

**UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA**

**FACULTE DES HYDROCARBURES, DES ENERGIES RENOUVELABLES ET DES  
SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS**

**DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS**



**Mémoire de Master Académique**

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

**Filière : Géologie**

**Spécialité : Géologie des Bassins Sédimentaires**

**THEME**

**Réorganisation des microfossiles du Jurassique supérieur de la  
coupe de Djebel Métales (monts de Chellala, NW Algérie)**

*Présenté par :*

**Nourani Kaouther**

***Devant le jury : 18 /06/2023***

**Président:** Mr. LAOUINI HAMZA

M.A.A Univ. Ouargla

**Promoteur:** Mr. MAZOUZI ABDELMOUNIM

M.A.A Univ. Ouargla

**Co-Promoteur:** Mr. BENKHADDA ABDELHAKIM

Univ. Ouargla

**Examineur :** Mr. SAHRAOUI SALAH

M.A.B Univ. Ouargla

**Année Universitaire : 2022/2023**



## DÉDICACE

*J'ai le grand honneur de dédier ce Modeste travail de mes années  
d'études à :*

*Mes parents les plus chers que ma vie, qui ont su m'apporter amour Et  
sentiment tendre et qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui  
Et je leur serai toujours redevable.*

*Mon frère: Ahmed El-Mehdi*

*Mes sœurs: Manar ,Joumana,Malak.*

*Ma nièce: El-Zahraa*

*A tous ma promotion et spécialement mes plus chère amies*

*:*

*A.Oumaima, S,Abir , Z.Selsabil ,G,Mounira, K,Roufeida*

*H,Aïcha,S,Ikram A toute ma grande famille Nourani et Bella. Et à tous ceux  
qui me sont chers.*

*Nourani Kaouther .*

# **REMERCIEMENTS**

*Je voudrais commencer ma reconnaissance en remerciant Allah le Tout-Puissant qui m'a aidée*

*à réaliser ce travail.*

*Tout d'abord, je voudrais remercier tous mes professeurs de m'avoir aidée*

*pendant toutes les années précédentes et de croire en moi et en mes capacités, et un grand merci à **M. MAZOUZI ABDELMOUNIM** spécialement aidée dès le premier jour de la collecte des informations de cette recherche jusqu'au dernier jour.*

*Nous tenons à remercier les membres de jury qui ont bien voulu Nous faire l'honneur de participer à ce jury*

## Tables des matières

- DEDICACE.

-REMERCIEMENTS

-ملخص-

- RESUME.

- ASTRACT.

### Chapitre premier : Généralités

I-Principales caractéristiques de la zone d'étude.....	1
1-Cadre administratif et géographique.....	1
2-Cadre lithostratigraphique.....	4
A- Le Trias	
B- Le Jurassique.....	4
-Groupe carbonaté inférieur: Lias-Dogger.....	4
-Groupe grés-argileux: Callovien supérieur-Oxfordien.....	4
-Groupe marno-calcaire: Oxfordien terminal-Kimméridgien inférieur.....	5
-Groupe carbonaté supérieur: Kimméridgien supérieur- Tithonien.....	5
C- Le Crétacé (Berriasien à Albien).....	6
3- Groupe gréseux supérieur: Albien.....	6
C- Le Cénozoïque.....	6
Le Nummulitique.....	6
Le Miocène inférieur.....	6
3-Cadre structural.....	7

4-Travaux réalisés dans la région d'étude.....	9
4-1- Avant l'indépendance de l'Algérie.....	9
4-2- Après l'indépendance de l'Algérie.....	10
A- Les travaux des Français.....	10
B- Les travaux des Algériens.....	11
5- But et méthodologie de travail.....	11
6- Le Jurassique.....	12
6-1- Subdivision du Jurassique.....	12
6-2- Le climat au Jurassique.....	12
6-3- La vie au Jurassique.....	12

## **Chapitre deuxième : Lithostratigraphie**

I-Introduction.....	15
II- Description.....	15
1- Situation de la coupe.....	15
A- Formation des Marno-calcaires de Métales.....	15
A-1- Unité A.....	15
A-2- Unité B.....	15
B- Groupe des Dolomies de Métales.....	16
2- Nouvelle attribution stratigraphique de la série d'étude.....	18
A- Formation Marno-Calcaires de Métales .....	18

B- Groupe des dolomies de Métales.....	18
--	----

## **Chapitre troisième : Réorganisation micropaléontologique et Sédimentologie**

### **Première partie : Réorganisation micropaléontologique**

I- Introduction.....	19
II- Généralité sur la microfaune disponible.....	19
1- Les foraminifères.....	19
2- Les ostracodes.....	21
III- Etude micropaléontologique (systématique).....	21
1- Les foraminifères.....	21
2- Les ostracodes.....	25
IV- Conclusion et attribution stratigraphique.....	26

### **Deuxième partie : Sédimentologie**

I-Introduction.....	28
II-Inventaire des faciès.....	28
1- Faciès des Marnes vertes (F1).....	28
Description.....	28
Interprétation.....	28

2- Faciès des Calcaires à ammonites (F2).....	29
Description.....	29
Interprétation.....	29
3- Faciès des Calcaires bioclastiques (F3).....	29
Description.....	29
Interprétation.....	29
4- Faciès des Dolomies (F4).....	30
Description.....	30
Interprétation.....	30
5- Faciès des Grès (F5).....	30
Description.....	30
Interprétation.....	31
III- Interprétation paléoenvironnementale.....	31
Conclusion.....	32
Conclusion générale.....	33
Références bibliographiques.....	35

## ملخص

في الجهة الغربية من جبال الشلالة ، في جبل مطالس ، الترسيبات في الجوراسي الأعلى تتمثل في تعاقبات  
كلسية غضارية لمطالس و في المجموعة الدولوميتية لمطالس

الدراسة الصخرية للسلسلة سمحت لنا بتقديم تقسيم جديد إلى تركيبات و إلى وحدات التركيبية الكلسية الغضارية  
لمطالس قسمت إلى وحدتين (أ) و (ب) ، نفس التقسيم تم في المجموعة الدولوميتية لمطالس.

إعادة تنظيم المستحاثات من أمونايت و حفريات دقيقة ( فورامينيفيرا و أوستراكود ) التي جمعت ، سمح لنا  
بإقتراح عمر جديد يمتد من الأكسفوردي العلوي ، إلى الكيميريغي العلوي ، هذا العمر سمح أيضا بإزالة العمر المقترح  
من قبل والذي كان تيتوني.

. **الكلمات المفتاحية** جبال الشلالة، الجوراسي العلوي، الغضارية –الكلسية، دولوميت ، امونيت ،فورامينيفيرا



## **Résumé**

Dans la partie occidentale des monts de Chellala, à Djebel Métales, les dépôts du Jurassique supérieur correspondent à la Formation des alternances Marno-calcaires de Métales et le Groupe des Dolomies de Métales.

L'étude lithologique de la série étudiée a permis de proposer un nouveau découpage lithologique des deux formations citées en unités lithologiques. La Formation des Marno-calcaires de Métales en deux unités (A) et (B), la même subdivision a été proposée pour le Groupe des Dolomies de Métales.

La réorganisation des fossiles (ammonites) et microfossiles (foraminifères benthiques et ostracodes) récoltés et cités dans les anciens travaux, nous ont permis de proposer un âge Oxfordien supérieur à Kimméridgien supérieur, cette attribution a permis d'exclure l'âge kimméridgien inférieur à Tithonien proposé auparavant par les anciens auteurs.

**Mots clés:** monts de Chellala, Métales, Jurassique supérieur, Marno-calcaire, Dolomies ammonites, foraminifères.

## **Abstract**

In the western part of the Chellala Mountains, at Djebel Métales, the deposits of the Upper Jurassic correspond to the alternating Marly-limestone Formation of Métales and the Dolomite Group of Métales.

The lithological study of the examined series has allowed for a new lithological subdivision of the two mentioned formations into lithological units. The Marly-limestone Formation of Métales is divided into two units (A) and (B), and the same subdivision is proposed for the Dolomite Group of Métales.

The reorganization of the collected and mentioned fossils (ammonites) and microfossils (benthic foraminifera and ostracods) has led us to propose an age from the Upper Oxfordian to the Upper Kimmeridgian, excluding the previously suggested Lower Kimmeridgian to Tithonian age by earlier authors.

**Keywords:** Chellala Mountains, Métales, Upper Jurassic, Marly-limestone, Dolomites, ammonites, foraminifera.

# Chapitre Premier

## Généralités

## CHAPITRE PREMIER : GENERALITES

### I-Principales caractéristiques de la zone d'étude

#### 1-Cadre administratif et géographique

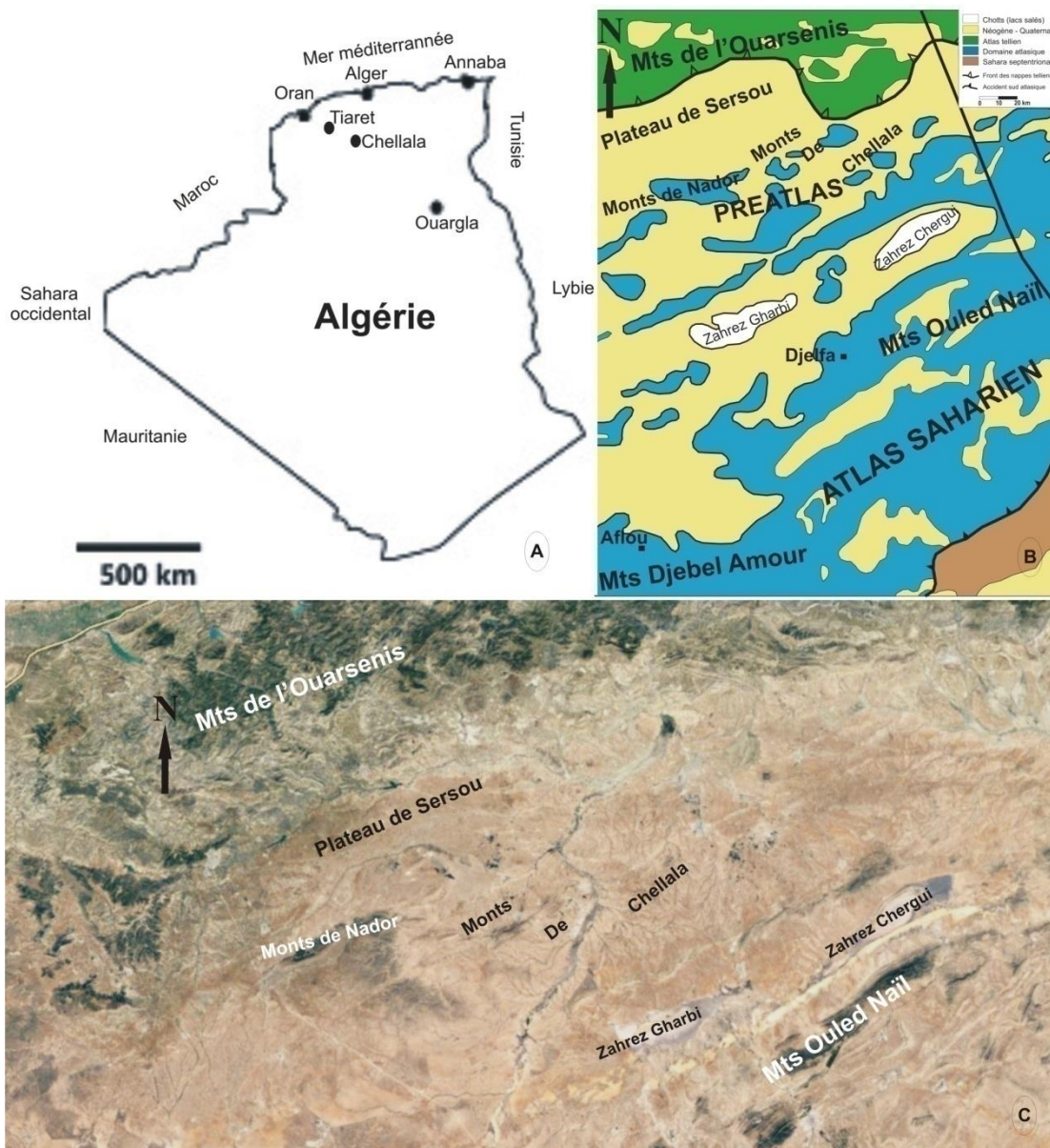
Dans le présent travail, la zone étudiée correspond à la région de Chellala ou les monts de Chellala.

