

**UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID-TLEMCEM**  
**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES**  
**DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS**  
**DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS**

N° d'ordre :

**MEMOIRE DE MAGISTER**

Option

**Bassins Sédimentaires & Paléoenvironnement**

Présenté par

NEDJMA Youcef

---

**L'INTERET DE LA COUPE D'OULED MIMOUN POUR L'ETUDE DU**  
**PASSAGE JURASSIQUE - CRETACE**

---

Soutenu le : 25 / 12 / 2014 devant membres de jury :

MAROK Abbas, Professeur, Univ. Tlemcen  
KHARROUBI Benali, Maître de Conférences, USTO  
SEBANE Abbas, Professeur, Univ. Oran  
BENADLA Mustapha, M. A. A, Univ. Tlemcen

Président  
Encadreur  
Examineur  
Invité

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail :*

- *A mes parents : mon père et à ma mère qui grâce à eux j'ai pu arriver là où je suis maintenant, que DIEU les bénisse et les garde pour moi.*
- *A ma sœur.*
- *A toute ma famille : oncles, tantes, cousins et cousines, surtout à ma grand-mère.*
- *A mes chers amis sans exception.*
- *A mes collègues des départements de géologie de Tlemcen et d'Oran.*
- *A tous mes enseignants du département de géologie, Université de Tlemcen.*

## Avant-propos

Au terme de la finalisation de ce Mémoire de Magister, il est de notre devoir d'exprimer nos remerciements et nos reconnaissances à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à sa réalisation.

- Avant tout, nous remercions **DIEU** le tout puissant qui nous a offert la sagesse et la santé afin de réaliser ce modeste travail.

Nos vifs remerciements aux membres du jury qui ont bien voulu consacrer de leur précieux temps la lecture de ce travail et accepter de le cautionner.

- A **Mr. MAROK Abbas**, Professeur à l'Université de Tlemcen, qui nous a proposé ce sujet, qui m'a aidé à présenter ce travail, nous adressons nos sincères reconnaissances et remerciement d'avoir accepté de présider le jury et juger le présent travail.

- A **Mr. KHARROUBI Benali**, Maître de Conférences (A) à l'Université des Technologie et des Science d'Oran (USTO), qui m'a aidé à présenter ce travail et surtout d'avoir accepté d'assurer la tâche de rapporteur. Je l'adresse mes sincères remerciements pour son encouragements et pour le soutien moral durant la réalisation de ce mémoire.

- A **Mr. SEBANE Abbas**, Professeur à l'université d'Oran, qui nous a honorés par sa présence parmi les membres de jury, qu'il reçoit nos sincères reconnaissances et remerciements.

A **Mr. BENADLA Mustapha**, Maitre-Assistant classe (A) à l'Université de Tlemcen, qu'il reçoit nos gratitude et nos sincères remerciements d'avoir accepté d'examiner ce travail ainsi que sa contribution efficace et son savoir-faire.

Mes vifs remerciements vont également à ma collègue **Mlle. SAMAR Louiza**, pour la confection des lames mince. J'exprime ma vive gratitude pour ses encouragements et pour le soutien moral durant la réalisation de ce mémoire.

A **Mr. LASGAA Ibrahim**. Je leur suis très reconnaissant pour avoir mis à ma disposition des documents nécessaires, pour la détermination des foraminifères et des algues, pour

contribution efficace et son savoir-faire. Je les remercie encore une fois pour leurs encouragements.

Mes sincères remerciements s'adressent à tous les enseignants ou l'équipe du Laboratoire de Paléontologie, notamment, **Mr. SOULIMANE Choukri**.

Je remercie énormément mon plus proche ami **MOKHTAR SAMET ALI** qui m'a bien assisté durant mon séjour au terrain, ainsi que toute la promotion du magister.

J'adresse également mes vifs remerciements à mes collègues des départements de Géologie, pour leur collaboration, leur soutien, leurs encouragements et leur sympathie. Pour tous, mes pensées dépassent largement les mots, alors tout simplement Merci.

**CONCLUSION GENERALE :**

- De point de vue sédimentologique plusieurs indices nous prouvent que le milieu marin était peu profond et restreint, compris entre la zone supratidale et infratidale inférieure (structures fenestraes et laminites stromatolithiques), ce qui a favorisé la dominance de faciès franchement néritique et la prolifération des algues vertes et les foraminifères benthiques.

Ainsi l'absence remarquable de la macro/microfaune planctonique tels que les ammonites et les calpionelles nous permet de déduire la difficulté de communication de ce milieu marin avec le domaine ouvert de la mer franche.

- **La séquence (SI)** à tendance régressive, à faciès de haute énergie qui reflètent une zone transitionnelle entre supratidale et intertidale;

- **La séquence (SII)** se termine par une discontinuité sédimentaire issue d'une phase d'émersion, elle est caractérisée par une sédimentation carbonatée soumise à des conditions de confinement d'une part et celle d'émersion d'autre part, dont l'empilement des séquences de dépôt de 2<sup>ème</sup> ordre révèle une tendance généralement régressive.

- **La séquence (SIII)** caractérisée par un agencement de séquences indiquant une évolution régressive.

- **La séquence (SIV)** enregistre ainsi deux étapes de dévolution différentes de séquences (S<sub>1</sub>) et (S<sub>2</sub>), dues à des fluctuations eustatiques. Ces dépôts à faciès néritiques de plateforme carbonatée interne sont affectés parfois par des influences de marée (fort hydrodynamisme) avec la mise en place de structures fenestraes.

- L'analyse bistratigraphique de la succession carbonatée nous a fourni à l'identification de différentes associations micropaléontologique, basées sur les foraminifères benthique et les algues vertes et qui permettent à caractérisé deux intervalles stratigraphiques : celui de Tithonien supérieur comprenant les membres (i), (j), (k) et la partie inférieure du membre (l) en renfermant *Anchispirocyclina lusitanica* (EGGER) avec *Clypeina jurassica* FAVRE ; un autre intervalle de Berriasien basal, dès le niveau OM74, attesté par la disparition de *Clypeina jurassica* FAVRE et l'apparition de *Salpingoporella inopinata* GOLLESTANEH qui pourrait indiquer un âge encore Berriasien.

## **I – INTRODUCTION**

L'étude la plus complète jusqu'à présent sur le passage Jurassique – Crétacé de la région d'Ouled Mimoun a été publiée par M. Benest en 1985. Il donna un excellent aperçu historique et décrira les divers lithofaciès, biofaciès et milieux de dépôts des marno-calcaire d'Ouled Mimoun dans plusieurs secteurs.

Le fait que cette série carbonatée renferme des couches de passage du Jurassique au Crétacé rend son étude particulièrement intéressante au point de vue stratigraphique. Cet intérêt est d'autant plus justifié que la formation renferme une abondante microflore et microfaune.

Le but du présent travail est donc d'ajouter au travail de Benest quelques précisions sur les mécanismes de sédimentation, les milieux de dépôts et de mieux confirmer l'attribution d'âge Tithonien – Berriasien, selon de nouvelles connaissances sédimentologiques et micropaléontologiques.

La coupe présentée dans cette thèse se situe dans le secteur d'Ouled Mimoun (ex-Lamoricière) est situé à quelques centaines de kilomètre vers l'Est de commune de Tlemcen. Il occupe le rebord Nord des Monts de Tlemcen, à la limite du sillon miocène de Sidi Bel Abbès.

## II - LE CADRE GÉOGRAPHIQUE DES MONTS DE TLEMCCEN

Les monts de Tlemcen sont situés dans la partie occidentale de la chaîne tellienne (Les plateaux telliens), ils sont limités au Nord par la plaine de Maghnia, à l'Est par les Monts de Daïa, au Sud par les Hautes plaines et à l'Ouest par les Monts de Rhar Roubane (fig.01). Ils présentent les altitudes les plus élevées avec en moyenne 900 à 1000 m d'altitude, culminant à 1843 m au Djebel Tenouchfi situé au Sud-ouest des monts (Doumergue, 1910).

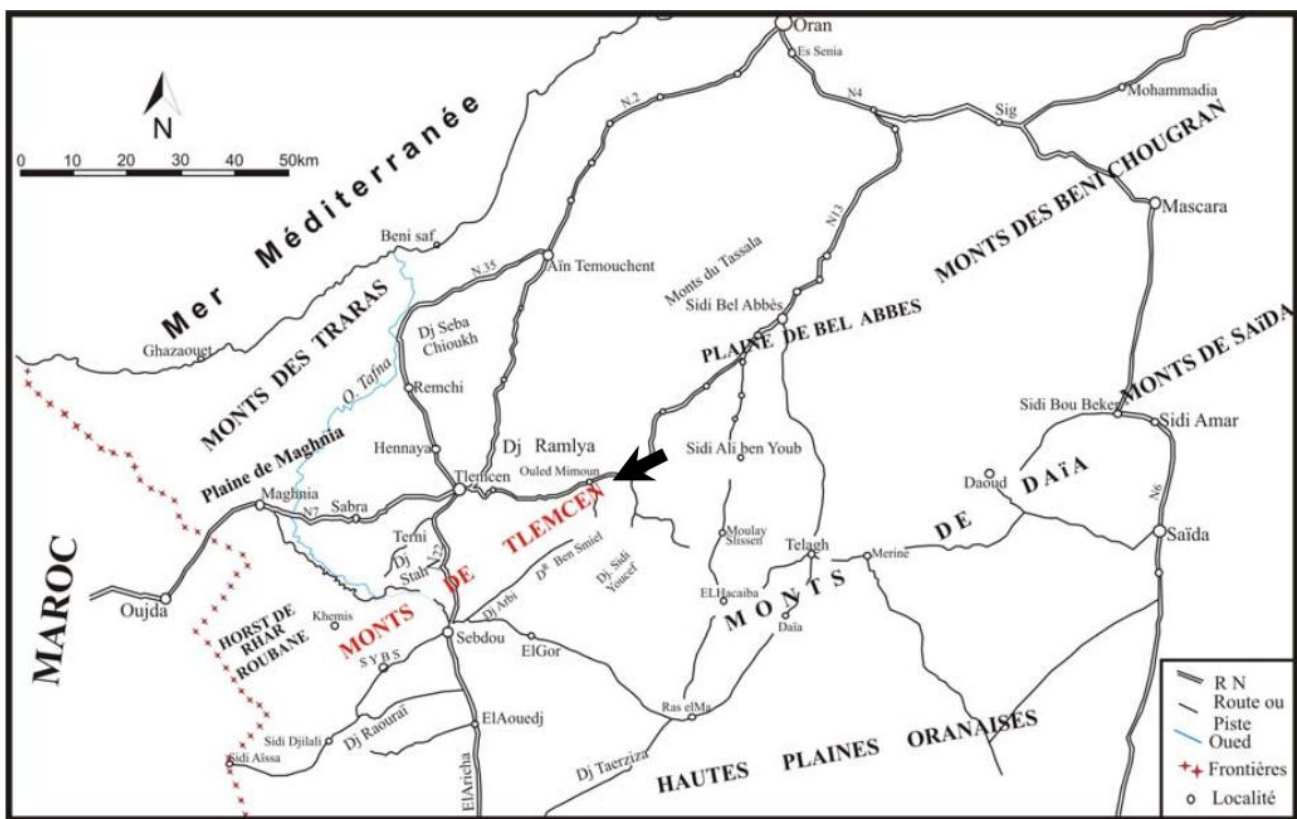


Fig.01 – Situation géographique des Monts de Tlemcen (in B. LASGAA, 2012)

### III - LE CONTEXTE STRUCTURAL DES MONTS DE TLEMCCEN

Le domaine **tlemcenien** a généralement une forme polygonale orienté Est – Ouest, il se situe en Oranie occidentale (fig.02), il est délimité :

- au Nord par la dépression E-W miocène qui le sépare du sillon tellien qui correspond aux pays des nappes.
- au sud par un môle résistant des Hautes plaines Oranaise prolongement des Hauts plateaux du Maroc oriental.
- à l'Est par la transversale NNE – SSW du Tiaret qui le sépare du domaine pré-atlasique.
- à l'Ouest par domaine des nappes rifaines et par la bordure septentrionale du Moyen Atlas marocain.

Les principale structure sont orienté N70° et elles sont déviées par des décrochements N10° à N20° qui sont parallèles aux transversales

\* Quatre grandes failles transversales subméridiennes (fig.02) affectent domaine tlemcenien d'Ouest en Est (S. Elmi, 1978) :

1. la transversale de la Moulouya
2. la transversale de la Tafna- Magoura
3. la transversale d'AïnSéfra- Saïda
4. la transversale d'El Bayadh- Tiaret qui le sépare du Djebel Nador



Ces transversales subdivisent le domaine tlemcenien en quatre panneaux géographiques distincts (M. Ameer, 1998) :

1. **Le panneau I** : le panneau de Guercif délimité à l'est par la transversale de la Moulouya et il se termine en cul de sac vers l'Ouest.
2. **Le panneau II** : comprend les Beni Snassen, Monts de Oujda, Monts de GharRouban et les Traras, il est délimité à l'Est par transversale de Tafna, sa bordure nord-occidentale comprend des terrains paléozoïques très plissés, surmontés par des assises carbonatés du Lias, du Dogger et du Malm.
3. **Le panneau III** : en forme parallélépipédique, il englobe les Monts de Tlemcen et les Monts de Daïa. Il est limité à l'Est par la transversale de Saïda- AïnSefra, il est traversé par d'autres accidents tels que l'accident de Oued Chouly et AïnTellout. Les terrains sont représentés par des séries essentiellement du Jurassique et du Crétacé.
4. **Le panneau IV** : représenté par les Monts de Saïda où le paléozoïque affleure près du Môle de Tifrit, le secondaire comprend des assises du Lias et du Dogger, il est traversé par la transversale d'El Bayedh – Tiaret qui le sépare du domaine préatlasique de Nador.



#### IV - LA SERIE MESOZOIQUE DES MONTS DE TLEMCEN

Nous adopterons l'échelle stratigraphique établie à partir des travaux de Doumergue (1910), Auclair et Bichler 1967 ; et Benest (1972, 1981, et 1985). La base des appellations stratigraphique est celle de Benest, Bensalah, Bouabdellah, et Ouardas (1999) ; La série présente de bas en haut :

##### *1. Les grés de Boumediene (Oxfordien supérieur-Kimméridgien supérieur p.p)*

Ce sont des grés à éléments fins sous forme de gros bancs séparés par des inter-lits argileux, le ciment presque toujours calcaire. Les alternances sont souvent rouges ou verte et des grés à stratification oblique. Il s'agit d'un ensemble à dominance gréseuse qui affleure aux environs de Tlemcen en particulier près du sanctuaire de Sidi Boumediene. L'épaisseur de cette formation est de 200 à 400m en moyenne.

##### *2. Les calcaires de Zarifet (Kimméridgien supérieur)*

Cette formation tire son nom du col de Zarifet situé à 5Km au Sud-ouest de Tlemcen. Elle est peut être réduite ou partiellement dolomitique (épaisseur de 100m environ au col de Zarifet).

##### *3. Les Dolomies de Tlemcen (Kimméridgien terminal)*

Cette formation correspond au grand escarpement dolomitique qui domine Tlemcen et couronne le cirque des cascades. Les Dolomies qui la composent, en grande partie, sont parfois grossièrement cristallines en raison d'une dolomitisation tardive. Dans la partie sommitale se différencient localement les calcaires de Stah. Elles sont assez répandues dans le groupement puisqu'elle affleure au djebel Tefatisset, Ain El-Houtz et Oudjlida. L'épaisseur de cette formation peut atteindre 200m dans la région de Tlemcen.

##### *4. Les marno-calcaires de Raourai (Tithonien basal)*

Il s'agit d'alternance de marnes gris verdâtre ou blanchâtre et de calcaires marneux durs. C'est une formation plutôt calcaire que marneuse avec une épaisseur de 75 à 150m en moyenne, et près de 400m au djebel Raourai. Cette formation est particulièrement bien

développée sur djebel Tefatisset à la limite Ouest du groupement au niveau de la zone champ de tir, djebel Ain El-Houtz et El-Hadid au Nord de Chetouane .

#### **5. Les calcaires de Lato**

Ce sont des calcaires massifs en bancs épais terminés par des laminites sombres calcairo-argileuses. Leur épaisseur est d'environ 50m au djebel Lato.

#### **6. Les Dolomies de Terni (Tithonien inférieur)**

Il s'agit de dolomies massives (50m en moyenne) bien imposée sur le plateau de Terni ou elles débutent par des niveaux à silex stratiformes. Cette formation qui peut être partiellement calcaire, montre souvent des stratifications obliques et entrecroisées ainsi que des passées de laminitesstromatolotiques.

#### **7. Les marno-calcaires de Hariga (Tithonien supérieur)**

C'est une alternance de calcaire avec quelques passées de laminites et de marnes plus ou moins tendres avec une épaisseur de 165m à djebel Hariga d'El Gor.

#### **8. Les marno-calcaires d'Ouled Mimoune (Tithonien supérieur à Berriasien basal)**

Cette unité lithologique proche de précédente, débute dans les monts de Tlemcen, par les grès de Merchiche. Ces derniers sont composés d'une alternance d'argiles rouge, de grès fins et de calcaires. L'épaisseur de cette formation est de 500 m à 700m.

#### **9. Les argiles de lamoricière (Berriasien moyen à Valanginien)**

Cette formation transgressive d'épaisseur 150m située à 10Km au Sud-Est d'Ouled Mimoun, est essentiellement marno-gréseuse.

#### **10. Les grés de Berthelot (Hauterivien à Berriasien inférieur)**

Cette formation se compose d'une alternance de grés (à stratification obliques) et d'argiles surmontée d'une succession où dominant les bancs carbonatés de cette formation. Elle atteint 150m.

