

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed**



**Faculté des Sciences de la Terre et de l'Univers  
Université d'Oran 2**

**Département des Sciences de la Terre**

**Mémoire pour l'obtention du diplôme de master**

**Option : Géologie des bassins sédimentaires**

**Thème :**

**Microfaciès et environnements sédimentaires de la Formation de Theniet-Et-Temar ((Oxfordien moyen) dans le secteur de Sidi Tifour (Atlas Saharien central, Algérie).**

**Présenté par : Mme. RAHMANI Abir Wahiba**

**Devant le jury composé de :**

- **Président : M. OUALI MEHADJI Aek. Professeur.**
- **Encadrant : M. MAHBOUBI C.Y MC-B.**
- **Examineur : M. BOUTERFA B. MA-A.**

**Année universitaire : 2022 / 2023**

## Table des matières

Avant propos

Resume

Abstract

Introduction \_\_\_\_\_ 1

I : Cadre géographique et géologique \_\_\_\_\_ 2

I.1: Cadre géographique général \_\_\_\_\_ 2

I.2 : Cadre géographique local : \_\_\_\_\_ 4

II: Cadre géologique \_\_\_\_\_ 5

    : Cadre géologique général \_\_\_\_\_ 5

    : Cadre géologique local \_\_\_\_\_ 6

III : Cadre structural \_\_\_\_\_ 9

IV. Historique des travaux \_\_\_\_\_ 10

V. Méthode du travail \_\_\_\_\_ 11

*Chapitre II* \_\_\_\_\_ 13

I : Introduction \_\_\_\_\_ 14

II. Localisation de la coupe \_\_\_\_\_ 14

III Description lithologique de la coupe géologique \_\_\_\_\_ 16

    Membre inférieur \_\_\_\_\_ 16

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Membre médian</b>   | <b>17</b> |
| <b>Membre supérieur</b>  | <b>17</b> |
| <b>Chapitre III :</b>  | <b>19</b> |
| <b>I. Introduction</b>   | <b>20</b> |
| <b>La classification de dunham (1962)</b>  | <b>20</b> |
| <b>La classification de flügel (2010)</b>  | <b>21</b> |
| <b>II. Microfacies de la formation de theniet et temar</b>   | <b>22</b> |
| <b>III. Associations de facies et environnements de depots</b>   | <b>25</b> |
| <b>IV. L'instabilité des edifices recifal dans l'atlas saharien central au coure de jurassique supérieur :</b> | <b>28</b> |
| <b>Conclusion generale</b>   | <b>31</b> |
| <b>Liste des figures :</b>   | <b>33</b> |
| <b>Les planches</b>  | <b>34</b> |
| <b>References bibliographiques</b>   | <b>43</b> |

## **AVANT PROPOS**

**Je remercie tout d'abord Allah le tout puissant qui ne cesse de me protéger, de m'accorder et de m'avoir donnée le courage de terminé mon mémoire.**

La présentation de ce modeste travail m'offre l'occasion d'exprimer ma profonde gratitude à Monsieur **M. MAHBOUBI CHIKH YOUNES**, maitre de conférences à l'université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed, pour avoir accepté de m'encadrer, qui m'a bien dirigé tout au long de la réalisation de ce mémoire, et m'a accordé de son temps, Je tiens également à le remercier pour l'orientation, a ses nombreux conseils ne m'ont jamais fait défaut, je suis heureuse de lui exprimer ici ma respectueuse reconnaissance.

Je tiens à témoigner ma profonde gratitude à Monsieur **M. OUALI MEHADJI ABDELKADER**, pour m'avoir fait l'honneur de présider mon jury de mémoire en Master 2 Géologie des bassins sédimentaires.

Je remercie également **M.BOUTERFA BOUMEDIENE** d'avoir accepté de faire partie du jury et d'examiner ce travail, mais aussi pour ses discussions scientifiques sur terrain, et ses lames minces qui constituent un outil principal de ce travail.

Mes remerciements s'adressent aussi à tous les enseignants du **Département des Sciences de la Terre.**

Un remerciement spécial aux techniciens du laboratoire **Mr. Derbal Wahid** et **Mr. Houcine**, pour l'accueil et au personnel administratif, **Mme. HADJEL Saliha.**

Je tiens à remercier la promotion de **Master 2 GBS 2022/2023.**

En fin, tous ceux qui m'ont encouragé de près ou de loin, **Merci.**

## *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire :*

*À ma chère mère, Yakouta, et à mon cher père, Mohammed, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.*

*À mes chères sœurs et à mon frère, Salah, Amina, et Houda, pour leurs encouragements permanents et eur soutien tout au long de mon parcours universitaire,, et plus particulièrement à ma formidable sœur, Khawla T , pour son soutien moral et ses précieux conseils tout au long de mes études.*

*À mon mari et mes amis(e) proches Khaled B., Fadoia S., Nour C., Hind R., et Radjaa G., qui n'ont jamais cessé de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études.*

*Merci pour leurs amours et leurs encouragements*

**Abir ...**

**Résumé :**

Notre étude se focalise sur la Formation de Theniet Et Temar d'âge Oxfordien moyen, située dans l'Atlas saharien central, près de Sidi Tifour (Dj Mimouna), à environ 70 km l'est d'El Bayadh.

Nous avons réalisé une analyse lithologique et une étude microscopique de cette formation. Trois (03) membres sont identifiés : Le membre inférieur (27 m) se compose de deux barres distinctes, séparées par des combes marneuses verdâtres contenant des passages calcaires. Le membre médian (23 m) présente une alternance marno-calcaire, souvent dolomitisées et massives, avec une texture micritique ou bioclastique. Les marnes y sont généralement de couleur grisâtre. Le sommet de ce membre est marqué par la barre B3, composée de plusieurs bancs de calcaire micritique et bioclastique massif contenant des fossiles tels que des polypiers, des bivalves, des coraux et des gastéropodes. Le membre supérieur (9 m) présente une alternance de bancs de calcaire centimétriques, d'argiles verdâtres et parfois de bancs de grès massif jaunâtre.

L'étude des microfaciès a permis de distinguer six types différents (MF1 : Calcaire mudstone à wackstone ; MF2 : Calcaire packstone à bioclastes ; MF3 : Calcaire packstone à algues ;

MF4 : packstone - grainstone à oïdes ; MF5 : Calcaire grainstone à Oncoïde ; MF6 : Calcaire à floatstone bioclastique), intégrés dans trois associations de faciès (barrière, lagon et intertidale), révélant un environnement pré-récifal (back-reef).

**Mots-clés :** Formation de Theniet Et Temar, Atlas saharien central, Lithologie, Microfaciès,

Environnement pré-récifal.

**Abstract:**

Our study focuses on the Middle Oxfordian Theniet Et Tamar Formation, located in the central Saharan Atlas, near Sidi Tifour (Dj Mimouna), approximately 50 km southeast of El Bayadh.

We conducted lithological analysis and microfacies study of this formation. Three (03) members have been identified: the lower member (27 m) consists of two distinct bars separated by greenish marly troughs containing limestone intervals. The middle member (23 m) exhibits an alternation of marly-limestone, often dolomitized and massive, with a micritic or bioclastic texture. The marls are generally grayish in color. The top of this member is marked by Bar B3, composed of several beds of massive micritic and bioclastic limestone containing fossils such as polypoids, bivalves, corals, and gastropods. The upper member (9 m) shows an alternation of centimeter-scale limestone beds, greenish clays, and occasionally massive yellowish sandstone beds.

The study of microfacies has distinguished six different types (MF1: Mudstone to Wackstone limestone; MF2: Packstone limestone with bioclasts; MF3: Packstone limestone with algae; MF4: Ooid-bearing packstone to grainstone; MF5: Oncoïde-bearing grainstone limestone; MFT 6: Bioclastic floatstone limestone), integrated into three facies associations (barrier, lagoon, and intertidal), revealing a pre-reefal (back-reef) environment.

