</b>



## **PLANCHE 01**

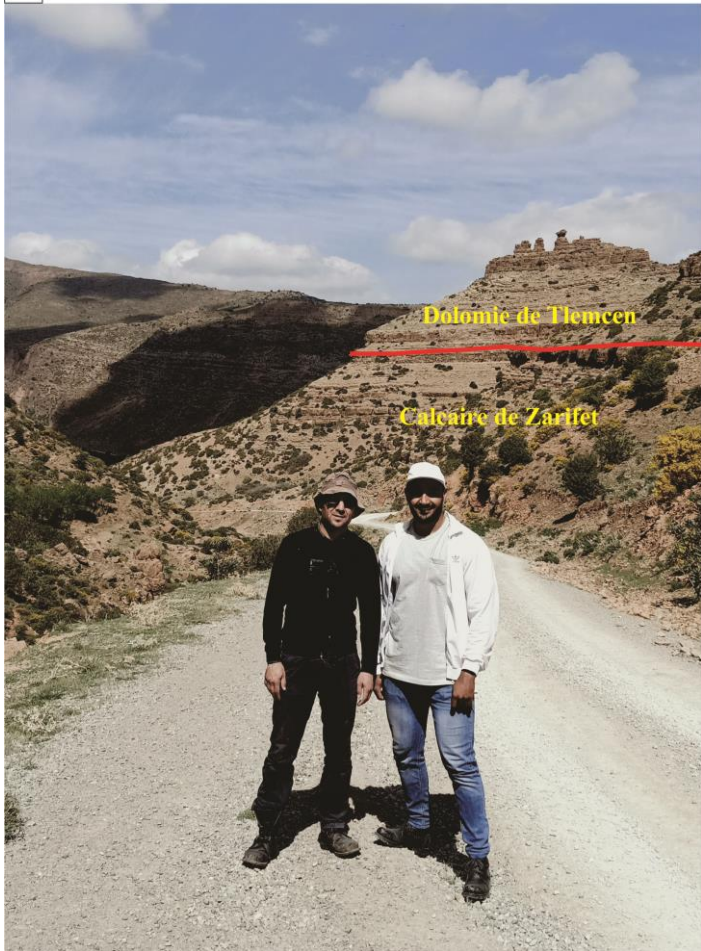
**Photo 01 :** Vue panoramique de la section de Djebel Tamâsskhet.

**Photo 02 :** Vue panoramique de la grande barrière carbonatée

1



2



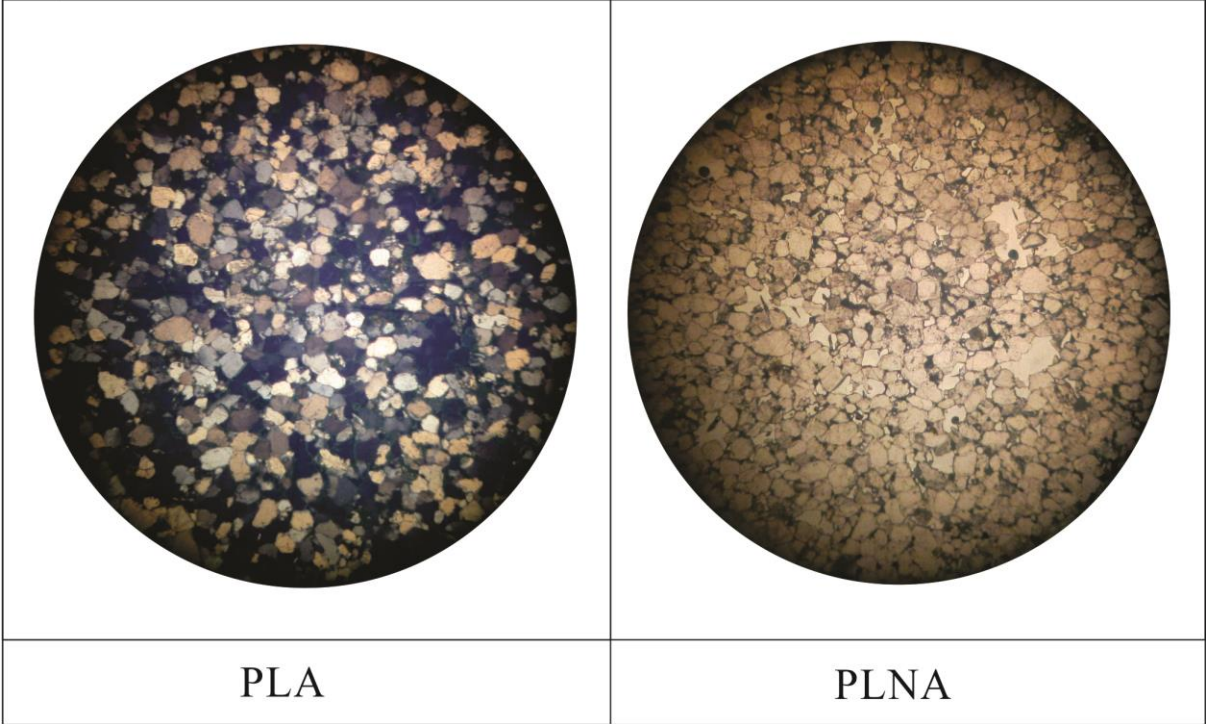
## PLANCHE 02

**Photo 01 :** Exemple d'un micro-faciès gréseux

Il s'agit d'un grès à grains fins à moyen à structure grès quartziteux

**Photo 02 :** Microfaciès constituée d'un biomécrite à texture Packstone.

1



2