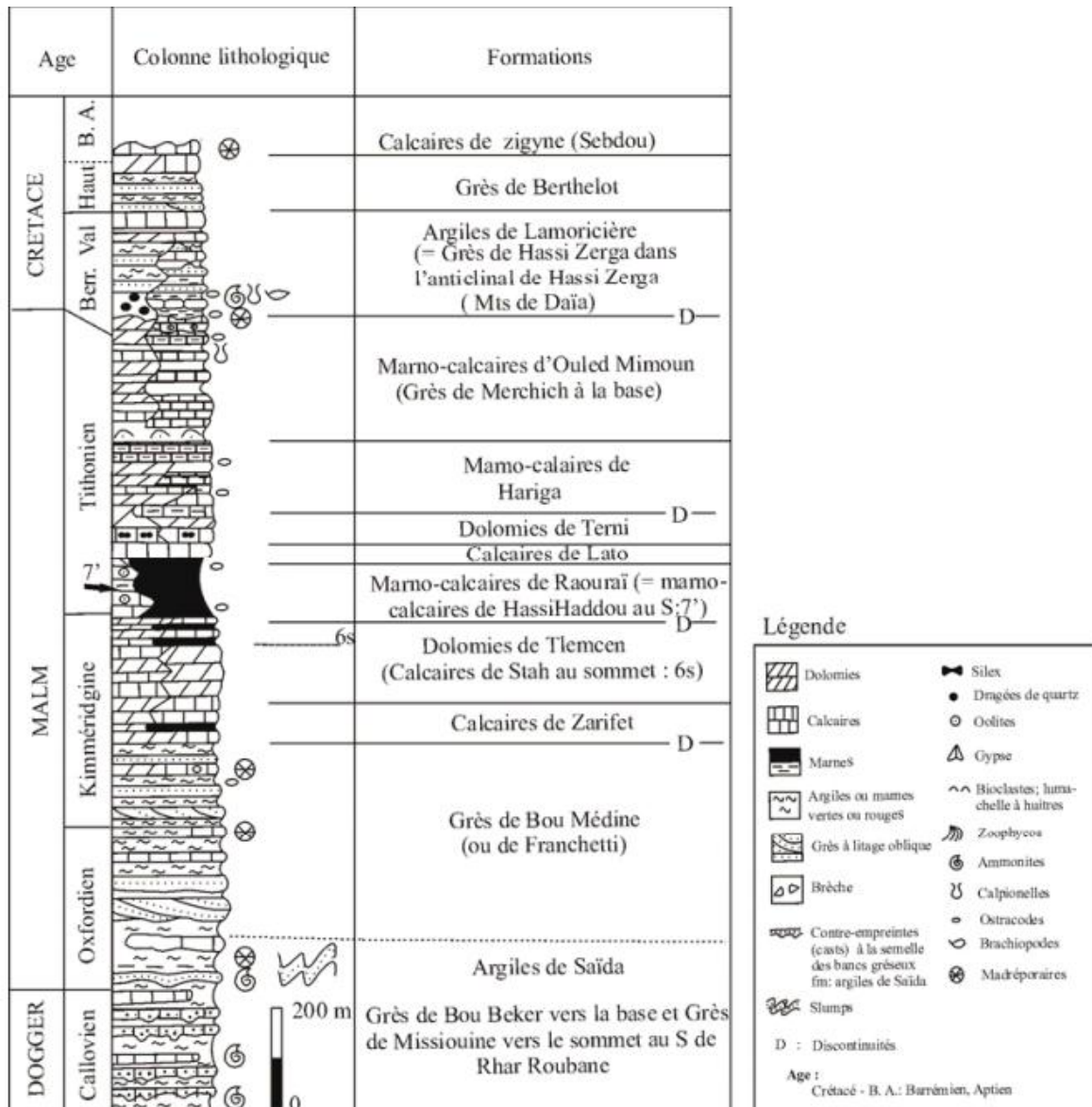


Fig.04 – Colonne lithostartigraphique synthétique de la série mésozoïque des Monts de Tlemcen (d’après M. BENEST et al. 1999)

## V - HISTORIQUE ETUDES GEOLOGIQUES DANS OULED MIMOUN :

En 1854, L. Ville et E. Bayle citèrent le gisement d'ammonites néocomiennes d'Ouled Mimoun (ex-Lamoricière). Ils sont conduits (1858) également à noter le développement de terrains Jurassiques à l'Ouest de Tlemcen et Crétacés à l'Est (région d'Ouled Mimoun).

J. Pouyanne (1877) mentionna dans sa notice géologique sur la subdivision de Tlemcen le Crétacé à Sebdou, à Ouled Mimoun ainsi qu'à AïnTellout (ex-Aïn Requisa).

En 1889, A. Pomel distingua dans un texte explicatif de la carte géologique à 1/800000 un ensemble argileux, calcaires et gréseux à la base nommé le « Groupe Néocomien » refermant une faune typique de Berrias.

A partir de 1910, F. Doumergue contribua au levé de la carte géologique au 1/50 000 de Lamoricière publiée avec M. A. Rey (1948).

L. Gentil (1920) réétudia le gisement berriasien d'Ouled Mimoun qui caractérise la formation des Argile de Lamoricière.

En 1977, M. Benest, P. Donze. et G. LE Hegarat, ont donné de nouvelles données paléontologiques, paléoécologiques et sédimentologiques sur le Berriasien de la région de Lamoricière (Ouled Mimoun et El Rhoraf, Monts de Tlemcen, Algérie).

M. Benest, 1985 fût une étude détaillées sur, il data la formation d'Ouled Mimoun Tithonien supérieur et du Berriasien inférieur, en se basant sur l'existence des calpionelles(zone A3 des calpionelles).

En 2007, Loïc Villier, G. Breton & F. Atrops ont découvert un spécimen d'étoile de mer (*Prothrissacanthias africanus* gen. nov. sp. nov.), collecté dans les argiles de Lamoricière d'âge Berriasien, en apportant des informations importantes sur la biodiversité du groupe Astropectinidae (Asteroidea, Echinodermata).

En 2012 I. Lasгаа étudia le Berriasien moyen et supérieur d'Ouled Mimoun afin d'affiner les attributions stratigraphiques de la formation des « Argiles de Lamoricière », en se basant sur les données sédimentologiques et micropaléontologiques notamment les ostracodes.

## **VI - OBJECTIFS ET METHODES D'ETUDE**

### **A. Objectifs**

Sur la base des travaux antérieurs, nous avons choisi de reprendre l'étude de la coupe d'Ouled Mimoun (ex-Lamoricière). Cette étude s'inscrit dans la ligne des méthodes modernes visant à une meilleure connaissance sur l'évolution sédimentaire et paléoenvironnementale de la formation des marno-calcaire d'Ouled Mimoun. De ce fait, les principaux objectifs tracés sont :

- Une description lithostratigraphique détaillée et une étude sédimentologique rigoureuse afin de préciser et la dynamique de cette région.
- Une reconstitution paléoenvironnementale de la série étudiée nous permet de mieux connaître et comprendre l'évolution de ce milieu carbonaté, soumis à de nombreux facteurs.
- Au point de vue stratigraphique, cette formation comporte des couches de passage Jurassique- Crétacé, renfermant une abondante microflore et, ce qui rend son étude particulièrement intéressante. Mais en l'absence de marqueur biostratigraphique précis (notamment les calpionelles) qui permettrait de justifier et repérer avec exactitude la limite Jurassique – Crétacé, nous proposeront dans cette thèse, une étude systématique et biostratigraphique de la microfaune représentée surtout par les foraminifères benthiques et les algues vertes. Ceci nous amène à la précision approximative cette limite.

## **B. Méthodes d'étude**

Les résultats exposés dans cette thèse découlent des observations et des analyses effectuées à la fois sur le terrain et au laboratoire.

### **B.1- Données de terrain :**

Tout d'abord un lever détaillé de la coupe (banc par banc) a été effectué, en notant les caractéristiques sédimentologiques et paléontologiques de chaque banc. Par ailleurs, l'échantillonnage systématique a été effectué sur les niveaux calcaires.

### **B.2- Au laboratoire :**

Une quarantaine de lames minces ont été confectionnées pour étudier les microfossiles et pour mieux repérer les bons fossiles stratigraphiques pour mettre un cadre biostratigraphique précise de cette région.

## **I- ETUDE DE LA COUPE D'OULED MIMOUN**

### **A- Localisation de la coupe :**

Le site étudié correspond à un anticlinale à flancs redressés connue sous l'appellation « Anticlinale de Lamoricière » (fig.06). Il s'agit d'un affleurement naturel, dont sa partie inférieure (Bled el Gliaa) est caractérisée par des couches localement renversées, se prolongeant vers le NW en devenant à faible pendage de 15 à 20° en moyenne, à proximité du gisement d'ammonite des Argiles de Lamoricière.

La coupe représentée ici, a été levée sur le flanc septentrional de l'anticlinal de Lamoricière et le trait de coupe prend une direction SE-NW depuis la manufacture militaire d'Ouled Mimoun en traversant la voie ferrée et la route RN-7 reliant Tlemcen et Sidi Bel Abbes jusqu'au château d'eau au sommet, (fig.05).

## **B- Définition de la formation marno-calcaire d'Ouled Mimoun**

Cette formation fait partie de la puissante série carbonatée de Jurassique supérieur (tabl.01), elle correspond également au « Rythme D » développé vers le sommet du Mégarythme II (Benest, 1982, p. 348). Elle est bien représentée dans le secteur d'Ouled Mimoun où son épaisseur varie de 500 à 700 m.

Au point de vue lithologique, la formation se compose essentiellement de grès et d'argiles à la base (Grès de Merchich), puis d'une alternance de calcaires et de marnes qui sont principalement développées dans les parties inférieures et médianes.

La limite inférieure des Marno-calcaires d'Ouled Mimoun se place au mur des Grès de Merchich, sur le rebord sud du plateau de Terni.

La limite supérieure de cette formation est matérialisée par le toit d'une corniche calcaire, souvent biodétritique ou périrécifale, à stratifications obliques, Elle est datée indirectement du Berriasien inférieur ou moyen (M. Benest, 1985). Au-dessus, vient, en concordance, la série transgressive des Argiles de Lamoricière.

La formation (plus de 550m) a été divisée en 13 membres lithologiques selon M. Benest, 1985, mentionné par des lettres alphabétiques (a, b, c,....et m) (Tabl.01),

Notre travail intéresse uniquement les quatre membres (i, j, k et l).



## II- DESCRIPTION LITHOLOGIQUE ET MICROFACIOLOGIQUE (Fig.07)

L'observation de lames minces de roche calcaire en microscope optique permet d'observer et déterminer les différentes textures [classifications de Folk(1959) et celle de Dunham (1962)] et structures fines du sédiment carbonaté (bioturbation, ferruginisation, compaction...). La microfaune et la microflore sont ainsi mises en évidence. Des lames minces ont été réalisées sur 44 niveaux calcaires, certaines ont été réalisées sur des niveaux laminés (tabl.02).

| N° ECH. | Classification de DUNHAM (1962) | Classification de FOLK (1959)  |
|---------|---------------------------------|--------------------------------|
| OM 1    | mudstone                        | micrite fissurée               |
| OM 2    | mudstone                        | micrite                        |
| OM' 2   | wackestone                      | bio-oo-pel-micrite             |
| OM 3    | mudstone                        | micrite fissurée               |
| OM 6    | wackestone à packstone          | oo-bio- micrite                |
| OM 9    | mudstone à wackestone           | bio-pel-micrite                |
| OM 10   | mudstone                        | dismicrite                     |
| OM 12   | packstone à wackestone          | oo-bio-micrite                 |
| OM 13   | mudstone                        | micrite                        |
| OM 14   | mudstone à wackestone           | bio-intra-micrite fissurée     |
| OM 16   | mudstone                        | intra-micrite bioturbée        |
| OM 17   | wackestone                      | biomicrosparite à forams       |
| OM 18   | mudstone                        | micrite fissurée               |
| OM' 18  | mudstone                        | micrite à laminite             |
| OM 19   | mudstone                        | micrite à laminite bioturbé    |
| OM 22   | mudstone                        | micrite à laminite bioturbé    |
| OM 23   | mudstone                        | micrite ferrugineuse           |
| OM 24   | mudstone                        | bio-extra-micrite              |
| OM 25   | mudstone                        | pel-micrite à laminite         |
| OM' 25  | mudstone jaunâtre               | micrite à laminite bioturbé    |
| OM 26   | wackestone                      | bio-pel-extra-micrite          |
| OM 28   | wackestone                      | pel-micrite à pel-microsparite |
| OM 29   | wackestone                      | pel-micrite à algues           |
| OM 30   | packstone                       | extra-pel-micrite              |
| OM 33   | mudstone                        | micrite à algues               |
| OM 34   | mudstone                        | micrite à laminite             |

|       |                        |                       |
|-------|------------------------|-----------------------|
| OM 36 | mudstone               | micrite bioturbé      |
| OM 38 | mudstone               | micrite ferrugineuse  |
| OM 39 | mudstone               | extra-micrite         |
| OM 42 | mudstone               | micrite à laminite    |
| OM 43 | grainstone à packstone | oo-bio-pel-sparite    |
| OM 50 | mudstone               | bio-micrite           |
| OM 51 | mudstone               | micrite à laminite    |
| OM 54 | mudstone               | micrite               |
| OM 59 | wackestone             | bio-oo-micrite        |
| OM 60 | packstone à wackestone | bio-oo-micrite        |
| OM 64 | packstone              | oo-bio-micrite        |
| OM 66 | grainstone             | oo-bio-sparite        |
| OM 67 | wackestone             | oo-bio-pel-micrite    |
| OM 69 | mudstone               | micrite à laminites   |
| OM 71 | packstone à wackestone | bio-pel-micrite       |
| OM 72 | mudstone               | micrite à laminites   |
| OM 74 | mudstone               | bio-micrite           |
| OM 75 | packstone à wackestone | pel-bio-intra-micrite |

**Tabl.02 : Les différents microfaciès et textures rencontrées dans la coupe étudiées**

**Membre (i) :**

Il est représenté par une succession de bancs d'ordre décimétrique de calcaire compact, beiges à grisâtres, séparés par des diastèmes et intercalés par des niveaux décimétrique de marnes gris jaunâtres, indurés parfois feuilletés refermant parfois des petits fragments d'huitres et des terriers. Au niveau de ce membre, on y reconnaît trois bancs de calcaire laminitique (fig.07).

Ces calcaires stratocroissant sont souvent marqués par des stylolithes à la base et ils deviennent de plus en plus diaclasés et fissurés vers le sommet.

Au sien de cet ensemble on a pu différencier les microfaciès suivant :

- 1- Il débute par des micrites fissurées à peu fossilifères (OM1 & OM2) devenant aussitôt oolithique, bioclastique et pelmicritique à texture wackestone, affectées par des stylolithes horizontaux, surmontées par un niveau de calcaire à laminites ondulées et planes,

(micrite fissurée : OM3) ; ils à une alternance de mudstone gris claire (lits stromatolithiques) et une wackestone sombre. Le niveau OM1 renferme des coprolithes dus à des Crustacés de type *Favriena salevensis*(PAREJAS). Le niveau OM'2 a révélé des foraminifères benthiques représentés par des Lituolidés (*Anchispirocyclina lusitanica*), des Miliolidés (*Quinqueloculina* sp. et *Quinqueloculinaegmontensis*), des Textulariidés (*Valvulina* sp.) et des Lagenidés (*Nodosaria* sp. et *Lenticulina* sp.). Les algues sont très rares et ils sont à l'état fragmentaire, représentées par débris indéterminés de Dasycladacées associés avec des radioles d'oursin de type *Spatangus*.

- 2- Le niveau OM6 oobiomcrite, contenant des oolithes à cortex concentrique et enrobant un nucleus bioclastique sparitique nettement visible, dont les bioclaste sont représentés par des débris de bivalve (huitres), d'ostracodes et de rare foraminifères telles que des Textulariidés (*Valvulina* sp. et des Valvulinidés indet.), *Nodosaria* sp. qui montre un remplissage géotrope et des Lituolidés (ex. *Pseudocyclamina lituus*).

Au-dessus, vient un banc jaunâtre lumachellique à huitre de 0.15m d'épaisseur.

- 3- Le niveau OM9 est une biopelmicrite correspondant à des calcaires à entroquites de texture wackestone, riche en plaques d'échinodermes et radiole d'oursin de type *Cidaris*. Ce faciès contient des pelets fécaux, des débris de bivalves, de brachiopodes, et des zoécies de bryozoaires.

Les foraminifères et les ostracodes est y sont rares, ils sont alors représentés par les espèces *Anchispirocyclina lusitanica* associée à *Nautiloculina bronnimanni* et quelques thalles d'algues des grandes dimensions caractéristique de l'espèce *Thaumatoporella parvovesiculifera*.

- 4- Le niveau OM10 est une dissmicrite fissurée et stylolithisée, légèrement bioturbée et renfermant des structures fenéstrées (birdseyes) avec une ferruginisation.

Vers le sommet apparaissent des concrétions algaires ainsi que des laminites ondulées et planes,



Le membre se termine par un banc de 0.15m d'épaisseur, de calcaire oolithique bioclastique à entroques, (OM12 : oobiomcritique), de texture packstone à wackestone, dont les éléments non biogènes sont représentés essentiellement par des oolithes « type  $\alpha$  » à nucleus bioclastique et à cortex flou, souvent micritisé. Mais des intraclastes, des boules de boue (galets mous) et des agrégats y sont présents.

Les éléments biogènes (la phase biogénique) comportent d'abondant débris d'échinodermes (entroques), radioles d'oursin de type Cydaris et Diadema, de bivalves associés à quelques gastéropodes (nérinées) et foraminifères (Miliolidés : *Ophthalmidium* sp.).

### Membre (j) :

Il est caractérisé par un grand ensemble de calcaire micritique beige, agencé en bancs irréguliers, fissurés, d'ordre décimétrique à métrique, avec intercalation de plusieurs niveaux laminitiques et joints marneux) (fig.07).

Le microfaciès a révélé trois sous faciès :

- 1- Une biomicrite à biopelmicrite à algue de texture mudstone à wackestone représentée par des bancs fissurés et stylolithisés à aspect pseudo-bréchiq, parfois alternés avec des lits marneux.
  - a) OM13 : C'est une biomicrite ferrugineuse à foraminifères (*Pseudocyclamina lituus*, *Everticyclammina virguliana* et des Valvulinidés indet.) ;
  - b) OM14 : C'est une biointramicrite fissurée renfermant des Involutinidés (*Trocholina alpina* et *Trocholina* sp.) *Quinqueloculina* sp. et des Valvulinidés indet. Ce niveau est très riche en fragments d'algues dont la plus part appartenant à l'espèce *Clypeina jurassica*,
  - c) OM17 : C'est une biomicrite de texture wackestone, dont les bioclastes sont représentés exclusivement par des débris de bivalves et par des Lituolidés surtout l'espèce *Anchispirocyclus lusitanica* avec de Miliolidés et rares fragments d'entroques, de gastéropodes et de bryozoaires ;
  - d) OM23 C'est une micrite ferrugineuse à *Anchispirocyclus lusitanica* et Valvulinidés indet.

- e) OM24 C'est une bioextramicrite contenant des foraminifères : *Pseudocyclamina lituus*, *Redmondoides lugeoni* et Dasycladales : *Clypeina jurassica* et *Likanella* sp. ;
  - f) OM26 biopelextramicrite à *Quinqueloculina* sp., Valvulinidés indet., *Clypeina solkani* et *Likanella* sp. ;
  - g) OM29 C'est une pelmicrite à *Clypeina jurassica*.
- 2- Une biomicrosparite à *Clypeina jurassica* associée parfois à *Anchispirocyclina lusitanica* et *Quinqueloculina egmontensis* (OM14).
- 3- Une micrite à laminites légèrement ondulées, (OM'18, et OM25), agencées en une alternance de lits micritiques dissociés très fins et startifiés à test de bivalves et d'ostracodes entiers ou en fragments dispersé. Ce microfaciès est parfois bioturbé (OM19, OM22, OM'25), à débris bivalves et des extraclastes (petits cristaux de quartz détritique). La bioturbation est plus remarquable dans les bancs sommitaux de ce membre avec des fentes de dessiccation (Benest, 1985).

### Membre (k) :

Il débute par un banc de calcaire gréseux brun rougeâtre de 0.67m, surmonté par un banc de calcaire graveleux à aspect bréchiques de 0.20m.

Au-dessus viennent en concordance des bancs épais de calcaire compact, intensément bioturbé, d'ordre métrique, parfois fissuré, à aspect pseudo-bréchiq.

Une alternance de niveaux marneux et de calcaire marneux friable ou bien de bancs centimétriques de calcaire laminé terminent cette partie.