**Keywords:** Theniet Et Tamar Formation, Central Saharan Atlas, Lithology, Microfacies, Pre-reefal environment.

***CHAPITRE I***  
***GENERALITE***



## INTRODUCTION

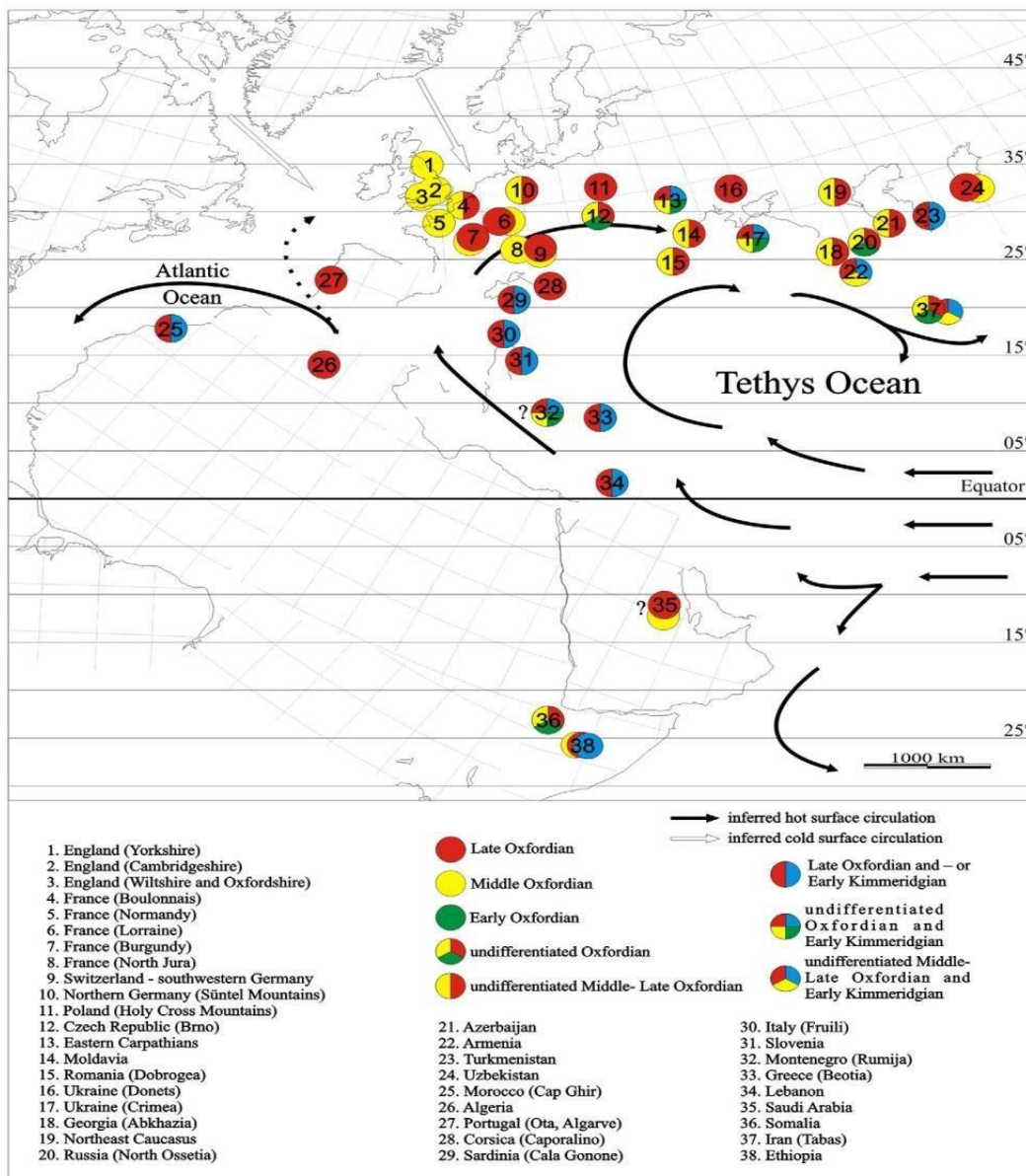
Le Jurassique supérieur est une période fascinante de l'histoire de la Terre, caractérisée par une prolifération et une diversification remarquable des coraux constructeurs de récifs. Ces récifs se sont développés dans des mers chaudes et peu profondes, principalement le long des marges continentales et des plates-formes carbonatées. Les coraux ainsi que les stromatopores ont joué un rôle central en tant que principaux architectes de ces écosystèmes marins (Martin-Garin et al., 2012).

La répartition des récifs coralliens à cette époque était approximativement limitée au nord par la latitude 35°N et au sud par la latitude 25°S (Martin-Garin et al., 2012).

En Algérie, les récifs coralliens d'âge jurassique supérieur ont été signalés pour la première fois par Emberger en 1960 dans les Monts des Ouled Nail (Atlas saharien oriental) et réétudiés par Nouiouat en 1993, qui a confirmé la présence d'un récif corallien comprenant quinze espèces de scléactiniaires. Une étude plus détaillée sur ces récifs a été réalisée dans sa thèse de magistère en 1994. De plus, Benest et al. ont signalé en 1998 la présence d'un récif dans le domaine Tlemcénien, bien que sans étude approfondie des microfaciès ou de la paléontologie jusqu'à présent.

En 2021, Mahboubi, dans sa thèse de doctorat, a indiqué que l'Atlas saharien central pendant l'Oxfordien (qui est représenté par la Formation de Theniet Et Temar) était situé dans une zone d'arrière-récif (back-reef). Cependant, cette étude était principalement axée sur le secteur d'El Bayadh, Ghassoul et Sidi Tifour. Récemment, Mazouzi et al. en 2023 ont découvert un récif corallien comprenant des algues dans la partie orientale des Monts de Chellala.

Le présent travail vise à compléter l'étude de Mahboubi en 2023 en explorant l'existence de récifs coralliens dans la partie orientale de l'Atlas saharien central, dans la région de Sidi Tifour, qui est située à la zone de transition entre l'Atlas saharien central et l'Atlas saharien oriental. Nous fournirons une description détaillée des microfaciès et proposerons éventuellement un modèle sédimentologique de la Formation de Theniet Et Temar d'âge jurassique supérieur (Oxfordien moyen).



**Fig.1** : Répartition des localisations des récifs coralliens de l'Oxfordien sur les plateaux téthysiens et nord-est de l'Atlantique. Le graphique fait la distinction entre l'Oxfordien précoce, moyen et tardif (modifié d'après [Martin-Garin et al., 2012](#)).

## I : CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE :

### I.1: Cadre géographique général :

L'Atlas saharien, faisant partie du système atlasique en Algérie, est une chaîne qui englobe plusieurs formations montagneuses importantes. Il est composé du Haut Atlas marocain, de l'Atlas saharien lui-même, des Aurès, des Monts de Nemencha et de l'Atlas tunisien.

Notre étude se concentre spécifiquement sur la région de l'Atlas saharien, qui est une chaîne de montagnes orientée NE-SO. Cette région est située entre la meseta oranaise au nord, qui correspond au domaine des hauts plateaux, et la plate-forme saharienne au sud. L'Atlas saharien s'étend sur environ 1200 km, depuis la frontière algéro-marocaine à l'ouest jusqu'à la frontière algéro-tunisienne à l'est. Il est subdivisé en trois grappes de plis, telles que décrites par Ritter en 1901 (fig. 2) :

- L'Atlas saharien occidental, également connu sous le nom de Monts des Ksour, est situé dans la région d'Ain Sefra.
- L'Atlas saharien central, ou Djebel Amour, se trouve dans les régions d'El Bayadh et Aflou.
- L'Atlas saharien oriental, ou Monts des Ouled Nail, est localisé dans les régions de Laghouat et Djelfa.

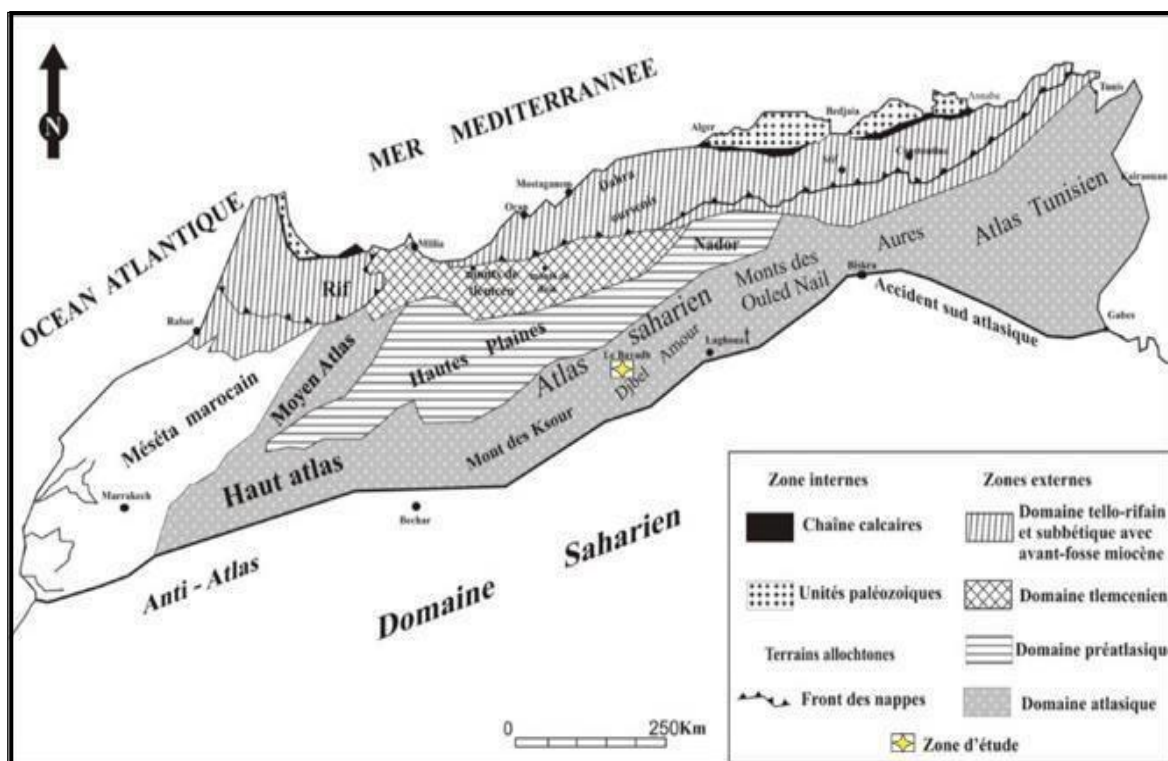


Fig.2 : Les grands ensembles géographiques de la chaîne alpine en méditerranée occidentale ( d'après M .Benest ,1985

## I.2 : Cadre géographique local :

Le Djebel Amour est une région montagneuse située dans la partie médiane de l'Atlas saharien, également connu sous le nom d'Atlas Saharien Central. Elle se trouve à environ 350 km de la côte méditerranéenne. Cette région est caractérisée par plusieurs reliefs qui s'élèvent, avec une altitude moyenne pouvant atteindre deux mille mètres par rapport aux Monts des Ksour. L'un des sommets les plus élevés de la région est le Djebel Ksel, qui culmine à 2008 mètres.