La région de Chellala fait partie de la wilaya de Tiaret, elle est située à environ 116 km à l'Ouest du chef lieu de la wilaya et à 260 km au Sud d'Alger (Fig.1).



**Fig. 1- Cadre administratif de la région de Chellala (Google map. Modifiée d'après Haddad, 2019).**

Il s'agit d'une zone steppique des hautes plaines algéroises, située entre l'Atlas tellien au Nord et l'Atlas saharien au Sud. Cependant, la région d'étude est limitée au Nord par la plaine de Sersou limitant au Sud le massif de l'Ouarsenis. Au Sud, c'est la plaine des Zahrez avec ses deux Chotts, les Zahrez Chergui et Rharbi (Caratini, 1970) (Fig. 2).



**Fig. 2- Contexte géographique de la zone d'étude.**

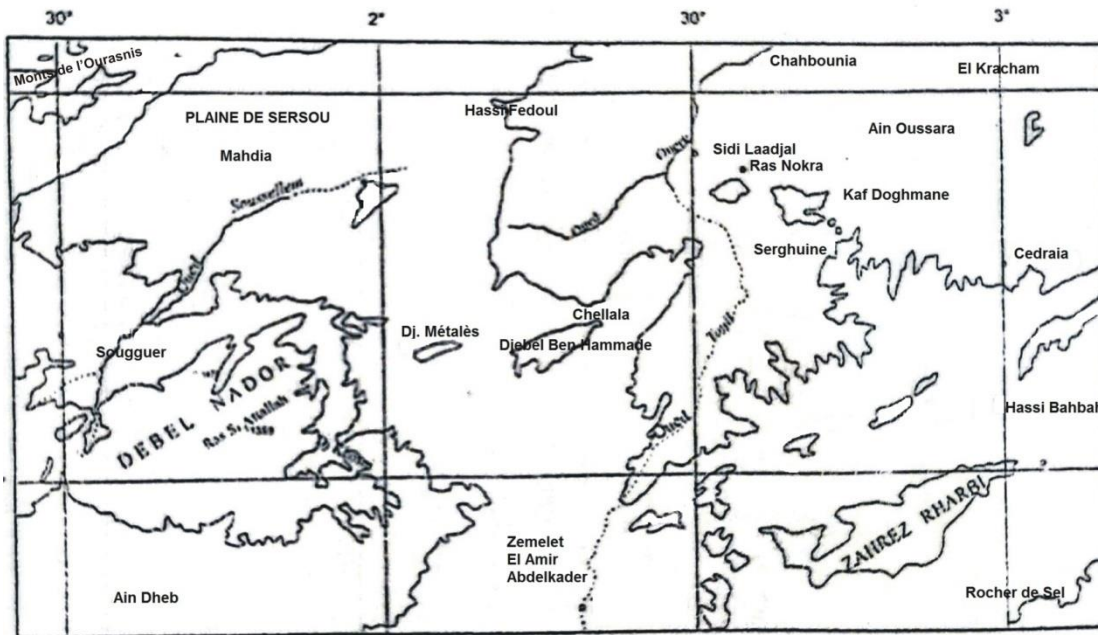
A: Position de la région de Chellala ;

B: La région d'étude dans le domaine préatlasique ;

C: Image satellitaire de la région d'étude

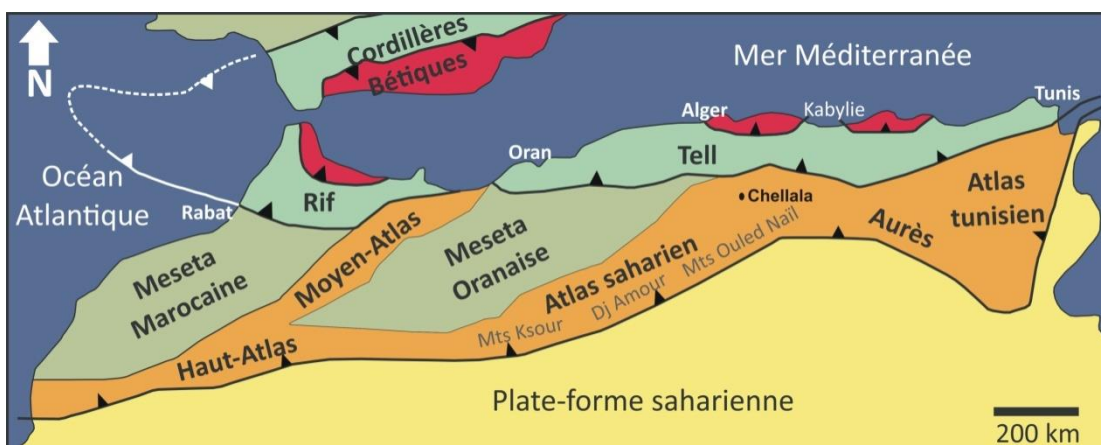
Les monts de Chellala sont considérés comme la continuité orientale des Monts de Nador dont les altitudes décroissent d'Ouest en Est. Ils sont représentés principalement par le Djebel Ben Hammad, le massif le plus important situé à l'Ouest de la chaîne et le massif de Serghine situé à l'Est, séparés par la dépression de Djefala ainsi que le massif isolé de

Recheiga. Sur le plan hydrographique, l'Oued Touil traverse presque toute la région, et présente le principal réseau hydrographique (Fig. 3).



**Fig. 3- Carte orographique de la région de Chellala (Caratini, 1970). Modifiée.**

La région d'étude est considérée comme une zone située entre deux domaines différents structurellement, sédimentologiquement et même lithologiquement, le Tell au Nord et l'Atlas au Sud, elle a été attribuée au domaine dit préatlasique (Guiraud, 1973) (Fig.4).



**Fig. 4- Grands domaines structuraux du Maghreb (Position de la région de Chellala) (d'après Naimi, 2022).**

## 2-Cadre Lithostratigraphique (Fig. 5)

### A- Le Trias

Le Trias dans la région d'étude est marqué surtout par les zones de diapirs réparties d'Est en Ouest. Ils sont formés surtout par des gypses, des sels, des argilites et des dolomies.

### B-Le Jurassique

Dans les Monts de Chellala, le Jurassique présente la succession de quatre grands ensembles lithologiques (Caratini, 1970).

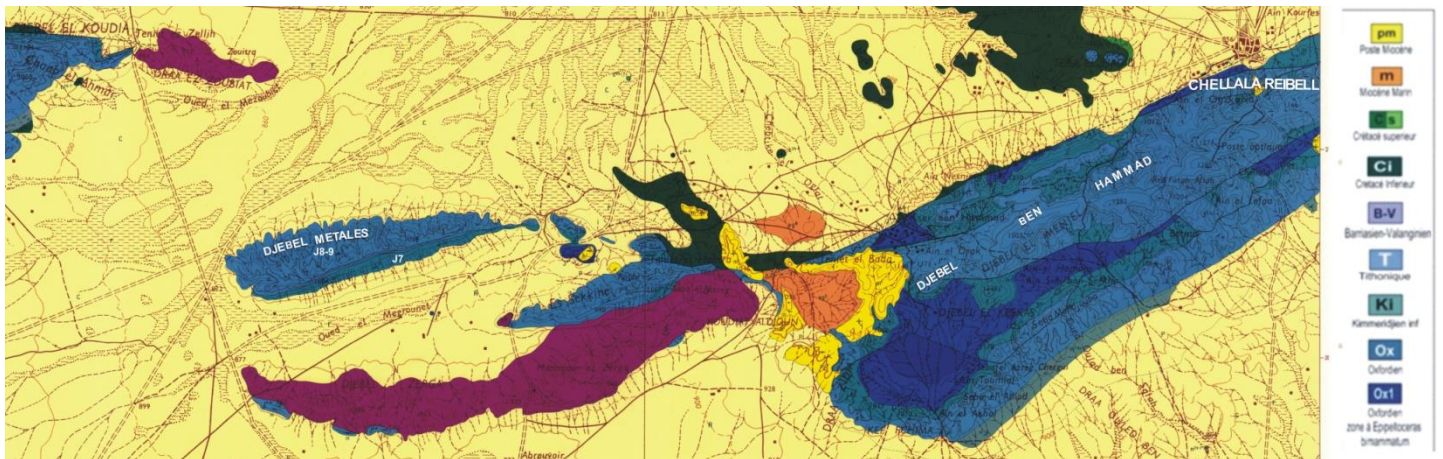
**-Groupe carbonaté inférieur: Lias-Dogger :** composé essentiellement de :

- dolomies et calcaires;
- calcaire marneux à silex;
- faciès « ammonitico-rosso »;

**-Groupe grés-argileux: Callovien supérieur-Oxfordien:** principalement, il s'agit de :

- grès vert brun intercalés par des niveaux minces d'argile;
- intercalation argilo-gréseuses;
- grès et d'argilites;
- alternance marno-calcaire.