Le microfaciès micritique apparait homogène à la base, où on peut distinguer trois sous faciès:

- 1- OM29 pelmicrite à *Clypeina jurassica*, avec rare débris de bivalves et quelques extraclastes
- 2- Des micrites bioturbées, fissurées, à rare microfaune (OM36 et OM54) ou parfois stériles (OM38), elles sont souvent marquées par l'abondance d'éléments opaques (ferruginisation).
  - a) OM33 contient *Clypeina jurassica* associée à *Cylindroporella* sp. et *Verneuilinoides neocomiensis* ;
  - b) OM36 renferme *Verneuilinoides neocomiensis* ;
  - c) OM39 à Valvulinidés et *Trochammina* sp.;

- d) OM45 contient *Clypeina jurassica*, avec *Anchispirocyclus lusitanica*, *Verneuilioides neocomiensis*, *Quinqueloculina* sp., *Quinqueloculina egmontensis* et *Valvulina* sp.
  - e) Le niveau OM50 est une micrite à foraminifères abondants où on peut distinguer : *Anchispirocyclus lusitanica*, *Pseudocyclammina lituus*, *Everticyclammina virguliana*, *Nautiloculina bronnimanni*, *Ammobaculites* cf. *coprolithiformis*, *Freixialina planispiralis*, *Protopenneroplis ultragranulata*, *Redmondoides lugeoni* et des Valvulinidés indet. On peut y avoir quelques structures d'émersion birdseyes.
- 3- Des micrites à laminites ondulées, parfois discontinues, affectées par des stylolithes horizontaux, phénomène ferruginisation et une légère bioturbation. La phase biogénique est assez réduite, représentée par des débris de bivalves, d'ostracodes, associés à quelques espèces de foraminifères comme on peut signaler l'existence de thalles d'algues et d'extraclastes :
- a) OM34 : renferme Dasycladales *Likanella* sp. ;
  - b) OM42 non fossilifères, fissurés ;
  - c) OM51 à *Everticyclammina virguliana*, Valvulinidés indet. et *Salpingoporella annulata*.
- 4- Des oobioilmictite (OM43) : ce faciès à texture grainstone à packstone est particulièrement intéressant au sein de tout cet ensemble micritique. Car il s'agit d'un calcaire oolithique à entroquitique.

Les éléments figurés jointifs sont essentiellement représentés par des oolithes superficielles ou « proto-oolithes » d'un cortex réduit d'une seule couche enrobant un noyau bioclastique souvent micritisés, associés à des pelets fécaux et coprolithes très abondants de type *Favreina salevensis* et *Favreina prusensis* (PAREJAS). Mais les bioclastes comprennent principalement des foraminifères et de débris de bivalves et d'entrouques.

### **Membre (I) :**

Il est composé généralement de bancs décimétrique de calcaires oolithiques, rarement micritique laminitique, avec quelques interbancs de calcaires marneux lumachelliques et lits marneux.

On y distingue une partie basale, formée de calcaires massifs oolithique, bioclastique stratoconstant; une partie sommitale formée de calcaires micritique peut fossilifère, marqués par endroits par des laminites et des bioturbations légères.

Les microfaciès principaux de ce membre sont :

- 1- Des oobiomicrite à oobiopelmicrite de texture packstone à wackestone à stylolithes horizontaux. Ce faciès est matérialisés par des oolithes à structure mixte, fibro-radiale. Ce sont des sphérolithes associées à des oolithes de « type  $\beta$  », caractérisés par un nucleus bioclastique souvent micritique et un cortex concentrique régulier, parfois micritisé à aspect flou (OM59, OM67). Les plaques d'échinodermes sont très fréquentes et représentées en major partie par des radioles d'oursin de type *Clypeaster* et *Spatagnus* (OM59, OM64, OM67).

Ce faciès a livrés des foraminifères benthiques représentés essentiellement par l'espèce *Anchispirocyclina lusitanica* (OM59, OM60, OM64, OM67, OM71 et OM74), associé à des espèces de foraminifères d'algue dont :

- a) *Pseudocyclamina lituus*, *Cladocoropsis mirabilis* et *Dasycladacea* indet. (OM59) ;
- b) *Clypeina solkani* et *Salpingoporella annulata*
- c) *Protopeneroplis ultragranulata*, *Trocholina* sp., avec *Clypeina jurassica*, *Actinoporella* cf. *podolica* *Pseudoclypeina neocomiensis* et *Dasycladacea* indet. (OM64) ;
- d) *Quinqueloculina* sp., *Valvulina* sp., *Trocholina* sp., *Cladocoropsis mirabilis* et *Thaumatoporella parvovesiculifera* (OM67) ;
- e) *Verneuilinoides neocomiensis*, *Salpingoporella annulata*, *Salpingoporella inopinata* et *Likanella* sp. avec la présence de *Favreina prusensis* (OM74).

- 2- Le niveau OM66 est une oobiosparite, à texture grainstone, dont la phase allochémique est représentée par des oolithes radées de « type  $\beta$  » à nucleus souvent micritisées et divers formes d'agrégats et bioclastes (bivalves, ostracodes, gastéropodes, plaques d'échinodermes « entroques », zoécies de bryozoaires et foraminifères). L'orthochème (le ciment) est sparitique-drusique et en mosaïque régulier, par endroit apparait des entroques marqués par une cristallisation syntaxiale (rim cement). Dans ce niveau, on atteste l'abondance de l'espèce *Anchispirocyclina lusitanica* associées à des fragments de bivalves et d'ostracodes avec des coprolithes.

L'effet de compaction lithostatique physico-chimique se manifeste par des colonnettes de pression-dissolution ou parfois par contact grain à grain simple des oolithes, comme on note la présence de stylolithes horizontaux.

- 3- Des micrites à laminites ondulées, ferrugineuses et parfois discontinues, dépourvues microfaune, présence de quelques intraclastes et grains de quartz. Ce faciès est affecté par des fissures horizontales et une légère bioturbation (OM69) accompagnées de structures fenestraes (OM72).
- 4- Le niveau OM75 pelbiointarmicrite de texture pack-wackestone, affecté par des microfissures subverticales et renferment quelques agrégats et galets mous.

On y reconnaît également une richesse de la microfaune, représentée principalement par les grands foraminifères benthiques surtout l'espèce *Anchispirocyclus lusitanica* en abondance, associé à *Protopenneroplis ultragranulata*, *Quinqueloculina egmontensis*, *Valvulina* sp. *Salpingoporella annulata*, *Salpingoporella inopinata*.

### III – ANALYSE SEQUENTIELLE ET MILIEUX DE DEPOTS

#### A- Les critères de caractérisation des milieux de dépôts :

##### 1- Les oolithes :

Les études des oolithes récentes ont montré que leur structure et leur morphologie sont variables et cette variation est liée à des milieux différents de leurs formations (Purser, 1980).

La plus part des oolithes peuvent être subdivisé en trois sous-types selon la nature des laminations corticales, dont chaque type reflète le milieu où il est formé comme il est représenté dans la figures (fig.08) ci-dessous :

##### 2- Les boules de boues ou « galets mous » :

Ce sont des éléments d'origine mécanique surtout trouvé dans les milieux agités et les chenaux (Purser, 1980).

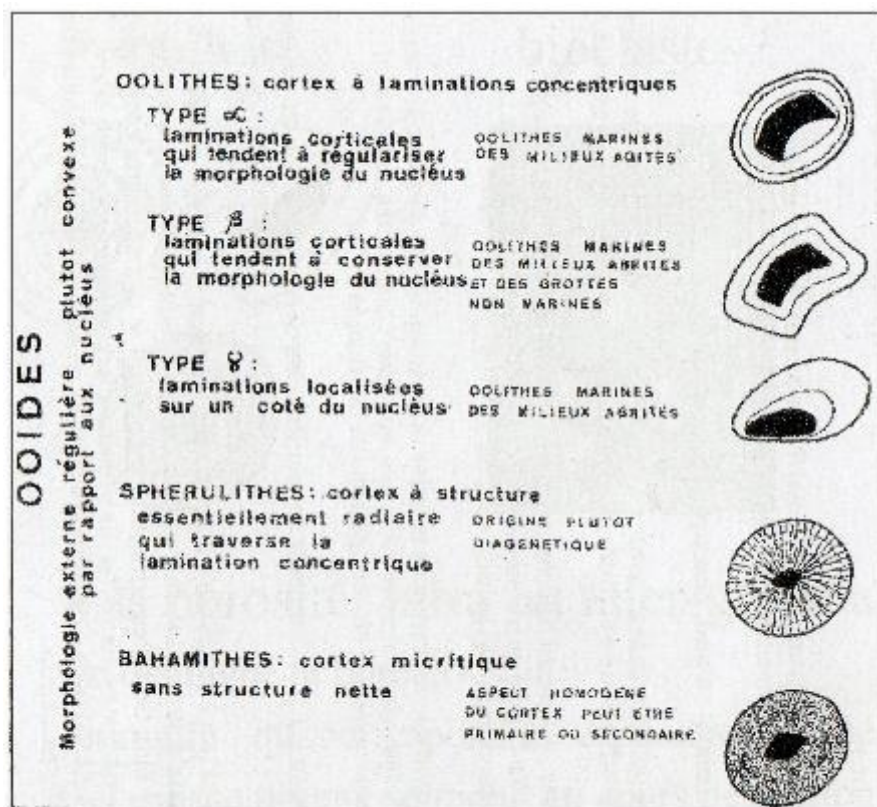


Fig.08 : Les différents types d'oolithes (Purser, 1980)

### 3- Les agrégats :

Se développent généralement dans des conditions d'agitation modérée. Elles se situent particulièrement dans la zone infratidale supérieure où se prolifèrent les dasycladacées. Ils indiquent une activité microbienne d'encroûtement dans un milieu de faible profondeur et d'un hydrodynamisme modéré à faible, typiquement de lagon (Benest, 1985).

### 4- Les foraminifères benthiques :

#### ➤ Les Lituolidés :

Ils sont représentés principalement par des Anchispirocylines, certaines formes sont présentes *Nautiloculina*, *Pseudocyclamina*, et *Freixialina*. Ces formes apparaissent dans des faciès de basse ou de haute énergie de milieux semi-restreints ou à salinité normale. *Everticyclamina* est

présente localement, seule ou associée à des bivalves et des ostracodes, dans des faciès de basse énergie d'environnements restreints à semi-restreints (Colombié, 2002).

➤ **Les Textulariidés :**

Ils représentent les taxons les plus fréquents dans la majorité des sédiments du lagon au talus/rampe distal. Elles sont très abondantes dans les milieux peu profonds, leur abondance chutant très rapidement vers le large.

➤ **Les Lenticulinidés :**

Les lenticulines (*Lenticulina alpina* et *L. sp.*) ont été trouvées dans tous les milieux à l'exception des zones de plate-forme interne protégé et confiné. (Colombié, 2002)

➤ **Les Miliolidés :**

Elles sont très abondantes dans les milieux de lagon ouvert à protégé et confiné. Les milioles sont fréquemment les foraminifères benthiques les mieux représentés dans ces environnements.

**5- Les algues vertes (dasycladacées) :**

Elles sont essentiellement faiblement associées à des faciès de lagon ouvert. Elles sont souvent le plus abondantes dans les mers chaudes, peu profondes, en conditions de salinité normale (Flügel, 2004). On distingue :

- Les Dasycladacées dominées pas *S. annulata* et *C. jurassica* qui se prolifèrent certains faciès et apparait à l'état fragmentaire lié à l'agitation du milieu dont elles sont fréquentes dans la zone de transition infratidale-intertidale (Benest, 1985).
- Les Dasycladacées appartenant aux genres *Likanella*, *Cylindroporella*, *Actinoporella*, appariassent dans des zones peu agitées (Benest, 1985).

**6- Les échinodermes :**

Dans la série étudiée, les échinodermes correspondent principalement à des plaques de tests et des radioles d'oursins et des débris de crinoïdes. Ils sont présents en quantité variable dans tous les environnements de dépôt définis.



**7- Les ostracodes :**

Se présentant en lames minces sous la forme de fines coquilles lisses, de petite taille et dépourvues d'ornementations. Ils apparaissent néanmoins localement en association avec les gastéropodes, bivalves et miliolites. Ils sont très abondants en milieu restreint, calme et profond.

**8- Les gastéropodes :**

D'écologie très variable allant du continent aux eaux marines à salinité normale, ils peuvent être plus abondants dans le milieu de lagon restreint, comme observé pour le Kimméridgien de Jura (Colombié, 2002). Toutefois, la faible augmentation de leur abondance, leur présence constante quoique faible dans tous les environnements de plate-forme ne permet pas de les utiliser comme marqueurs paléoenvironnementaux.

**9- Les bivalves :**

Les coquilles de bivalves sont avec les fragments d'échinodermes les bioclastes les plus abondants, et sont souvent micritisés et observables sous la forme de cortoïdes. Les principaux débris appartiennent à des huîtres.

**10- Les bryozoaires :**

Ces organismes sont des hétérozoaires coloniaux, souvent constructeurs, suspensivores qui vivent préférentiellement dans des milieux ouverts et bien agités. Ils sont très fréquents dans les faciès de mers tempérées (Schlager, 2005).

**11- *Thaumatoporella* :**

Elle apparaît le plus souvent dans des faciès de basse énergie d'environnements semi-restreints, associés ou non à *Cladocoropsis*, (Leinfelder et al., 1993).

**12- *Cladocoropsis* :**

Il apparaît le plus souvent dans des faciès de basse énergie de milieux semi-restreints ou à salinité normale, associé ou non à *Thaumatoporella*, (Leinfelder et al., 1993).

### 13- Les coprolithes « *Favriena* » :

Ces particules d'origines fécales (coprolithes due à des Crustacés), à structure interne caractéristique, reconnues dans des parties peu profonde de la plate-forme mais constamment immergée. Elles apparaissent souvent dans les faciès micritiques et associées fréquemment à des Lituolidés et surtout des Dasycladacées (*Salpingoporella annulata* et même *Clypeina jurassica*) dans les successions comportant des passées de laminites intertidales.

Les faciès comportant des *Favreina* associées à des peletoides, des proto-oolithes et des bioclastes reflètent un milieu des chenaux à la limite de la zone infratidal et du milieu intertidal où s'alternent avec des laminites stromatolithiques, ce type de faciès est semblable à des séquences d'estrans Tithonien du Jura méridional cité par P. Bernier (1983).

La présence actuelle de *Fevreina* sur la plate-forme bahamienne, à des profondeurs ne dépassent pas quelques mètre (Bernier, 1983).

### 14- Les calcaires laminés (Stromatolithes) :

Les structures laminées horizontales ondulées sont interprétées comme des tapis produits par l'activité des cyanobactéries (stromatolithes), vivant en communautés complexes et répandues dans les milieux intertidaux actuels (Purser, 1980).

Les stromatolithes sont caractéristiques des environnements de replat de marée (Laporte, 1967; Shinn, 1983). Ils apparaissent de l'intertidal inférieur au supratidal supérieur (Fig.09).

Dans la coupe étudiée, les alternances de stromatolithes plans et légèrement ondulés sont fréquentes traduisant une organisation des microséquences de 4<sup>ème</sup> ordre selon Benest (1985), ces alternances sont interprétées comme des cycles d'échelle centimétrique d'émersion - inondation qui traduisent le va-et-vient des marées.

#### N.B.

La fréquence des laminites cryptalgaires, la rareté des terriers et des bioturbations en général tend à indiquer un environnement de marais maritime. C'est un environnement abrité subtidal haut à supratidal, associé à des conditions de température et de salinité élevées, sans aller toutefois jusqu'à des conditions évaporitiques franches (Arrondeau, 1982 ; Mélas, 1982).

### **15- Les birds eyes :**

Les birds eyes sont des cavités résultent du retrait et de la dilatation (dessiccation et croissance) des tapis microbiens, de la formation de bulles de gaz (activité microbienne) ou de l'échappement d'air suite à une inondation (Shinn, 1983). Elles sont caractéristiques de l'intertidal supérieur et du supratidal.

### **16- Les fentes de dessiccation :**

Elles résultent du retrait par dessiccation de la boue carbonatée et indiquent des environnements subaériens. Elles sont en général préservées dans le supratidal et l'intertidal supérieur (Shinn, 1983).

### **17- La Bioturbation :**

La bioturbation est très fréquente dans le membre « k » étudié et plus ou moins intense. Elle est indiquée par des différences de couleur, de texture. Une bioturbation intense et l'absence de structures hydrodynamiques sont caractéristiques des environnements marins protégés de plate-forme interne (Enos, 1983). Par ailleurs, une intense bioturbation indique un ralentissement ou un arrêt de la sédimentation.

## **B - Hiérarchisation des séquences**

La subdivision varie d'un auteur à l'autre :

1- Lambard (1956) définit trois ordres de séquences :

- a) La séquence fine, à l'échelle microscopique (varves). Elle correspond à la séquence unité selon Mangin (1964), à la séquence de 4<sup>ème</sup> ordre ou microséquence de marée de Benest (1985) pour des dépôts marins peu profonds et enfin à la séquence d'ordre zéro de KaziTani (1986).
- b) La séquence moyenne, à l'échelle macroscopique.
- c) La grande séquence, à l'échelle mégascopique (étage ou système par exemple).

2- Delfaud (1974, 1975, 1984b) reconnaît cinq ordres de séquences.

- a) La séquence de 1<sup>er</sup> ordre, d'épaisseur centimétrique à métrique. Elle traduit une évolution des paramètres hydrodynamiques.
- b) La séquence de 2<sup>ème</sup> ordre, d'épaisseur métrique à décamétrique, peut traduire des comblements de dépressions topographiques.
- c) La séquence 3<sup>ème</sup> ordre, plus de cinquantaine de mètres d'épaisseur, illustre l'évolution d'un système sédimentaire.
- d) La séquence de 4<sup>ème</sup> ordre, tient compte d'événements majeurs en liaison avec la tectonique.
- e) La séquence de 5<sup>ème</sup> ordre, s'inscrit dans l'évolution géodynamique du bassin.
- f) L'auteur montre que chaque ordre de séquence est contrôlé par des facteurs externes (climatiques) et/ou internes (épirogéniques).