Le Djebel Amour s'organise selon une orientation transversale du nord au sud et présente une succession de lignes de reliefs. Au nord, on trouve les Djebels Boudaoud et Megress, ainsi que le Djebel El Beïod, Mekter, Zouireg et Taref. Au centre de la région se trouvent les Djebels Bouderga, Elouastani, Ksel EL Ktef et Taref. Au sud, on trouve les reliefs de Bounokta, Slim, Cherak et Mimouna (Fig.3).

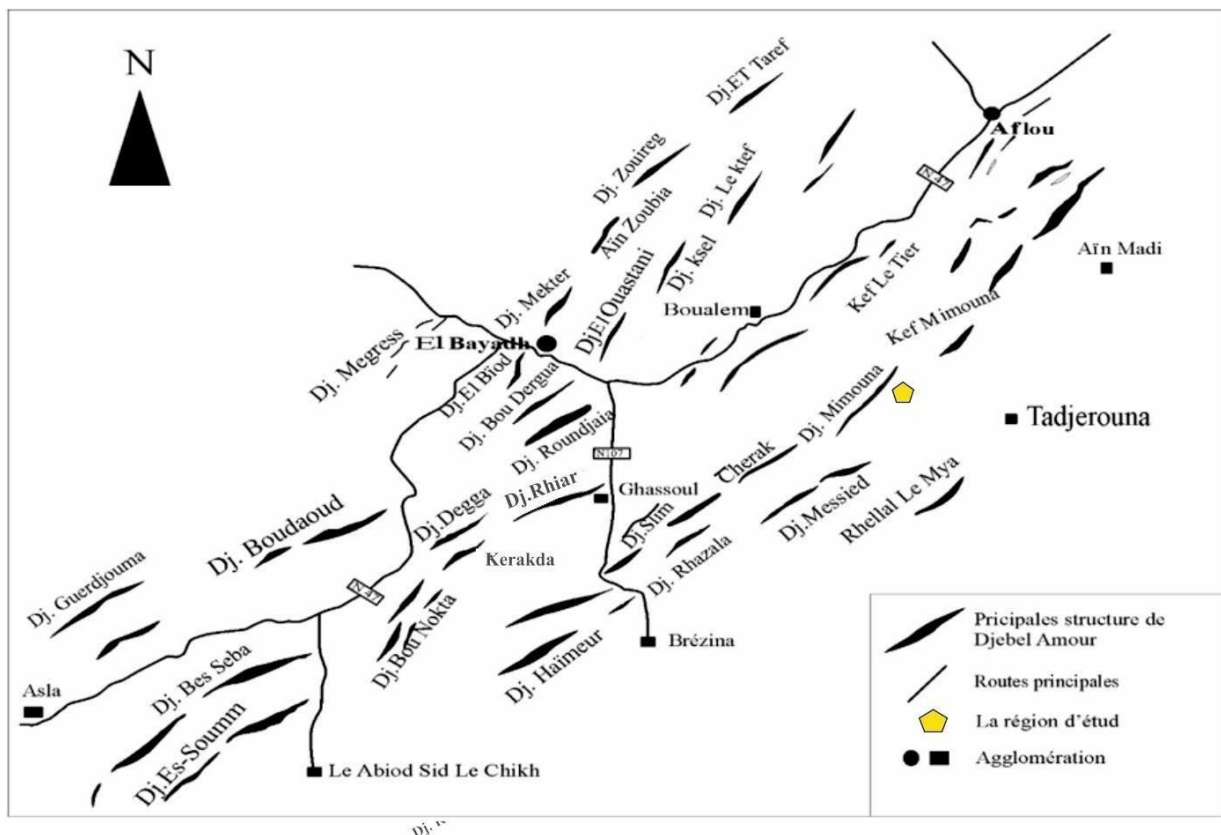


Fig.3 : Les principaux reliefs du Djebel Amour (d'après [Regagba,2006](#))

## II : Cadre géologique :

### : Cadre géologique général :

L'Atlas saharien occupe la partie centrale du domaine atlasique maghrébin. Il est formé par une série sédimentaire d'âge méso-cénozoïque, son ouverture est due à une phase de rifting Aït Ouali, 1991 ; Aït Ouali & Delfaud, 1995, liée l'ouverture de l'Atlantique central (Meddah, 2010).

La lithostratigraphie de l'Atlas saharien est connue depuis les travaux de Flamand (1911), Cornet (1952), Bassoullet (1973), Aït-Ouali (1991), Mekahli (1998), Regagba (2006), Mammeri (2018), Kacemi (2013), Mahboubi (2021,2023).

On distingue plusieurs subdivisions chronostratigraphiques dans l'Atlas saharien occidental et central (Fig.4) :

- **Le Trias** : affleure à la faveur des diapirs (Ain Ouarka, Kerakda, Sidi Tifour), il est argilo-gypso-salin accompagné d'un volcanisme tholeitiques (Meddah, 2010).
- **Le Jurassique inférieur (Lias) et moyen (Dogger)** : marin carbonaté puis marneux, il comprend des calcaires dolomitiques et dolomie à la base, suivis par des calcaires et des marno-calcaires riches en faune selon Delfaud, 1975 ; OualiMehadji 1995 ; Tellili ,(1995) ;Mekahli (1998) ; Amrane (2010) ; Mekahli et al., 2004 ; Sebane, 2007 Ziouit,(2012),
- **Le jurassique supérieur (Malm)** : caractérisé par l'installation du complexe deltaïque formé par des séries argilo-gréseuses avec quelques passées carbonates dans l'Atlas saharien central Bassoullet, 1973 ; Douihasni, 1976, kacemi2013, Mahboubi 2021 ; Mahboubi et al , 2023.
- **Le Crétacé inférieur** : correspond à un dépôt fluvial supérieur à 1000 m (Kacemi2013, Naimi et al 2021) formé par des formations argilo-gréseuses.
- **Le Crétacé supérieur** : constitué par des argiles à gypse recouvertes par des calcaires à silex (Benyoucef, 2017).
- **Le Cénozoïque** : Il a une série continentale détritique, grano-décroissante, composée de microconglomérats, de grès et d'argiles (Mennad, 2021).
- **Le Quaternaire** : correspond à des argiles, des conglomérats, une assise calcaire et dessables, de dépôts fluvio-lacustres et éoliens.



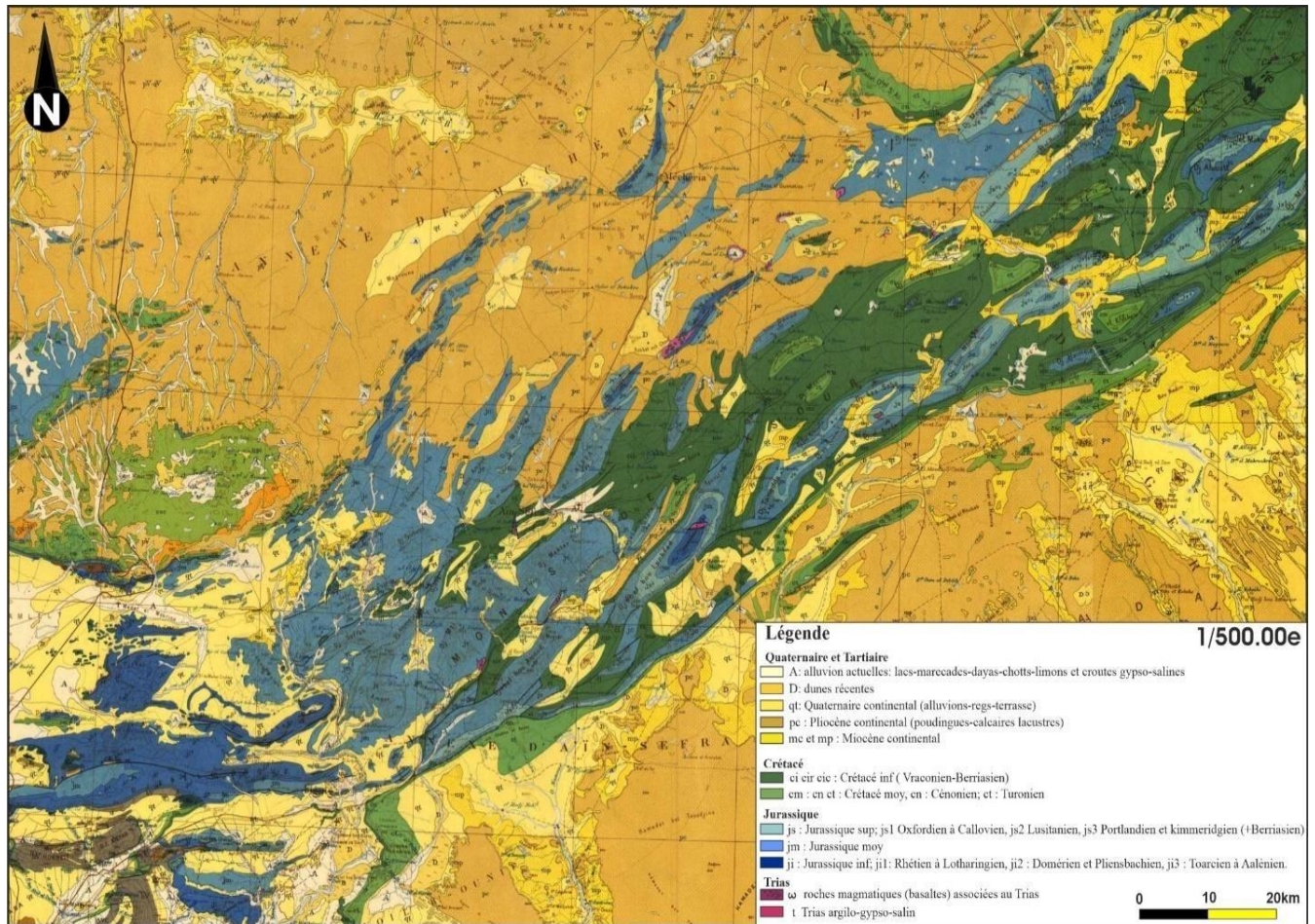


Fig.4 : Carte géologique de l’Atlas saharien occidental et central (Extrait de la carte géologique de l’Algérie au 1/500.000).

