

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

Contexte sédimentologique et paléontologique des dépôts anté-Berriasiens dans la région de Chellala (Wilaya de Tiaret)

Présenté par :

Dellil Safa & Dendougui Roukaia

Devant le jury : 19 /06/2023

Présidente : Mme. BEGUIRAT LILLIA

M.C.B Univ. Ouargla

Promoteur: Mr. MAZOUZI ABDELMOUNIM

M.A.A Univ. Ouargla

Examinatrice : Melle. ZIOUIT KHALDIA

M.C.B Univ. Ouargla

Année Universitaire : 2022/2023

Remerciements

Tout d'abord, et avant tout, Merci à dieu qui nous a permis de faire tout ça.

On aimerait adresser à Mr.MAZOUZI ABDELMOUNIM,une mention particulière. En sa qualité d'encadreur de notre mémoire. il à su mettre à nos disposition bien des ressources, et sa disponibilité sa patience comme ses conseils judicieux. Veuillez bien monsieur recevoir nos remerciements pour le grand honneur que tu nous as fait d'accepter l'encadrement de ce travail.

Nous souhaitons également à remercier sincèrement les différents membres de du jury qui ont bien voulu accepter d'examiner ce travail.

Nous tenons à adresser nos profonds remerciements au staff administratif pour leur collaboration, tous les efforts déployés et la qualité de l'enseignement dispensé

Dédicaces :

*Je dédie ce modeste travail A mon père
Abdessalam et ma mère Saida Qui m'ont
encouragé et soutenu, pendant Toutes
les étapes de préparation de ce mémoire A
mes frères et sœurs.*

*Mes amis fidèles à la fois Dellil Safa, Adila
Nor El Hoda , Madani Iman , Fatima Ben
Sasi.*

Rekia

*C'est avec un réel plaisir et beaucoup
d'émotions que je dédie ce modeste travail à
la mémoire à mes parents à qui je dois le
succès de mes études secondaires et
universitaires Ma adorable mère Nacira
et mon chère père Ali .*

*À mes frères, sœurs , mes amies fatima ,mouna et mon fiancé
qui n'ont pas cessé de me conseiller, encourager et me
soutenir.*

*Que dieu les protège et leur offre la chance et le bonheur.
Sans oublier mon binôme et ma chère amie Rokaia pour son
soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long
de ce travail.*

Safa

Table des matières

Remerciement

Dédicaces

CHAPITRE PREMIER : GENERALITES	2
1. Cadre géographique général de la zone d'étude :.....	2
1.1. Situation géographique de Ksar Challala;.....	2
2. . Présentation générale des Monts de Challala	3
3. Cadre Lithostratigraphique	4
A. Le Trias.....	4
B. Le Jurassique.....	4
C. Le Crétacé.....	6
D. Le Cénozoïque	7
4. Cadre structural	8
5. HISTORIQUE DES TRAVAUX.....	10
6. BUT ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL	11
CHAPITRE DEUXIEME : LITHOSTRATIGRAPHIE	13
1. Description de la coupe	13
1.1. Position de la coupe	13
2. Attribution stratigraphique.....	16
CHAPITRE TROISIEME : INTERPRETATION PALEOECOLOGIQUE ET PALEOENVIRONNEMENTALE	19
1. Contenu fossilifère	19
1.1. Les Bivalves	19
1.2. Les gastéropodes	19
1.3. Les polypiers	20
1.4. Les échinodermes (oursin)	20
1.5. Les bryozoaires.....	20
1.6. Les foraminifères	21
1.7. Les algues.....	23
1.8. Les Calpionelles	26
2. Paléoenvironnement	30
CONCLUSION GENERALE	32
BIBLIOGRAPHIE.....	34
LISTE DES FIGURES	

Résumé

Abstract

ملخص

CHAPITRE PREMIER
GENERALITES

CHAPITRE PREMIER : GENERALITES

1. Cadre géographique général de la zone d'étude :

1.1. Situation géographique de Ksar Challala;

La région de Ksar Chellala est située dans la Wilaya de Tiaret au cœur des hautes plaines algériennes, présentant un haut plateau dont l'altitude entre 700 et 800m. Les hautes plaines (plateau de Sersou) ici, sont limitées au nord par les massifs telliens, en particulier par le massif de l'Ouarsenis. Au sud, c'est l'Atlas saharien qui présente les limites naturelles de ces plaines (Fig.1).

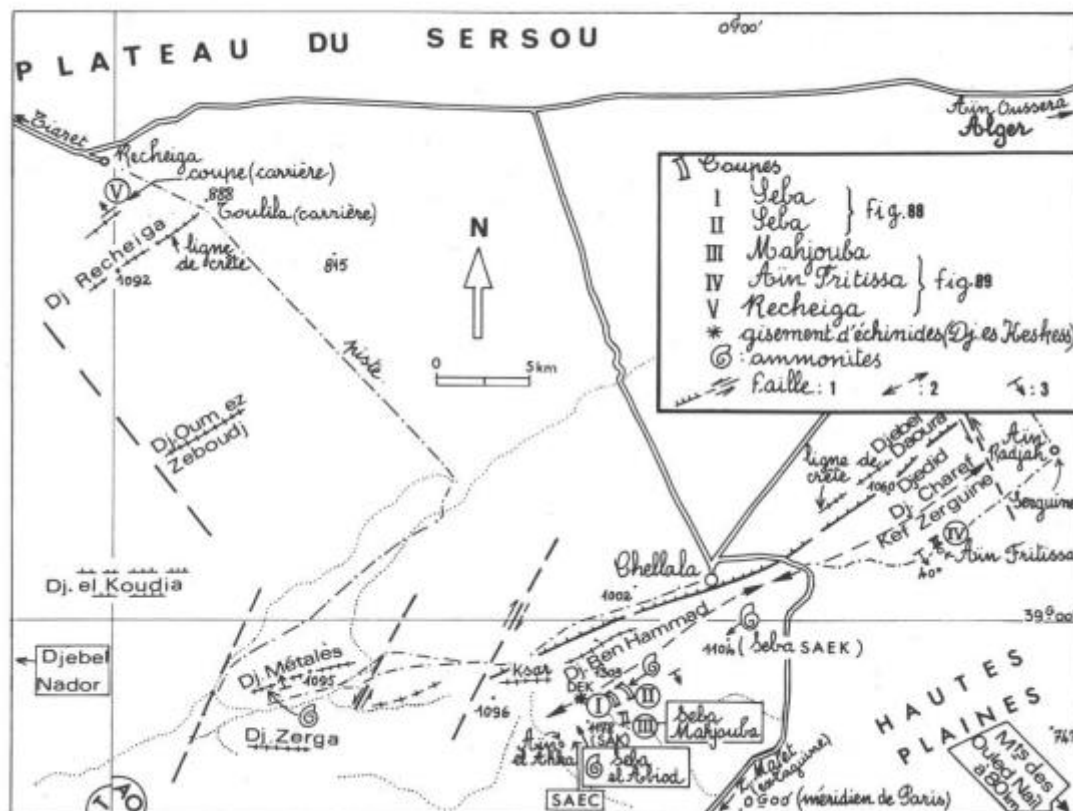


Fig. 1- Plan de situation de la région de Chellala et les principaux Djebels dans la région (Benest, 1985).

La commune de Ksar Chellala se situe à environ 116 Km à l'est du siège de la Wilaya de Tiaret.

2. . Présentation générale des Monts de Challala

La région d'étude constitue la partie occidentale des Monts de Challala. Ces derniers se situent entre deux domaines distincts, il s'agit de l'Atlas tellien au Nord et l'Atlas saharien au Sud. C'est le domaine des hautes plaines oranaises ou les hauts plateaux au sens de Renou (1943) ou encore au Haut-Pays oranais de FLAMAND (1911, p.765).

Situés au nord du domaine atlasique, les monts de Chellala présentent presque les mêmes particularités tectoniques que ce dernier, ils sont qualifiés comme un domaine dit « Préatlasique » désigné par Guiraud en 1973 dans une étude détaillée consacrée à l'Avant pays de la chaîne alpine en Algérie (Fig. 2).