**Fig. 5- Extrait de la carte géologique de Reibell-Chellala au 1/50000**

**-Groupe marno-calcaire: Oxfordien terminal-Kimméridgien inférieur:**

- alternances argilo-gréseuse verte;
- La Formation marno-calcaire du Seba El Abiod;
- La Formation des grès et argilites verts du Keskes;
- calcaire gréseux, oolithique et bioclastique;
- Marnes vertes grises bleues;
- calcaires oolithiques et bioclastiques;
- Marnes vertes gréseuses surmontées par des alternances marno-calcaire au sommet;
- deux barres de calcaires séparées par des marnes;
- Marnes bleues et grès argileux;
- barre de calcaire plus ou moins dolomitisé massif;
- Marnes bleues à passées gréseuses;
- Dolomies cristallines en gros bancs.

**-Groupe carbonaté supérieur: Kimméridgien supérieur- Tithonien**

- La Formation des dolomies du Seba El Azreg Ech Chergui ;



-La Formation marno-calcaire de Seba Mahjouba.

### **C- Le Crétacé (Berriasien à Albien)**

- marnes argileuses et gréseuses de Fritissa;

-les grès de Maguel;

-Dolomies oolithiques;

- succession grés-carbonatée.

- les grès de Sbaâ Rouss;

- les calcaires principaux de la Zaouia;

- La Formation grés-carbonatée supérieure.

### **3- Groupe gréseux supérieur: Albien**

- les grès inférieurs de la Zaouia;

- les argiles gréseuses de la Zaouia;

- les grès supérieurs de la Zaouia.

### **C- Le Cénozoïque**

#### **- Le Nummulitique**

Le Nummulitique est représenté par:

-Les couches rouges de Koudiat El Adjour;

-Les grès du Nord de Teniet El Hamra;

-Les conglomérats à galets et blocs de dolomie.

#### **- Le Miocène inférieur**

-Un conglomérat grossier, composé de galets arrondis de dolomies;

-Grès marneux jaunes assez grossier;

-Calcaires gréseux jaunes.

### 3-Cadre structural (Fig. 6)

Dans cette partie on va se concentrer beaucoup plus sur la partie occidentale des monts de Chellala.

Dans le détail, la région d'étude présente des caractères structuraux très complexes qui peuvent-être comme suit :

- Un accident important, la «zone faillée de Reibell », allongé suivant une direction N 55° E (direction atlasique) sépare les deux domaines:

(1) Au Sud, un anticlinal principal, d'une direction atlasique;

(2) Au Nord, une région beaucoup moins tectonisée.

-L'anticlinal principal : il est subdivisé en deux ensembles

(1) Djebel Ben Hammad à l'Ouest et (2) massif de Serghine à l'Est.

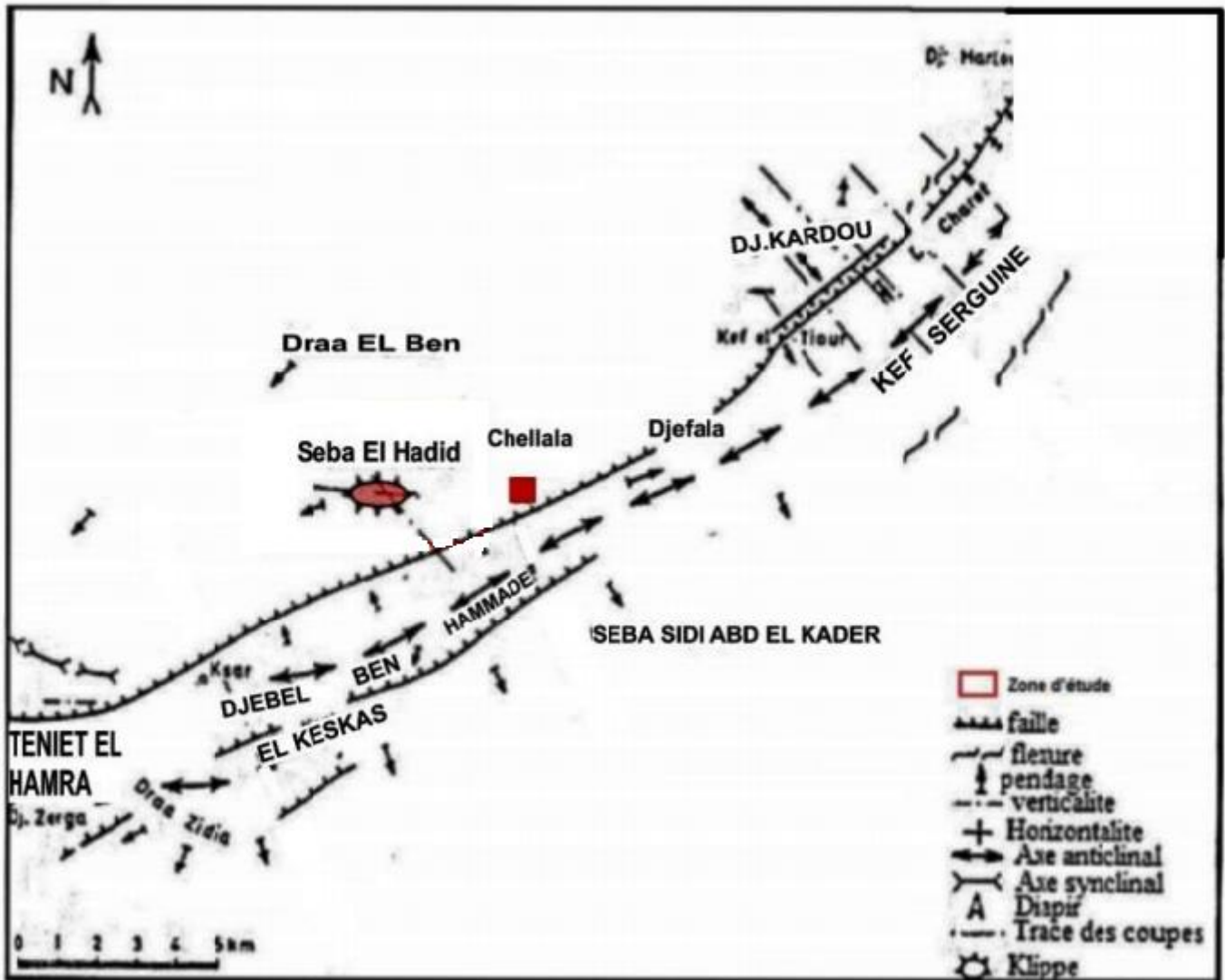


Fig. 6- Carte structurale de la région de Chellala (Caratini, 1970).

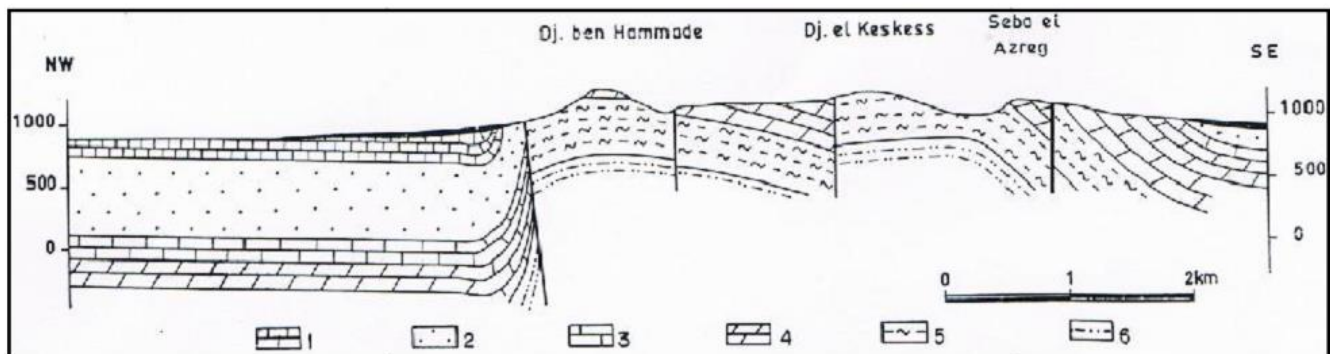
(1) Djebel Ben Hammad

La structure de ce massif est relativement simple, dans sa partie centrale, on doit distinguer du Nord au Sud ;

- un anticlinal dont la culmination subhorizontale étendue fait penser aux anticlinaux coffrés du Jura ou à ceux décrits par G.B.M. FLAMAND (1911) dans l'Atlas saharien sud-oranais. Quelques irrégularités apparaissent dans la structure aux approches de la grande faille de Reibell et à son extrémité ouest où l'axe s'infléchit vers le Nord.

Il faut noter que la direction des failles principales est toujours plus ou moins identique, comprise entre N50° E et N55° E, et que le mouvement relatif des failles contribue toujours à

abaisser le compartiment septentrional et Au Sud-ouest, le Djebel Ben Hammad se termine par un dispositif périclinal assez régulier (Fig.7).



**Fig.7- Coupe à travers le Djebel Ben Hammad (Caratini, 1970).**

- 1 : Crétacé supérieur;
- 2 : Néocomien à Albien;
- 3 : Berriasien-Valanginien;
- 4 : Tithonique;
- 5 : Oxfordien-Kimméridgien inférieur;
- 6 : Callovo-Oxfordien.

#### **4-Travaux réalisés dans la région d'étude**

Les principaux travaux effectués dans la région d'étude portent beaucoup plus sur la géologie générale en définissant les principales unités géologiques. Dans cette partie, on va essayer de présenter un historique de travaux du plus anciens au plus récents.

##### **4-1- Avant l'indépendance de l'Algérie :**

- Ville (1846) et Renou (1848) sont les premiers qui ont pu donner une première image sur la géologie de la région de Chellala en récoltant quelques fossiles.

-Dès 1862, Coquand annonce l'existence du Corallien et du Kimméridgien à

Djebel Recheiga d'après des fossiles que Ville y avait récoltés.

-Les années avancent et les recherches ne cessent pas, cette fois c'est Peron (1869-1883), qui a donné les premières coupes du massif de Chellala en se basant sur des travaux de paléontologie sans oublier les travaux de Cotteau et *al* (1873 et 1883) et Gauthier (1910).

- La connaissance des bases de la stratigraphie et de la structure de Djebel Nador et en dessinant les contours du Nador central et du massif de Chellala-Reibell ainsi que l'édition de la carte géologique de l'Algérie au 1/500000 en 1952 ont été effectués par Delau (1948) et Karpoff (1950).

#### **4-2- Après l'indépendance de l'Algérie:**

##### **A- Les travaux des Français:**

Les travaux du groupe des géologues français ne cessent pas dans la région de Chellala, citons ceux de:

-Auclaire et Biehler (1965), publiaient les résultats de la SNRepal sur les Hautes plaines oranaises ainsi qu'une note sur les Hauts Plateaux.