**: Cadre géologique local :**

D’après les travaux géologiques antérieures de: (Cornet ,1952); Bassoulet 1973; Abed ,1982 ; Regagba ,2006 ;Maameri ,2018 ;Mahboubi ,2021, Mahboubi et al.2023).

D’un point de vue lithostratigraphique, le Jurassique supérieur des Monts du Djebel Amour se subdivise en sept (07) formations (Mahboubi et al., 2021) :

- **La Formation de Khneg (Callovien inférieur)** : Cette formation est représentée par une alternance de calcaire (oolitique et bioclastique) et d’argile. La formation est caractérisé par une accumulation de gastéropodes, de brachiopodes et d’ammonites.

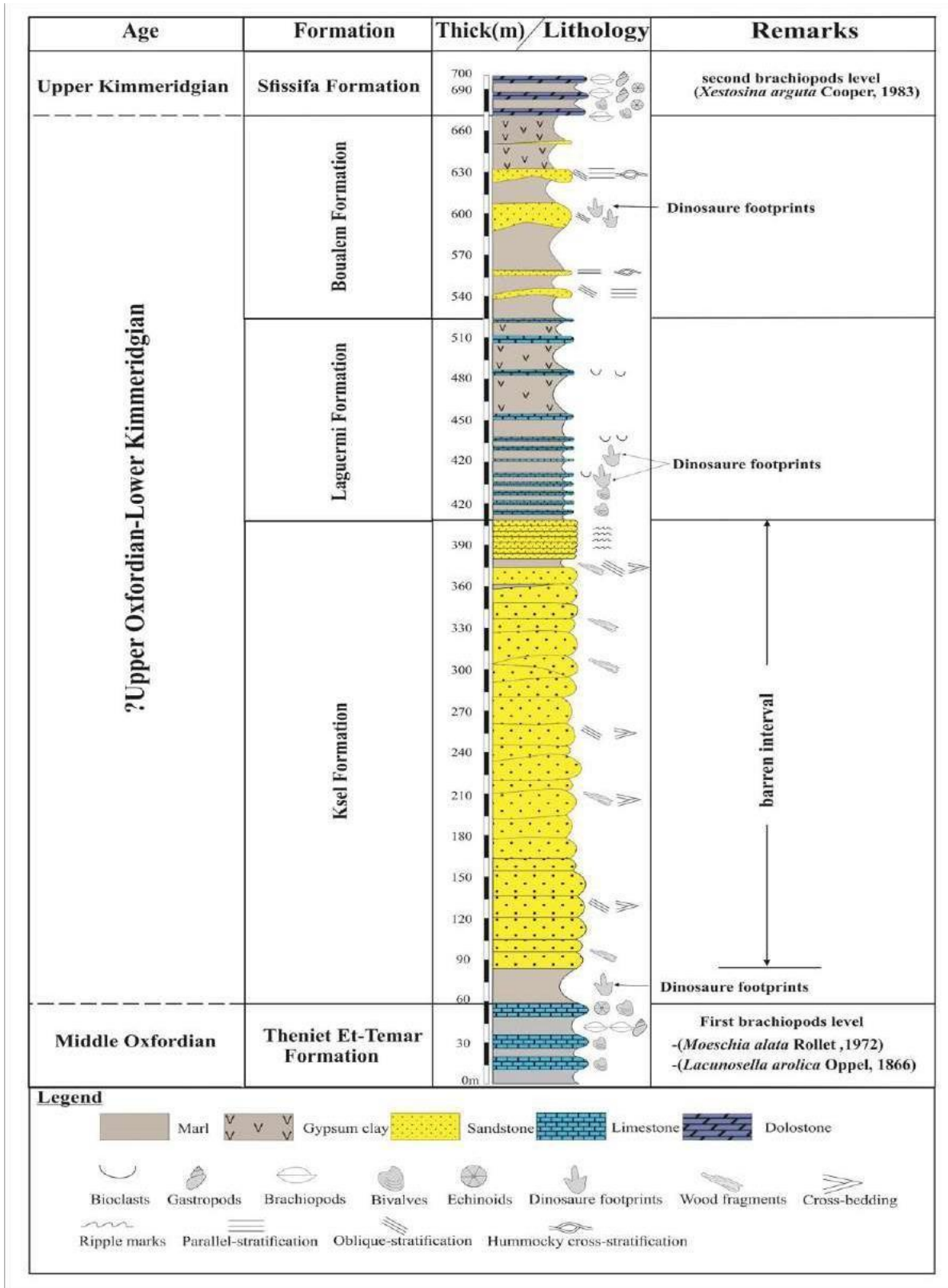
- **La Formation d’Oued Bayadh (Callovo-Oxfordien)** : Il s’agit une alternance de chenalisé, de l’argile et des dolomies. Aucun fossile n’a pu être trouvé dans cette formation, mais elle est riche en figure sédimentaire.

- **La Formation de Theniet-Et-Temar (Oxfordien moyen)** : représentée par alternance

d'argile et de calcaire, de couleur grisâtre. Elle est caractérisée par des faune benthiques notamment des brachiopodes et riche en foraminifère benthique (*Alveosepta jaccardi*).

**-L'Oxfordien supérieur-Kimméridgien inférieur :** Il se compose de quatre (04) formations :

- **La Formation de Ksel (Oxfordien supérieur) :** C'est une alternance de grès massif chenalisé avec des argiles rougeâtres. Cette formation est très riche en bois fossile.
- **La Formation de Laguemi (Oxfordien supérieur) :** Elle est représentée par des marnes versicolores (rouge vert violette) à intercalation des gypes et calcaire bioclastique.
- **La Formation de Boualem (Oxfordien supérieur) :** Elle essentiellement formée par une alternance des massifs chenalisés et des argiles rougeâtres à verdâtre.
- **La Formation de Sfisifa (Kimméridgien inférieur) :** C'est une alternance marno-calcaire riche en fossiles benthiques.



- Fig .5: Nouvelle subdivision lithostratigraphique du Jurassique supérieur de l'Atlas du Sahara central, région d'El-Bayadh D'après (Mahboubi et al 2021a).



### **III : Cadre Structural :**

L'Atlas du Sahara est délimité par l'accident Nord Atlasique (ANA) au nord et l'accident Sud Atlasique (ASA) au sud (**Fig.5**).

#### **Les Accidents de l'Atlas Saharien :**

##### **1- L'Accident Nord Atlasique :**

C'est une structure crustale discontinue qui change rapidement de direction et sépare les Hautes plaines oranaises – Haut plateaux au Nord des véritables reliefs de l'Atlas saharien au Sud. L'accident s'est poursuivi de Bou Arfa, Maroc, à Zahrez Chergui, Algérie, dans une direction allant du nord-est/sud-ouest (vers l'Ouest) à l'Est-Ouest (vers l'Est à Bousaada). ans l'Atlas Saharien Central, il s'étend au Nord-Est d'El Bayad jusqu'au Nord de la ville d'Aflo, en témoigne l'effondrement de la structure plissée au Nord [Cornet \(1952\)](#).

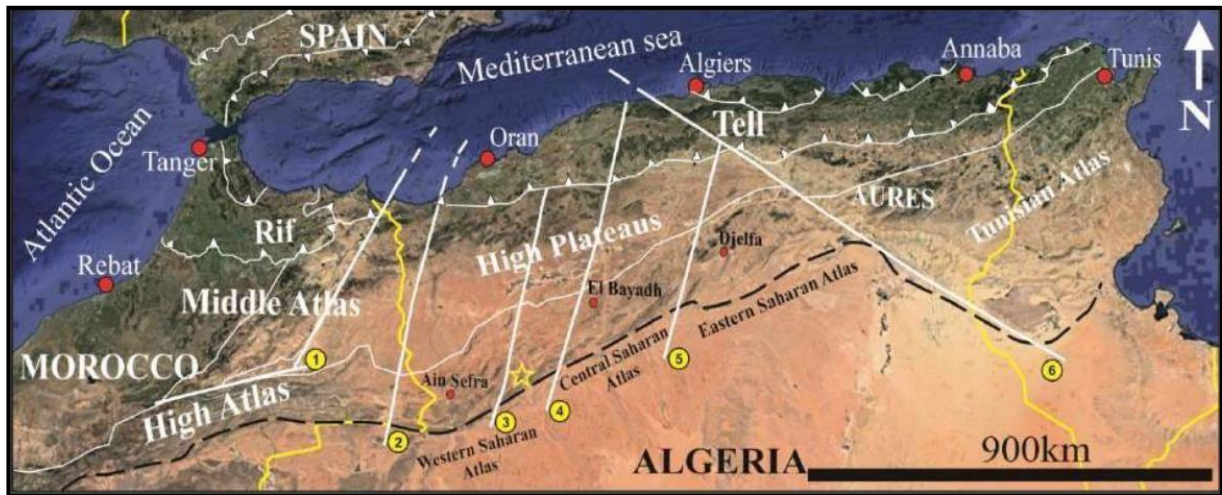
##### **2- L'accident Sud Atlasique :**

L'Accident Sud Atlasique est une longue ligne tectonique qui sépare la chaîne atlasique et la plateforme saharienne. Il s'étend sur plus de 2 000 kilomètres d'Agadir, au Maroc, à Gabès, en Tunisie. Cette ligne tectonique est caractérisée par une série de failles sous forme de flexures, de plis et de failles qui forment ce que l'on appelle aussi le « flexure saharienne » [Moretti \(1990\)](#).