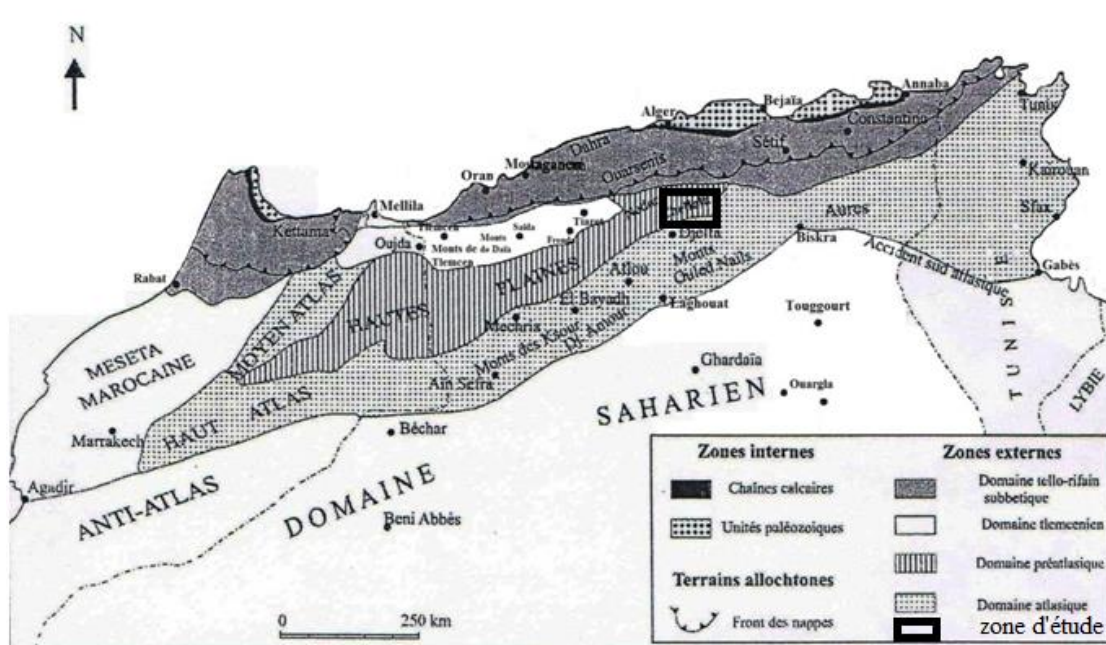


Fig.2- Situation générale du domaine préatlasique dans la chaîne alpine algéro-marocaine (Benest, 1985).

3. Cadre Lithostratigraphique (Fig.3)

A. Le Trias

Les affleurements du Trias dans la région d'étude caractérisent surtout les zones des diapirs situées de part et d'autres dans les parties est et ouest de la chaîne. Ces diapirs sont matérialisés essentiellement par des gypses, des sels, des argilites et des dolomies.

B. Le Jurassique

Le Jurassique qui a fait l'objet de plusieurs études auparavant, citons celles de Caratini (1970) et Benest (1985) a été subdivisé en quatre grands ensembles lithologiques.

-Groupe carbonaté inférieur: Lias-Dogger : composé essentiellement par la succession suivante:

- Formation des Dolomies et calcaires;
- Formation des Calcaires marneux à silex;
- Faciès « ammonitico-rosso »;

-Groupe grés-argileux: Callovien supérieur-Oxfordien; il s'agit de la succession suivante:

- Formation des Grès vert brun intercalés par des niveaux minces d'argile;
- Formation argilo-gréseuses;
- Formation des Grès et d'argilites;
- Formation Marno-calcaire.

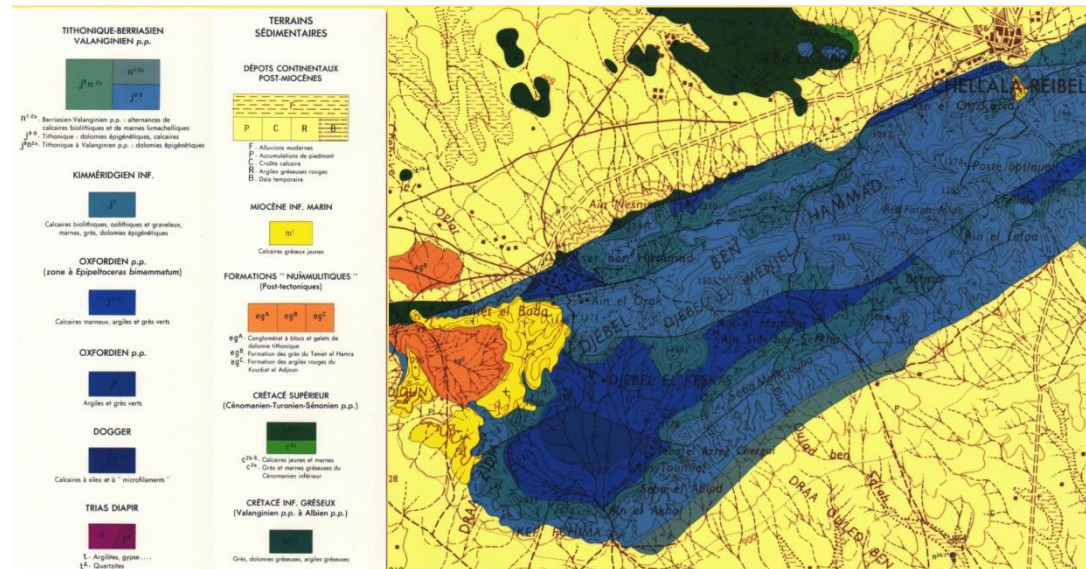


Fig3- Extrait de la carte géologique de Chellala-Reibell au 1/50000.

-Groupe Marno-calcaire: Oxfordien terminal-Kimméridgien inférieur:

-L'oxfordien

- La Formation des alternances argilo-gréseuse verte, occupant la base de la série;

-Le Kimméridgien inférieur

- La Formation marno-calcaire du Seba El Abiod;

- La Formation de grès et argilites verts du Keskes;

-calcaire gréseux, oolithique et bioclastique;

-Marnes vertes grises bleues;

- calcaire oolithique et bioclastique;

-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 (Kimméridgien supérieur);

-La Formation marno-calcaire de Seba Mahjouba (Tithonien).

C. Le Crétacé

-Berriasien-Valanginien

- La Formation des marnes argileuses et gréseuses de Fritissa;
- La Formation des grès de Maguel;
- La Formation des Dolomies oolithiques;
- La Formation gréséo-carbonatée inférieure.
- La Formation des grès de Sbaâ Rouss;
- les calcaires principaux de la Zaouia;
- La Formation gréséo-carbonatée supérieure.

- Groupe gréseux supérieur: Albien

- les grès inférieurs de la Zaouia;
- les argiles gréseuses de la Zaouia;
- les grès supérieurs de la Zaouia.

D. Le Cénozoïque

-Le Nummulitique

Le Nummulitique dans la région d'étude est représenté par:

- Les couches rouges de Koudiat El Adjoun;
 - 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.

4. Cadre structural (Fig. 4)

La région de Chellala est très complexe sur le plan structural dont les grands traits sont marqués par un accident important d'une direction atlasique, allongé suivant une direction N 55° E séparant deux entités du nord au sud. Il s'agit respectivement de l'anticlinal principal, relativement simple à l'exception de ses extrémités qui nous ont permis d'en déduire qu'à l'est dans la région de Serghine, les terrains jurassiques commencent à se disparaître, tandis qu'à l'ouest la zone très complexe de Djebel Koudia sépare les monts de Chellala des Nador et d'une région moins tectonisée caractérisée par des plissements de direction N 130° E..

L'anticlinal principal est peut-être subdivisé en deux compartiments, à l'ouest c'est le Djebel Ben Hammad et à l'est c'est le Djebel Serghine. Dans ce qui suit, on va aborder juste le Djebel Ben Hammad.

Djebel Ben Hammad dont la structure est relativement simple, présente du nord au sud les particularités suivantes :

- un anticlinal qui dans sa structure générale présente les mêmes caractères que celles de l'Atlas saharien sud oranais (Caratini, 1970).

- la faille de Djebel Keskes qui longe presque l'anticlinal principal, surélève le compartiment sud de 300m au maximum (Caratini, 1970).

- des cassures dans la partie moyenne du flanc sud ont été mentionnées.