-En 1970, le fameux ou le père de la géologie de Chellala, Caratini a présenté une thèse de doctorat intitulé « étude géologique de la région de Chellala-Reibell ». Dans ce travail, le cadre stratigraphique et tectonique ont été mieux représentés.

-La région d'étude a été bien attribuée au domaine préatlasique par Guiraud (1973) dans une étude détaillée sur l'évolution post triasique de l'Avant pays de la chaîne alpine en Algérie.

-A partir des années 80, des révisions stratigraphiques et biostratigraphiques des différentes formations et unités lithologiques en se basant surtout sur les ammonites, les échinides et les calpionelles ont été effectuées par Atrops, Benest et d'autres géologues dans la région de Chellala.

-En 1982, ATROPS et BENEST découvrent des ammonites de la zone de *Platynota* qui ont permis d'attribuer quelques formations géologiques au Kimméridgien inférieur et exclure des âges proposés déjà par Caratini (1970).

-Une année plus tard, Atrops, Benest et Le Hegarat, révisent le Tithonique de Djebel Recheiga aux environs de Chellala.

-En 1985, BENEST présente une thèse de Doctorat sur les dépôts de plate-forme du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur de l'Ouest algérien et du Maroc oriental. Dans cette thèse, cet auteur a pu harmoniser le Jurassique et le Crétacé dans la région de Chellala ainsi que dans le Nador.

-Les travaux n'ont pas été consacrés sur le Jurassique ou le Crétacé, le Tertiaire a pris sa part par MABROUK (1993) dans une étude systématique et biostratigraphique du Tertiaire continental de l'Algérie en discutant sur le gisement de Koudiet El Aldjoun dans la région de Chellala.

-La découverte des échinides datant pour la première fois le Kimméridgien inférieur des Monts de Chellala par Benest, Atrops et Clavel (1994).

### **B- Les travaux des Algériens:**

Les travaux de jeunes géologues algériens des différentes universités algériennes soit dans le cadre de la réalisation de thèses de doctorat ou des mémoires de fin d'étude d'Ingénieurs ou de Master. Dans cette partie, on va citer les plus importants:

-Une présentation des terrains post-oxfordiens de la terminaison occidentale de l'anticlinal de Ben Hammad par Riah en 2008 dans un mémoire d'Ingénieur.

-les travaux effectués par les jeunes masters de l'université d'Ouargla. Citons ceux de Regagda (2016), Ammari et Touhar (2017), Rechachi (2018), Haddad (2019), Mekni (2019), Kemmassi et Touati (2020). Dans ces travaux, l'aspect sédimentologique a été bien abordé pour la première fois sur des terrains du Jurassique supérieur et du Crétacé supérieur.

-La présentation de la thèse de Doctorat sur le Crétacé de Tiaret en incluant celui de la région de Chellala par Boualem (2018).

### **5- But et méthodologie de travail**

Cette étude consiste à une révision lithostratigraphique ainsi que la proposition d'un nouveau découpage lithologique de la série du Jurassique supérieur de Djebel Métales dans les monts de Chellala en exploitant de nouvelles données biostratigraphiques dans d'autres régions. Cette étude a été basée sur les études de Caratini (1970) et Benest (1994).

## **6- Le Jurassique**

### **6-1- Subdivision du Jurassique**

Le Jurassique est une période géologique qui s'étend de -201,3 à -145 millions d'années (Ma).

Le Jurassique constitue la période ou le système intermédiaire de l'Ere Mésozoïque laquelle est aussi connue sous le nom d'« Ere des reptiles ». Le début du Jurassique est marqué par une extinction massive d'espèces (l'extinction du Trias-Jurassique). Le système jurassique se subdivise en trois séries géologiques : Jurassique inférieur, Jurassique moyen et Jurassique supérieur autrefois dénommées, respectivement : Lias, Dogger et Malm (Fig. 8).

La base du premier étage géologique du Jurassique, l'Hettangien est officiellement définie par un Point Stratotypique Mondial (PSM) qui marque ainsi la base du système jurassique. Par contre, le PSM de la base du premier étage du Crétacé, le Berriasien, qui marquerait le toit du Jurassique, n'a pas encore été choisi.

Le Jurassique a été nommé ainsi en 1829 par le géologue et naturaliste français Alexandre Brongniart d'après les calcaires trouvés dans le Jura. Cette période de l'Ere Mésozoïque suit le Trias et précède le Crétacé.

### **6-2- Le climat au Jurassique**

Le climat du Jurassique était généralement plus chaud que celui d'aujourd'hui, d'environ 5 °C à 10 °C, avec un dioxyde de carbone atmosphérique probablement quatre fois plus élevé.

### **6-3- La vie au Jurassique**

Durant le Jurassique, les formes de vie les plus évoluées dans les mers sont les poissons et les reptiles marins. Ces derniers incluent des ichtyosaures, plésiosaures et des pliosaures et des crocodiles marins, *Teleosauridae* et *Metriorhynchidae*.

Dans le monde des invertébrés, plusieurs groupes apparaissent entre autres les rudistes, les bélemnites et des nombreuses espèces de bivalves.

Système	Série	Étage	Age (Ma)
Crétacé	Inférieur	Berriasien	<b>plus récent</b>
Jurassique	Supérieur	Tithonien	145,0 ±0,8 – 152,1 ±0,9
		Kimméridgien	152,1 ±0,9 – 157,3 ±1,0
		Oxfordien	157,3 ±1,0 – 163,5 ±1,0
	Moyen	Callovien	163,5 ±1,0 – 166,1 ±1,2
		Bathonien	166,1 ±1,2 – 168,3 ±1,3
		Bajocien	168,3 ±1,3 – 170,3 ±1,4
		Aalénien	170,3 ±1,4 – 174,1 ±1,0
Toarcien	174,1 ±1,0 – 182,7 ±0,7		
Trias	Inférieur	Pliensbachien	182,7 ±0,7 – 190,8 ±1,0
		Sinemurien	190,8 ±1,0 – 199,3 ±0,3
		Hettangien	199,3 ±0,3 – 201,3 ±0,2
Trias	Supérieur	Rhétien	<b>plus ancien</b>

Fig. 8- Présentation du Mésozoïque (Principales subdivisions du Jurassique).



Les ammonites apparaissent à la fin du Trias. Au Jurassique, elles deviennent très communes et extrêmement variées, constituant ainsi le principal groupe utilisé pour la biostratigraphie de cette période .

Le plancton apparaît lui aussi pendant cette période.

Sur terre, les *Archosauria* restent dominants. Le Jurassique marque le début de l'« âge d'or des dinosaures » qui culminera au Crétacé : *Sauropodes*, *Camarasaure*, *Diplodocus* et *Brachiosaure*, pour ne citer qu'eux, sont très communs. Vers la fin du Jurassique, durant le Malm, les premiers oiseaux évoluent à partir des *Coelurosauria*, les premiers fossiles d'*Archaeopteryx* datent du Kimméridgien.

Les ornithischiens sont moins nombreux et plus petits que les saurischiens. Toutefois, les Stégosaures et de petits *ornithopodes* jouent un rôle écologique important. Dans les airs, les ptérosaures dominent et remplissent plusieurs niches écologiques occupées de nos jours par les oiseaux.

*Chapitre Deuxième*  
*Lithostratigraphie*

## CHAPITRE DEUXIEME : LITHOSTRATIGRAPHIE

### I-Introduction

La coupe a été reprise pour reconstituer et réorganiser la série du Jurassique supérieur de Djebel Métales afin de mieux la mettre dans son cadre stratigraphique et l'attribuer à un environnement sédimentaire bien précis ainsi qu'un essai d'une révision du matériel fossiles déjà décrits par Caratini (1970) et Benest (1985).

Djebel Métales est situé entre les monts de Nador et les monts de Chellala dans sa partie occidentale. C'est un relief monoclinal étendu, perché vers le Nord.

### II- Description

#### 1- Situation de la coupe

Cette coupe a été levée par Caratini (1970) et reprise par Benest (1985), à environ 14 km à l'ouest de la ville de Chellala au point nommé Djebel Métales. La série du Jurassique supérieur de Djebel Métales est subdivisée en deux formations. Il s'agit de la Formation des Marno-calcaires de Métales d'âge Kimméridgien inférieur et celle du Groupe dolomitique de Métales d'âge Tithonique (Caratini, 1970). Cette nomenclature est différente par rapport à ce qui a été rapporté aux formations équivalentes dans les monts de Chellala ou à Djebel Nador.

#### A- Formation des Marno-calcaires de Métales

##### A-1- Unité A

Il s'agit d'une puissante série de marnes gréseuses de couleur beige à aspect noduleux, renferment quelques paillettes de muscovites. Ces marnes ont livré quelques rares ostracodes.

##### A-2- Unité B

Cette unité débute par une barre calcaire s'organisant en bancs massifs, de couleur beige séparés par des interlits marneux jaunâtres à verdâtres. Ces calcaires ont livré à la base une faune variée représentée principalement par des *Ataxioceras* sp, *perispbinetes* cf *achilles* ; *Perispbinetes* cf *pseudoacbilles* ; *Perispbinetes* cf *pseudoacolubrinus* ; *Perispbinetes* (*Crussoliceras*) *garnieri* ; *Rhabdocidaris capeoides* .

Vers le sommet ces calcaires devient bioclastique ou une riche faune benthique fragmentée ou complète a été signalée marquée par des bivalves, gastéropodes, bryozoaires,

crinoïdes ainsi qu'une importante association d'oursin *cidaris spinosa* ; *cidaris marginata* ; *Balanocidaris glandifera* ; *Diplocidaris gigantea* ; *Pygaster welschii* ; *collyrites n. SP.* ; Tandis que les marnes ont livré quelques ostracodes et des foraminifères notamment des *Lenticulina tricarinella* ; *Ammobaculites sp* ; *Nodosaria sp* ; *Milioles* ; *Lenticulines* ; *spirillines* ; *Tetraserpula sp* .