3 - KaziTani (1987) met en évidence neuf ordres séquentiels. Il définit l'ordre zéro "0" qui correspond à une lamination (séquence unitaire de Mangin, 1963) d'échelle millimétrique sans discontinuité et l'ordre 8 qui englobe plusieurs orogénèses et qui traduit l'histoire de la croûte terrestre (tabl.03). Toutes ces unités scalaires, définies d'abord en milieu marin, ont leur équivalent dans les séquences continentales (Delfaud, 1984a).

| <b>Ordres séquentie</b> | <b>Dénominations</b> | <b>Echelle de faciès</b> | <b>Mécanismes</b>  | <b>discontinuités</b> | <b>Séquences sédimentaires</b> |
|-------------------------|----------------------|--------------------------|--|-----------------------|--------------------------------|
| 0                       | Lamine               | Feuillet microfaciès     | Phénomènes météorologiques ou climatiques de courtes durées, marée | Sans discontinuités   |                                |
| 1                       | Banc                 | Macrofaciès              | Hydrodynamisme<br>aérodynamisme<br>chimisme                        | Joints, diastèmes     |                                |

|   |                |            |   |   |                       |
|---|----------------|------------|---|---|-----------------------|
| 2 | Rythme         | nappe      | Mécanique des nappes sédimentaires                                    | Surface durcie, taraudées, de ravinement  |                       |
| 3 | Membre         | Mésofaciès | Comblement d'une unité topographique                                  | Surface durcie, ravinement, ferruginisation   |                       |
| 4 | Formation      | Corps      | Progradation des corps sédimentaires                                  | Surface durcie ferrugineuse, condensation de faune, placage benthique ou conglomératiques, ravinement |                       |
| 5 | Série          | Mégafaciès | Dynamique du bassin, subsidence, eustatisme.                          | Discordance cartographique  |                       |
| 6 | Groupe         | Bassin     | Tectonique-eustatisme   | Discordance, vacuité  | Séquences tectoniques |
| 7 | Faisceau       | Gigafaciès | Cycle orogénique  | Discordance + ou - magmatisme+ ou - métamorphisme   |                       |
| 8 | Super faisceau | Croute     | Constitution crustale, réaménagement géochimique du manteau supérieur | Epaississement de la tectosphère, trappes   |                       |

**Tabl. 03 : Hiérarchisation des séquences (d'après N. KaziTani, 1987)**

## C- Les discontinuités sédimentaires

### \* Définition

Une discontinuité sédimentaire correspond à une surface portant les traces d'un arrêt ou d'un ralentissement très net de la sédimentation. Les différentes discontinuités rencontrées sur le terrain sont de trois types :

#### 1. Une surface ferrugineuse :

Elles se reconnaissent sur le terrain uniquement (fig.10). Elles se marquent par une surface ferrugineuse(D1) soulignant des changements importants plus remarquable au niveau de biofaciès plus que lithofaciès (la rareté des algues et foraminifère benthiques, la rythmicité de niveaux stromatolithiques laminitiques).

#### 2. Les niveaux émergifs:

Ils peuvent être représentés par différents types de calcaires. Il s'agit de calcaires à laminites stromatolithiques et calcaires à Fenestraes (D2 : fentes de dessiccation, D'2 : birds eyes OM10).

Leur reconnaissance est toutefois plus facile à effectuer en lames minces. Ils apparaissent de manière rythmique et ils ne sont pas directement liés ni à des changements lithologiques importants, ni à des variations brusques dans l'évolution des microfaciès, Mais dans ce cas-là, le niveau émergifs est considéré comme une discontinuité mineure

#### 3. L'activité organique (bioturbation) :

Elle est également un critère important pour l'interprétation des surfaces de discontinuité (D3) sur lesquelles elle se met en place. L'intensité et le type d'activité organique (bioturbation) sont donc utilisés pour caractériser les discontinuités. (Laurin & al., 1990 ; Collin & al., 1999).

## D- Le découpage séquentiel des marno-calcaires d'Ouled Mimoun :

L'étude de la série d'Ouled Mimoun représente une analyse sédimentologique des différents faciès et microfaciès. Celle-ci nous a permis une reconstitution des différents paléo-environnements de dépôt qui sont interprétés d'après le modèle de plate-forme présenté

précédemment (fig.09). Ainsi les différentes discontinuités qui les séparent, permettant un découpage de la série en 4 séquences de dépôt de 3<sup>ème</sup> ordre au sens de KaziTani (1987), qui correspondent approximativement aux quatre membres lithologiques (fig.10).

Les séquences de 3<sup>ème</sup> ordre sont composées de deux ou trois séquences de 2<sup>ème</sup> ordre. Dont la plus part débutent des faciès de transition supratidaux et intertidaux et passent à des faciès progressivement à des faciès infratidaux qui subsistent jusqu'à la fin de la série étudiée.

#### **D-1- La séquence (SI) du membre (i):**

Elle traduit une évolution régressive, formée de trois séquences d'ordre inférieur (2<sup>ème</sup> ordre). L'évolution répétitive et litho-faciologique de ces séquences témoignent un environnement à double influence d'un côté supratidale à faciès de calcaires micritique laminitique et de l'autre côté intertidale à faciès d'énergie élevée de calcaire oolithique bioclastique à agrégats et galets mous.

#### **D-2- La séquence (SII) du membre (j) :**

Elle intègre une évolution généralement régressive depuis des faciès de calcaire biomicritique à Clypeines d'une zone infratidale supérieure (fig.10), jusqu'à un ensemble calcaire micritique laminitique à faciès néritiques d'un milieu intertidal.

La séquence est bien délimitée par des discontinuités importantes. Celle à la base (D1) est liée à la remontée du niveau marin, attestant une phase de prolifération de la microfaune et la microflore. Cette discontinuité est très importante car elle montre l'inversion d'un pôle régressif vers un pôle transgressif dans un court terme.

Au-dessus viennent des calcaires marneux suivis par des calcaires pseudo-brèchiques à rares foraminifères et ostracodes déposés dans un milieu infartidal modérément confiné. Vers le sommet apparaissent des faciès laminitiques caractéristiques d'un environnement de replat de marée et enfin la séquence est couronnée par une surface de discontinuité (D2) traduisant une phase d'émersion traduisant un milieu intertidal.



**D-3- La séquence (SIII) du membre (k) :**

Elle concrétise la tendance transgressive enregistrée à la base du membre (k) (séquence S1) matérialisée par des dépôts calcaire bioturbés à algues, caractéristique d'un milieu restreint calme d'infratidal inférieur. La séquence sous-jacente est constituée par des marnes, calcaire marneux et des calcaires micritiques à aspect bréchique à rare microfaune avec une bioturbation intense en aboutissant vers des conditions confinées.

**D-4- La séquence (SIV) du membre (l) :**

La dernière séquence montre une évolution primaire transgressive et comprenant à la base un faciès oolithique bioclastique à algues et vers le sommet apparaît la richesse en faune exclusivement benthique (foraminifères, dasycladales) dont l'ensemble traduit une diminution de la profondeur, ce qui permet la mise en place de calcaires stromatolithique. Ces faciès sont interprétés comme des dépôts de plate-forme interne submergée peu profonde à hydrodynamisme moyennement élevé.

**E- Conclusion générale sur le milieu de dépôt des marno-calcaire d'Ouled Mimoun**

Plusieurs indices nous prouvent que le milieu marin était peu profond et restreint, compris entre la zone supratidale et infratidale inférieure (structure fenestraes et laminite stromatolithique), ce qui a favorisé la dominance de faciès franchement néritique et la prolifération des algues vertes et les foraminifères benthiques.

Ainsi l'absence remarquable de la macro/microfaune planctonique tels que les ammonites et les calpionelles nous permet de déduire la difficulté de communication de ce milieu marin avec le domaine ouvert de la mer franche.

## I- SYSTEMATIQUE DES FORAMINIFERES ET ALGUES RENCONTRES DANS LES MARNO-CALCAIRE D'OULED MIMOUN :

### A- LES FORAMINIFERES BENTHIQUES

La détermination taxonomique des foraminifères benthiques (fig.11) est basée sur les derniers changements dans les classifications de foraminifères de : Loeblich et Tappan, 1987; Loeblich et Tappan, 1992 et Kaminski, 2004, qui tiennent compte de celle de : Charollais et *al.*, 1966; Hottinger, 1967; Neagu, 1968, 1970 a, b, 1979, 1984, 1985, 1986, 1999; Septfontaine, 1974, 1977, 1980, 1988; Darsac, 1983; Loeblich and Tappan, 1985; Bucur, 1988, 1993, 1997; Bucur et *al.*, 1995, 2004; Schlagintweit et *al.*, 2005 et autres .

**Classe Foraminifera D'ORBIGNY, 1826**

#### 1- DES SPIRILLINIDES

**Ordre :** Spirillinida GORBACHIK & MANTSUROVA, 1980

**Sous ordre :** Involutinina HOHENEGGER & PILLER, 1977

**1- Famille :** Ventrolaminidae WEYNSCHENK, 1950

**Genre :** *Protopeneroplis* WEYNSCHENK, 1950

**Espèce :** *Protopeneroplis ultragranulata* (GORBACHIK, 1971).

**Description :** elle a un test trochospiralé avec une périphérie angulaire, des dimensions larges et une ornementation postulée sur la face spiralée. La première apparition de cette espèce est dans le Tithonien terminale (Pl.01 fig. J – 1 et 2).

**Répartition stratigraphique :** Tithonien supérieur (Gorbachik, 1971; Bucur, 1997) – Valanginien /Barrémien (Bucur, 1997).

**2- Famille :** Involutinidae BÜTSCHLI, 1880

**Sous famille :** Involutininae BÜTSCHLI, 1880

**Genre :** *Trocholina* PAALZOW, 1922

**a- Espèce :** *Trocholinalpina* (LEUPOLD & BIGLER 1935)

**b- Espèce :** *Trocholina* sp.

**Description du genre :** Elle a un test large, conique contenant un proloculus sphérique et des loges tubulaires secondaires enroulées, trochospiralées (Pl.01, fig. I)

## 2- DES LITUOLIDES

**Ordre** Lituolida LANKESTER, 1885

**1- Sous ordre** Orbitolinina KAMINSKI, 2004

**Super famille** Pfenderinacea SMOUT & SUGDEN, 1962

**Famille** Hauraniidae SEPTFONTAINE, 1988

**Sous famille** Amijellinae SEPTFONTAINE, 1988

**a- Genre :** *Anchispirocyclus* JORDAN & APPLIN, 1952

**Espèce :** *Anchispirocyclus lusitanica* (EGGER, 1902) JORDAN & APPLIN 1952

**Description :** *Anchispirocyclus lusitanica* (Egger, 1902) a été décrite comme *Dicyclinalusitanica* (Egger, 1902). Par la suite, cette espèce a été transmise au genre *Anchispirocyclus* Jordan et Applin, 1952 (Jordan et Applin, 1952; Maync, 1959; Loeblich & Tappan, 1964).

Elle a un test enroulé, planispiralé à légèrement asymétrique, large, fascié et légèrement ondulé, discoïde microsphérique; le stade primaire à enroulement fermé, puis évasé et étendue, des loges larges, peuvent être complètement cycliques, à périphérie arrondie subaiguë; le mur est microgranulaire à finement agglutiné, imperforé (Pl.01, fig. K- 1, 2 et 3).

### N.B.

De point de vue paléoenvironnemental, *A. lusitanica* est un taxon caractéristique d'un milieu intertidal à subtidal d'une plateforme carbonate (O. Dragastan, 2011).

### **Répartition stratigraphique :**

*A. lusitanica* est une espèce caractéristique du Tithonien (Bassoullet & Fourcade, 1979). Dans le domaine mésogéen, elle est citée dans l'intervalle Tithonien inférieur-Berriasien basal (Ramalho, 1969; Peybernès, 1976; Benest, 1985; Darga & Schlagintweit, 1991; Dya, 1992; Bassoullet, 1997; Gawlick et al., 2005; Schlagintweit et al., 2005).

Jaffrezo (1980) et Sotak (1989) ont mentionné cette espèce dans les dépôts du Berriasien, et respectivement les dépôts du Berriasien - Valanginien. Fréquemment, *Anchispirocyclus lusitanica* a été identifiée au niveau de la limite Tithonien–Berriasien

En Oranie, elle apparaît dans le Tithonien inférieur (la base des marno-calcaire de Hariga) et elle disparaît après la sous-zone A3 des Calpionelles et avant l'apparition des ostracodes *Prtyocythere* aff. *revili* du Berriasien inférieur dans les marno-calcaire d'Ouled Mimoun (M. Benest, 1985).

**b- Genre :** *Pseudocyclammina* YABE & HANZAWA, 1926

**Espèce :** *Pseudocyclammina lituus* (YOKOYAMA, 1890).

**Description:** le test est planispiralé- enroulé, subsphérique à fascié, moins involuté dans le premier stade, puis déroulé, à suture fortement oblique dans le stade d'enroulement, le mur du test est grossièrement agglutiné, avec un réseau subépidermique grossier ; l'exosquelette peut contenir quelques colonnes irrégulières dans la zone étroite du plan médian du test. L'endosquelette consiste à une septa massive et épaisse perforé par des ouvertures larges (Pl.01, fig. C – 1 et 2).

**Répartition stratigraphique:** Oxfordien (Hughes, 2004; Velić, 2007) - Hauterivien (Canérot, 1984).

**2- Sous ordre** Lituolina LANKESTER, 1885

**Super famille** Lituolacea DE BLAINVILLE, 1827

**Famille** Lituolidae DE BLAINVILLE, 1827

**Sous famille** Ammomarginulinae PODOBINA, 1978

**Genre** *Ammobaculites* CUSHMAN, 1910

**Espèce :** *Ammobaculites* cf. *coprolithiformis* (Schwager), 1867

**Description:** le test est de taille moyenne, allongé avec une petite spire initiale bien développée, comportant sept loges suivie par un stade d'enroulement composé de quatre au maximum, de section arrondie ; régulier et à périphérie doucement lobé ; le mur est finement agglutiné avec une ouverture terminale.

**Répartition stratigraphique:** Oxfordien (Schmalzriedt, 1991)- Cénomaniens (Weidich, 1990).



**3- Sous ordre :** Verneulinina MIKHALEVICH & KAMINSKI subord. nov.

**Super famille :** Verneulinacea CUSHMAN, 1911

**Famille :** Verneulinidae CUSHMAN, 1911

**Sous famille :** Verneulinoidinae SULEYMANOV, 1973

**Genre** *Verneulinoides* LOEBLICH & TAPPAN, 1949

**Espèce :** *Verneulinoides sneocomiensis* (MJATLIUK, 1939).

**Description:** *Verneulinoides neocomiensis* est caractérisé par un test trisériel large, massif et avec des loges globulaires, en augmentant rapidement des dimensions; la périphérie est arrondi; les sutures sont obliques (Pl.01, fig. E)

**Répartition stratigraphique:** Tithonien terminal (Kuznetsova, 1974) - Aptien (Riegraf et Luterbacher, 1989b; Jones et Wonders, 1992).

**Sous ordre :** Trochamminina SAIDOVA, 1981

**Super famille :** Trochamminacea SCHWAGER, 1877.

**Famille :** Trochamminidae SCHWAGER, 1877.

**Sous famille :** Trochammininae SCHWAGER 1877.

**Genre :** *Trochammina* PARKER & JONES 1859.

**Espèce :** *Trochammina* sp.

**Description :** il a un test trochospirallé enroulé des loges subglobulaire spirales de dimensions croissantes, mais ce genre ne possède pas un siphon central.

**4- Sous ordre** Nezzazatina KAMINSKI, 2004.

**Super famille** Nezzazatacea HAMAOUÏ & SAINT-MARC, 1970.

**1- Famille :** Mayncinidae LOEBLICH & TAPPAN, 1985.

**Genre** *Freixialina* RAMALHO, 1969

**Espèce :** *Freixialina planispiralis* RAMALHO, 1969.

**Description:** *Freixialina planispiralis* est caractérisé par un test de forme discoïde à lenticulaire, évoluté, avec des loges étroites en augmentant rapidement de longueur, des sutures faiblement visibles dans la dernière spire,

**Répartition stratigraphique** : Kimméridgien (Omaña et González Arreola, 2008) - Barrémien (Bucur et *al.*, 2004).

2- **Famille** : Nautiloculinae LOEBLICH & TAPPAN, 1985

**Genre** : *Nautiloculina* MOHLER, 1938.

**Espèce** : *Nautiloculina bronnimanni* ARNAUD- VANNEAU & PEYBERNÉS, 1978.

**Description** : test de petite taille, à suture déprimées, et des loges quadrangulaires et une périphérie aigue dans une section axiale.

**Répartition stratigraphique** : Tithonien supérieur (Bucur et *al.*, 1996) - Albien supérieur (Arnaud- Vanneau et Peybernés, 1978).

### 3- DES TEXTULARIIDES :

**Ordre** : Textulariida DELAGE & HEROUARD, 1896

**Sous ordre** : Textulariina DELAGE & HEROUARD, 1896

1- **Super famille** : Chrysalidinacea NEAGU, 1968

**Famille** Paravalvulinidae BANNER, SIMMONS & WHITTAKER, 1991

**Sous famille** Paravalvulininae BANNER, SIMMONS & WHITTAKER, 1991

**Genre** : *Redmondoides* BANNER, SIMMONS & WHITTAKER, 1991

**Espèce** : *Redmondoides lugeoni* (SEPTFONTAINE, 1977),

**Description** : Cette espèce est caractérisée par son test trochospiralé trisériel avec lamelle de dents valvulaire simple ou perforé par des ouvertures supplémentaires ; l'ouverture primaire est une incision basale, (Pl.01, fig. H)

**Répartition stratigraphique** : Lias? - Bajocien (Septfontaine, 1977) - Valanginien (Ivanova and Kolodziej, 2004).

2- **Super famille** : Eggerellacea CUSHMAN, 1937

**Famille** : Valvulinidae BERTHELIN, 1880

**Sous famille** : Valvulininae BERTHELIN, 1880

**Genre** : *Valvulina* D'ORBIGNY 1826

**Espèce :** *Valvulina* sp.

**Description :** Test agglutinée trisérié, de section triangulaire, à périphérie fasciée; il une aperture interio-marginale avec des dents valvulaires, (Pl.01, fig. G, 1, 2 et 3)

#### 4- DES MILIOLIDES

**Ordre :** Miliolida LANKESTER, 1885

**Sous ordre :** Miliolina DELAGE & HEROUARD, 1896

**Super famille :** Nubeculariacea JONES, 1875

**Famille :** Ophthalmidiidae WIESNER, 1920

**Genre :** *Ophthalmidium* KUBLER & ZWINGLI, 1870

**Espèce :** *Ophthalmidium* sp.

**Description :** la section étudié a un contour ovale, fascié et possède un proloculus globulaire montré par une section tubulaire étroite.

**Super famille :** Miliolacea EHRENBERG, 1839

**Famille :** Hauerinidae SCHWAGER, 1876

**Sous famille :** Hauerininae SCHWAGER, 1876

**Genre :** *Quinqueloculina* D'ORBIGNY, 1826

**a- Espèce :** *Quinqueloculina egmontensis* LLOYD, 1962.

**b- Espèce :** *Quinqueloculina* sp., (Pl.01, fig. F- 3 et 4).

**Description:** l'espèce *Q. egmontensis* est caractérisée par son test ovale, globulaire avec une périphérie arrondie; des loges très épaisse, le mur est calcaire, imperforé, et porcelainé; l'aperture indistincte, (Pl.01, fig. F- 1et 2).

**Répartition Stratigraphique :** Oxfordien terminal (Bielecka & Styk, 1966) - Albien (Neagu, 1984, 1985, 1986).

#### 5- DES LAGENIDES

**Ordre :** Lagenida LANKESTER, 1885

**Super famille :** Nodosariacea EHRENBERG, 1838

**1- Famille :** Vaginulinidae REUSS, 1860

**Sous famille** Lenticulininae : CHAPMAN, PARR & COLLINS, 1934

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

**Espèce** : *Lenticulina* sp.

**Description**: la section observée possède un test enroulé et comprimé, la première portion est enroulée, puis déroulée; les loges sont petites et étirées ; le mur est calcaire, (Pl.01, fig. B).