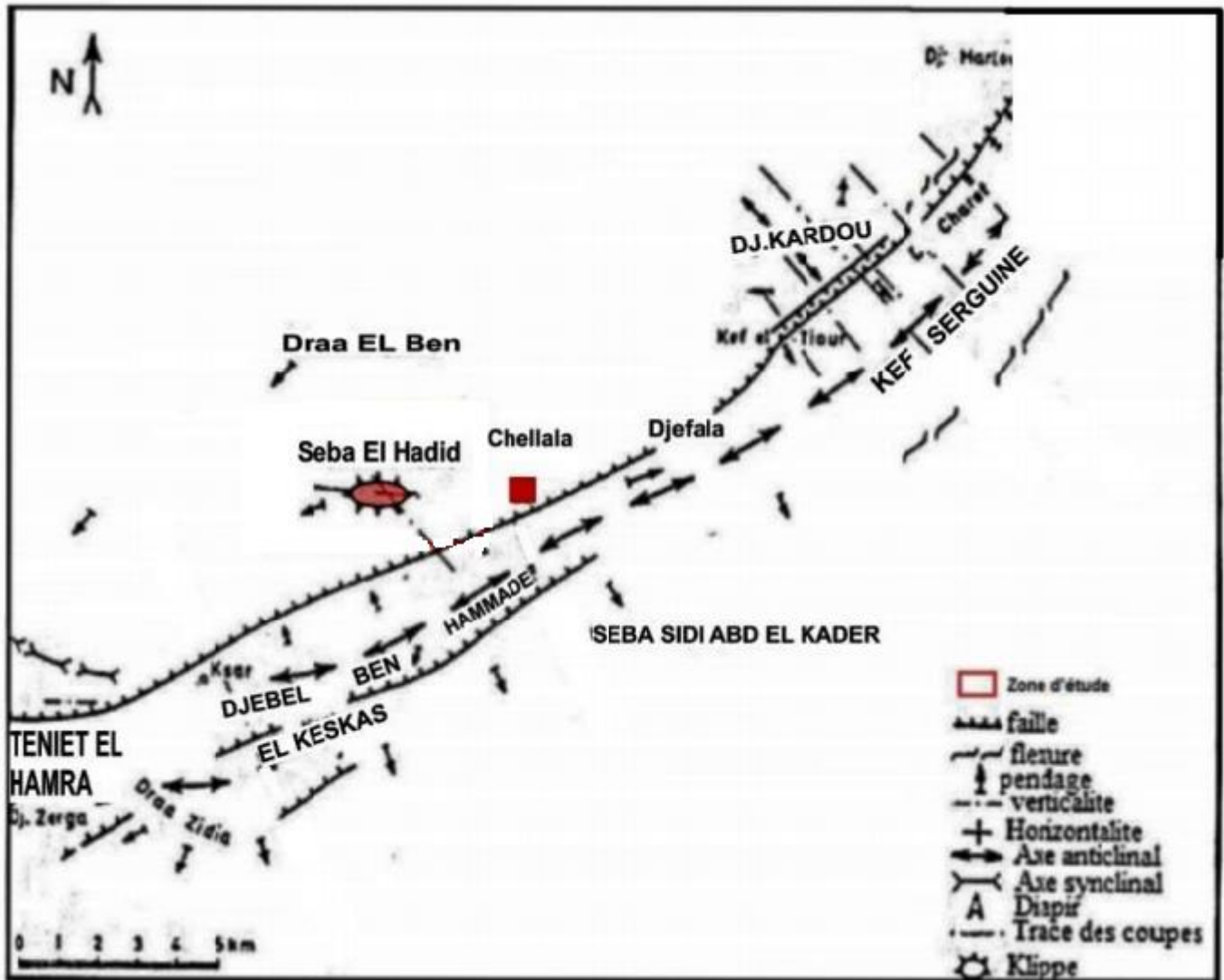


Fig. 4- Carte structurale de la région de Chellala (Caratini, 1970).

Généralement, la direction des failles est autour de $N50^\circ E$ et $N55^\circ E$, et o doit insister sur une flexure très brusque visible à Djebel Keskes (Fig. 6).

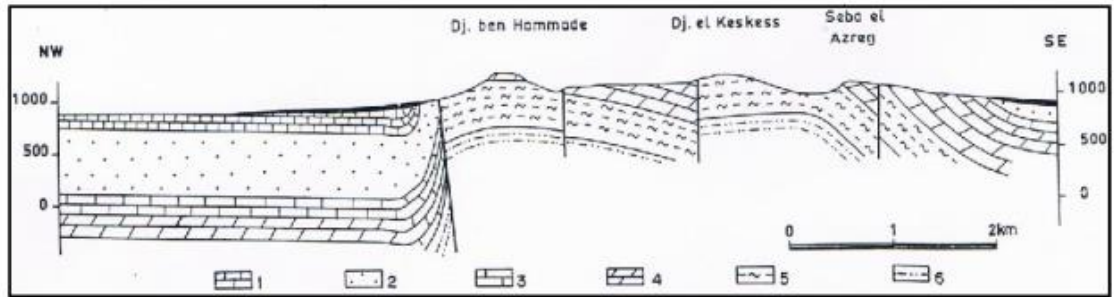


Fig. 5- Coupe à transversales Djebel Ben Hammade (Caratini, 1970)

1. Crétacé supérieure; 2. Néocomien à Albien; 3. Berriasien-Valangien; 4. Tithonique
5. Oxfordien-Kimméridgien inférieur; 6. Callovo-Oxfordien.

5. HISTORIQUE DES TRAVAUX

La région de Chellala a connu peu de travaux, ces derniers ont été consacré juste pour la géologie générale. Cependant, les premières visions sur la géologie de la région sont ceux de Ville (1846) et Renou (1848).

A partir de 1862, commencent les premières observations paléontologiques où Coquand annonça l'existence du corallien et Kimméridgien au Djebel Recheiga.

Les premières investigations et la réalisation des coupes du massif de Chellala avec la publication d'important inventaire paléontologique remonte à Peron (1869-1883).

La connaissance des bases de la stratigraphie et de la structure de Djebel Nador et de Chellala par Deleau (1948) et Karpoff (1950).

Auclaire et Biehler (1965), publiaient les résultats de la SNRepal sur les hautes plaines, en même temps que la publication de la note sur les Hauts Plateaux par Augier dans la même année.

Les travaux de la géologie de la région de Chellala ont connus un développement après la publication de Caratini en 1970 sa thèse sur la géologie de la région de Chellala-Reibell.

En 1973, Guiraud présenta une étude détaillée sur l'évolution post-triasique de l'avant pays alpin en Algérie.

Atrops et Benest (1982) ont déterminé l'âge Kimméridgien inférieur pour la première fois à Djebel BenHammad dans les monts e Chellala grâce aux ammonites appartenant à la zone Platynota.

Le Tithonique a été décrit à Djebel Recheiga par Atrops, Benest et Le Hegarat en 1983.

Benest (1985) a publié sa thèse sur les dépôts de plate-forme du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur de l'ouest algérien et du Maroc oriental en incluant la région de Chellala.

Mabrouk (1993), le Tertiaire a pris sa part par la publication d'une étude systématique et biostratigraphique dans la région de Koudiet El Aldjoun.

Des révisions stratigraphiques du Kimméridgien inférieur ont été présentées par Benest, Atrops et Clavel (1994) par la découverte des échinides dans les monts de Chellala.

6. BUT ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL

Nombreuses études ont été effectuées dans les monts de Chellala surtout dans leur partie occidentale. Cependant les travaux de Benest (1985) ont permis d'exclure quelques attributions stratigraphiques établies par Caratini (1970), de notre part nous avons pensé à reprendre la coupe de Djebel Ben Hammad datée du Jurassique supérieur-Crétacé inférieur Caratini (1970) et proposer une nouvelle datation basée sur des études récentes

CHAPITRE DEUXIEME

LITHOSTRATIGRAPHIE

CHAPITRE DEUXIEME : LITHOSTRATIGRAPHIE

Dans ce chapitre, la coupe de Djebel Ben Hammad levée par Caratni (1970) a été reprise en se basant principalement sur la lithologie et le contenu fossilifère. La reprise de cette coupe a pour but de réviser le matériel faunistique et de proposer une nouvelle datation de la série étudiée en se basant principalement sur les travaux de Benest (1985).

1. Description de la coupe (Fig. 6)

1.1. Position de la coupe

Cette coupe a été levée à environ 05 km à l'ouest de la ville de Chellala à Djebel Ben Hammad. Il s'agit respectivement de la succession de deux formations, (1) La Formation des Dolomies de Seba El Azreg et celle des (2) Marno-calcaires de Seba Mahdjouba (Caratini, 1970 ; Benest, 1985).

A- Formation des Dolomies de Seba El Azreg (360m)

Il s'agit en fait d'une formation monotone de dolomie s'organisant en gros bancs, cristalline, gris bleu à la cassure, contenant quelques éléments argileux. Quelques niveaux de calcaires peu dolomités bioclastiques ont été observés à la base de la formation riche en débris d'organismes tels que des échinodermes (oursin), des huîtres, des gastéropodes, des polypiers, des pectinidés et quelques foraminifères. Il est à noter que certains bancs présentent quelques litages obliques.

Dans la partie moyenne, une quarantaine de mètre de calcaire ont échappé à la dolomitisation, Il s'agit de calcaire bioclastiques, gris bleu à beige clair, à cassure lisse, riches en débris de bivalves et de gastéropodes. Ces calcaires ont livré également de très nombreux: *Textularidés*, *Miliolidés*, *Pseudocyclamina lituus* YOKOYAMA, *Clypeina jurassica* FAVRE, *Litboporella cf. elliotti* EMBERGER, *Salpingoporella* sp. et *Cayeuxia* sp.