Au dessus de cette barre vient s'installer une puissante série d'alternance (51m) de marnes vertes partiellement gréseuse à aspect noduleux, renferment quelques paillettes de gypse par endroit. Ces marnes ont livré un matériel fossile riche en foraminifères *Ammobaculites coprolitiformis* ; *Lenticulines dont* ; *Lenticulina gr.munsteri* ; *Lenticulina quenstedti* ; *Miliolidés* ; *Textularidés* ; *Spirillines* ; *Fronicularia sp* ; *Dentalines.et en ostracodes (Monoceratina sp ; Cytherella sp ; Cytherella cf ; paracypris sp ; Oligocythereis sp .).*

Il est à noter que cette alternance est surmontée par deux niveaux épais de calcaires bioclastiques (0.5 à 0.7 m) représentés surtout par des coraux (les coraux *Montlivaltia crassisepta* ; *Montlivaltia sp* ; des *Stylinidae* .), oursins (*Disaster granulosus* ; *Balanocrinus mosensis* ; *Millecrinus granulosus* ; *Plegiocidaris cervicalis* .), brachiopodes (*Rhynchonella pectunculoides* ; *Rhynchonella pinguis* ; *Terebratula cf inisignis.*), ainsi que des algues. Ils sont délimités par des marnes (3.5 m) de couleur verdâtre ayant fourni quelques foraminifères (*Ammobaculites coprolitiformis* ; *Lenticulina tricarinella* ; *Milioles* ; petits *Textularidés*) et quelques ostracodes.

Cette formation s'achève par des marnes (2.5 m) verdâtre à jaunâtre qui ont livré à leur tour des ostracodes, rares radioles d'oursin et quelques foraminifères notamment des *Ammobaculites coprolitiformis* ; *Tetraserpula sp* .

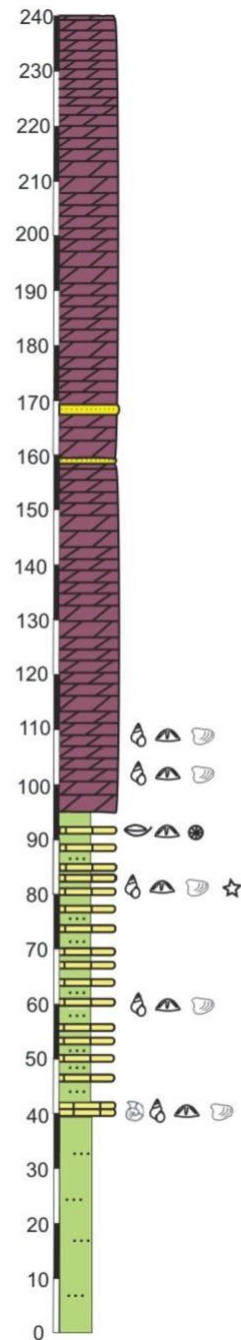
## **B- Groupe des Dolomies de Métales**

C'est la partie la plus puissante de la série, elle marque la fin du Jurassique supérieur dans les monts de Chellala. Il s'agit d'une puissante falaise dolomitique représenté par la succession de bancs de calcaires partiellement dolomitisé, bioclastiques (ou des dolomies calcaireuses au sens de Caratini), gris-bleu, bien stratifiés caractérisés par la présence de quelques fantômes peu connaissables de bivalves et des gastéropodes.

Il est à noter que deux niveaux repères de grès marquant l'arrivée d'une sédimentation détritique.

Age	Formations	Colonne lithologique
-----	------------	----------------------

Oxfordien- Kimméridgien inférieur	Formation Marno-Calcaire de Métales	Unité A	Unité B
		Unité A	
Kimméridgien supérieur	Groupe des Dolomies de Métales	Unité B	
		Unité A	



Marnes gréseuses
  Calcaires
  Dolomies
  Grès

🐚 Ammonites
 🐌 Gastropodes
 🐚 Oursins
 🐚 Bivalves
 🐚 Brachiopods
 🐚 Coraux
 ★ Tiges de crinoïdes

Fig. - Colonne lithologique du Jurassique supérieur de la série de Djebel Métales (Cratini, 1970) modifiée.

## **2- Nouvelle attribution stratigraphique de la série d'étude**

### **A- Formation Marno-Calcaires de Métales**

Cette formation comporte deux principales unités superposées : l'unité "A" principalement marneuse et l'unité "B" marno-calcaires. Cette première formation est assignée sur la base de l'association des ammonites de *Perisphinctes* citées par Cherif et al (2015), ainsi que l'espèce *Ataxioceras* (Benest, 1985) sans négliger la présence de *Balanocidaris glandifera* cité dans un travail publié par National Museum of Natural History en 2021 en Egypte à l'Oxfordien-Kimméridgien inférieur après avoir été attribuée au Kimméridgien inférieur par Caratini (1970).

### **B- Groupe des dolomies de Métales**

Le groupe des dolomies de Métales représenté par ses deux unités A et B équivalent à la Formation des Dolomies de Seba El Azreg, correspondant à une série de Dolomies définie par Caratini (1970) à Djebel Ben Hammad est d'âge Kimméridgien supérieur grâce aux ammonites appartenant à la Zone à *Acanthicum* recueillies par Benest (1985).

*Chapitre Troisième*  
*Réorganisation*  
*micropaléontologique et*  
*Sédimentologie*

# **CHAPITRE TROISIEME : REORGANISATION MICROPALÉONTOLOGIQUE ET SEDIMENTOLOGIE**

## **Première partie : Réorganisation micropaléontologique**

### **I- Introduction**

Dans ce chapitre, le travail consiste à une révision du contenu microfossilifère des foraminifères benthiques et des ostracodes signalés dans les travaux de Caratini (1970) du Jurassique supérieur dans la coupe de Djebel Métales dans la partie occidentale des monts de Chellala. Cette étude est basée sur la détermination taxonomique et la réorganisation de plusieurs spécimens de foraminifères et des ostracodes.

L'analyse de la microfaune disponible a permis de déterminer plusieurs espèces de foraminifères benthiques regroupées en 5 genres, ainsi que quelques genres et espèces des ostracodes ont été identifiés.

### **II- Généralité sur la microfaune disponible :**

#### **1- Les foraminifères**

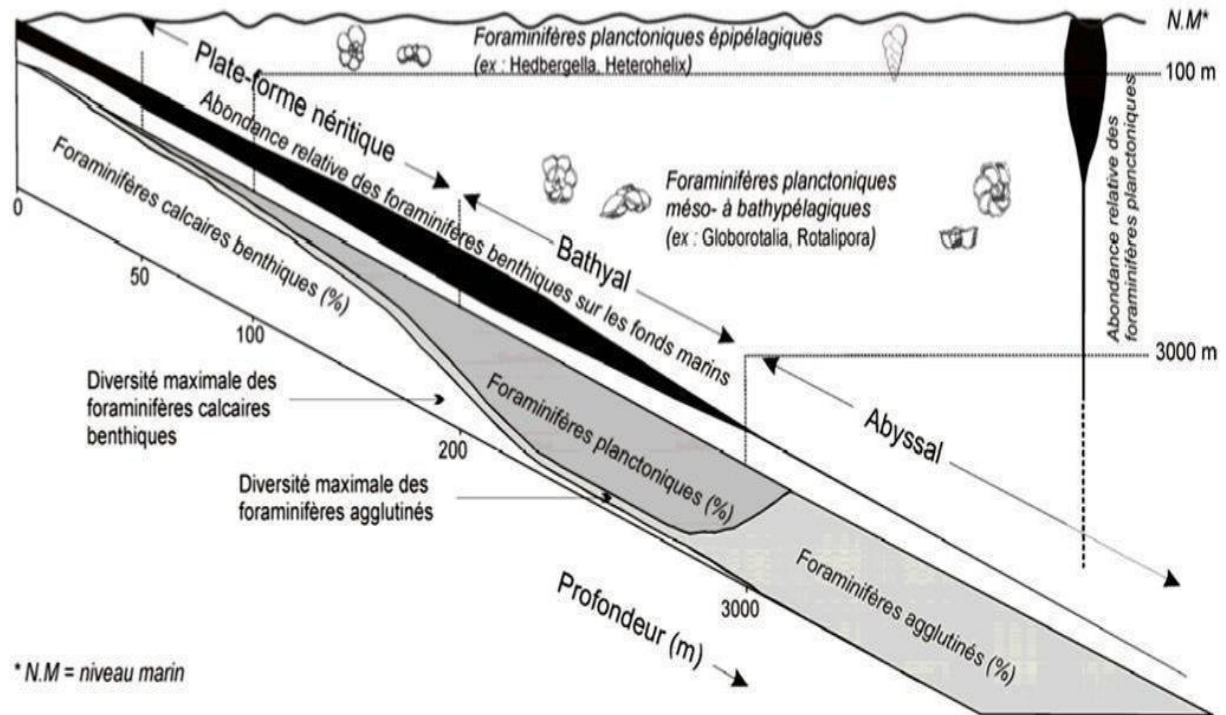
Ce sont des micro-organismes, unicellulaires du monde animal, le test comprenant une ou plusieurs chambres (loges) successives communiquant entre elles par des orifices appelés foramen au singulier, foramina au pluriel. Leur taille varie généralement de 0.1 à 1 mm ; certains peuvent atteindre 10 cm ou plus, ce sont donc pour certains des unicellulaires géants. Leur régime alimentaire est constitué de bactéries, d'algues, de larves de mollusques, de crustacés et de déchets variés et leur mode de reproduction se divise en deux phases : une phase asexuée (schizogonie) et une phase sexuée (gamétogenèse). La grande majorité des foraminifères possède une vie marine ; 95% de ces organismes ont une vie benthique.

La majorité se trouve dans tous les milieux aquatiques marins, certains sont adaptés à des eaux saumâtres et sont absents dans des eaux douces. On distingue :

- les formes benthiques développées qui vivent sur le fond, soit à la surface du sédiment, soit enfouies (endofaune), soit sur des supports végétaux, rocheux ou des particules (épifaune) plus sensibles aux variations des conditions environnementales, considérées comme excellents témoins du milieu.



- les formes planctoniques développées au Jurassique (Caron et Homewood, 1982, Boudagher-Fadel et al. 1997, Boersma 1998), et qui flottent à la surface des océans, et se déplacent en fonction des courants.



**Fig. 10- Schéma de distribution des foraminifères benthiques et planctoniques selon la profondeur (modifié d'après Brasier, 1980).**

## **2- Les ostracodes**

Les Ostracodes sont des petits Crustacés munis d'une coquille formée de deux valves en général microscopiques (0,4-1,5mm) et rarement macroscopiques. Le premier ostracode a été décrit par Muller (1776) et les premiers travaux de classification ont commencé par Sars (1886). La classification des ostracodes de Moore (1963) est la classification la plus adoptée par les ostracodistes.

Le corps est enfermé dans une carapace bivalve calcifiée. La surface de la carapace peut être lisse, ponctuée, costulée. Les ostracodes ont une répartition stratigraphique du Cambrien à l'actuel.

## **III- Etude micropaléontologique (systématique)**

### **1- Les foraminifères :**

L'étude systématique des foraminifères signalés dans les travaux de Caratini (1970) dans le Jurassique supérieur dans le secteur adoptée sur la détermination taxonomique et la classification de foraminifères de : Loeblich et Tappan, 1987.