##### **3- Les failles transversales :**

Deux directions principales de fractures peuvent être distinguées dans l'Atlas du Sahara (**Fig.5**).

- Les failles nord-sud de N060 adjacentes ou entourant des structures monoclinales sont généralement des décrochements senestres.
- Les failles EW sont très fréquentes et correspondent à des décrochements dextres



**Fig.6 :** Les grands traits structuraux de la mosaïque de l’Afrique du Nord-Ouest. (D’après Elmi, 1978 modifiée par Mahboubi, 2021). 1. La transversale de Moulouya ; 2. La transversale de la Tafna-Magoura, 3. La transversale d’Ain Séfra – Saida ; 4. La transversale d’El-Bayadh- Tiaret ; 5. La transversale de Teniet El Had ; 6. La transversale des Aurès – Hodna.

#### IV. Historique des travaux :

Depuis le 19<sup>ème</sup> siècle l’Atlas Saharien a fait objet de nombreuses recherches géologiques dont une grande partie est consacrée aux Monts des Ksour à cause de la richesse en faune (permettant de meilleures lignes temps).

##### 1. Période avant 1900

Mares (1857) attribua aux grès près d’El-Bayadh un âge Crétacé inférieur. Des argiles et des sels dans le Djebel Melah ont été signalés par Laville (1858) alors que Pouyanne & Perron (1874-1883) ont reconnu les formations du Crétacé dans la région d’El-Bayadh.

##### 2. Période 1900-1970 :

Flamand (1911) a établi les grands traits stratigraphiques et la structure du Lias et du Dogger dans la région des Ksour. Les travaux stratigraphiques de Savornin (1931), ceux de Russo (1934-1939) et enfin ceux de Laffitte (1939) ont concerné le contenu de l’Atlas saharien et ses prolongements à l’Ouest et à l’Est (Maroc et Tunisie).

Cornet (1950-1952) apporta quelques précisions à l’échelle stratigraphique ainsi qu’une analyse structurale globale. Il synthétisa la carte géologique de l’Algérie au 1/500.000<sup>ème</sup> où il remarqua la diminution des épaisseurs des terrains jurassiques du SW vers le NE (marins au Jurassique inférieur), devenant gréseux au Jurassique moyen et persistent jusqu’au Crétacé inférieur.

### 3. Période 1970 jusqu'à nos jours

[Galmier \(1970\)](#) réalisa neuf cartes photo-géologiques au 1/100 000ème de la région d'Ain-Sefra. Il définit des unités lithostratigraphique et permet une synthèse sur la tectonique du faisceau des Monts des Ksour. Les repères lithologiques et chronostratigraphiques sont ainsi corrélés au Djebel Amour.

Plusieurs travaux stratigraphiques ont été ensuite établis dans le Ksour ([Bassoullet, 1973](#) ; [Douihasni, 1976](#) ; [Almeras et al., 1994](#) ; [Mekahli, 1995](#) ; [Ouali Mehadji, 1995](#) ; [Tlili, 1995](#) ; [Elmi et al., 1999](#) ; [Kacemi, 2013](#)) pour définir des lignes-temps.

En 1982, [Abed](#) donna une analyse détaillée sur les séries du Jurassique du Djebel Amour, et [Kazi Tani \(1986\)](#) présente une synthèse de l'évolution géodynamique de la bordure Nord – Africaine, mettant en évidence deux grands groupes à caractères opposés : transgressif du Trias au Lias moyen et régressif du Toarcien à l'Oxfordien.

[Regagba \(2006\)](#) s'étend vers l'Est par une étude sédimentologique et stratigraphique de la série du Jurassique moyen et supérieur de la région d'El-Bayadh.

[Mahboubi et al. \(2004\)](#), [Bensalah et al. \(2005\)](#), [Mahboubi et al. \(2007\)](#), [Mammeri \(2008\)](#), [Bessedik et al. \(2008\)](#), [Mammeri et al. \(2011\)](#) et [Mammeri \(2018\)](#), décrivent des empreintes de pas de dinosaures abondamment dans l'Atlas saharien, sur des dalles de grès, d'argilites ou de grès argileux finement conglomératiques dans les sites de la wilaya d'El Bayadh.

Récemment [Mahboubi et al. \(2021\)](#) ont proposé une nouvelle nomenclature lithostratigraphique sur la base de repères lithologiques et de niveaux à brachiopodes dans des séries argilo-gréseuses avec quelques passées carbonates, dans l'Atlas saharien central (région d'el Bayadh), qui ont fourni des lignes temps dans la série du Jurassique supérieur.

### V. Méthode du travail :

Le travail sur le terrain a été effectué avec M. Mahboubi Cheikh Younes et nous avons ensuite suivi les méthodes et les étapes suivantes :

#### Les méthodes de travail sur le terrain :

**1/ Observation et description :** l'observation directe des affleurements, des paysages et des phénomènes géologiques sur le terrain est la première étape de toute étude géologique. Les observations peuvent inclure la mesure de l'orientation des couches rocheuses, la reconnaissance de différents types de roches, la recherche de fossiles et la description des caractéristiques géomorphologiques.

**2/ Échantillonnage :** l'échantillonnage consiste à prélever des échantillons de roches carbonatées sur le terrain pour les analyses ultérieures en laboratoire. Les échantillons peuvent être prélevés à l'aide d'un marteau géologique, d'une scie à roche.

**Les méthodes de travail sur laboratoire :**

La méthode des lames minces est l'une des techniques les plus couramment utilisées en géologie pour l'analyse des roches en laboratoire. Cette méthode implique la préparation d'une mince tranche de roche, appelée lame mince, qui est ensuite examinée sous un microscope polarisant pour obtenir des informations sur la texture et la structure de la roche.

- La préparation d'une lame mince implique les étapes suivantes :

**1/Découpage d'un petit morceau de la roche :** un petit échantillon de la roche est découpé à l'aide d'une scie à roche ou d'un outil de coupe.

**2/Collage de la roche sur une lame de verre :** l'échantillon de roche est collé sur une lame de verre à l'aide d'un adhésif spécial.

**3/Polissage de la roche :** la roche est polie pour obtenir une surface plane et lisse.

**4/Réduction de l'épaisseur de la roche :** la roche est réduite à une épaisseur de l'ordre de 30 micromètres à l'aide d'un outil de réduction de l'épaisseur.

Une fois que la lame mince a été préparée, elle est placée sous un microscope polarisant pour une observation détaillée des caractéristiques minéralogiques, texturales et structurales de la roche.

- Une étude sédimentologique (microfaciès) pour la caractérisation des différents microfaciès selon le concept du « *Standard Microfacies Type* » (SMT) de Flügel (2010).
- Dix (10) lames minces ont été élaborées au niveau du laboratoire du Département des Sciences de la Terre (Université Oran 2) pour faire l'objet d'une analyse microscopique descriptive, ensuite des prises de photos au microscope.

***CHAPITRE II***

***LITHOLOGIE***

## **I : Introduction :**

Ce chapitre se concentre sur l'aspect lithologique de la Formation de Theniet Et-Temar, d'âge Oxfordien moyen, dans la région de Sidi Tifour de l'Atlas saharien central. Il met en évidence les caractéristiques paléontologiques et sédimentologiques observées tout au long de notre travail. Une coupe détaillée a été établie en prenant en compte l'observation minutieuse notamment la lithologie, la couleur, l'épaisseur, le contenu fossilifère et la variation latérale.

La Formation de Theniet Et-Temar a été initialement introduite par [Regagba \(2006\)](#) dans le secteur d'El Ghassoul, dans une localité appelée Theniet Et-Temar, située entre le village d'El Ghassoul et Brezina. Sa limite inférieure est marquée par la disparition des corps de grès et la première apparition des carbonates. Sa limite supérieure est marquée par la réapparition des corps détritiques.

La Formation de Theniet Et-Temar a fait l'objet d'une étude détaillée par [Mahboubi et al, 2023](#) dans trois secteurs différents (El Bayadh, Ghassoul, Sidi Tifour). Elle est principalement composée d'une alternance marno-calcaire. Cette formation est riche en macrofaunes benthiques telles que les brachiopodes, les bivalves, les gastéropodes et les échinides, ainsi qu'en microfaune benthique telle que les foraminifères et les ostracodes.