Vers le sommet, la dolomitisation reprenne sa place avec l'installation d'une puissante masse de dolomies et rare niveaux de calcaire bioclastiques contenant des débris de mollusques et des échinodermes, ainsi que quelques niveaux de calcaires stromatolithiques.

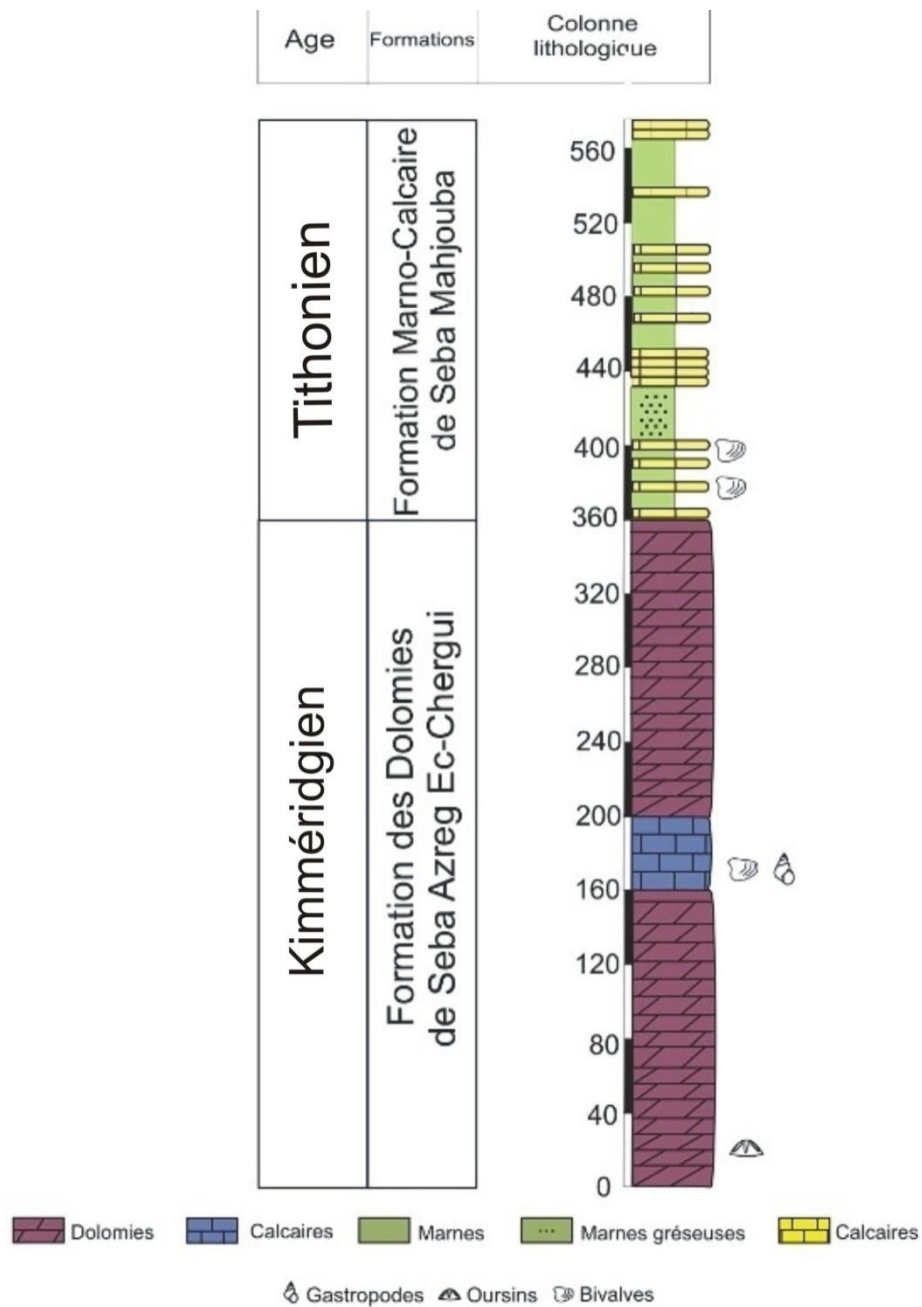


Fig. 6- Succession lithologique du Jurassique supérieur de la série de Djebel Ben Hammad (Caratini, 1970).

B- Formation des Marno-calcaires de Seba Mahdjouba (210m)

En gros, il s'agit d'une alternance de marnes et de calcaires essentiellement micritiques à dasycladacés et à lutiolidés. Des lamines stromatholithiques et des passées gréseuses s'y intercalent (Benest, 1985).

Progressivement, en une dizaine de mètres, la dolomitisation s'atténue et disparaît. Cette formation est composée essentiellement d'alternance de bancs calcaires, oolithiques, ou de lumachelles à petits Ostréidés et de marne ou calcaire marneux riche en microfaune.

D'environ 28 m d'épaisseur, on assiste à un terme gréseux constituant un bon niveau repère, composé de calcaire marneux et de marne. Ces dernières ont livrées de nombreux *Textularidés* et des *Miliolidés* et des foraminifères de l'espèce *Alveosepta jaccardi*

Au-dessus, reposent 25 m environ de calcaires marneux, gris beige, tendres, en bancs irréguliers, épais de 0,1 à 0,4 m, à oolithes, contenant des *Ibérines*, des *Bryoroaires*, et des *Calpionelles* mal conservées. Dans ces niveaux l'activité des cyanophycées est très remarquable.

Les 36m qui suivent sont caractérisées par des marnes jaunes et des calcaires marneux blanchâtres à très nombreuses *Iberina lusitanica* Egger. Quelques bancs plus calcaires ont livré des *Clypeina lucasi* EMBERGER, et des *Terquemella* sp.

Enfin la Formation des Marno-calcaire de Seba Mahdjouba se termine par de gros bancs de calcaires bleus et des marnes jaunes contenant: des *Pterocera desori* PICTET CAMPICHE et des *Pterocera jaccardi* PICTET CAMPICHE.

La Formation des Marno-calcaires de Seba Mahdjouba est très riche en contenu fossilifère, surtout en microfaunes. Nous citons les espèces suivantes :

Iberina lusitanica EGGER,

Pseudocyclammina lituus YokOYAMA,

Torinosuella peneropliformis (YABE HANZAWA) MAYNC

Trocbolina elongata LEUPOLD,

Neotrocbolina sp.,

Nautiloculina sp.,

Textularidés,

Miliolidés,

Clypeina jurassica FAVRE,

Salpingoporella annulata CAROZZI,

Macroporella sp.,

Terquemella sp.

Des *Tintinnidés*

Calpionella alpina -elliptica,

Crassicolaria sp.,

Crassicolaria intermedia D.D.,

Les débris de tests d'organismes sont toujours très nombreux : bivalves (surtout Ostréidés), Echinodermes , Gastéropodes, Bryozoaires et des thalles d'Algues calcaires.

2. Attribution stratigraphique

La Formation des Dolomies de Seba El Azreg serait d'âge Kimméridgien inférieur à supérieur grâce aux ammonites appartenant à la Zone à *Acanthicum* récoltées dans sa localité type par Benest (1985) ainsi que par la présence du

foraminifère *Alveosepta jaccardi* trouvé à la base des couches inférieures de cette formation indiquant un âge Kimméridgien supérieur pour Benest (1985), alors que des études récentes montre que cette espèce caractérise l'Oxfordien moyen-supérieur – Kimméridgien inférieur (Sarfi & Yazdi-Moghadam, 2016).

Tandis que La Formation des Marno-calcaires de Seba Mahdjouba est d'âge Tithonien indiqué par des calpionelles appartenant surtout à *Crassicollaria intemedia* des sous-zones à *Intermedia* A2 + A3 (Boughdiri *et al.*, 2006) et le foraminifère espèce indicatrice *Torinosuella peneropliformis* (Ullastre & Masriera 2004) mentionnés par Caratini (1970).

Cette nouvelle attribution a permis d'exclure l'âge Tithonique au sens large allant du Kimméridgien supérieur au Berriasien voire Valanginien donné auparavant par Caratini (1970) et mettre les deux formations décrites avant dans un intervalle allant du Kimméridgien inférieur au Tithonien.

***CHAPITRE TROISIEME
INTERPRETATION
PALEOECOLOGIQUE
ET PALEOENVIRONNEMENTALE***

CHAPITRE TROISIEME : INTERPRETATION PALEOECOLOGIQUE ET PALEOENVIRONNEMENTALE

Ce chapitre consiste à présenter les espèces trouvées dans les formations décrites dans le chapitre de la lithostratigraphie ainsi que leurs interprétations paléoenvironnementale.

1. Contenu fossilifère (Tabl. 1)

1.1. Les Bivalves

Une diversité de bivalves a été mentionnée dans notre série d'étude. Cependant, des huitres et des pectinidés ont été livrés par des calcaires bioclastiques peu dolomités à la base de La Formation des Dolomies de Seba El Azreg, ainsi que des fragments de bivalves livrés par les calcaires moyens.