**2- Famille** : Nodosariidae EHRENBERG 1838

**Sous famille** : Nodosariinae EHRENBERG 1838

**Genre** : *Nodosaria* LAMARCK 1812

*Nodosaria* sp., (Pl.01, fig. A)

## 6- DES LOFTUSIIDES

**Ordre** : Loftusiida KAMINSKI & MIKHALEVICH, **ord.nov.**

**Sous ordre** : Loftusiina KAMINSKI & MIKHALEVICH, **subord.nov.**

**Super famille** : Loftusiacea Brady, 1884

**Famille** : Everticyclamminidae SEPTFONTAINE, 1988

**Genre** : *Everticyclammina* REDMOND, 1964

**Espèce** : *Everticyclammina virguliana* (KOECHLIN, 1942)

**Description** : Elle est caractérisée par une paroi réticulée et une ouverture unique centrale. Le test est de grande taille montrant un enroulement planispiralé, involute dans le stade jeune ; il est agglutiné et l'exosquelette possède un réseau sub-épidermal, (Pl.01, fig. D).

## B- LES ALGUES :

La liste de classification des genres et des espèces est donnée par ordre taxonomique, les synonymes et le système de classification adoptés dans cette étude sont principalement ceux des études de Granier et Deloffre (1993) et Bassoullet *et al.* (1978). La description propre des espèces les répartitions stratigraphique ainsi que leur possibles associations sont données dans cette étude.

### A- Ordre des Dasycladales FELDMANN, 1938

#### a- Famille des Dasycladaceae

**1- Tribu** : Salpingoporelleae BASSOULLET *et al.*, 1979

**Sous-tribu :** Salpingoporellinae BASSOULLET et al., 1979

**Genre:** *Salpingoporella* PIA, in TRAUTH, 1918.

**1- Espèce :** *Salpingoporella annulata* CAROZZI, 1953

**Description de l'espèce :** cette espèce se reconnaît en lames minces au fait que l'intérieur de son canal axial est lisse, cylindrique. Sa surface extérieure montre des alternances régulières d'épais renflements et d'étroites dépressions annulaires, particulièrement bien visible sur les sections tangentielles, (Pl.02, fig. E -3, 4 et 5).

**Extension stratigraphique généralisée :** du Bathonien supérieur jusqu'à l'Hauterivien (Bucur, Conrad et Radoicic, 1995).

**Association et position stratigraphique :** Dans le domaine étudié, cette espèce est très fréquemment associée à *Clypeina jurassica*, c'est-à-dire essentiellement dans les calcaires tithoniens.

**2- Espèce :** *Salpingoporella inopinata* GOLLESTANEH n. sp.

**Description :** c'est un thalle à cavité axiale cylindrique, légèrement en forme de canne, dont quatre à cinq par verticille sont connecté avec l'axe principale par un pore court et étroit. Il s'agrandi brusquement vers l'extérieur en section ellipsoïdale, allongé horizontalement (Pl.02, fig. E -1et 2).

**Extension stratigraphique généralisée:** du Berriasien jusqu'au Valanginien (Hosseini et Conrad, 2008)

**2- Tribu** Cyliindroporelleae PAL, 1976

**Genre** *Cyliindroporella* JOHNSON, 1954

**Espèce :** *Cyliindroporella* sp.

**Description du genre :** Il s'agit de formes à thalle cylindrique ou claviforme avec des ramifications de premier ordre de deux sortes, les unes fertiles et les autres stériles, et parfois des ramifications de second ordre, (Pl.02, fig. D).

**3- Tribu :** Diploporeae PIA, 1920.

**Genre :** *Likanella* MILANOVIC, 1966

**Espèce :** *Likanella* sp.

**Description du genre :** Algues à axe principal cylindrique, continu, portant des verticilles simples (Fig.13), espacés et saillants, de ramifications, uniquement de premier ordre, groupées étouffés et s'insérant sur un vestibule simple, (Pl.02, fig. B - 1, 2 et 3).

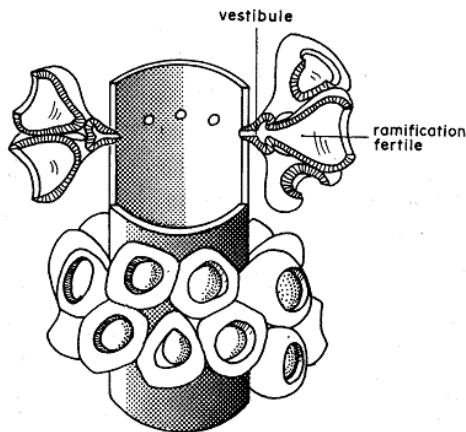


Fig.13 : Reconstitution de *likanella*  
(D'après J. Azéma et M. Jaffrezo, 1972).

**b- Famille** des Acetabulariaceae Häuck, 1885.

- **Tribu :** Clypeineae ELLIOTT, 1968.

Les Clypeineae possèdent un thalle, à cavité axiale cylindrique, avec des verticilles espacés et saillants de ramifications de premier ordre, parfois de second et éventuellement de troisième ordre.

**Genre :** *Clypeina* MICHELIN, 1845.

**1- Espèce :** *Clypeina jurassica* FAVRE, in FAVRE & RICHARD, 1927

**Description de l'espèce :** cette Algue très caractéristique présente des rameaux fertiles avec une calcification interne (fig.12) constituée par une sparite fibreuse de teinte jaunâtre (Pl.02, fig. A).

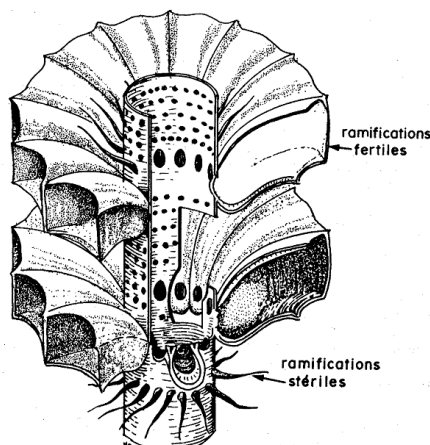


Fig.12 : Reconstitution de la calcification de  
*Clypeinajurassica* (d'après J. Remane, 1969) :

**Répartition stratigraphique généralisée :** Cette espèce est facile à le déterminer, elle a été rencontrée dans l'avant-pays tello-rifain et dans le domaine mésogéen ou son extension stratigraphique va être dès le Kimméridgien supérieur (Bassoullet et *al.*, 1978) jusqu'au Berriasien inférieur (Benest, 1985) ou le Berriasien *pro parte* (Granier et Deloffre, 1993).

**N.B.** Selon M, Benest, 1985 cette espèce disparaît dans le Berriasien inférieur en Oranie et elle a colonisé les milieux les moins profonds à la limite des zones infratidale et intertidale

**Association :** Elle constitue un des éléments caractéristiques des «Mud Mounds» et des où on l'y rencontre avec d'autres Algues : *Actinoporella podolica*, *Salpingoporella annulata*, *S. pygmaea*, *Suppiluliumaella* ? sp., *Heteroporella lemmensis* et *Arabicodium cf. jurassicum*.

### 2- Espèce : *Clypeina solkani* CONRAD & RADOICIC, 1972

**Description de l'espèce :** Cette espèce a verticille espacés contenant des branches fertiles primaires. La forme des verticilles est discoïde, mais légèrement arrondie. Les branches sont vésiculaire et elles en contact latéral avec d'autres branches. La calcification est forte, spécialement autour le stipe et faible dans les parties distales, (Pl.02, fig. F - 1 et 2).

**Répartition stratigraphique généralisée:** du Tithonien supérieur jusqu'au l'Albien (Granier & Deloffre, 1993).

### 3- Espèce : *Actinoporella cf. podolica* (ALTH, 1878)

Cette espèce est bien caractérisée (Pl.02, fig. C - 1 et 2), dont elle présente souvent de petits «pores» irréguliers dans la calcification de leurs rameaux : Il s'agit de microperforations dues à l'activité cariante de Cryptogames inférieurs (Riout & Dangeard, 1976).

**Extension stratigraphique généralisée :** du Tithonien à l'Hauterivien (Granier & Deloffre, 1993)

**Associations et position stratigraphique :** Cette espèce est associée à:

- *Clypeina jurassica*, *Heteroporella lemmensis* et *Salpingoporella annulata*.
- avec *Clypeina jurassica*, *Macroporella praturloni* et *Griphoporella ? piaie*.
- *Salpingoporella annulata*, *Likanella campanensis* et *Macroporella embergeri*.

**Genre :** *Pseudoclypeina* RADOICIC, 1969

**Description du genre :** Algues à verticilles plus ou moins serrés, en forme d'entonnoir avec des rameaux comportant le plus souvent trois ramifications de second ordre et parfois des ramifications de troisième ordre.

**4- Espèce :** *Pseudoclypeina neocomiensis* RADOICIC, 1963.

**Description de l'espèce :** Les rameaux sont contigus dans leur partie proximale, parfois dans leur partie distale, et forment un bouclier ou une roue de char. Les verticilles sont espacés le long de l'axe principal (Bassoullet et al., 1978).

**Répartition stratigraphique généralisée :** elle est connue depuis le Tithonien jusqu'au le Valanginien.

**Association et position stratigraphique :** associée avec *Clypeina jurassica*, avec *Salpingoporella annulata* et avec *Salpingoporella pygmaea* dans des niveaux rapportés au Tithonien. Elle a été rencontrée en Afrique du Nord (Benest, 1985) en association avec *Anchispirocyclus lusitanica* et avec *Campbelliella striata* (CAROZZI).

#### **C- *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), 1922 ; PIA, 1927**

Le thalle de cette Algue ubiquiste (Pl.03, fig. D), encroûtant ou libre dans le sédiment, est constitué d'une rangée de cellules polygonales (diamètre = 0,04 mm x hauteur = 0,07 mm). Dans la littérature, elle a également été signalée sous les noms de *Lithoporella elliotti* EMBERGER, 1957, et de *Polygonellain crustata* ELLIOTT, 1957. Elle fut tour à tour considérée comme une algue verte, comme un *incertaesedis* ou comme une algue rouge (LEINFELDER et al., 1993).

**Extension stratigraphique généralisée :** Cette espèce est signalée depuis le Trias jusqu'au Crétacé. Elle abonde également dans des niveaux du Tithonien et du Berriasien.

Elle apparaît le plus souvent dans des faciès de basse énergie d'environnements semi-restreints, associés ou non à *Cladocoropsis* (Leinfelder et al., 1993),

**Association :** *Thaumatoporella parvovesiculifera* est associée à *Actinoporella* cf. *podolica*, *Salpingoporella annulata*, et *Protopeneroplis ultragranulata*. Cette association caractérise le Berriasien supérieur - Valanginien inférieur.

**D- *Cladocoropsis mirabilis* FELIX, 1906**

La position taxonomique exacte de cet organisme est relativement difficile à donner. *Cladocoropsis mirabilis* a été considérée comme des coraux (FELIX, 1909), ou comme des stromatoporiés (HUDSON, 1953). TURNSEK (1969) parle d'hydrozoaire mais qu'il s'agit en réalité d'une algue et BERNIER (1984) parle à nouveau de stromatoporiés. Selon FELIX (1909) il s'agit probablement de petits coraux isolés.

Le squelette est trabéculaire, sa structure est spongieuse. La majeure partie en revanche s'assemble pour former des lamelles poreuses. Ces lamelles n'ont pas une structure radiaire mais désordonnée, (Pl.03, fig. B). Au vu de sa structure, le classement de *Cladocoropsis mirabilis* FELIX dans les stromatoporiés n'est de loin pas incongru. Elle a été attribuée au groupe des éponges (ischyrosponges, groupe des sclérosponges) (JANSA et al., 1982; TERMIER et al., 1985).

**Extension stratigraphique généralisée :** *Cladocoropsis mirabilis* serait un marqueur régional très important de la limite Kimméridgien - Tithonien. MOUCHET (1995).

Il apparaît le plus souvent dans des faciès de basse énergie de milieux semi-restreints ou à salinité normale, associé ou non à *Thaumatoporella*.

**E- Les Coprolithes du Crustacés**

**Classe :** Crustacea PENNANT, 1777

**Ordre :** Decapoda LATREILLE, 1803

**Super famille :** Thalassinoidea LATREILLE, 1831

**Ichno-famille :** Favreinidae VIALOV, 1978

**Ichno-Genre :** *Favreina* BRÖNNIMANN, 1955

**Remarques :** l'ichnogenre *Favreina* est caractérisé par la présence de canaux en forme arrondie (bombée), avec un plan de symétrie dans une section transversale. Il contient 25 ichno-espèces connues depuis le Trias jusqu'au Miocène, mais la plus part des ichno-espèces connues de *Favreina* sont du Jurassique et du Crétacé (Senowbari-Daryan et Kube, 2003; Senowbari-Daryan & Bernecker, 2005; Senowbari-Daryan et al., 2007).

**1- Type d'ichno-espèces :** *Favreina prusensis* (PAREJAS, 1948), Pl.03, fig. 1 et 2.

**Description :** Ce sont des petites coprolithes cylindrique (diamètre, environ 0.6 mm), circulaires dans la section qui forment un arc externe et deux arcs internes approximativement parallèles à l'arc externe dans les deux côtés de pellet, (Pl.03, fig. 1 et 2).

**Age et distribution géographique :** cette espèce a été originellement décrite en Turquie dans les dépôts de Tithonien.

## 2- Type d'ichno-espèces : *Favreina salevensis* (PAREJAS, 1948),

**Description :** Dans une section transversale, le microcoprolithe a un contour circulaire à triangulaire de 500µm de diamètre. Vers l'intérieur le coprolithe est pénétré par 26 ou 28 canaux qui montrent un contour circulaire ou ovale dans la section transversale. Ces derniers sont arrangés en deux groupes bilatéralement par rapport au plan de symétrie, (Pl.03, fig. 3, 4, 5 et 6).

**Age et distribution géographique:** *Favreina salevensis* a été signalée par Parejas (1948) dans les sédiments du Tithonien et du Berriasien en Turquie, mais elle a été connue dans de nombreuses localités (Molinari Paganelli et al., 1980).

**N.B.** Lorsque les *Favreina* sont jointives, elles sont fréquemment tordues ou même emboîtées les unes dans les autres (pl.03, fig. 3 et 4) ces déformations attestent leur plasticité lors de la compaction. Parfois, leur structure est souvent estompée ou effacée par des phénomènes de micritisation (Benest, 1985).

## II- BIOSTRATIGRAPHIE ET ESSAI DE DATATION :

L'absence de calpionelles dans cette série néritique à dominante calcaire est compensée par l'existence d'une intéressante microfaune de Foraminifères benthiques et les Dasycladales. Ceci nous permet de faire une discussion sur la valeur stratigraphique de chacune groupes et nous amène à proposer un essai de datation des divers membres, (fig.14):

### A- Principale espèces à valeur stratigraphique :

Dans la coupe étudiée, on a rencontré certaines espèces caractérisées par une extension verticale assez constante qui sont :

- Des Lituolidés : *Anchispirocyclina lusitanica* (EGGER)
- Des Dasycladacées : *Clypeina jurassica* FAVRE

### 1- *Anchispirocyclus lusitanica* (EGGER)

**On Oranie**, *A. lusitanica* fait son apparition dans le Tithonique inférieur à la base des marno-calcaire de Hariga, tandis que son extinction, se situe dans l'intervalle (marno-calcaire d'Ouled Mimoun) compris entre les calcaires à calpionelles de la sous-zone A3 et les marnes à l'ostracode *Protocythere* cf. *reveli* DONZE du Berraisien basal (Benest et al. 1977).

### 2- *Clypeina jurassica* FAVRE

Cette espèce est facile à le déterminer, elle a été rencontrée dans l'avant-pays tello-rifain et dans le domaine mésogéen ou son extension stratigraphique va être des Kimméridgien supérieur (Bassoullet et al., 1978) jusqu'au Berriasien basal (Benest, 1985).

## B- Les Associations micropaléontologiques :

M. Benest et al., 1975 ont rendu compte de l'existence de quatre biozone basées sur les Lituolidés et les Dasycladacées et étagées du Tithoniens au Bériassien. Parmi ces zones, on intresse d'un seule biozone « *Anchispirocyclus lusitanica* » qui est définie par l'espèce indices *Anchispirocyclus lusitanica* et qui caractérise le Tithonien inférieur à Berriasien basal ;

- 1- **Le membre (i)** comprend l'association de *Nodosariasp.*, *Lenticulina* sp., *Anchispirocyclus lusitanica*, *Pseudocyclamina lituus*, *Nautiloculina* sp., des Miliolidés (*Ophthalmidium* sp. et *Quinqueloculina egmontensis*), des Valvulinidae (*Valvulina* sp.), avec Dasycladales comprenant l'espèce *Salpingoporella annulata* et *Thaumatoporella parvovesiculifera*. Cette association donne un âge de Tithonien à ce membre, (fig.14).
- 2- **Le membre (j)** est caractérisé par l'association de l'*Anchispirocyclus lusitanica*, *Everticyclamina virguliana*, *Pseudocyclamina lituus*, *Trocholina alpina*, *Trocholina* sp., *Quinqueloculina* sp. *Q. egmontensis*, *Redmondoides lugeoni*, *Valvulina* sp., *Clypeina jurassica*, *Clypeina solkani*, *Salpingoporella annulata* et *Likanella* sp.

Cette association est marquée par la coexistence de microfossiles à valeurs stratigraphique importante : l'*Anchispirocyclina lusitanica* et *Clypeina jurassica* qui permet d'attribuer cette unité lithologique au l'intervalle de Tithonien supérieur et Berriasien basal, (fig.14).

- 3- Le membre (k)** contient l'association de foraminifères benthiques *Anchispirocyclina lusitanica*, *Everticyclammina virguliana*, *Pseudocyclamina lituus*, *Nautiloculina bronnimanni*, *Ammobaculites* cf. *coprolithiformis*, *Freixialina planispiralis*, *Protopeneroplis ultragranulata*, *Quinqueloculina* sp., *Q egmontensis*, *Verneuilinoides neocomiensis*, *Redmondoides lugeoni*, *Valvulina* sp., *Trochammina* sp. *Clypeina jurassica*, *Salpingoporella annulata*, *Cylindroporella* sp., *Likanella* sp. et *Favreina*. Cet assemblage fossilifère indique toujours le Tithonien supérieur – Berriasien basale.

- 4- Le membre (I)** se manifeste par l'assemblage de foraminifères benthiques suivants *Anchispirocyclus lusitanica*, *Pseudocyclamina lituus*, *Nautiloculina bronnimanni*, *Verneulinoides neocomiensis*, *Protopenneroplis ultragranulata*, *Trocholina* sp., *Quinqueloculina* sp., *Q. egmontensis*, *Valvulina* sp., *Clypeina jurassica*, *Clypeina solkani*, *Salpingoporella annulata*, *Pseudoclypeina neocomiensis*, *Actinoporella* cf. *podolica*, *Salpingoporella inopinata*, *Likanella* sp. *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Cladocoropsis* cf. *mirabilis* et *Favreina* avec également de fragments d'échinodermes et mollusques.

Cette association est plus au moins similaires à une association déjà indiquée dans les dépôts carbonatés de différents endroits du domaine téthysien (Bassoullet & Fourcade, 1979, Bernier, 1983, Bucur, 1997, Bucur et al., 2004). Ceci permet de dire que ces assises, caractérisées par la persistance d'*Anchispirocyclus lusitanica*, accompagnée par l'apparition *Salpingoporella inopinata* peut indiquer un âge du Berriasien basal et cette suggestion est absolument renforcée par la disparition de *Clypeina jurassica* (niveau OM71) avant l'apparition de *Salpingoporella inopinata* dans le niveau (OM74) (fig.11 et fig.14).