D'un point de vue lithologique, la Formation de Theniet Et-Temar est composée de trois membres (inférieur, médian, supérieur) dans les secteurs d'El Ghassoul et de Sidi Tifour. En revanche, dans le secteur d'El Bayadh, elle est composée d'un seul membre (membre médian). L'objectif de ce chapitre est de compléter la description lithologique de la Formation de Theniet Et-Temar dans un nouveau secteur, En effectuant une analyse détaillée des unités lithologiques présentes dans cette Formation.

## **II. Localisation de la coupe :**

Notre secteur d'étude est situé dans la Wilaya d'El-Bayadh, plus précisément dans le secteur de Sidi Tifour (à environ 70 km l'est d'El Bayadh), situé à environ 24 km au sud-est de la ville de Sidi Tifour. Elle correspond à la Formation de Theniet-Et-Temar, qui se





### III Description lithologique de la coupe géologique :

La Formation de Theniet-Et-Temar montre une épaisseur d'environ 60 m, elle est caractérisée par une alternance marno-calcaires. Elle surmonte la Formation de l'Oued El-Bayadh dans la partie basale, et prend fin sous la Formation de Ksel. Les caractères lithologiques (changement des facies) nous ont permis de distinguer trois (03) membres : un membre inférieur (27 m) et un membre médian (23 m) et un membre supérieur (9 m).

#### **Membre inférieur (27m) :**

Ce membre est caractérisé par la présence de deux barres distinctes, désignées comme 1et2, qui sont séparées par des combes marneuses de couleur verdâtre contenant des passages calcaires. La partie inférieure de ce membre commence par des bancs de calcaire bioclastique d'épaisseur centimétrique de couleur grisâtre, Le sommet de ces bancs présente une surface irrégulière et une concentration des bivalves (**Pl.1, Fig. A**) suivie d'une combe de marne de 1.5 m d'épaisseur avec la présence d'un banc d'épaisseur décimétrique de calcaire massif très dure est dolomitisé de couleur brunâtre à la patine et brunâtre à la cassure (**Pl.1, Fig. B**) avec une surface de hardground dans sa partie sommitale (**Pl.1, Fig. C**). Ce dernier suivi d'une autre combe de marnes de 2.5 m. Après cette combe marneuse de marnes, on trouve la barre B1 (**Pl.1, Fig. D**) de 2.6 m d'épaisseur qui est composée de calcaire micritique massif de couleur noirâtre. Cette barre est surmontée d'une combe de marnes d'épaisseur métrique de 11 mètres avec des passages de calcaire micritique et de calcaire bioclastique pseudonoduleux (**Pl.1, Fig. E**) de couleur grisâtre, d'épaisseur centimétrique. Au-dessus de cette combe de marne se trouve une autre barre de calcaire appelée B2 (**Pl.1, Fig. F**). Cette barre de 2.4 m d'épaisseur est composée par succession de plusieurs bancs d'épaisseur centimétrique de calcaires micritique partiellement dolomitisé de couleur brunâtre, calcaires bioclastique et le calcaire oolithique (**Pl.1, Fig. G**).

On note que dans ce membre, aucun fossile n'a été recueilli, à l'exception de quelques coraux silicifiés mal conservés dans l'interface des barres (**Pl.1, Fig. H**).



### **Membre médian (23 m) :**

Le membre débute par une combe de marnes grisâtre d'épaisseur de 2,5 mètres, suivie par d'une alternance de marno-calcaire. Les calcaires sont d'épaisseur centimétrique dolomitisé massif a texture micritique parfois bioclastique. Ensuite, une autre combe de marne d''épaisseur de 5 m, a calcaire noduleux apparaît, surmontée par une autre barre appelée B3 (**Pl.2, Fig. A**).

Cette barre est composée par une succession des plusieurs bancs de calcaire micritique parfois calcaire bioclastique massif. Le B3 et commence par un banc de calcaire une de couleur grisâtre d'épaisseur de 1,5 mètre, présentant une structure bréchique de 0,4 mètre, suivi d'un calcaire bioclastique massif de couleur noirâtre d'une épaisseur de 4,5 mètres. Ce dernier contient des polypiers solitaires, des bivalves, des coraux (**Pl.2, Fig. B**) et des gastéropodes (**Pl.2, Fig. C**). La limite supérieure de ce membre est marquée par une surface ferrugineuse (**Pl.2, Fig. D**).

### **Membre supérieur (9m) :**

Ce membre est caractérisé par une combe d'argile de couleur verdâtre d'épaisseur de 01 m suivie d'une barre de grès massif (**Pl.3, Fig. A**) de 1 m qui présente une surface érodée à sa base. Le sommet de cette barre est marqué par la présence de mégarides et des traces de fossile (**Pl.3, Fig. B**). Au-dessus du banc de grès, on trouve des intercalations de calcaires et de calcaires bioclastiques nodulaires bréchés (**Pl.3, Fig. C**). Ces calcaires renferment des coraux (**Pl.3, Fig. D**). Au-dessus On peut également observer une alternance des bancs de calcaires d'épaisseur centimétrique, intercalées de façon irrégulière avec des argiles verdâtres et parfois par banc de grès massif jaunâtre.

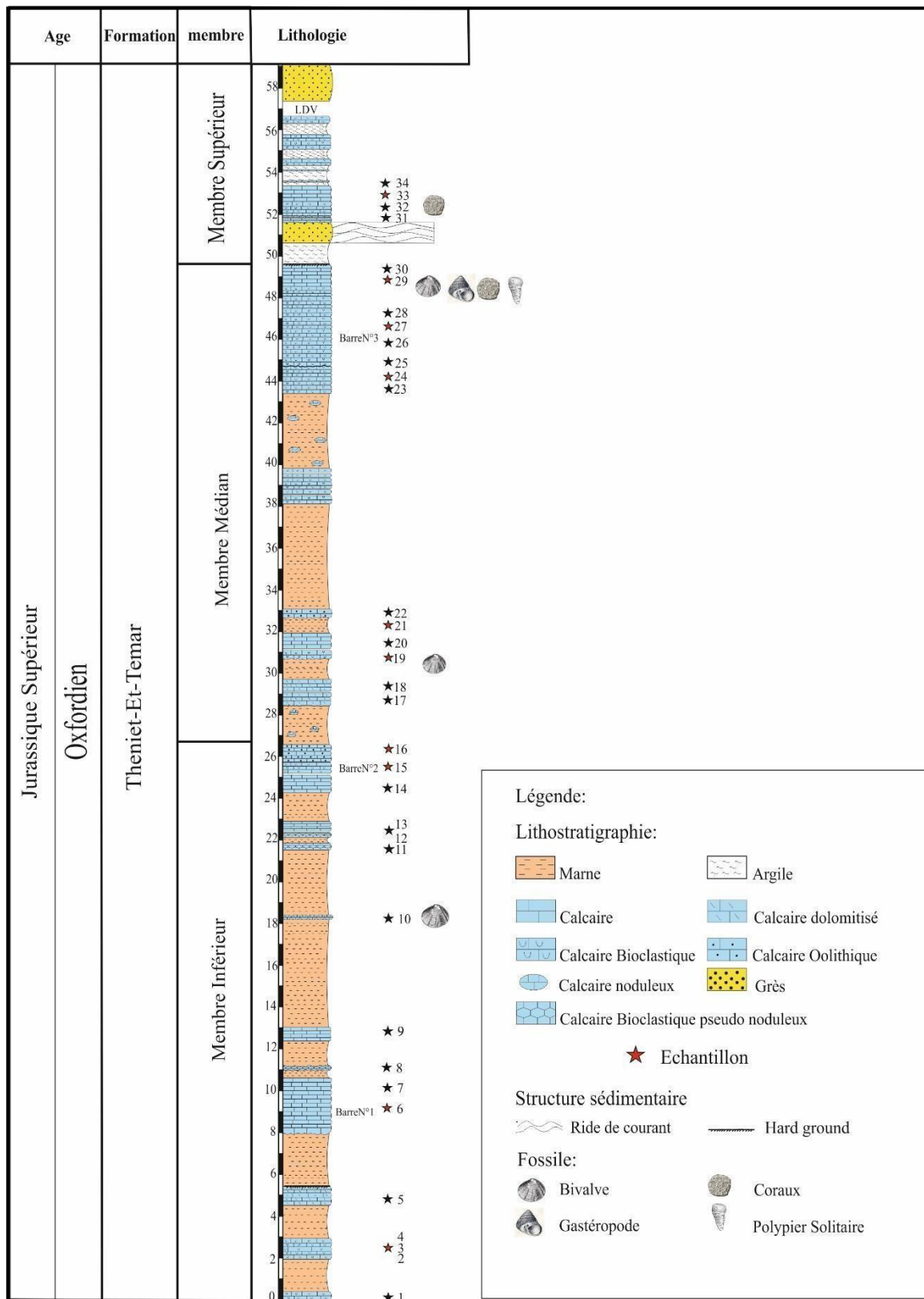


Fig.08 : Colonne lithostratigraphique de la formation de Theniet-Et-Temar (Oxfordien),Secteur de Sidi Tifour (Atlas du Sahara central)

***CHAPITRE III :***

***ASSOCIATIONS DES***

***FACIES ET***

***RECONSTITUTIONS***

***PALEO-***

***ENVIRONNEMENTALE***

## I. Introduction :

Dans notre travail, une étude sédimentologique est réalisée en se basant sur la définition et l'interprétation des faciès. Pour déterminer ces faciès, nous avons utilisé des données sédimentologiques telles que la lithologie, les éléments figurés, la texture, l'épaisseur des bancs, la géométrie et le contenu paléontologique. Chaque faciès est interprété en termes de la dynamique sédimentaire et du processus de dépôt. Les textures, matrices ou ciments, ainsi que les grains sont utilisés pour classer les roches carbonatées. Les classifications telles que celle de [Dunham \(1962\)](#) et de [Flügel \(2010\)](#) se basent sur des paramètres mesurables tels que les éléments figurés et leurs rapports aux matrices/ciments pour déterminer les textures, et peuvent être appliquées aux échantillons ou aux lames minces.