Des Ostéridés sont trouvés dans des calcaires s'alternant à des marnes dans la partie moyenne de La Formation des Marno-calcaires de Seba Mahdjoub.

- Interprétation

Ces espèces indiquent un milieu de sédimentation peu profond (de 0 à quelques dizaines de mètres au maximum) tempéré et chaud d'une salinité normale (Laurain, 1984).

1.2. Les gastéropodes

Ils sont peu fréquents, observés juste dans les deux formations, dans des bancs de calcaires bioclastiques associés à des échinodermes, ostéridés, bryozoaires et des foraminifères.

- Interprétation

Les gastéropodes sont caractéristiques d'un milieu de basse énergie indiquant des milieux ou des environnements restreints ou à salinité normale.

1.3. Les polypiers

Ils sont très rares, se trouvant uniquement dans la partie inférieure de la La Formation des Dolomies de Seba El Azreg, dans des calcaires bioclastiques peu dolomitisé. Ils sont associés à des huitres, des péctinidés et des oursins.

-Interprétation

Les polypiers ou les coraux sont caractéristiques d'un milieu récifal, comme ils peuvent-être témoins des environnements calme et semi-restreint.

1.4. Les échinodermes (oursin)

Ils sont observés dans la partie inférieure de La Formation des Dolomies de Seba El Azreg, dans des calcaires bioclastiques peu dolomitisé. Ils sont associés à des huitres, des péctinidés et des gastéropodes.

- Interprétation

Les échinodermes ou les oursins sont presque et toujours associés à des crinoïdes vivants dans tous les milieux de dépôt.

1.5. Les bryozoaires

Ce type de fossile a été rencontré surtout dans La Formation des Marno-calcaires de Seba Mahdjouba, dans des bancs de calcaires s'alternant à des marnes

-Interprétation

Ce sont des microfossiles marins connus du Paléozoïque jusqu'au Cénozoïque. Ils caractérisent les sédiments plutôt littoraux et s'organisent en colonie, facile à les reconnaître.

1.6. Les foraminifères

L'analyse micropaléontologique effectuée par Caratini (1970) et Benest (1985), a permis de mettre en évidence plusieurs genres et espèces de foraminifères benthiques répartis sur le long de notre série d'étude.

Les Foraminifères sont des protozoaires. Ce sont des organismes très répandus et très diversifiés, puisqu'il en existe plusieurs dizaines de milliers d'espèces différentes. Ce sont aussi les microfossiles qui sont probablement les plus étudiés, et qui sont connus des scientifiques depuis déjà très longtemps (l'ordre des Foraminifères a été créé en 1825 par le scientifique Alcide Dessalines d'Orbigny).

Ils sont marins, avec un mode de vie benthique ou planctonique selon les espèces. Ils sont apparus au Cambrien. Leur taille varie de quelques dizaines de μm à plusieurs cm pour les plus grands. Leur aspect est extrêmement variable. Ils possèdent une coquille (= le test), le plus souvent de nature carbonatée, composée d'une ou de plusieurs loges (test uniloculaire ou pluriloculaire) qui sont organisées de manière très variée (par exemple enroulée ou rectiligne) et qui peuvent présenter une ornementation plus ou moins complexe. Certains foraminifères ont un test de nature agglutinée ou arénacée (test composé de divers éléments issus de l'environnement, par exemple des grains de quartz) et d'autres encore possèdent un test de nature organique.

1.6.1. *Textularidés*

Ces formes de foraminifères sont fréquentes dans les deux formations de la coupe étudiée. Elles sont associées en général à d'autres groupes de foraminifères, des algues et bivalves.

-Interprétation

Les textularidés sont caractéristiques à des environnements à salinité normale, de basse à haute énergie.

1.6.2. *Torinosuella peneropliformis* YABE et HANZAWA

Ce foraminifère a été livré par des niveaux marneux de la partie supérieure dans La Formation des Marno-calcaires de Seba Mahdjouba.

Interprétation

Ce type de foraminifère benthique est caractéristique est un foraminifère benthique d'un environnement de Plate-forme interne peu profonde (Ullastre & Masrera2004), trouvé dans calcaires lités d'âge Tithonien.

1.6.3. *Pseudocyclamina lituus* Yokoyama

Cette espèce a été trouvée dans La Formation des Dolomies de Seba El Azreg.

-Interprétation

C'est un foraminifère benthique, marins peu profond et chaud, largement répandu dans les eaux peu profondes des régions tropicales et subtropicales de l'océan Indien et de l'océan Pacifique. Il a été également signalé dans le Kimméridgien de la province d'Albacete (Espagne) par Fourcade (1971) et Fourcade et Neumann (1966).

1.6.4. *Iberina lusitanica* EGGER

Cette espèce caractérise la partie supérieure de la Formation des Marno-calcaires de Seba Mahdjouba.

-Interprétation

Il s'agit d'un foraminifère benthique d'*Offshore*, se trouvait en Arabie Saoudite par Powers & Alii (1966) sous le nom "*Iberina lusitanica* (EGGER)" dans des sédiments calcaires, et est un très bon marqueur du Tithonien (Bassoullet & Fourcade, 1979). Il est souvent associé à *Salpingoporella annulata*.

1.6.5. *Miliolidés*

Ce type de foraminifère a été trouvé dans les deux formations associés à d'autres foraminifères benthiques et mollusques.

-Interprétation

Les miliolidés sont caractéristiques des eaux tropicales peu profondes de faible énergie (Katica Drobne 2009) et occasionnellement émergés, c'est un groupe de foraminifères particulière ayant un squelette calcaire et chitineux imperforé.

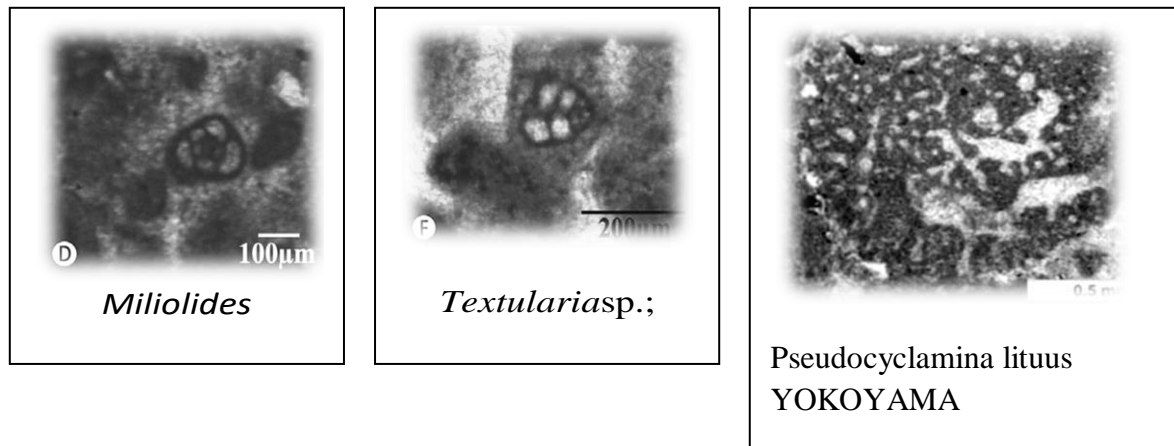


Fig. 7-Image de foraminifère sélectionnés (Miliolides, Textularia sp) (FARAHANI, 2018) et (Pseudocyclamina lituus) (Budapest, 2008)

(Images prises comme exemple pour montrer ce type de foraminifères).

1.7. Les algues

Les algues sont des organismes fragiles vivant en général en eaux peu profondes, et qui n'aiment pas les eaux troubles. Les restes d'algues peuvent donner de bonnes indications sur leur milieu de vie (profondeur, température, salinité, hydrodynamisme). On les étudie généralement en lames minces.

1.7.1. *Clypeina jurassica* FAVRE

Ce type d'algue a été trouvé dans les deux formations , il s'agit d'algues qui ont été identifiées généralement dans des carbonates péritidaux dans la région de Tauride en Türkiye et qui ont donnés un âge kimméridgien supérieur-berriassien inférieur. Ils sont parfois trouvés avec des *Salpingoporella annulata* indiquant un intervalle kimméridgien supérieur-valanginien.

-Interprétation

Elles apparaissent dans des environnements de faible énergie.