**LA LISTE DES FIGURES :**

- Fig.01 : Situation géographique des Monts de Tlemcen (in B. Lasgaa, 2012), p.05.
- Fig.02 : Les grands traits structuraux du Maghreb central (S. Elmi, 1987) modifiée, p.07.
- Fig.03 : Subdivision en panneaux géographiques du domaine tlemcenien (d'après M. Ameer, 1998) modifiée, p.09.
- Fig.04 : Colonne lithostratigraphique synthétique de la série mésozoïque des Monts de Tlemcen (d'après M. BENEST et al. 1999), p.12.
- Fig.05 : Carte topographique du secteur d'étude. AB : trait de coupe. (Extrait de la carte de Tlemcen au 1/50 000), p.16.
- Fig.06 : Carte géologique d'Ouled Mimoun. AB : trait de coupe. (Extrait de la carte géologique de Lamoricière 1/50 000), p.17.
- Fig.07 : Succession lithostratigraphique de la formation marno-calcaire d'Ouled Mimoun, p. 22.
- Fig.08: Les différents types d'oolithes (Purser, 1980), p. 28.
- Fig.09 : Les différents critères de caractérisation des milieux de dépôts, p. 30.
- Fig.10 : Analyse séquentielle et milieux de dépôts de la formation d'Ouled Mimoun, p. 38.
- Fig.11 : Répartition des foraminifères benthiques et dasycladacées dans la formation d'Ouled Mimoun, p. 43.
- Fig.12 : Reconstitution de la calcification de *Clypeina jurassica* (d'après J. Remane, 1969), p. 49
- Fig.13 : Reconstitution de *Likanella* d'après J. Azéma et M. Jaffrezo, 1972), p. 51.
- Fig.14 : Distribution stratigraphique des foraminifères benthique et dasycladacées des marno-calcaire d'Ouled Mimoun, p. 55.

**LES TABLEAUX :**

- Tabl.01 : La série du Jurassique supérieur et du Crétacé basal à Ouled Mimoun (d'après M. Benest, 1985), p.18.
- Tabl.02 : Les différents microfaciès et textures rencontrées dans la coupe étudiée, p. 20.
- Tabl.03 : Hiérarchisation des séquences (d'après N. Kazi Tani, 1987), p. 35.

PLANCHE 1 : Les foraminifères benthiques

- A- *Nodosaria* sp. montrant un remplissage géotrope « geopetal » avec débris de bivalves et d'échinodermes (entroque), Ech. (OM6).
- B- *Lenticulina* sp. montrant un remplissage géotrope avec ostracode, Ech. (OM2).
- C- *Pseudocyclamina lituus* (YOKOYAMA), Ech. (OM13, OM24).
- D- *Everticyclamina virguliana* (KOECHLIN), Ech. (OM13)
- E- *Verneuilinoides neocomiensis* (MJATLIUK), Ech. (OM74)
- F- Miliolidés : (1-2) *Quinqueloculina egmontensis* LLOYD, Ech. (OM2, OM14)  
*Quinqueloculina* sp. (3-4) Ech. (OM26, OM54).
- G- *Valvulina* sp. Ech. (OM24, OM50, OM54).
- H- *Redmondoides lugeoni* (SEPTFONTAINE), Ech. (OM24, OM50)
- I- *Trocholina* sp. Ech. (OM67)
- J- *Protopeneroplis ultragranulata* (GORBACHIK), Ech. (OM75, OM64)
- K- *Anchispirocyclina lusitanica* (EGGER). (1- Ech.OM2, 2 & 3 - Ech. OM17,).

## *Planches*

---

PLANCHE 2: Les algues vertes (Dasycladacées) :

A- *Clypeina jurassica* FAVRE

B- *Likanella* sp., (1- Ech OM60), (2- Ech. OM74), (3- Ech. OM24).

C- *Actinoporella* cf. *podolica* (ALTH)

D- *Cylindroporella* sp.

E- Salpingoporelles :

- 1 et 2 - *Salpingoporella inopinata* GOLLESTANEH (Ech. OM75 & OM74)
- 3, 4 et 5 - *Salpingoporella annulata* CAROZZI (4 - Ech. OM74, 3 et 5 - OM75)

F- *Clypeina solkani* CONRAD & RADOICIC, (Ech. OM71)

## *Planches*

---

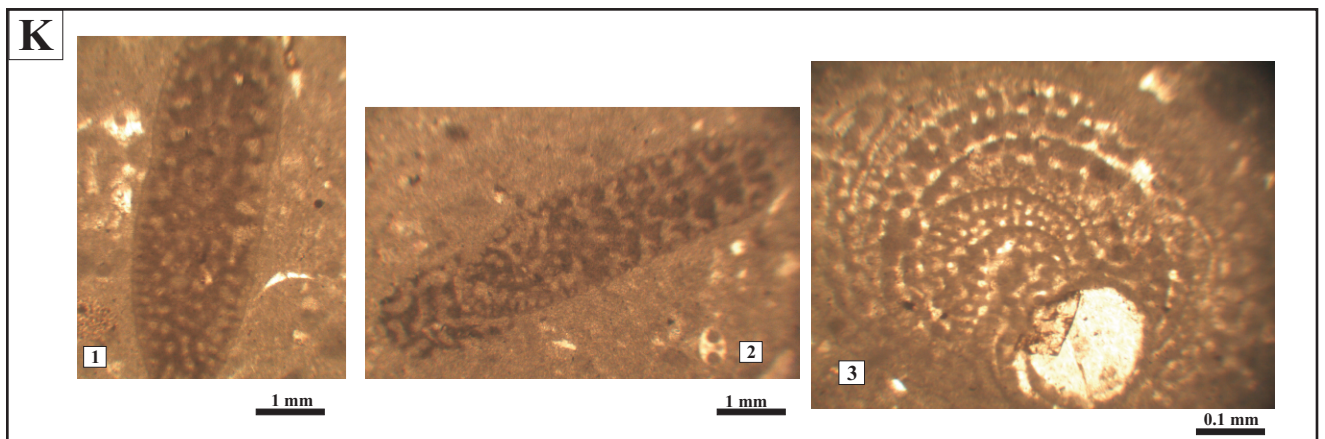
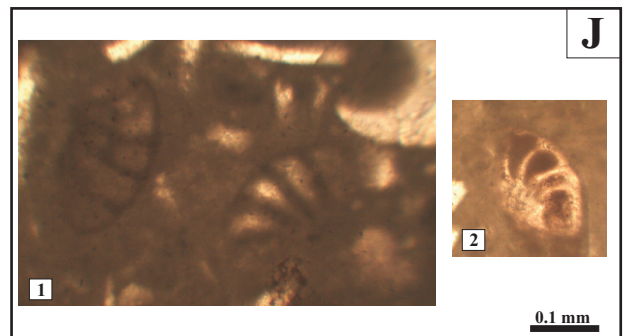
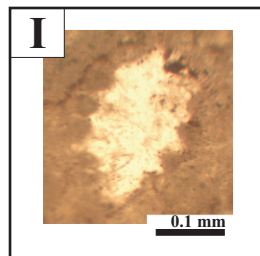
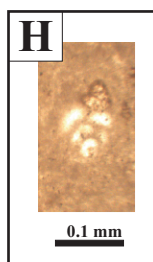
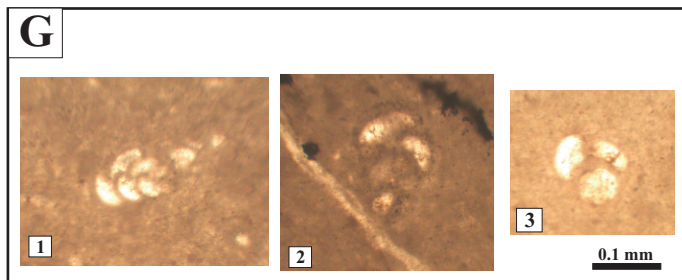
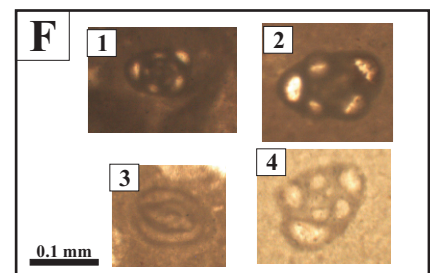
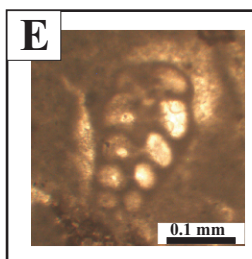
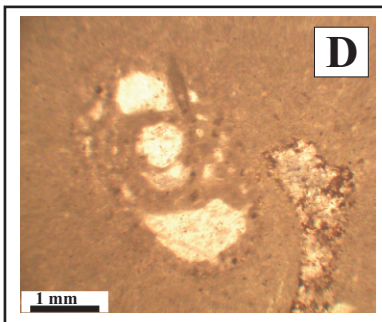
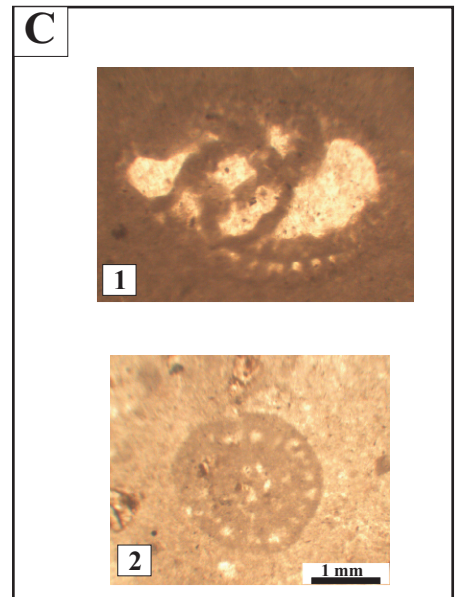
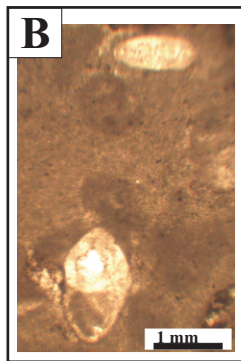
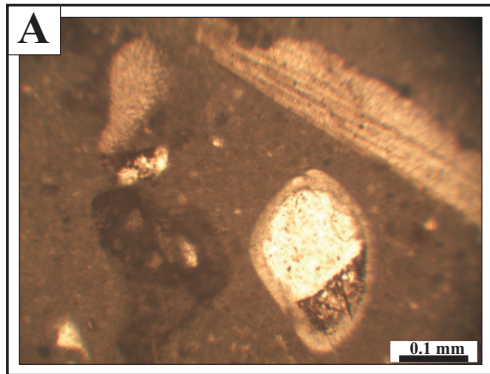
Planche 3: *Favreina*, *Cladocoropsis* et *Thaumatoporella* :

- A- Coprolithes : fig. 1 et 2 *Favreina prusensis* (PAREJAS) (Ech. OM43), fig. 3, 4, 5 et 6 : *Favreina salevensis* (PAREJAS), (Ech. OM43).
- B- fig. 1 : *Cladocoropsis mirabilis* FELIX, (Ech. OM67), fig. 2 : *Cladocoropsis mirabilis* dans une biomicrite associée avec des débris de bivalves et radioles d'oursin.
- C- *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), (Ech. OM67).

## *Planches*

---

**Planche 1: Les foraminifères benthiques**



**Planche 2: Les algues vertes (Dasycladacées)**

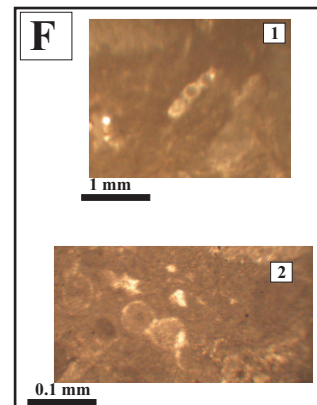
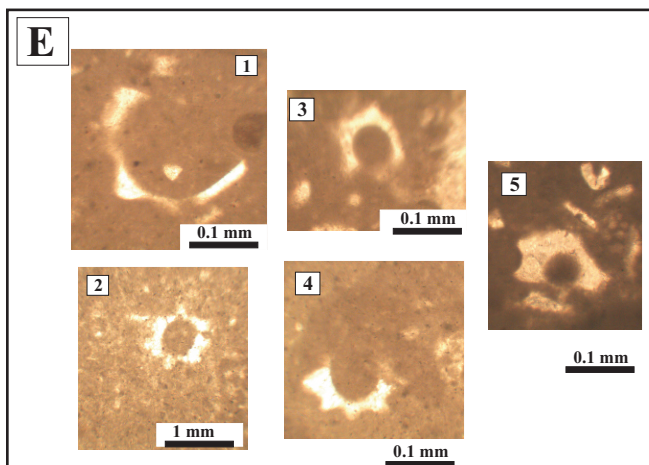
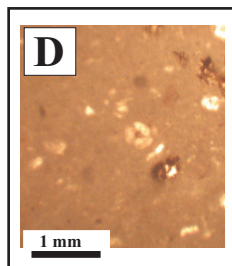
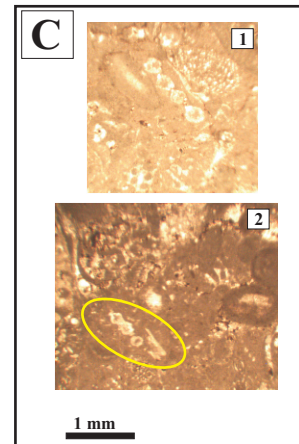
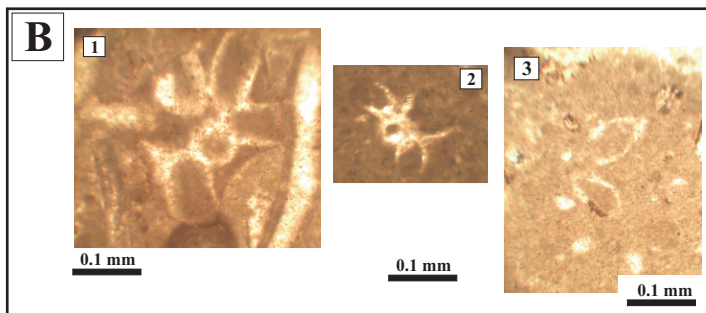
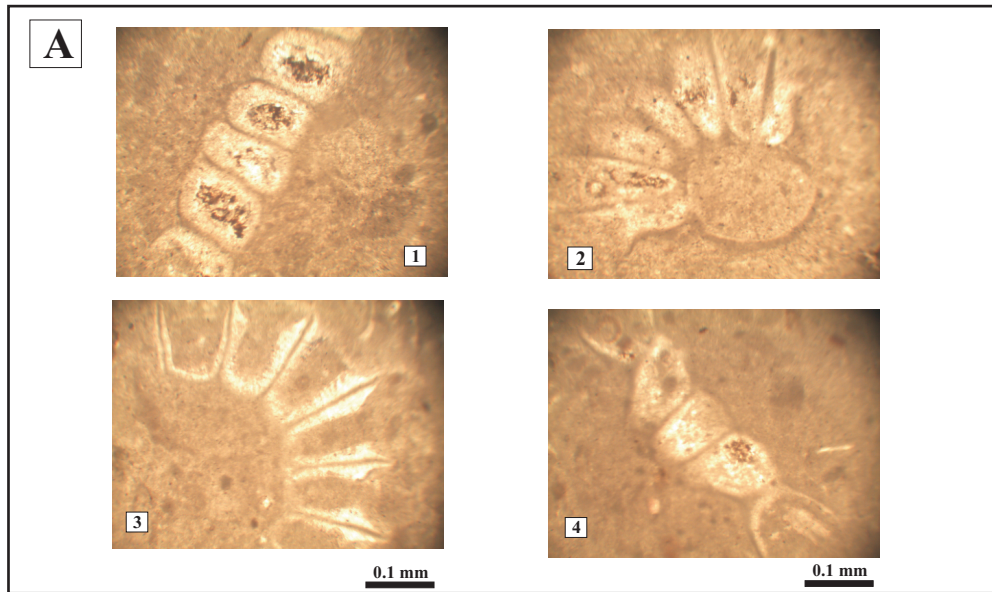
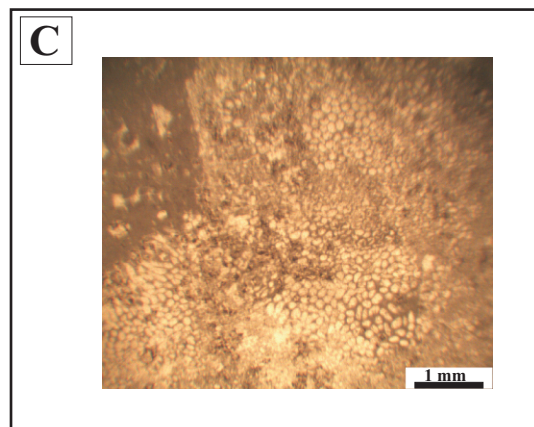
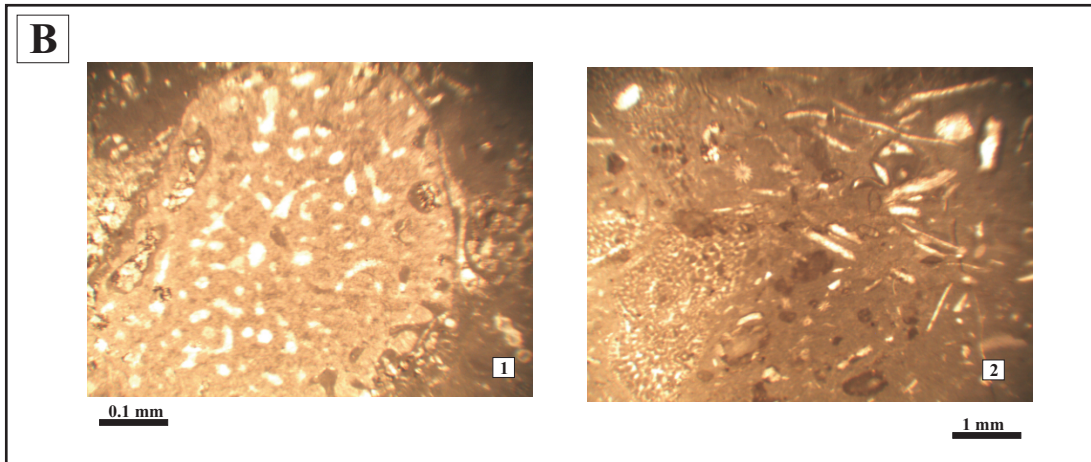
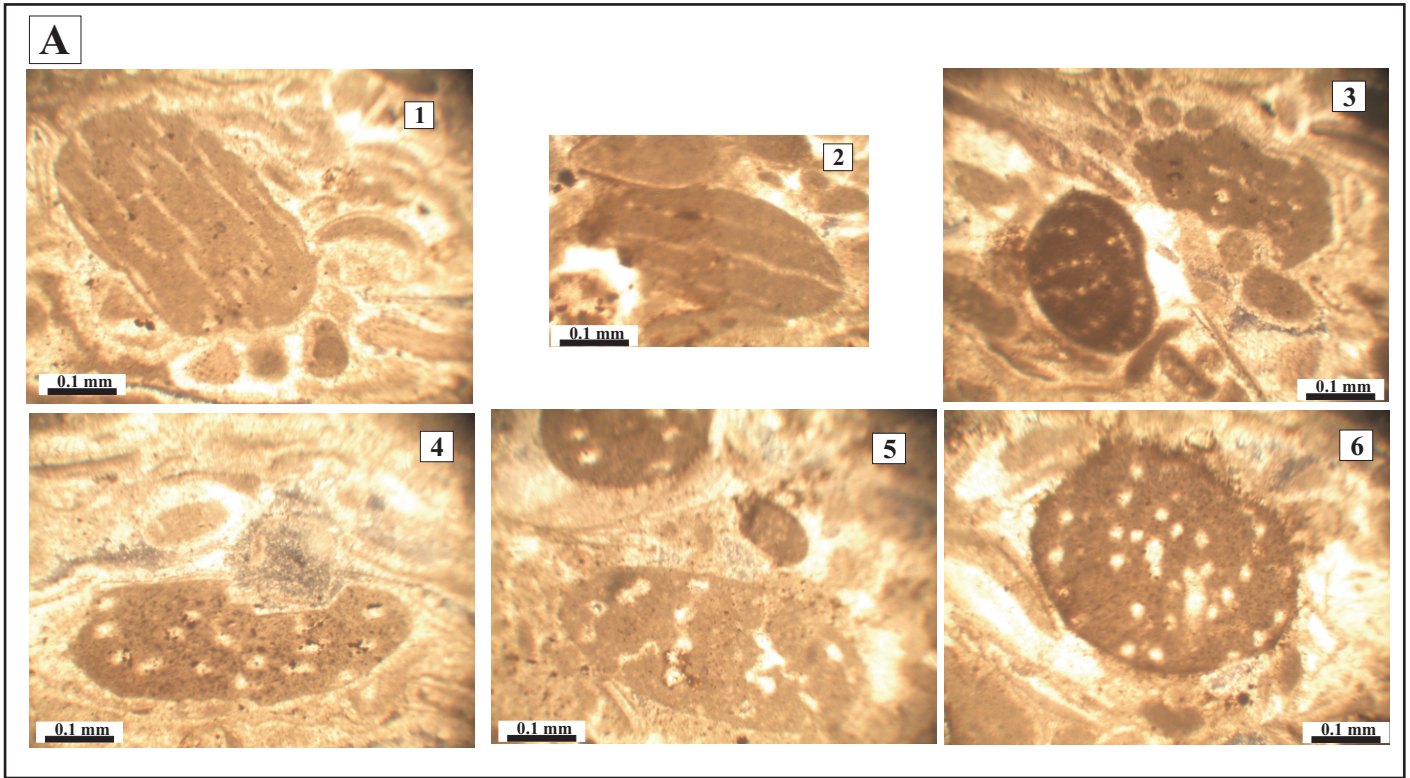