### La classification de Dunham (1962) (Fig.09) :

S'intéresse beaucoup plus sur l'arrangement des constituants au moment du dépôt, qu'à la nature des grains. Elle est fondée sur trois critères principaux :

- La présence ou l'absence de la boue carbonatée.
- La disposition des grains, jointive ou non jointive.
- La proportion des grains (inférieure ou supérieure à 10%).

| Texture reconnaissable                         |                |                 |  |  |                                |                                    | Texture non reconnaissable                            |                              |  |
|--|----------------|-----------------|--|--|--------------------------------|------------------------------------|---|------------------------------|--|
| Les éléments ne sont pas liés pendant le dépôt |                |                 |  | Les éléments liés organiquement pendant le dépôt |                                |                                    |   |                              |  |
| Existence de la boue                           |                | Grains jointifs | Absence de la boue, et grains jointifs | >10% de grains > 2 mm                            |                                | Boundstone                         |   |                              | Cristalline                                    |
| Grains non jointif                             |                |                 |  | Support par la matrice                           | Support par des éléments >2 mm | Peut être subdivisé en trois types |   |                              |  |
| <10% de grains                                 | >10% de grains |                 |  |  |                                |                                    | Par des organisme qui s'organisent comme des cloisons | Par des organismes incrustés | Par des organisme construisant des tests épais |
| Mudstone                                       | Wackestone     | Packstone       | Grainstone                             | Floatstone                                       | Rudstone                       | Bafflestone                        | Bindstone   | Framestone                   |  |
|  |                |                 |  |  |                                |                                    |   |                              |  |

Fig. 09 : Classification de Dunham (1962), complétée par Embry & Klovan (1971).

## La classification de Flügel (2010) (Fig.10) :

L'interprétation des milieux de dépôt a été établie à partir de la définition des faciès, des microfaciès et de leurs associations. Les faciès ont été subdivisés en unités de composition similaire, correspondant à des environnements de dépôt spécifiques selon le modèle de Flügel (2010). Cela exige d'intégrer les données des microfaciès des roches carbonatées : lithofaciès (texture et composition) et biofaciès (contenu fossilifère). Le but étant de définir les types de microfaciès (Microfacies Types ou MFT) présents dans le secteur étudié et les comparer aux types de microfaciès (Types of Rimmed Platform) établis par Flügel (2010) afin de définir un milieu de dépôt spécifique

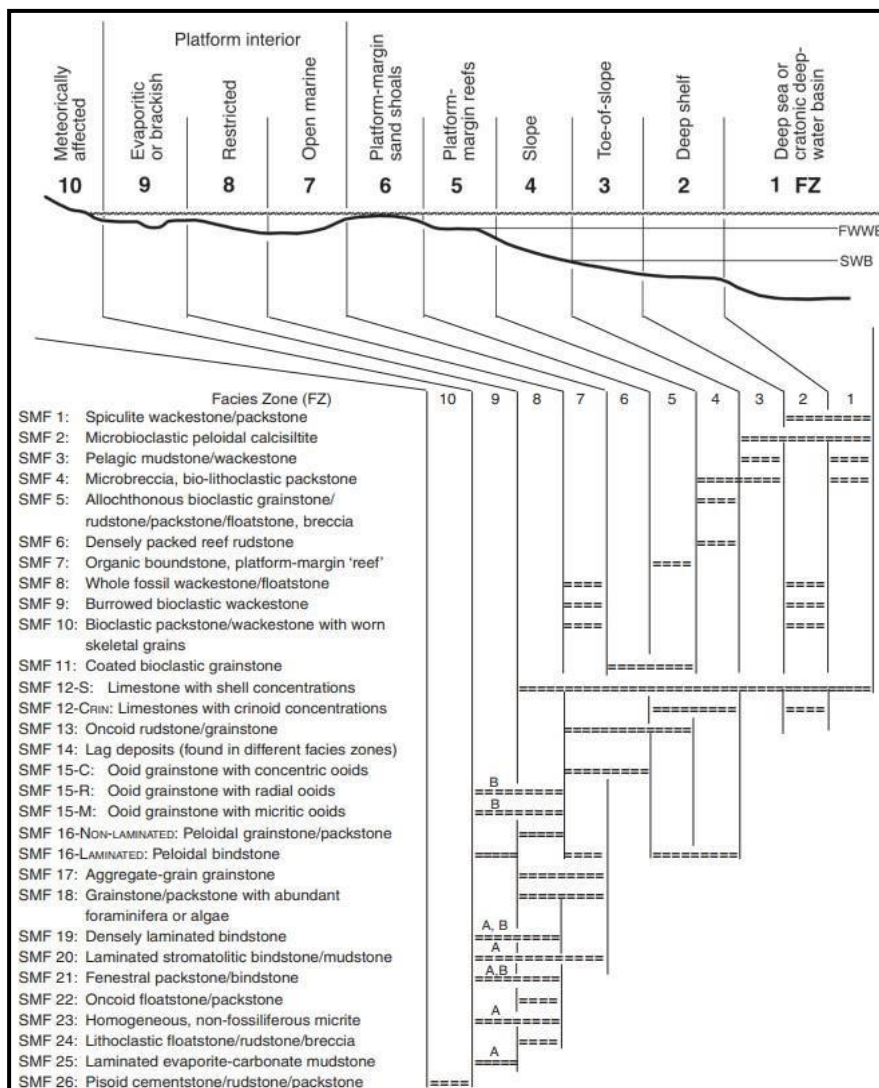


Fig.10 : Distribution des SMF dans la plate-forme carbonatée bordée. (Flügel, 2010).

## II. Microfacies de la Formation de Theniet Et Temar :

### MF1 : Calcaire mudstone à wackstone :

Ce microfaciès est bien observé dans la partie basale du membre médiane (échantillonne 19 et 21). Il est souvent de couleur gris à noir (**PL.4, Fig.A**) et contient quelques débris des bioclastes, probablement des brachiopodes (**PL.4, Fig.B**) et des large foraminifère benthique LBF (**PL.4, Fig.C**). On note également et la présence aussi d'un tapis microbien (**PL.4, Fig.D**). Dans quelques échantillons, on remarque la présence des grains de quartz anguleux de petit taille 60 µm avec une dolomitisation partielle (**PL.4, Fig.A**). Ces caractères peuvent être corrélés aux microfaciès standard SMF-10, « Bioclastic packstone/wackstone with worn skeletal grains » (Flügel, 2010) qui correspond aux « Facies Zone 7 ».

### MF2 : Calcaire packstone à bioclastes :

Ce faciès caractérise la partie inférieure de la barre 02 dans le membre inférieur (échantillonne 15) et la barre 1 (échantillonne 06) et la partie inférieure de la barre 03 dans le membre médian (échantillonne 24). Ce Microfaciès est formé principalement par des foraminifères benthiques (**PL.5, Fig.A**), des ostracodes (**PL.5, Fig.B**) et des bivalves (**PL.5, Fig.C**) et quelque coraux (**PL.5, Fig.C**) et gastéropodes (**PL.5, Fig.D**) et des peloïdes (**PL.5, Fig.E**). Ces caractères peuvent être corrélés aux microfaciès standard SMF 8 « Whole fossil wackstone/floatstone » de Flügel (2010), qui correspond aux « Facies Zone 7 ».

### MF3 : Calcaire packstone à algue :

Ce faciès caractérise la partie médiane de la barre 03 (échantillonne 27) et montre un calcaire bioclastique à texture packstone. Les bioclastes sont principalement constitués d'algues calcaires de type *salpingoporella annulata* (**PL.6, Fig.A**), reconnaissables à leur forme tabulaire (**PL.6, Fig.C**) et annelée (**PL.6, Fig.B**). Les algues sont dispersées dans une matrice micritique et sont parfois recouvertes d'un ciment sparitique. On observe également quelques fragments de foraminifères benthiques (**PL.6, Fig.B-C**) et des bivalves. Ces caractères peuvent être corrélés aux microfaciès standard SMF-18 « Grainstone/packstone with abundant foraminifera or algae » (Flügel, 2010) qui correspond aux « Facies Zone 7 ; 8 ».