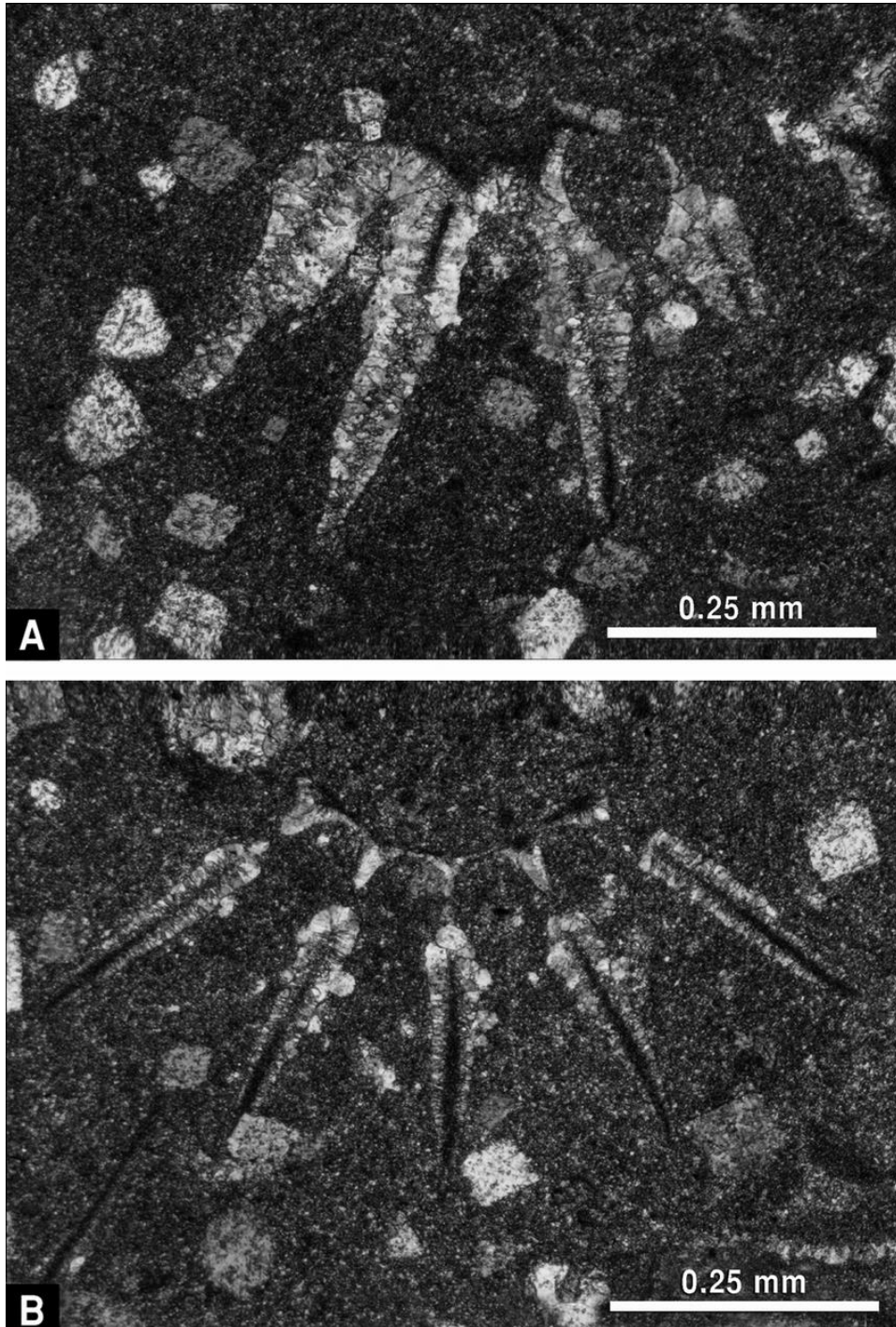


Fig. 8- (A), (B). *Clypeina jurassica* FAVRE & RICHARD (Felix Schlagintweit & el 2009)

(Images prises comme exemple pour montrer ce type de algues).

1.7.2. Les oncolithes

Grains d'origine algaires, trouvés dans les milieux de faible énergie, ce type à été observé dans La Formation des Dolomies de Seba El Azreg dans la partie inferieure.

-Interprétation

Les oncolithes sont typiques des environnements de faible à haute énergie et moyenne salinité.

1.7.3. Terqumilla sp

Cette espèce caractérise la partie supérieure de La Formation Marno-calcaire de Saba Mahjouba. Ce genre réunit des organites considérés comme les organes reproducteur appartenant à des Dasycladaceae inconnues peut-être non calcifiées.

-Interprétation

Elles apparaissent dans des milieux subtidaux très peu profonds de la plate-forme interne.

1.7.4. Cayeuxia sp

Ce type d'algues a été trouvé dans la Formation Marno-calcaire de Saba Mahjouba, Ces formes peuvent se trouver dans des biomicrites associées à des micro-organismes benthiques.

-Interprétation

Ce type d'algues indique un environnement subtidal relativement peu profond de la période jurassique à crétacé.

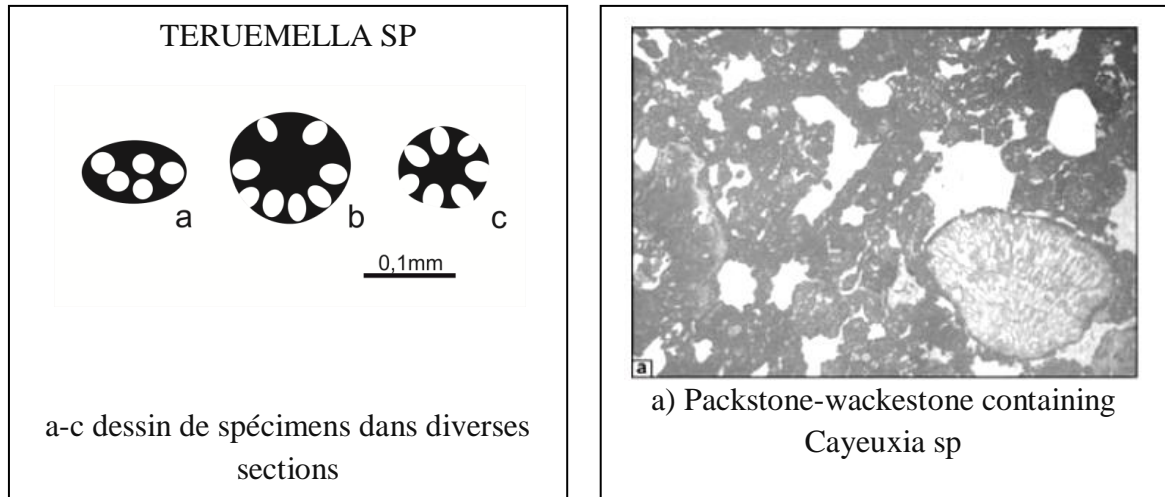


Fig. 9- Image des algues Teruemella Sp (Filippo Barattolo et al., 2014), Cayeuxia sp (Dario Civile 2010).

(Images prises comme exemple pour montrer ce type de algue).

1.7.5. Les characées

Cette espèce a été trouvée dans La Formation des Marno-calcaire de Saba Mahjouba .

Les characées peuvent être considérées comme étant des algues évoluées.

-Interprétation

Elles sont observables dans des milieux margino-littoral a faible salinité, d' âge limite Jurassique et crétacé.

1.8. Les Calpionelles

Les calpionelles sont trouvés dans la partie moyenne de La Formation des Marno-calcaires de Seba Mahdjouba, dans des niveaux de calcaires s'alternant avec des marnes.

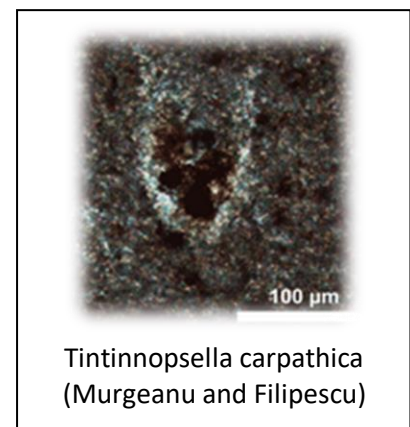
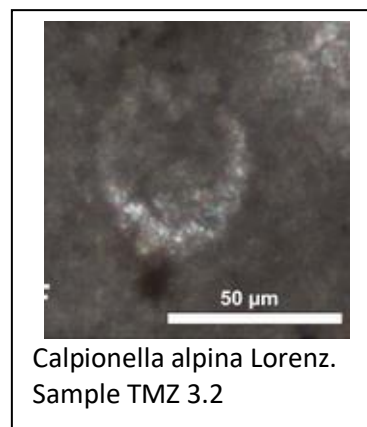
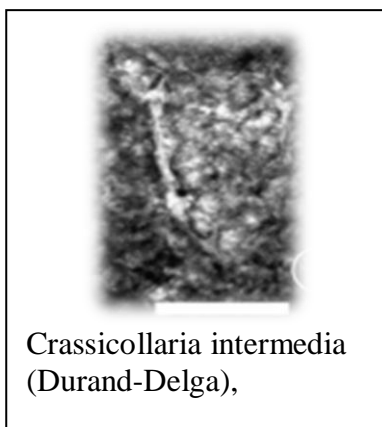
-Interprétation

Contrairement aux micromorganismes précédents, les Calpionelles sont des protozoaires uniquement fossiles (Remane 1969), qui ont existé entre la fin du Jurassique et le début du Crétacé (Albien). Ces organismes vivaient uniquement en milieu marin, avec un mode de vie planctonique. Elles sont étudiées seulement en lame mince. Du fait de leur répartition stratigraphique très courte, elles présentent un intérêt particulièrement important en stratigraphie pour les datations.