**Règne :** Protistes

**Sous règne :** Protozoaires

**Embranchement :** Sarcomastigophora Honiberg & Balamoth, 1963.

**Sous embranchement :** Sarcodina Schmarda, 1871.

**Super classe :** Rhizopoda Von Siebold, 1845.

**Classe :** Granuloreticulosa De Saedeleer, 1934.

**Ordre:** Foraminiferida Eichwald, 1830.

**1- Sous-ordre :** Lagenina DELAGE & HEROUARD ,1896.

**Super-famille:** Nodosariacea EHRENBERG,1838.

**Famille:** Nodosariidae EHRENBERG, 1838.

**Genre:** *Dentalina* sp Risso, 1826

### **Description**

Test unisérié, allongé et arqué. L'ouverture est terminale radiée, submarginale avec des sutures obliques.

Ce groupe représenté par une seule espèce qui est la suivante : *Dentalina* sp

**Genre :** *Fronicularias* Defrance in d'Orbigny, 1826

### **Description**

Ce groupe représenté par une seule espèce : *Fronicularias* sp

**Famille:** VAGINULINIDAE Reuss, 1860

**Sous-famille:** LENTICULININAE Chapman, 1934

**Genre:** *Lenticulina* LAMARCK, 1804.

### **Description**

Coquille lisse, involute, fortement discoïde, ombilic très développé, possédant de nombreuses loges (8 à 10) croissant rapidement en taille, suture à peine visible et souvent arquées. Certains individus développent une carène sur la marge périphérique.

Test planispiralé, involute, libre avec une forme lenticulaire. Les bords sont anguleux ou carénés et les sutures bien marquées. L'ouverture ronde se situe à la base de la dernière loge.

Ce groupe représenté par les espèces suivantes:

*Lenticulina Tricarinella Russo*

*Lenticulina Gr Munsteri Roemer et Gumbel*

*Lenticulina Quenstedti Roemer et Gumbel*

*Lenticulina sp*

**Super famille : Lituolacea DE BLAINVILLE, 1827.**

**Famille : Lituolidae DE BLAINVILLE, 1827.**

**Genre : *Ammobacilutes* CUSHMAN, 1910.**

### **Description**

Test de petite taille, planispiralé à stade initial en spire de 5 loges dans le dernier tour. Le stade final réduit en hampe sub-cylindrique à section subcirculaire, formé en général de 2 loges (rarement plus), plus larges que hautes dont la dernière est parfois piriforme. Ouverture ronde, sutures déprimées, agglutinant fin à moyen.

Ce groupe représenté par le genre suivant :

*Ammobaculites Coprolitbilormis*

*Ammobaculites sp*

**Sous-ordre : Spirillinina HOEHENEGGER ET PILLER, 1975.**

**Famille : Spirillinidae REUSS ET FRITSCH, 1861.**

**Genre : *Spirillina* EHRENBERG, 1843**

### **Description**

Espèce très peu variable, caractérisée par une petite coquille, circulaire et planispiralée, consistant en un petit proloculus suivi d'une chambre tubulaire organisée en 4 à 6 tours, augmentant faiblement et régulièrement en diamètre. Ouverture ronde, terminale.

Ce groupe représenté par un seul genre qui est le suivant :

*Spirilina* sp

**Super famille : Textulariaceae EHRENBERG, 1839.**

**Famille : Textulariidae EHRENBERG ,1839.**

**Genre : *Textularia* DEFRANCE, 1824.**

### **Description**

Test siliceux, allongé, bisérié, évasé, constitué de 8 à 10 loges. En général, les premières loges sont quadrangulaires, presque deux fois plus large que les hautes qui sont aplaties dans certains cas et globuleuses dans d'autres, mais elles sont toujours régulièrement croissantes en taille. La dernière loge est sub-arrondie, plus ou moins globuleuse et légèrement recouvrante. Les sutures sont peu ou pas déprimées, droites ou légèrement obliques par rapport à l'axe de l'allongement de la coquille et peuvent ou non être imprégnées de matière minérale (pyrite). L'agglutinat est fin et l'ouverture est interiomarginale, en arc à la base de la dernière loge.

Ce groupe est représenté par le genre: *Textularia* sp

**Super-famille : NONIONACEA Schultze, 1854**

**Famille : NONIONIDAE Schultze, 1854**

**Sous-famille : PULLENIINAE Schwager, 1877**

**Genre : *Melonis* De Montfort, 1808**

### **Description**

Le test libre, involute, avec une symétrie bilatérale. Les loges ont un enroulement trochospiralé au stade jeune et planispiralé au stade adulte. La paroi est calcaire, hyaline, finement perforée. L'ouverture intériomarginale est en fente reliant les deux faces.

Ce groupe est représenté par le genre : *Milioles* sp

**Famille Serpulidae Burmeister, 1837**

**Genre *Tetraserpula* Parsch, 1956**

### **Description :**

Tube non enroulé, à section quadrilatérale et d'épaisseur inégale. L'ornementation extérieure est composée de minces lignes transversales, faisant des plis et des rides, ainsi que

de 3 carènes longitudinales. A la place de la fixation du tube au rostre de la Bélemnite, les parois latérales s'élargissent assez sensiblement, en faisant un pli distinct sur le rostre. La longueur du tube est de 13 mm, son diamètre tout près de l'orifice est de 2,5 mm, mais sa lumière est seulement de 1 mm.

Ce groupe est représenté par le genre : *Tetraserpula* sp

## **2- Les ostracodes :**

L'étude systématique des ostracodes signalés dans les travaux de Caratini (1970) dans le Jurassique supérieur de la série étudiée est basée sur la détermination taxonomique et la classification des ostracodes de Moore (1963) et les travaux récents des ostracodistes.

**Classe :** OSTRACODA Latreille, 1806

**Order:** PODOCOPIDA Sars, 1866

**Suborder:** CYPRIDOCOPINA Jones, 1901

**Superfamille:** CYPRIDOIDEA Baird, 1845

**Famille:** CANDONIDAE Kaufmann, 1900

**Genre:** *Paracypris* Sars, 1866

**Description:**

Ce groupe est représenté par un seul genre *Paracypris* sp

**Famille:** Bythocytheridae Sars, 1926, emend. Sylvester-Bradley, 1961

**Genre:** *Monoceratina* Szczechura 1964

**Description:**

Valve elongated, with straight dorsal margin, a more prominent or less prominent caudal process and median sulcus. Adductor muscle scars arranged in an arcuate group of five scars within the sulcus. Hingemodifiedadont, lophodont or ?amphidont.

Ce groupe représenté par un seul genre qui est le suivant : *Monoceratina* sp

**Famille :** *Cytherellidae* Sars, 1866

**Genre :** *Cytherella* Jones, 1849

**Description :**

Carapace de dimension moyenne et forme sub-ovale en vue latérale. Les valves sont asymétriques, la droite plus grande que la gauche, la couvrant complètement. La plus grande longueur est à mi-hauteur ; une plus grande hauteur juste derrière la moitié de la longueur et la plus grande largeur est à  $\frac{3}{4}$  de la longueur. Bord dorsal convexe, bord ventral rectiligne chez les mâles et légèrement convexe chez les femelles; bords antérieurs et postérieurs arrondis. Surface de valve lisse. Dimorphisme sexuel observé, les mâles sont plus allongés que les femelles, qui sont plus grandes. À l'intérieur, la valve droite a une rainure, clairement visible sur tous les bords, où elle rejoint la valve gauche.

Ce groupe représenté par les deux espèces suivantes

***Cyberella Cf Index Oertli******Cyberella sp***

**Famille:** Trachyleberidinae SYLVESTER-BRADLEY, 1948

**Genre:** *Oligocythereis* SYLVESTER-BRADLEY, 1948

**Description:**

Il s'agit d'une nouvelle espèce possédant trois petites crêtes divergentes à partir du tubercule postéro-dorsal. La disposition de la crête ventrale est très particulière : celle-ci prend naissance dans la partie antéro-ventrale, et rejoint dans la partie antéro-médiane, le tubercule sub-central. Cette espèce diffère totalement par son ornementation des formes bathoniennes du sondage de Chonville où la crête ventrale est distincte et non jointive à la crête médiane.

Ce groupe représenté par une seule espèce suivante :

***Oligocythereis sp.******Lophocythere Aff Plena Triebel***

Les algues sont aussi présents, caractéristiques du Jurassique supérieur. Ces algues sont représentées par des *Clypeina Purassica*, *Salpingoporella Annulata*, *Macroporella Terquemella*

**IV- Conclusion et attribution stratigraphique**

A partir des études approfondies sur l'inventaire de la microfaune de foraminifères benthiques et les ostracodes signalés dans les travaux de Caratini (1970) dans la région de

Chellala, plusieurs genres et espèces ont été identifiés. Sur la base de la présence des espèces index de foraminifères benthiques et les données micropaléontologiques ainsi que des œuvres modernes sur la stratigraphie du Jurassique supérieur, nous ont permis d'attribuer surtout La Formation des Marno-calcaires à l'Oxfordien-Kimméridgien inférieur.



## Deuxième partie : Sédimentologie

### I-Introduction

Dans cette partie, la description et l'interprétation des faciès sont utiles pour la détermination des environnements de dépôt afin de mieux placer notre série d'étude dans son contexte sédimentologique

### II-Inventaire des faciès

#### 1- Faciès des Marnes vertes (F1)

##### Description :

Ce faciès occupe surtout la Formation des Marno-calcaires de Métales, correspondant soit à des interlits centimétriques qui délimitent les bancs calcaires, et qui ont livré quelques ostracodes et des foraminifères notamment des *Ammobaculites coprolitbiformis* ; *Lenticulines* dont ; *Lenticulina* gr .*munsteri* ; *Lenticulina quenstedti* ; *Miliolidés* ; *Textularidés* ; *Spirillines* ; *Frondicularia* sp ; *Dentalines* et en ostracodes (*Monoceratina* sp ; *Cyberella* sp ; *Cyberella* cf ; *paracypris* sp ; *Oligocythereis* sp .), soit il forme des combes métriques (la base de la formation). Ces marnes de combe ont livré quelques rares ostracodes.

##### Interprétation :

Les marnes sont souvent correspondant à un milieu calme, attribuées au processus de décantation, à la suite de décélération des différentes actions hydrodynamiques (e.g., dépôts post-tempêtes, (Cherif *et al.*, 2015). Il s'ensuit la chute lente des particules élémentaires vers le fond, sans transport horizontal ou oblique brutal.