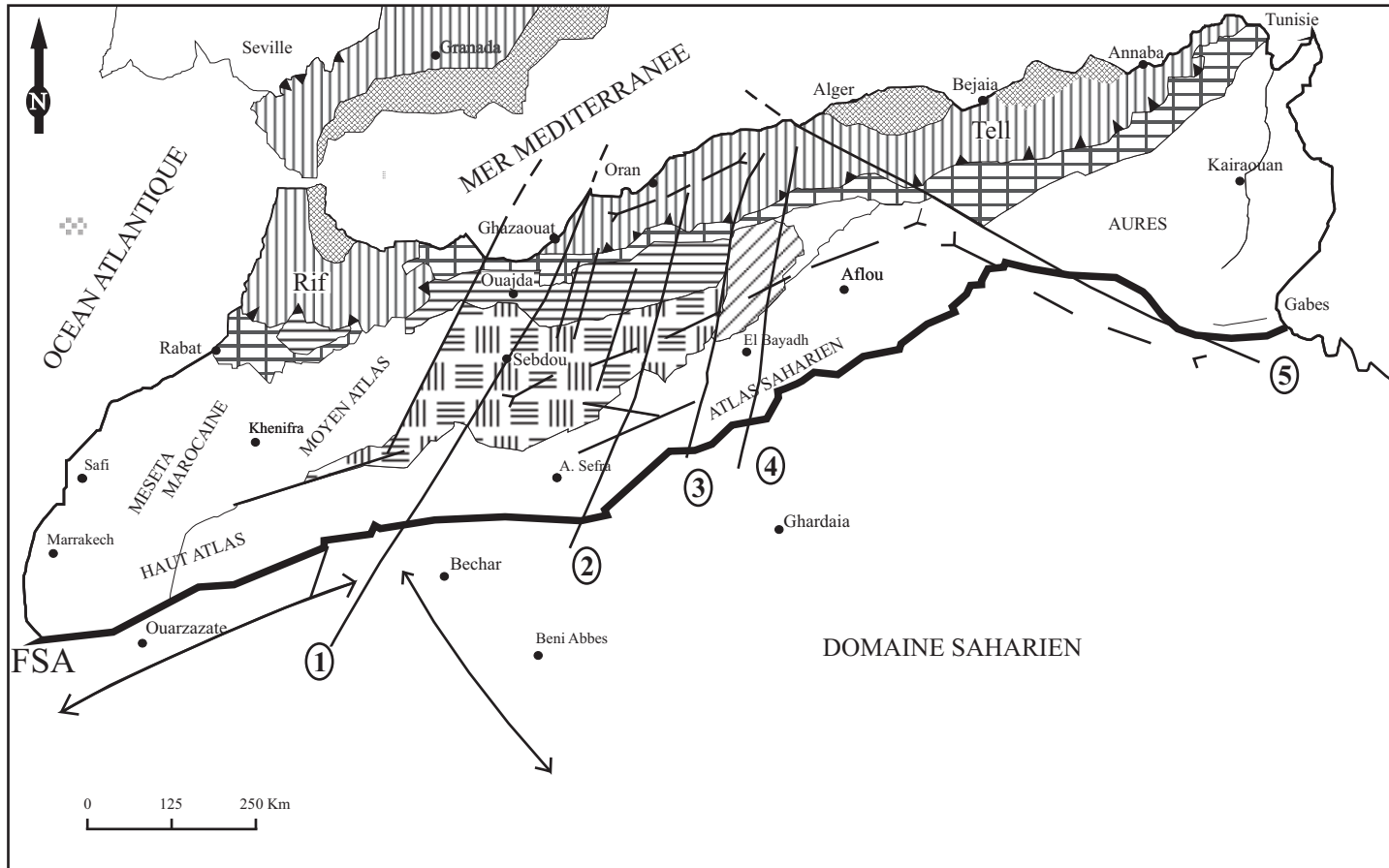
Planche 3: *Favreina*, *Caldocoropsis* et *Thaumatoporella*



| Age                  |                       | Méga-rythme    | Rythme  | Formation                     | Membres                  | Epaisseur (m)        |      |
|----------------------|-----------------------|----------------|---|-------------------------------|--------------------------|----------------------|------|
| Crétacé Inf.         | Berriasien            | Mégarythme III |   | Les argiles de Lamoricière    |                          |                      |      |
|                      |                       |                |   |                               | m                        | 62                   |      |
| Jurassique supérieur | Tithonien supérieur   | Mégarythme II  | Rythme D  | Marno-calcaire d'Ouled Mimoun | l                        | 55                   |      |
|                      |                       |                |   |                               | k                        | 30                   |      |
|                      |                       |                |   |                               | j                        | 38                   |      |
|                      |                       |                |   |                               | i                        | 62                   |      |
|                      |                       |                |   |                               | h                        | 46                   |      |
|                      |                       |                |   |                               | g                        | 30                   |      |
|                      |                       |                |   |                               | f                        | 42                   |      |
|                      |                       |                |   |                               | e                        | 62                   |      |
|                      |                       |                |   |                               | d                        | 47                   |      |
|                      |                       |                |   |                               | c                        | 22,5                 |      |
|                      | b                     |                | 12,5  |                               |                          |                      |      |
|                      | a                     |                | 21  |                               |                          |                      |      |
|                      | Tithonien inférieur ? |                |   | Rythme C                      | Marno-calcaire de Hariga | i                    | 28   |
|                      |                       |                |   |                               |                          | h                    | 40   |
|                      |                       |                |   |                               |                          | g                    | 29,5 |
|                      |                       |                |   |                               |                          | f                    | 50   |
|                      |                       |                |   |                               |                          | e                    | 38   |
|                      |                       |                |   |                               |                          | d                    | 28   |
|                      |                       |                |   |                               |                          | c                    | 22   |
|                      |                       |                |   |                               |                          | b                    | 18   |
| Kimméridien          |                       | Rythme B       | Dolomie de Terni<br>Calcaire de Lato<br>Marno-calcaire de Raouraï | 257                           |                          |                      |      |
|                      |                       |                |   | Rythme A                      | Dolomie de Tlemcen       | 840                  |      |
|                      |                       |                |   |                               |                          | Calcaires de Zarifet | c    |
|                      |                       | b              |   |                               |                          |                      |      |
| a                    |                       |                |   |                               |                          |                      |      |
|                      |                       | Mégarythme I   |   | Grés de Bou Médiene           |                          |                      |      |

L'intervalle étudié

Tabl.01: La série du Jurassique Supérieur et Du Crétacé basal à Ouled Mimoun (d'après M. Benest, 1985)



Légende













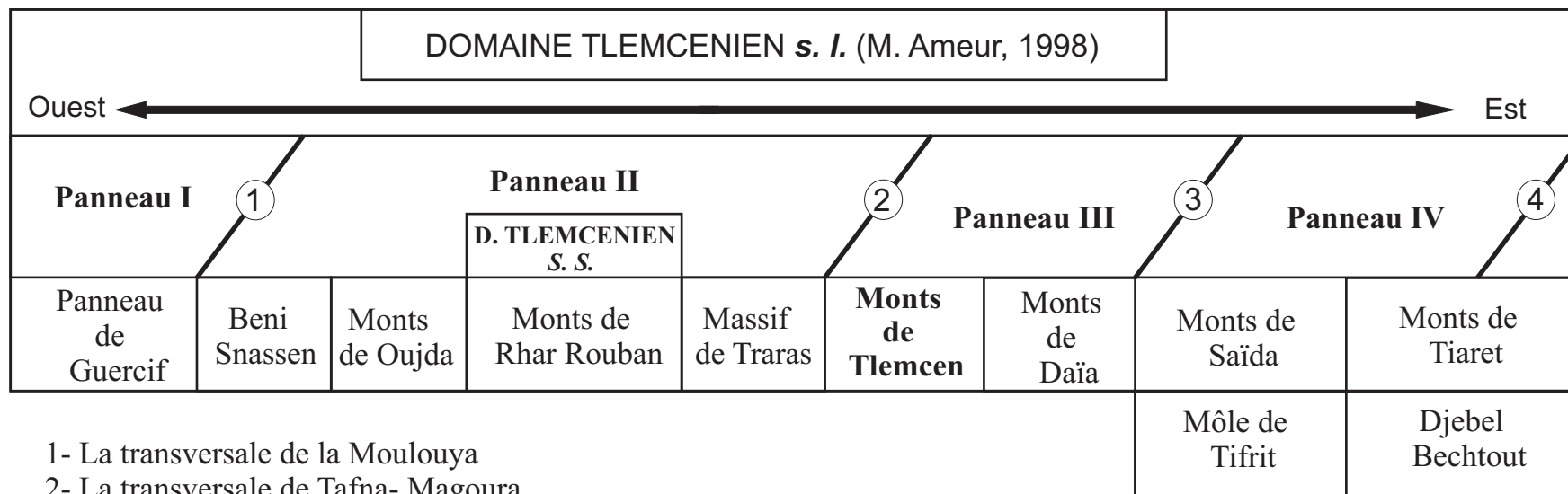
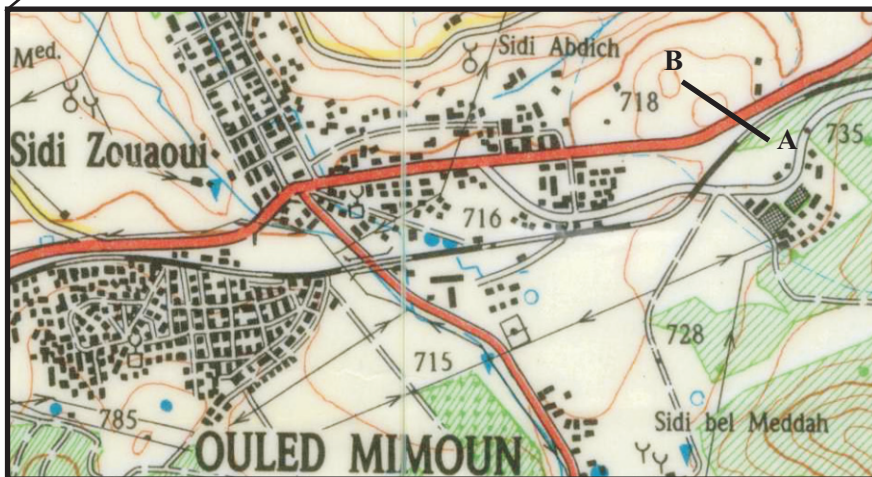
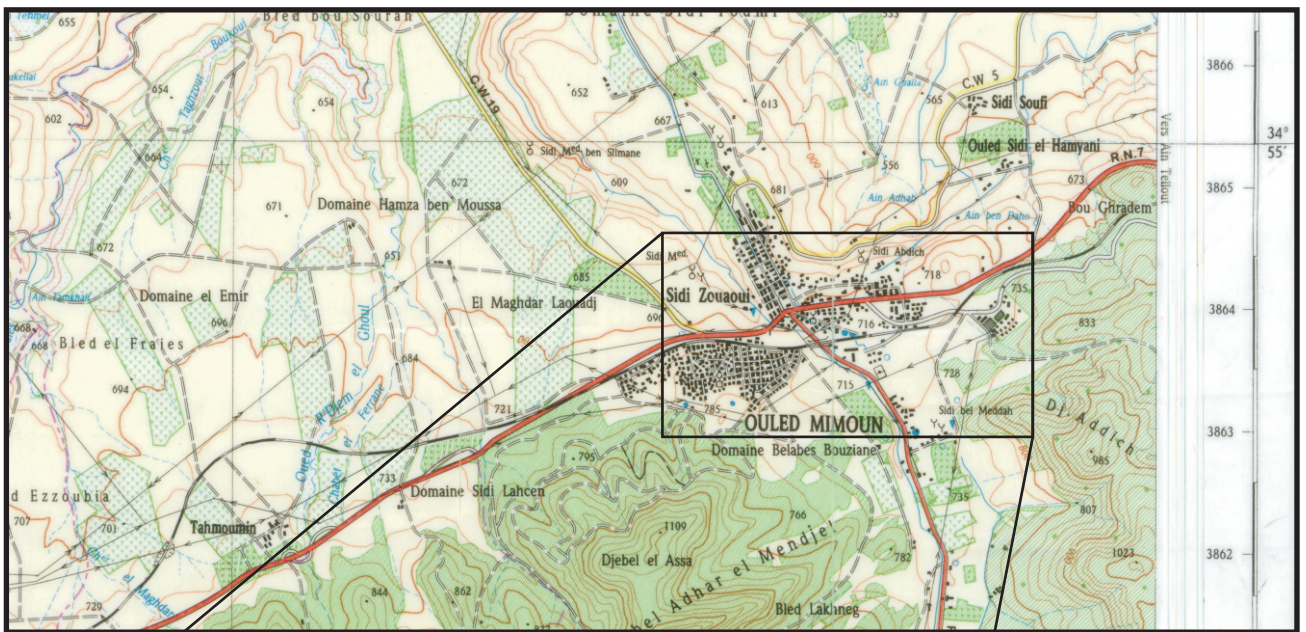
- |   |  |  |                          |   |                            |
|---|--|--|--------------------------|---|----------------------------|
|  | Avant-fosse miocene                      |  | Hautes plaines oranaises |  | Front de nappe             |
|  | Domaine Alpin                            |  | Domaine tlemcenien       |  | Anti-Atlas Ougarta         |
|  | Nador évolution mixte (ride préiffaines) |  | Domaine atlasique        |  | Grandes accidents          |
|  | Noyau rifo kabyles                       |  |                          |  | Axes actuels de subsidence |
|   |  |  |                          |  | FSA Flexure sud atlasique  |

Fig.02 : Les grands traits structuraux du Maghreb central (d'après S. Elmi, 1978), modifiée.