1.8.1. **Crassicollaria intermedia** : elle indique le Tithonien.

1.8.2. **Calpionella alpina**, **Calpionella elliptica** Cadisch et **Tintinnopsella carpathica**

Ces espèces donnent en général un âge Tithonien supérieur. Elles ont été indiqués à Djebel Boutaleb en Algérie (Aissaoui *et al*, 1982) et en Tunisie (Boughdiri, 2006).



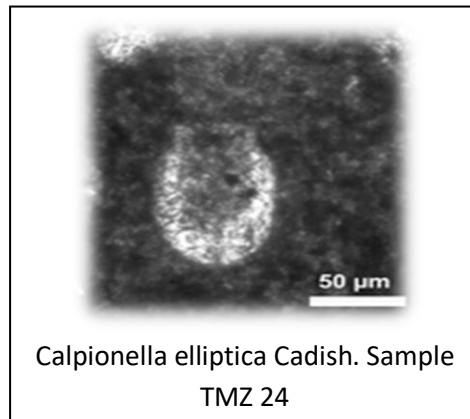


Fig 10 les Calpionellas de Tithonien *Calpionella alpina* Lorenz. Sample TMZ 3.2 ,*Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu and Filipescu), *Calpionella elliptica* Cadish. Sample TMZ 24 (Rafael López et al 2015) *Crassicollaria intermedia* (Mabrouk Boughdiri 2006). (Images prises comme exemple pour montrer ce type de Calpionellas).

Tab.1- Tableau récapitulatif des principaux fossiles de la série étudiée.

Facès	Sous-faciès	Organismes	Milieu de dépôt
Dolomies	Calcaire	-Textularidés -miliolidés -Pseudocyclammina lituus YOKOYAMA , -Clypeina jurassica FAVRE,(vertes) -litboporella cf (rouges) .elliotti EMBERGER - salpingoporella sp -cayeuxia sp(vertes a brune) .	Infratidal à supratidal
Marno- Calcaire	Marnes gréseuses	-Textularidés -Miliolidés -Characées -Tintinnidés -oolithiques -ostréidés	Supratidal

	Galets de calcaire	<ul style="list-style-type: none"> - Calpionella alpina - calpionella elliptica -Crassicolaria sp -Crassicolaria intermedia D.D -Tintinnopsella carpathica MUR et FIL -Ostréidés - Echinodermes, -Gastéropodes -bryozoaires, 	Intertidal
	Marne jaune et Calcaire marneux	<ul style="list-style-type: none"> -Clypeina lucasi EMBERGER -Terquemella sp (vertes) 	Supratidal Intertidal
	Gros bancs de calcaire et des marne	<ul style="list-style-type: none"> -ptérocera de sori PICTET et CAMPICHE ,et ptérocera jaccardi (gastéropode). -Clypeina lucasi EMBERGER -Terquemella sp (vertes) -Clypeina jurassica FAVRE ,(vertes) -Salpingoporella annulata CAROZZI -Macroporella sp -Textularidés, miliolidés -Pseudocyclammina lituus YOKOYAMA , -iberina lusitanica EGGER , -torinosuella peneropliformis YABE et HANZAWA - trocholina elongata LEUPOLD , -neotrocholina sp 	
		<ul style="list-style-type: none"> -nautiloculina sp - Calpionella alpina - calpionella elliptica , -Crassicolaria sp , -Crassicolaria intermedia D.D -Tintinnopsella carpathica MUR et FIL 	Supratidal à Intertidale

2. Paléoenvironnement(Fig.11)

La richesse en contenu fossilifère notamment les bivalves, les gastéropodes, les coraux, les échinodermes, les algues et les foraminifères nous ont permis de suggérer un environnement marin pour la série d'étude. Il s'agit d'un environnement relativement peu profond à profond d'énergie faible à modérée.

Donc, on peut dire que la Formation des Dolomies de Seba El Azreg est peut-être mise en place dans un milieu supratidal à intertidal marqué par des algues, des foraminifères benthiques, des gastéropodes, bryozoaires et d'autres. Tandis que la Formation des Marno-Calcaires est caractéristique d'un environnement subtidal relativement profond à intertidal.

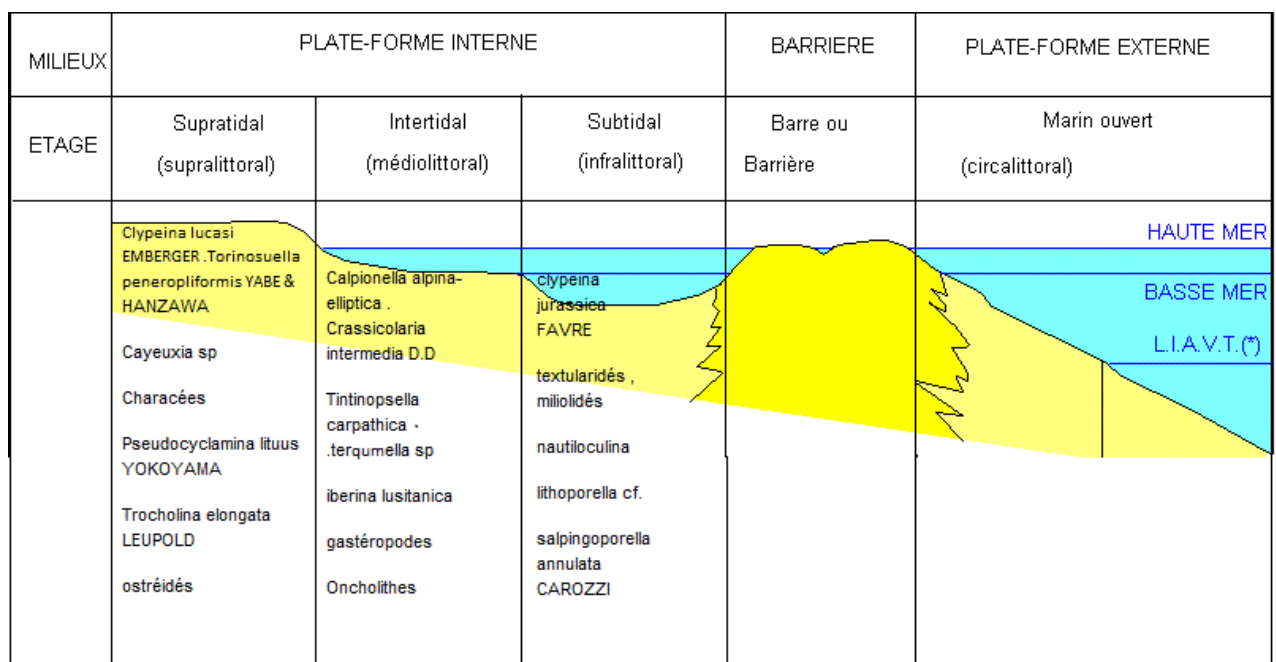


Fig. 11- Répartition des différentes espèces trouvées dans la série étudiée.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

La reprise de la série du Jurassique supérieur de la coupe de Djebel Ben hammad, dans la partie occidentale des monts de Chellala a permis d'arriver à des résultats très important.

La révision du matériel fossile récoltés par Caratini (1970) et Benest (1985), notamment les foraminifères benthiques, les mollusques, les échinodermes, les bryozoaires et les différents types d'algues et quelques espèces d'oursin, nous ont permis d'attribuer un âge Kimméridgien à La Formation des Dolomies de Seba El Azreg après avoir été attribuée au Tithonique par Caratini (1970), alors que les études récentes de Benest (1985) montrent que cette formation est d'âge Kimméridgien supérieur datée à partir des ammonites appartenant à la zone *Acanthicum*. Tandis que La Formation de Seba Mahjouba est attribuée au Tithonien en excluant l'âge Berriasien-Valanginien donné par Caratini (1970). Cet âge est proposé suite aux études récentes sur les calpionelles.