## 2- Faciès des Calcaires à ammonites (F2)

### Description

Les ammonites ont été observées et récoltées dans les premiers niveaux de l'unité (B) de la Formation des Marno-calcaires de Métales. Elles sont représentées principalement par des *Ataxioceras* sp, *perispbinetes cf achilles*; *Perispbinetes cf pseudoacbilles*; *Perispbinetes cf pseudoacolubrinus*; *Perispbinetes (Crussoliceras) garnieri*; *Rhabdocidaris capeoides*.

### Interprétation :

Les ammonites sont de très bon indicateurs d'un milieu qui peut-être relativement profond (subtidal).

## 3- Faciès des Calcaires bioclastiques (F3)

### Description

Ce faciès domine l'unité B de la Formation des Marno-calcaires de Métales. Il est riche surtout en coraux (*Montlivaltia crassisepta*; *Montlivaltia* sp; *des Stylinidae.*), oursins (*Disaster granulosis*; *Balanocrinus mosensis*; *Millecrinus granulosis*; *Plegiocidaris cervicalis*.), brachiopodes (*Rbynconella pectunculoides*; *Rbynconella pinguis*; *Terebratulla cf inisignis.*), associés à des algues (*Clypeina Purassica*, *Salpingoporella Annulata*, *Macroporella et Terquemella*).

### Interprétation :

La présence des bioclastes brisés, associés surtout à des algues, caractérise en général un milieu marin peu profond.

#### **4- Faciès des Dolomies (F4)**

##### **Description**

Les dolomies affleurent principalement et occupent le Groupe des Dolomies de Métales, représentées par une puissante falaise d'environ 140 m, interrompues par la mise en place de niveaux gréseux. Ces dolomies sont pratiquement pauvres en fossiles sauf à la base où des calcaires dolomités présentent des bioclastes (gastéropodes, bivalves et oursins), et sans structures hydrodynamiques.

##### **Interprétation :**

Dans les environnements marins, les dolomies représentent une véritable diminution de la bathymétrie, liée une baisse marine. Ce sont interprétées comme des faciès caractéristiques des zones supratidales.

#### **5- Faciès des Grès (F5)**

##### **Description**

Ces grès sont moins fréquents dans la série d'étude. Cependant, il est signalé dans le Groupe des Dolomies de Métales. Il se présente sous forme de passées au sein des dolomies, ils n'ont livré aucuns fossiles.

##### **Interprétation**

Les apports détritiques sont interprétés comme une sédimentation qui marque le changement de la sédimentation chimique à une sédimentation détritique.

### **III- Interprétation paléoenvironnementale (Fig.11)**

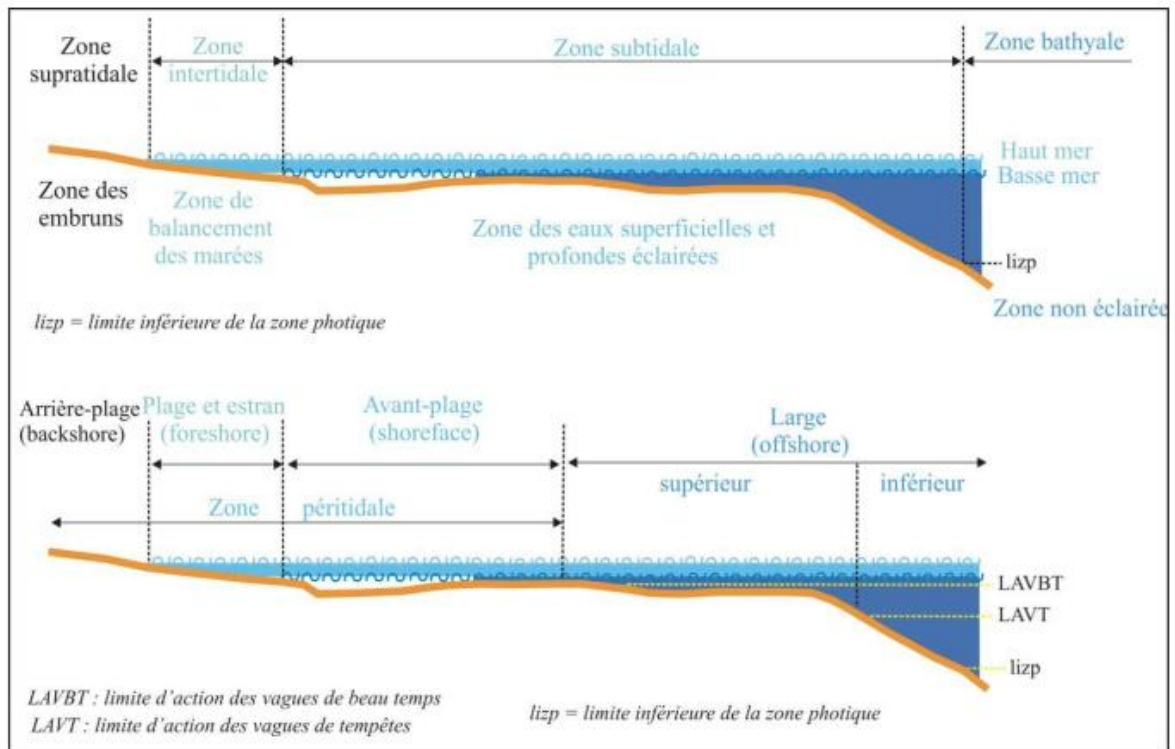
Les faciès cités ci-dessus (F1 à F5), ainsi que le contenu fossilifère représenté par les macros et micro fossiles notamment les ammonites, les bioclastes (gastéropodes, brachiopodes, bivalves, oursins, tiges de crinoïdes et des coraux), les foraminifères et ostracodes ainsi que les algues, nous ont suggéré de proposer un environnement marin de type plate-forme, représentée aux moins par trois portions. Il s'agit respectivement des zonations suivantes :

#### **(1) La Formation des Marno-calcaires de Métales**

Cette formation occupe la zone subtidale à intertidale. Cependant, l'unité (A) est peut être placée dans le subtidal représentée par la série marneuse, alors que l'unité (B) caractérise les zones subtidale à intertidale-supratidale grâce aux ammonites des premiers niveaux des alternances marno-calcaires ainsi que les calcaires bioclastiques associés à des algues.

#### **(2) Le Groupe des Dolomies de Métales**

La présence des dolomies et les calcaires bioclastiques dolomités à la base sont les caractéristiques d'un milieu peu profond de l'intertidal à supratidal.



**Fig.11- Zonation bathymétrique des environnements de dépôt marin (Flugel, 2004).**

### **-Conclusion**

L'étude sédimentologique de la série étudiée nous a permis de mettre en évidence cinq faciès (F1 à F5), ces derniers caractérisent des environnements marins allant du subtidal au supratidal.

# *Conclusion Générale*

## Conclusion générale

La révision lithostratigraphique de la série du Jurassique supérieur de la coupe de Djebel Métales, dans la partie occidentale des monts de Chellala, nous a permis d'obtenir des résultats significatifs.

Sur le plan lithologique, un nouveau découpage lithologique a été proposé, ce qui a permis de subdiviser La Formation des Marno-calcaires de Djebel Métales en deux unités (A) et (B), ainsi que le Groupe sommitale des Dolomies de Métales également en deux unités (A) et (B).

La révision des ammonites récoltées par Caratini (1970), les foraminifères benthiques, les ostracodes et quelques espèces d'oursin, nous ont permis d'attribuer un âge Oxfordien-Kimméridgien inférieur à La Formation des Marno-calcaires de Djebel Métales après avoir été attribuée au Kimméridgien par Caratini (1970). Les études récentes de Benest (1985) montrent que le Groupe des Dolomies de Métales est analogue à la Formation des Dolomies de Seba El Azreg déterminée à Djebel Ben Hammad et la présence du foraminifère *Alveosepta jaccardi* trouvé dans les couches basales de la Formation des Dolomies de Seba El Azreg a permis d'attribuer le Groupe des Dolomies de Métales au Kimméridgien supérieur et exclure l'âge Tithonique-Berriasien donné par Caratini (1970).

Sédimentologiquement, l'inventaire des faciès a permis de mettre en évidence cinq faciès (F1 à F5) ; le faciès des marnes vertes (F1), le faciès des calcaires à ammonites (F2), le faciès des calcaires bioclastiques (F3), le faciès des dolomies (F4) et le faciès des grès (F5). L'importance du contenu fossilifère et algaire permettent de proposer un environnement de dépôt marin peu profond de la zone subtidale à supratidale.

# *Références Bibliographiques*



## Références bibliographiques

**AMMARI H. & TOUAHER O. (2017)**- Analyse séquentielle des formations du Kimméridgien inférieur-Tithonique de la région d'Ain El Morra (Monts de Chellala, Wilaya de Tiaret). *Mémoire de master*, Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Faculté des hydrocarbures, des énergies renouvelables et des sciences de la terre et l'univers, Ouargla, 34 p-13 Fig.

**ATROPS F. & BENEST M. (1982)**. Découverte de faunes d'ammonites de la zone à Platynota (Kimméridgien inférieur) dans les Monts de Chellala (Avant-pays tellien, Algérie); Conséquences stratigraphiques et paléogéographiques. *Géobios*, 15, (6):951-957.

**ATROPS F., BENEST M. & LE HEGARAT G. (1983)** - Caractérisation du Tithonique supérieur au Djebel Recheiga (avant-pays tellien de la région de Tiaret, Algérie) ; milieu de dépôt. *Geobios*. Lyon, n° 16, fasc. 3, p. 387-390, 2 fig.

**AUCLAIR R. & BIEHLER J. (1967)** - Etude géologique des Hautes Plaines oranaises entre Tlemcen et Saïda. Publ. Serv. Carte géol. Algérie, Alger, n. sér., n° 34, p. 3-45, 4 fig., 1 pl., 6 pl. h.t.

**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 dépôts et dynamique sédimentaire. *Docum. Lab. Géol.* Lyon, n° 95, Fasc. 1-2, p. 1 -58 1 , 145 fig., 23 pl.

**BENEST M., GHALI M., OUARDAS T. & PERRIAUX J. (1993)**- Découverte de repères biochronologiques d'âge Kimméridgien, Tithonien et Berriasien dans l'Atlas saharien central : corrélations avec l'avant-pays et le domaine tellien (Algérie), *C. R. Acad. Sc. Paris*, 317, série II, pp.1089-1096.

**BENEST M., ATROPS F., & CLAVEL B. (1994)**- Les échinides du Kimméridgien inférieur des Monts de Chellala (Ouest Algérien); révision, paléoenvironnement et eustatisme. *Géobios*, 27, 1: 61-71. Villeurbanne.