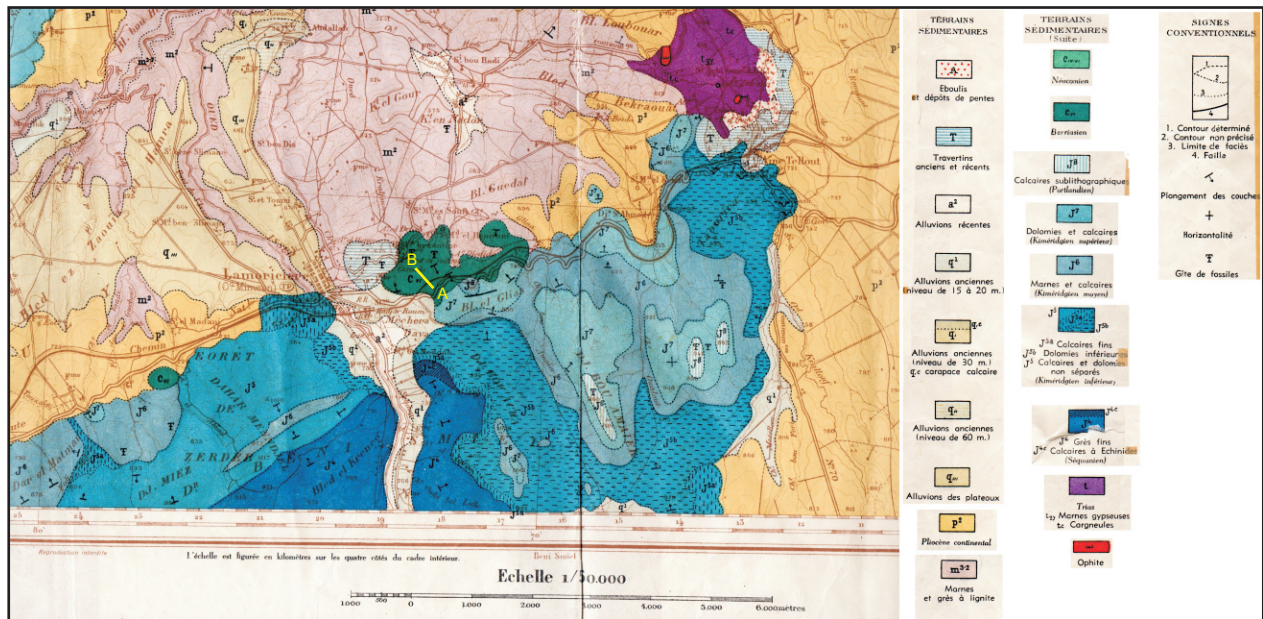


- 1- La transversale de la Moulouya
- 2- La transversale de Tafna- Magoura
- 3- La transversale d'Aïn Sefra - Saïda
- 4- La transevarsale d'El Bayadh - Tiaret

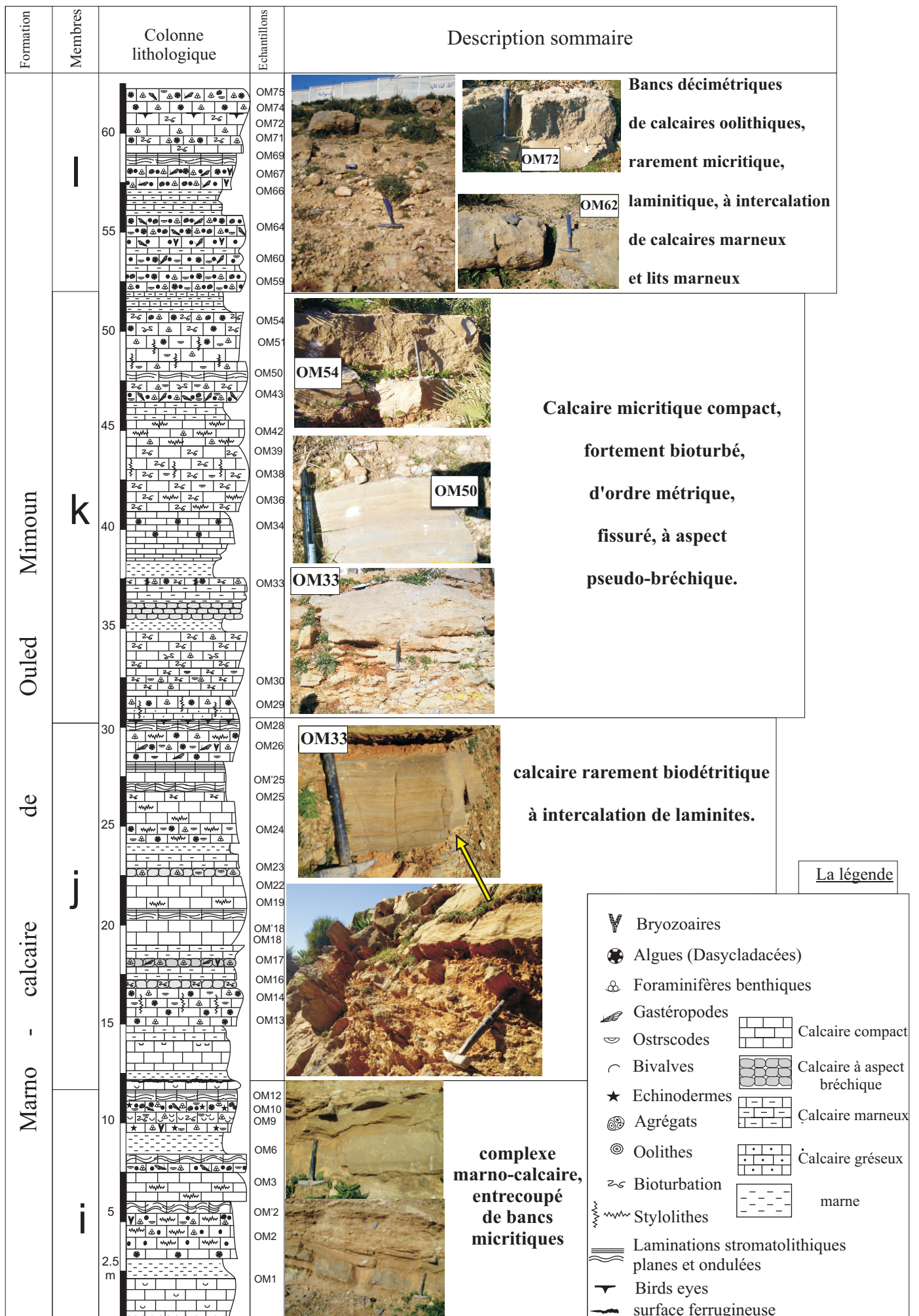
**Fig.03 : Subdivision en panneaux géographique du domaine tlemcenien (d'après M. AMEUR, 1998) modifiée**



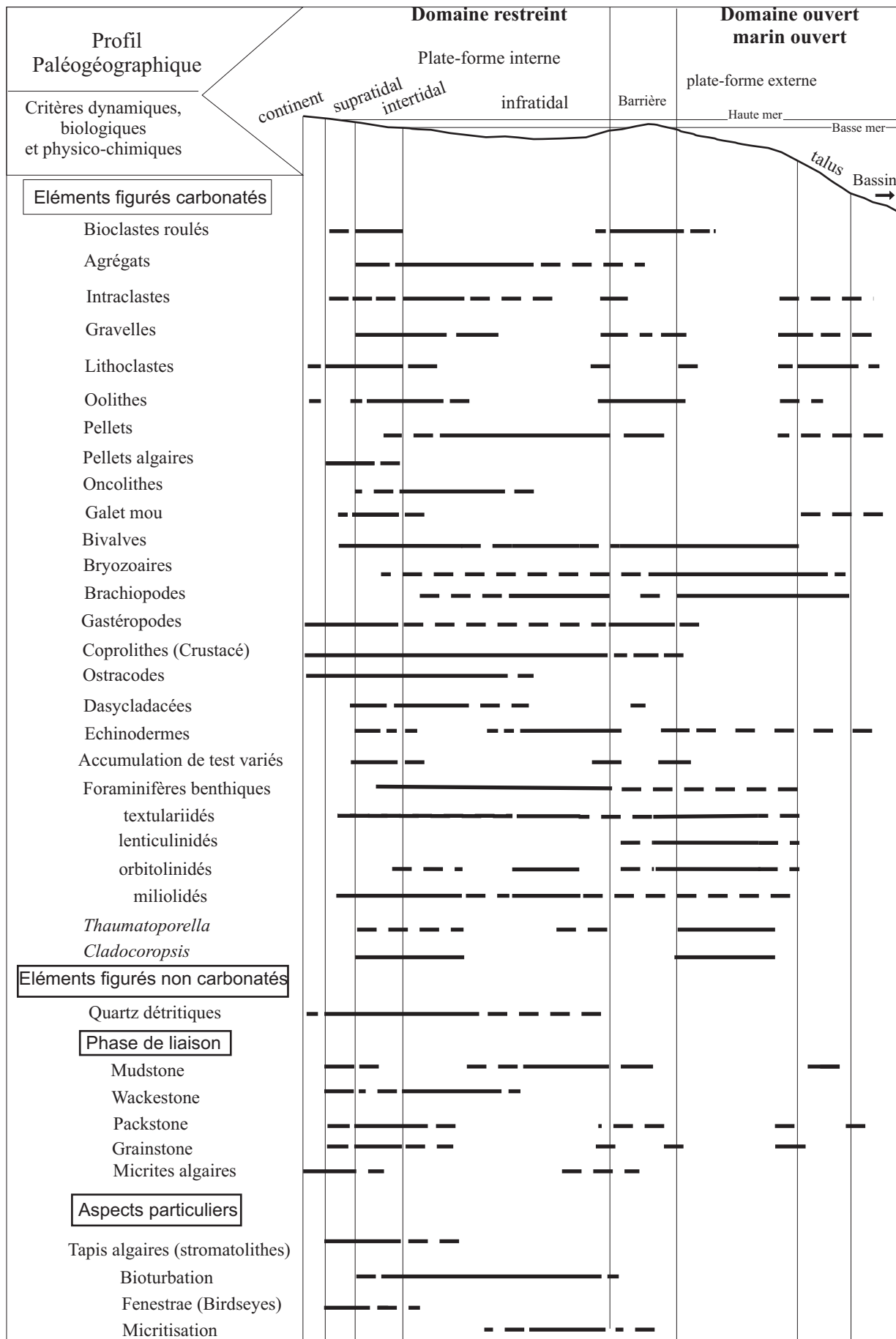
**Fig.05: Carte topographique du secteur d'étude. AB: trait de coupe**  
**Extrait de la carte de Tlemcen au 1/50 000**



**Fig.06 : Carte géologique d'Ouled Mimoum. AB: trait de coupe.  
(Extrait de la carte géologique de Lamoricière au 1/50 000).**



**Fig.07 : Succession lithologique de la formation marno-calcaire d'Ouled Mimoun**



**Fig.09 : Différents critères de caractérisation des milieux de dépôts**





|               |      | Foraminifères Benthiques            |                                   |                                |                                  |   |                                     |                                  |  |                                   |                              | Dasycladales              |                         |                                     |                                   |                                  |                                 |  |                                    |
|---------------|------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---|-------------------------------------|----------------------------------|--|-----------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------------|
|               |      | <i>Anchispirocyclina lustranica</i> | <i>Everticyclammina virgulina</i> | <i>Pseudocyclammina lituus</i> | <i>Nautiloculina bronnimanni</i> | <i>Ammobaculites cf. coprolithiformis</i> | <i>Verneulinoides neocomitensis</i> | <i>Freixiatina planispiralis</i> | <i>Protopenereopsis ultragramulata</i> | <i>Quinqueloculina egyptensis</i> | <i>Redmondooides lugeoni</i> | <i>Clypeina jurassica</i> | <i>Clypeina solkani</i> | <i>Pseudoclypeina néocomitensis</i> | <i>Actinoporella cf. podolica</i> | <i>Salpingoporella inopinata</i> | <i>Salpingoporella annulata</i> | <i>Thaumatoporella parvovesiculifera</i> | <i>Cladocoropsis cf. mirabilis</i> |
| Valanginien   |      |                                     |                                   |                                |                                  |   |                                     |                                  |  |                                   |                              |                           |                         |                                     |                                   |                                  |                                 |  |                                    |
|               | Sup. |                                     |                                   |                                |                                  |   |                                     |                                  |  |                                   |                              |                           |                         |                                     |                                   |                                  |                                 |  |                                    |
| Berriasien    | Myo. |                                     |                                   |                                |                                  |   |                                     |                                  |  |                                   |                              |                           |                         |                                     |                                   |                                  |                                 |  |                                    |
|               | Inf. |                                     |                                   |                                |                                  |   |                                     |                                  |  |                                   |                              |                           |                         |                                     |                                   |                                  |                                 |  |                                    |
|               |      |                                     |                                   |                                |                                  |   |                                     |                                  |  |                                   |                              |                           |                         |                                     |                                   |                                  |                                 |  |                                    |
| Tithonien     | Sup. |                                     |                                   |                                |                                  |   |                                     |                                  |  |                                   |                              |                           |                         |                                     |                                   |                                  |                                 |  |                                    |
|               | Inf. |                                     |                                   |                                |                                  |   |                                     |                                  |  |                                   |                              |                           |                         |                                     |                                   |                                  |                                 |  |                                    |
| Keimméridgien |      |                                     |                                   |                                |                                  |   |                                     |                                  |  |                                   |                              |                           |                         |                                     |                                   |                                  |                                 |  |                                    |

Fig.14 : Distributions stratigraphique des foraminifères benthiques et Dasycladacées des marno-calcaires d'Ouled Mimoun

**Résumé :**

Une approche multidisciplinaire basée sur la lithostratigraphie, la sédimentologie de faciès et la biostratigraphie des foraminifères benthiques et des algues vertes, a été appliquée à l'étude du passage Jurassique-Crétacé de la coupe d'Ouled Mimoun.

La description lithostratigraphique et l'analyse sédimentologique, ont permis de reconnaître une grande diversité de microfaciès appartenant à des paléoenvironnements côtiers le long d'un profil de dépôt soumis à des influences tidales, défini dans un domaine restreint d'une plate-forme carbonatée interne et peu profonde. Ces microfaciès à affinité néritique sont assemblés en séquences sédimentaires contrôlées par de des fluctuations eustatiques et correspondant respectivement aux zones de transition supratidale-intertidale à intertidale-infratidale.

La distribution stratigraphique des taxons de foraminifères benthique et de dasycladacées dans limite Jurassique-Crétacé d'Ouled Mimoun permet d'organiser quatre associations correspondantes aux quatre membres lithologiques et similaires à celle définies antérieurement dans la plate-forme téthysienne, ce qui permet l'attribution de la formation marno-calcaire d'Ouled Mimoun à l'âge de Tithonien supérieur et Berriasien basal.

**Mots-clés :** Tithonien, Ouled Mimoun, foraminifères, jurassique, sédimentologie, microfaciès.

**Abstract:**

A multidisciplinary approach based on lithostratigraphy, sedimentology of facies and biostratigraphy of benthic foraminifera and green algae, has been applied to the study of the Jurassic-Cretaceous transition from the Ouled Mimoun area.

Lithostratigraphic description and sedimentological analysis, have permitted to recognize a wide variety of microfacies belonging to coastal paleoenvironments along a deposition profile subject to tidal influences (tidal flat), defined in a restricted area of an internal shallow carbonate platform. These Neritic microfacies affinity are assembled in sedimentary sequences controlled by eustatic fluctuations and corresponding respectively to transitional areas of supratidal-intertidal to subtidal-intertidal.

The stratigraphic distribution benthic foraminifera and dasycladacean algal taxa of Jurassic-Cretaceous boundary in Ouled Mimoun allows to organizing four micropaleontological assemblages corresponding to the four lithological members and similar to those previously defined in the Tethyan platform, so this allow attribute the marly-limestone formation of Ouled Mimoun to Tithonian and Berriasian basal age.

**Keywords:** Tithonian, Ouled Mimoun, foraminifera, Jurassic, sedimentology, microfacies.

## SOMMAIRE

### AVANT-PROPOS

### DEDICACE

### SOMMAIRE

|                       |    |
|-----------------------|----|
| <u>RESUME</u> .....   | 01 |
| <u>ABSTRACT</u> ..... | 02 |
| <u>ملخص</u> .....     | 03 |

## PREMIER CHAPITRE : GENERALITES

|   |    |
|---|----|
| <u>I- INTRODUCTION</u> .....  | 04 |
| <u>II- LE CADRE GÉOGRAPHIQUE DES MONTS DE TLEMCEN</u> .....         | 05 |
| <u>III- LE CONTEXTE STRUCTURALE DES MONTS DE TLEMCEN</u> .....      | 06 |
| <u>IV- LA SERIE MESOZOIQUE DES MONTS DE TLEMCEN</u> .....           | 10 |
| <u>1. LES GRES DE BOUMEDIENE</u> .....                              | 10 |
| <u>2. LES CALCAIRES DE ZARIFET</u> .....                            | 10 |
| <u>3. LES DOLOMIES DE TLEMCEN</u> .....                             | 10 |
| <u>4. LES MARNO-CALCAIRES DE RAOURAI</u> .....                      | 10 |
| <u>5. LES CALCAIRES DE LATO</u> .....                               | 11 |
| <u>6. LES DOLOMIES DE TERNI</u> .....                               | 11 |
| <u>7. LES MARNO-CALCAIRES DE HARIGA</u> .....                       | 11 |
| <u>8. LES MARNO-CALCAIRES D'OULED MIMOUNE</u> .....                 | 11 |
| <u>9. LES ARGILES DE LAMORICIERE</u> .....                          | 11 |
| <u>10. LES GRES DE BERTHELOT</u> .....                              | 11 |
| <u>V- HISTORIQUE DES ETUDES GEOLOGIQUES DANS OULED MIMOUN</u> ..... | 13 |
| <u>VI- OBJECTIFS ET METHODES D'ETUDE</u> .....                      | 14 |
| <u>A. OBJECTIFS</u> .....   | 14 |
| <u>B. METHODES D'ETUDE</u> .....                                    | 15 |
| <u>B.1- DONNEES DE TERRAIN</u> .....                                | 15 |
| <u>B.2- AU LABORATOIRE</u> .....                                    | 15 |

## DEUXIEME CHAPITRE : LITHOSTRATIGRAPHIE ET SEDIMENTOLOGIE

|  |    |
|--|----|
| <u>I- ETUDE DE LA COUPE D'OULED MIMOUN</u> .....                         | 16 |
| A- <u>LOCALISATION DE LA COUPE</u> .....                                 | 16 |
| B- <u>DEFINITION DE LA FORMATION MARNO-CALCAIRE D'OULED MIMOUN</u> ..... | 17 |
| <u>II- DESCRIPTION LITHOLOGIQUE ET MICROFACIOLOGIQUE</u> .....           | 19 |
| • <u>MEMBRE (I)</u> .....  | 20 |
| • <u>MEMBRE (J)</u> .....  | 23 |
| • <u>MEMBRE (K)</u> .....  | 24 |
| • <u>MEMBRE (L)</u> .....  | 25 |
| <u>III – ANALYSE SEQUENTIELLE ET MILIEUX DE DEPOTS</u> .....             | 27 |
| A- <u>LES CRITERES DE CARACTERISATION DES MILIEUX DE DEPOTS</u> .....    | 27 |
| B- <u>HIERARCHISATION DES SEQUENCES</u> .....                            | 33 |
| C- <u>LES DISCONTINUITES SEDIMENTAIRES</u> .....                         | 36 |
| D- <u>LE DECOUPAGE SEQUENTIELLE</u> .....                                | 36 |
| D-1- SEQUENCE (SI) DU MEMBRE (I).....                                    | 37 |
| D-2- SEQUENCE (SII) DU MEMBRE (J).....                                   | 37 |
| D-3- SEQUENCE (SIII) DU MEMBRE (K).....                                  | 39 |
| D-1- SEQUENCE (SIV) DU MEMBRE (L).....                                   | 39 |
| E- <u>CONCLUSION GENERALE SUR LE MILIEU DE DEPOT</u> .....               | 39 |

## TROISIEME CHAPITRE : LITHOSTRATIGRAPHIE ET SEDIMENTOLOGIE

|   |    |
|---|----|
| <u>I – SYSTEMATIQUE DES FORAMINIFERES ET ALGUES RENCONTRES DANS LES MARNO-CALCAIRE D'OULED MIMOUN</u> ..... | 40 |
| A- <u>LES FORAMINIFERES BENTHIQUES</u> .....  | 40 |
| 1- <u>DES SPIRILLINIDES</u> .....   | 40 |
| 2- <u>DES LITUOLIDES</u> .....  | 41 |
| 3- <u>DES TEXTULARIIDES</u> .....   | 45 |
| 4- <u>DES MILIOLIDES</u> .....  | 45 |
| 5- <u>DES LAGENIDE</u> .....  | 46 |
| 6- <u>DES LOFTUSIIDES</u> .....   | 47 |
| B- <u>LES ALGUES</u> .....  | 47 |

|   |    |
|---|----|
| C- <u>THAUMATOPORELLA PARVOVESICULIFERA</u> .....           | 51 |
| D- <u>CLADOCOROPSIS MIRABILIS</u> .....                     | 52 |
| E- <u>LES COPROLITHES DU CRUSTACEES</u> .....               | 52 |
| <u>II – BIOSTRATIGRAPHIE ET ESSAI DE DATATION</u> .....     | 53 |
| <u>A- PRINCIPALE ESPECES A VALEUR STRATIGRAPHIQUE</u> ..... | 53 |
| <u>F- LES ASSOCIATION MICROPALÉONTOLOGIQUES</u> .....       | 54 |
| <br>  |    |
| <u>CONCLUSION GENERALE</u> .....                            | 57 |
| <br>  |    |
| <u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u> .....                    | 58 |
| <u>LISTE DES FIGURES</u> .....                              | 69 |
| <u>LISTE DES TABLEAUX</u> .....                             | 69 |
| <u>PLANCHES</u> .....                                       | 70 |