Sur le plan paléoenvironnemental, la série d'étude après l'interprétation du contenu fossilifère en terme paléoenvironnemental, La Formation des Dolomies de Seba El Azreg s'est mis dans un environnement marin peu profond de type supratidal à intertidal, tandis que La Formation des Marno-calciars de Seba Mahjouba est déposée dans un environnement subtidal à intertidal.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

AHMADI S. & DEGHANIAN, M. (2016)- Biostratigraphic and Lithostratigraphic Study of Fahliyan Formation in Kuh-E-Siah (Arsenjan Area, North-East of Fars Province). *Open Journal of Geology*, **6**, 1605-1618. doi: [10.4236/ojg.2016.612114](https://doi.org/10.4236/ojg.2016.612114)

AÏSSAOUI D. M., AZEMA J., & GEYSSANT J. R.(1982)- Nouvelles attributions stratigraphiques pour le Tithonique du Massif du Bou-Taleb (Algérie). In: *Géologie Méditerranéenne*. Tome 9, numéro 1, 1982. pp. 51-55.

-Late Jurassic (Kimmeridgian) larger benthic Foraminifera from Santiago Coatepec, SE Puebla, Mexico November 2008 .*Geobios* 41(6):799-817

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., 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.

BERNIER P. (1984)- Les formations carbonatées du Kimméridgien et du Portlandien dans le Jura méridional. Stratigraphie, micropaléontologie, sédimentologie (fascicule 2) Travaux et Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon. 92-2.

BOUGHDIRI M., SALLOUHI H., MAËLAOUI K., SOUSSI M. & CORDEY F. (2006)- Calpionellid zonation of the Jurassic–Cretaceous transition in North-Atlasic Tunisia. Updated Upper Jurassic stratigraphy of the ‘Tunisian trough’ and regional correlations. *Comptes Rendus Geoscience*, 338 : 1250-1259.

BUCUR (2003)- *Torinosuella peneropliformis* (Yabe and Hanzawa), pl. 41, figs. 4-7 *Treb. Mus. Geol. Barcelona*, 13: 5-13

BUDAPEST, 2008. Are there any Dachstein Limestone fragment in the Felsővadács Breccias Member? Géza Császár , Felix Schlagintweit , Piros Olga , Szinger Balázs. 138/1, 107–110., Budapest, 2008

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.

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.

Felix Schlagintweit, Iginio Dieni Rados & Radoicic (2009) New material from the Berriasian of eastern Sardinia, Italy, and from the NW of Sardinia published by PECORINI in 1972 as ‘Clypeina sp.’, allows a better characterization and an emended diagnosis of *Clypeina isabellae* MASSE et al., 1999 from the Berriasian of SW France.

FILIPPO BARATTOLO , MORTEZA TAHERPOUR-KHALIL-ABAD ,MEHDI ASHRAFI 2014 .dasycladalean fossil green algae from the maastrichtian-paleocene of balkh province (n afghanistan)

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.

GRANIER B. (2008)- Holostratigraphy of the Kahmah regional Series in Oman, Qatar, and the United Arab Emirates. Carnets de Geologie, CG2008 (A07), pp.1-33. ffhal-00325311

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, ronéo L, 270 p., 1 14 fig., XII pl. h. t.

LOURDES O., RAUL M. A., & MARIA JESUS P. A (2015)- Depositional environments and transgression-regression cycles in the Mural Limestone. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. Vol. 67, No. 1 (2015), pp. 45-57 (13 pages) Published By: Sociedad Geológica Mexicana & Instituto de Geología UNA.

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.

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

RAFAEL LOPEZ ET AL 2015.Calpionellid biostratigraphy, U-Pb geochronology and microfacies of the Upper Jurassic-Lower Cretaceous Pimienta Formation

(Tamazunchale, San Luis Potosí, central-eastern Mexico) *VoluMen* 67, núM. 1, 2015, p. 75-86

RENOU. E. (1843). Description géologique de l'Algérie, Bull. Exp. Sc. De l'Algérie, pp 56-134.

SARFI M. & YAZDI-MOGHADAM M. (2016)-Stratigraphy of the Upper Jurassic shallow marine carbonates of the Moghan area (NW Iran), with paleobiogeography implication on *Alveosepta jaccardi* (Schrodt, 1894). *Geopersia*, 6(2) : 187-196.

TAYEBE SARBANDI FARAHANI 2018 .; Assemblages des foraminifères benthiques du Jurassique moyen et supérieur du nord-est d'Alborz et de l'ouest de Koppeh Dagh, Iran : paléontologie, paléoécologie et systématique 2018 249–265

VILLE L. (1846). 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

ULLASTRE, J. & MASRIERA, A. 2004. Pedraforca: estratigrafia y estructura (pirineo catalan, españa). *Treb. Mus. Geol. Barcelona*, 12: 11-52. Vol. 67, no. 1 (2015), pp. 45-57 (13 pages) published by: sociedad geologica mexicana & instituto de geologia una

Liste des figures

Fig. 1- Plan de situation de la région de Chellala et les principaux Djebels dans la région.....	2
Fig.2- Situation générale du domaine préatlasique dans la chaîne alpine algéro-marocaine	3
Fig.3- Extrait de la carte géologique de Chellala-Reibell au 1/50000.....	5
Fig. 4- Carte structurale de la région de Chellala	9
Fig. 5- Coupe à travers le Djebel (Caratini, 1970).....	10
Fig. 6- Succession lithologique du Jurassique supérieur de la série de Djebel Ben Hammad	15
Fig.7- image de foraminifères sélectionnés Miliolides Textularia sp (TAYEBEFARAHANI2018) Pseudocyclamina lituus (BUDAPEST,2008).....	25
Fig . 8-A, B. Clypeina jurassica FAVRE & RICHARD, fragments.....	26
Fig .9-Image des algues Teruemella Sp (Filippo Barattolo et al 2014), Cayeuxia sp (Dario Civile 2010).....	28
Fig.10- les Calpionellas de Tithonien Calpionella alpina Lorenz. Sample TMZ 3.2 ,Tintinnopsella carpathica (Murgeanu and Filipescu), Calpionella elliptica Cadish. Sample TMZ 24 (Rafael López et al 2015) Crassicollaria intermedia (Mabrouk Boughdiri 2006).....	29
Fig. 11- Répartition des différentes espèces trouvées dans la série étudiée.	32

Liste des tableaux

Tab. 1- Tableau récapitulatif des principaux fossiles de la série étudiée.....	30
--	----

Résumé

La reprise de la coupe de Djebel Ben Hammad à l'Ouest des monts de Chellala, nous a permis de proposer un nouveau âge pour les Formations des Dolomies de Seba El Azreg et celle des Marno-calcaires de Mahjouba.

La présence des ammonites de la zone à Acanthicum ont permis d'attribuer la Formation des Dolomis de Seba El Azreg au Kimméridgien supérieur, tandis que la Formation des Marno-calcaires de Seba Mahjouba a été attribuée au Tithonien grâce aux calpionnelles de la zone à Crassicollaria intemedia.

La série du Jurassique supérieur de Djebel Ben Hammad s'est déposée dans un environnement marin peu profond du supratidal à tidal.

Mots clés : Djebel Ben Hammad, monts de Chellala, Formation, Kimméridgien supérieur, Tithonien, supratidal, tidal.

ABSTRACT

The resumption of the Djebel Ben Hammad cup west of the Chellala Mountains, has allowed us to propose a new age for the Dolomite Formations of Seba El Azreg and the Marnl-limestones of Mahjouba.

The presence of ammonites in the area at Acanthicum have allowed to assign the Formation of the Dolomis of Seba El Azreg to the Kimmeridgian superior, while the Formation of the Marnl-limestones of Seba Mahjouba was attributed to the Tithonian thanks to the calpionnelles of the zone in Crassicollaria intemedia.

Djebel Ben Hammad's series of the Jurassic Superior was deposited in a shallow marine environment from supratidal to tidal.

Keywords : Djebel Ben Hammad, Chellala Mountains, Formation, Kimmeridgian. superior, Tithonian, supratidal, tidal.

ملخص

هذا العمل يعتمد على اعادة دراسة مقطع جبل بن حماد غرب جبال الشلالة،. سمح لنا باقتراح عصر جديد لتشكيلات الدولوميت في صبع الأزرق والحجر الكلسي و الطيني في صبع محجوبة

سمح وجود الأمونيت في المنطقة أكانثيكوم لتعيين التشكيل الدولوميت صبع الأزرق إلى كيميريدجيا العلوي، في حين أنه. تم نسب تشكيل الكلس الطيني في صبع محجوبة الى العصر التيتوني بفضل وجود نوع من الكالبيونال الذي ينتمي الى منطقة كراسيكولاريا انترميديا.

تترسب سلسلة جبل بن حماد الجوراسية العليا في بيئة بحرية ضحلة من اعلى الى وجه الشاطئ..

الكلمات الرئيسية : جبل بن حماد، جبال شلالة، تشكيل، كيميريدجيان علوي، تيتونيان، اعلى الشاطئ، وجه الشاطئ