**BENEST M., ELMI S., OUARDAS T., PERRIAUX J., GHALI M., & BENHAMOU M. (1995)**- Dynamique de mise en place d'un cône détritique d'âge Callovo-Oxfordien intracratonique du Nador de Tiaret sur la marge téthysienne de l'Ouest algérien. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 321, série II a, p.103-110.

**BOERSMA, P. (1998)**: Functional Phonology [LOT International Series 11]. The Hague: Holland Academic Graphics. Pages i-ix, 1-493. [Doctoral thesis, University of Amsterdam].

**BOUALEM N. (2018)** -geometriede la sedimentation cretacee (albien – turonien) des monts de tiaret (frenda, chellala, nador...), Correlations et implications paleogeographiques.

**BOU DAGHER-FADEL, M. K., BANNER, F. T. & WHITTAKER, J. E. (1997)**: The Early Evolutionary History of Planktonic Foraminifera. Chapman and Hall, London.

**BRASIER, M.D. (1980)**- Microfossils. George Allen and Unwin, London, 193 p.

**CARATINI C. (1970)** - Etude géologique de la région de Chellala Reibell. *Publ. Serv. Carte géol. Algérie*, Alger, n. sér., n° 40, 2 vol., p. 1-311, 107 fig., 8 pl.

**CHERIF A., BERT D., BENHAMOU M. & BENYOUCEF M. 2015.** La Formation des Argiles de Saïda (Jurassique supérieur) dans le domaine tlemcénien oriental (Takhemaret, Algérie): données biostratigraphiques, ichnologiques et sédimentologiques. *Revue de Paléobiologie*, 34(2) : 363-384.

**COQUAND. H. (1862)**. Géologie et Paléontologie de la région Sud de la province de Constantine, *Arnaud et Cie impr.*, Marseille, texte, 341 p., 59 fig., atlas : 35 pl.

**COTTEAU G., PERRON A., & GAUTHIER V. (1873)**- Echinides fossiles d'Algérie. Terrains jurassiques. *Annales des sciences de géologie*. Masson éd., Paris, 4 : 29 p.

**COTTEAU G., PERRON A., & GAUTHIER V. (1883)**- Echinides fossiles d'Algérie. Masson éd., Paris, 1 : Terrains jurassiques. 29 p.

**DELEAU P. (1935)**. Présence du Lias au Djebel Nador (Département d'Oran), *C.R. Acad. Sci.*, t. CC., p. 2101.

**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 Doct. d'Etat, Univ. Lyon, n°47 et A. Rey éd., p. 1-1001, 157 fig., 16 pl., 22 cartes.

**GAUTHIER E. F. (1910)**- Les Hauts plateaux algériens. *La Géographie*, t. 21, pp. 89-93, 3 cartes.

**GOUAL R & KEZZAL R. (2021)** Stratigraphie et sédimentologie du Crétacé inférieur de Djebel Recheiga, *Mémoire de master*, Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Faculté des hydrocarbure, des énergies renouvelables et des sciences de la terre et l'univers, Ouargla, 33p. 14 p.

**GUIRAUD R. (1973)** - Evolution post-triasique de l'avant-pays de la chaîne alpine en Algérie, d'après l'étude du bassin du Hodna et des régions voisines. Thèse Sciences, Nice, ronéoL, 270 p., 14 fig., XII pl. h. t.

**HADDAD Massinissa(2019)**- Etude géologique de la série de Djebel Seba El Hadid dans les Monts de Chellala. Sédimentologie et application de la télédétection.

**HOMEWOOD, P. AND CAHON, C. (1982)**: Flysch of the Western Alps. In: Hsu. K.J. (ed.): Mountain Building Processes. Academic. Press London, p. 157-168.

**KARPOFF R. (1950)**- Le Jurassique supérieur au SW du Djebel Nador de Trézel (Dpt d'Oran). *C.R. som. Soc. géol. France*. Paris, fasc. 13, p. 235-237.

**KEMASSI A. & TOUATI D. (2020)** Caractéristiques lithologiques et sédimentologiques de la barre de Ghar Errmal (Monts de Chellala, domaine préatlasique), Mémoire de master,

Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Faculté des hydrocarbure, des énergies renouvelables et des sciences de la terre et l'univers, Ouargla, 2019-2020, p12-13.

**LOEBLICH, A. R.; TAPPAN, H. (1987):** Foraminiferal Genera and their Classification. Van Nostrand Reinhold Company, New York. 970pp.

**MABROUK F. (1993)-** Charophytes du Tertiaire continental de l'Algérie. Systématique et biostratigraphie. Mémoire de Magister, Université d'Oran : 173 p.

**MEKNI H. R.** Caractéristiques lithologiques et sédimentologiques du jurassique supérieur de djebel Ben Hammad (Monts de Chellala), Mémoire de master, Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Faculté des hydrocarbure, des énergies renouvelables et des sciences de la terre et l'univers, Ouargla, 2018/2019, p13-14.

**MOORE, R. (1963):** Treatise on invertebrata. Paleontology, part Q, Arthropoda 3. Geological Society of America, University of Kansas Press.

**MÜLLER, O.F. (1776):** Zoologiæ danicæ prodromus, seu animalium Daniæ et Norvegiæ. Indigenarum characteres, nomina, et synonyma imprimis popularium. Typis Hallageriis, Havniæ, 282 pp. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.13268>.

**NAIMI M. N. (2022) -** Dynamique sédimentaire et reconstitution paléoenvironnementale de la série mésocrétacée (Albien-Turonien) des monts des Ouled Naïl (Atlas saharien oriental, Algérie). Thèse Doct 3e cycle; Univ Ouargla, Algérie, 176 p.

**PERON A. (1869)-** Sur les terrains jurassiques supérieurs en Algérie. *B. S. G. F.* XXVI, pp. 517-529.

**PERON A. (1883) -** Essai d'une description géologique de l'Algérie pour servir de guide aux géologues dans l'Afrique. *Ann. Sci. Géol., Masson éd., Paris*, t. XIV, pp.1-199.

**REGAGDA B.S. (2016) -** Etude sédimentologique des affleurements de la région de Serguine (Monts de Chellala, Domaine préatlasique).Mémoire de Master, université ouargla. P 5.

**RENOU. E. (1848).** Description géologique de l'Algérie, Bull. Exp. Sc. De l'Algérie, pp 56-134.

**SARS, G.O. (1866):** Oversigt af Norges marine ostracoder. Forhandlinger I Videnskabs-selskabeti Christiania, 1865, 1–130.

**VILLE L. (1852).** Notice géologique et minéralogique sur la partie occidentale de la province d'Oran. *Bull. Soc. Géol. France.*, Paris, sér. 2, t.9, p.363-380.

**VILLE L. (1872).** Exploration géologique du Beni Mezab, du Sahara et de la région des steppes de la province d'Alger. 540 p., 163 fig., 8 pl. Imprimerie nationale, Paris.

# *Liste des figures*

## Liste des figures

Fig 1- Cadre administratif de la région de Chellala .....	1
Fig 2- Contexte géographique de la zone d'étude.....	2
Fig 3- Carte orographique de la région de Chellala (Caratini 1970).....	3
Fig 4- Grands domaines structuraux du Maghreb (position de la région de Chellala ).....	3
Fig 5-Extrait de la carte géologique de Reibell-chellala au 1/5000.....	5
Fig 6- Carte structurale de la région de Chellala (Caratini 1970).....	8
Fig 7- Coupe à travers le Djebel Ben Hammad (Caratini, 1970).....	9
Fig. 8- Présentation du Mésozoïque. (Principales subdivisions du Jurassique) (Source : Internet).....	13
Fig.9- Colonne lithologique du Jurassique supérieur de la série de Djebel Métales.....	17
Fig. 10- Schéma de distribution des foraminifères benthiques et planctoniques selon la profondeur.....	21
Fig. 11- Zonation bathymétrique des environnements de dépôt marin (Flugel, 2004).....	32

## ملخص

في الجهة الغربية من جبال الشلالة ، في جبل مطالس ، الترسبيات في الجيوراسي الأعلى تتمثل في تعاقبات كلسية .  
غضارية لمطالس و في المجموعة الدولوميتية لمطالس

الدراسة الصخرية للسلسلة سمحت لنا بتقديم تقسيم جديد إلى تركيبات و إلى وحدات .  
التركيبية الكلسية الغضارية لمطالس قسمت إلى وحدتين (أ) و (ب) ، نفس التقسيم تم في المجموعة الدولوميتية لمطالس.

إعادة تنظيم المستحاثات من أمونايت و حفريات دقيقة ( فورامينيفيرا و أوستراكود ) التي جمعت ، سمح لنا بإقتراح عمر جديد يمتد من الأكسفوردي العلوي ، إلى الكيميريدي العلوي ، هذا العمر سمح أيضا بإزالة العمر المقترح من قبل والذي كان تيتوني.

. الكلمات المفتاحية جبال الشلالة، الجوراسي العلوي، الغضارية –الكلسية، دولوميت ، امونيت ،فورامينيفيرا

## Résumé

Dans la partie occidentale des monts de Chellala, à Djebel Métales, les dépôts du Jurassique supérieur correspondent à la Formation des alternances Marno-calcaires de Métales et le Groupe des Dolomies de Métales.

L'étude lithologique de la série étudiée a permis de proposer un nouveau découpage lithologique des deux formations citées en unités lithologiques. La Formation des Marno-calcaires de Métales en deux unités (A) et (B), la même subdivision a été proposée pour le Groupe des Dolomies de Métales.

La réorganisation des fossiles (ammonites) et microfossiles (foraminifères benthiques et ostracodes) récoltés et cités dans les anciens travaux, nous ont permis de proposer un âge Oxfordien supérieur à Kimméridgien supérieur, cette attribution a permis d'exclure l'âge kimméridgien inférieur à Tithonien proposé auparavant par les anciens auteurs.

Mots clés: monts de Chellala, Métalès, Jurassique supérieur, Marno-calcaire, Dolomies ، ammonites, foraminifères.

## Abstract

In the western part of the Chellala Mountains, at Djebel Métales, the deposits of the Upper Jurassic correspond to the alternating Marly-limestone Formation of Métales and the Dolomite Group of Métales.

The lithological study of the examined series has allowed for a new lithological subdivision of the two mentioned formations into lithological units. The Marly-limestone Formation of Métales is divided into two units (A) and (B), and the same subdivision is proposed for the Dolomite Group of Métales.

The reorganization of the collected and mentioned fossils (ammonites) and microfossils (benthic foraminifera and ostracods) has led us to propose an age from the Upper Oxfordian to the Upper Kimmeridgian, excluding the previously suggested Lower Kimmeridgian to Tithonian age by earlier authors.

Keywords: Chellala Mountains, Métales, Upper Jurassic, Marly-limestone, Dolomites, ammonites, foraminifera.