#### **MF4 : packstone - grainstone à ooïdes :**

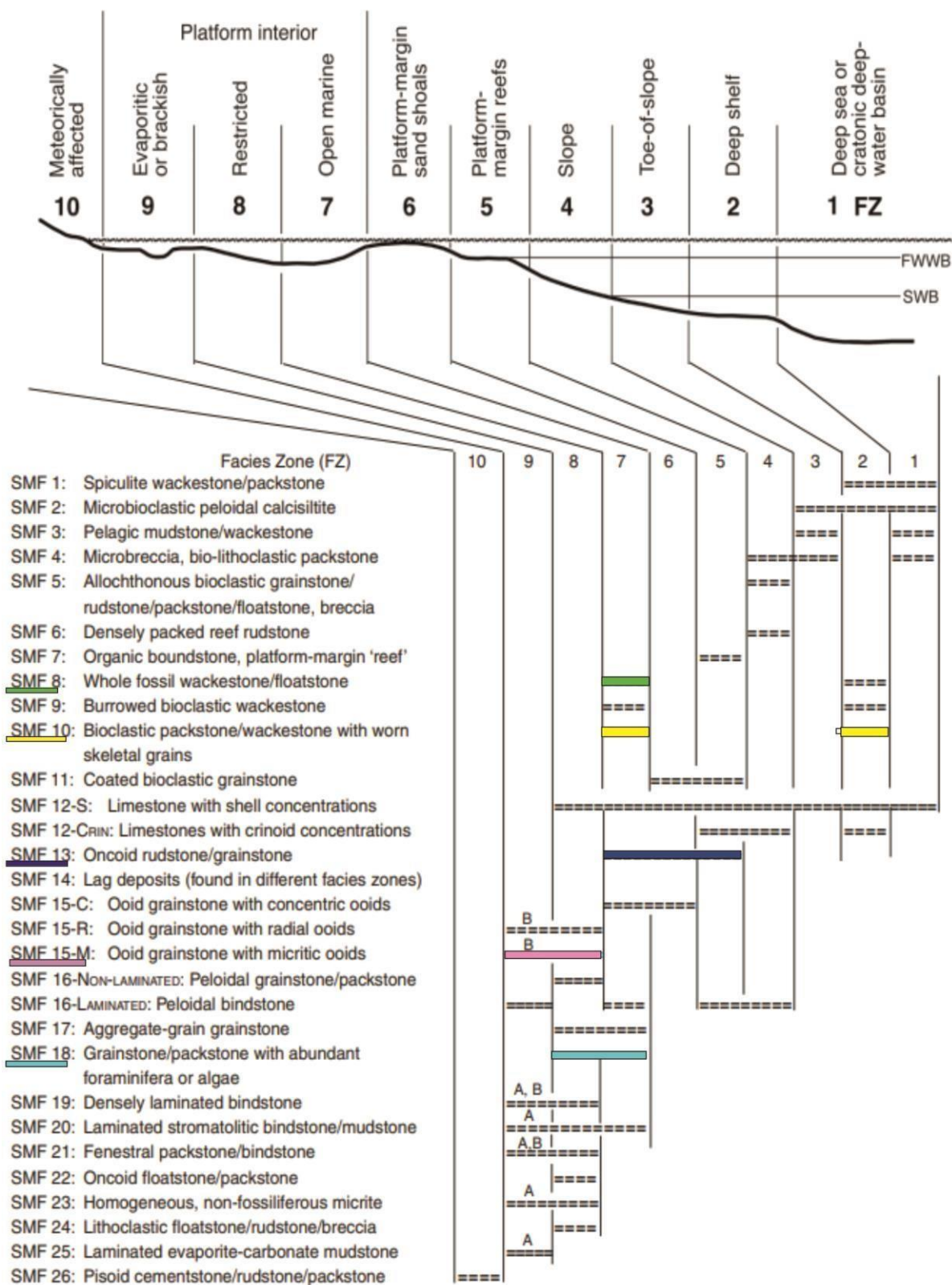
Ce faciès caractérisé le membre inférieur (échantillon 03). Les ooïdes à texture grenue sont bien classés (**PL.7, Fig.B-C**), on remarque la présence des grains de quartz anguleux de 200 µm (**PL.7, Fig.B**) avec peu de foraminifères (**PL.7, Fig.A**) et ostracode et des fragments de bivalves (**PL.7, Fig.C**). Les noyaux sont formés de fragments bioclastiques, tandis que les cortex sont rugueux avec des lamelles concentriques parfois micritisés. Ces microfaciès correspondent SMF 15 de Flügel (2010) qui correspond aux « Facies Zone8-9 ».

#### **MF5 : Calcaire grainstone à Oncoïde :**

Il caractérise la partie supérieure de la barre 03 (échantillon 29) (**PL.8, Fig.A**) et la partie supérieure de la barre 02 (échantillon 16) (**PL.8, Fig.B**). Il s'agit d'oncoïdes subsphériques à contours irréguliers. Le diamètre de ces oncoïdes varie entre 150 µm 250 µm, à noyaux généralement micritisés et le cortex comprend de fines lamines micritiques. Ces oncoïdes est jointif entre eux avec la présence des quelques bioclastes. Ces microfaciès peuvent être corrélés aux microfaciès standard SMF-13 « Oncoïde rudstone/grainstone » de Flügel (2010) qui correspond aux « Facies Zone 5,6 et 7 ».

#### **MFT 6 : Calcaire à floatstone bioclastique :**

Ce microfaciès est constitué par des bioclastes de taille > 2 mm, les bioclastes sont principalement composés de gastéropodes (**PL.9, Fig.A**), des bivalves (**PL.9, Fig.B**), des foraminifères benthique (**PL.9, Fig.C**) et quelque serpiulides (**PL.9, Fig.D**) avec un ciment micritique , Ce faciès est identifié dans la le membre supérieur de Formation de Theniet Et Temar (échantillon 33).Ce microfaciès correspond aux microfaciès standard SMF8 « Whole fossil wackstone/floatstone »de Flügel (2010), qui correspond aux « Facies Zone7 ».



**Fig. 11** : La corrélation des microfaciès type obtenue dans la Formation de Theniet Et-Temar (secteur Sidi Tifour avec le model de (Flügel, 2010).



**Tableau 01 :** Tableau récapitulatif des différents constituants dans les niveaux calcaires de la Formation de Theniet-ET-Temar.

| Echantillant | N°<br>Lame | Les composants   | Ciment                 | Texture                 |
|--------------|------------|--|------------------------|-------------------------|
| 1            | St 03      | Des Ooïdes ; bivalves ; ostracode ; gastéropodes ; bioclastes ; quartz ; foraminifère. | Micrite à microsparite | Packstone               |
| 2            | St 06      | Des bioclastes ; ostracode ; foraminifère  | Micrite à microsparite | Packstone               |
| 3            | St 15      | Des bioclastes ; ostracode ; foraminifère ; des coraux                                 | Micrite à microsparite | Packstone               |
| 4            | St 16      | Des oncoïdes   |                        | Grainstone              |
| 5            | St 19      | Grains de quartz ; foraminifère  | Micritique             | Mudstone A<br>wackstone |
| 6            | St 21      | Brachiopode  | Micritique             | Mudstone                |
| 7            | St 24      | Peloïdes ; gastéropodes ; fragments de bivalves ; des bioclastes ; des coraux          | Micrite à microsparite | Packstone               |
| 8            | St 27      | Des algues ( <i>salpingoporella annulata</i> ) ; foraminifères ; bivalves              | Micritique             | Packstone               |
| 9            | St 29      | Des oncoïdes   | Microsparite           | Grainstone              |
| 10           | St 33      | Gastéropodes ; foraminifères ; bivalves ; ostracodes ; bioclastes, serpiulides         | Micritique             | Floatstone              |

### III. Associations de faciès et environnements de dépôts :

- Association de faciès de barrière et haut-fond (Shoal facies association):

Cette association des faciès est marquée par la présence des (MF5 : Calcaire grainstone à Oncoïde, MF2 : calcaire packstone à bioclastes ; MF4 : packstone - grainstone à ooïdes) et sont présents dans le membre inférieur. Ces microfaciès sont dominés par des ooïdes arrondis à allongé parfois micritisé bien classés et des bioclastes telle que : les foraminifères benthiques, des ostracodes et des bivalves et gastéropodes à texture pack stone, les grains des bioclastes fragmentés indiquent le transport mécanique et l'abrasion sous l'effet des vagues et des oncoïdes à texture grainstone ces caractères indiquent un environnement peu profond avec une énergie hydrodynamique élevée.

- Association de faciès de lagon (Lagon facies association):

Cette association des faciès est marquée par la présence des (MF1 : Calcaire mudstone à wackstone ; MF3 : Calcaire packstone à algues ; MF2 : Calcaire packstone à bioclastes) elle est présente principalement dans le membre médian. Ces microfaciès montrent la présence des oncoïdes subsphériques micritisés dans une texture grainstone aussi la présence des péloïdes et des fragments de gastéropodes ; bivalves et quelques coraux dans une texture wackstone à packstone aussi des tapis microbiens. Une texture mudstone indique un milieu calme à énergie faible à modérée dans les lagons influencés temporairement par des courants et des tempêtes. La présence des algues vertes (*Salpingoporella annulata*) qui peuvent se développer dans des eaux peu profondes et chaudes indique un environnement péri-récifal (Flügel, 2010) sous un climat tropical à sub-tropical.

- Association de faciès d'intertidale (Intertidale association):

Cette association des faciès est marquée par la présence des : MFT 6 calcaires à floatstone bioclastique, cette association est observée dans le membre supérieur avec des barres de grès métrique caractérisés par des figures sédimentaires telle que : les mégarides qui sont créées par le courant, les vagues ou les marées. Le microfaciès correspond à des bioclastes micritisés provenant d'un environnement influencé par les tidalites (Flügel, 2010). La présence des ostracodes ainsi que des coraux dans une brèche indique sans doute une érosion d'un récif proche de notre secteur d'étude, les matériaux de ce récif et transportés par un courant violent des vagues ou peut-être des tempêtes. La présence des grès indique une position proche du rivage qui annonce le premier retour de régime deltaïque dans notre secteur.

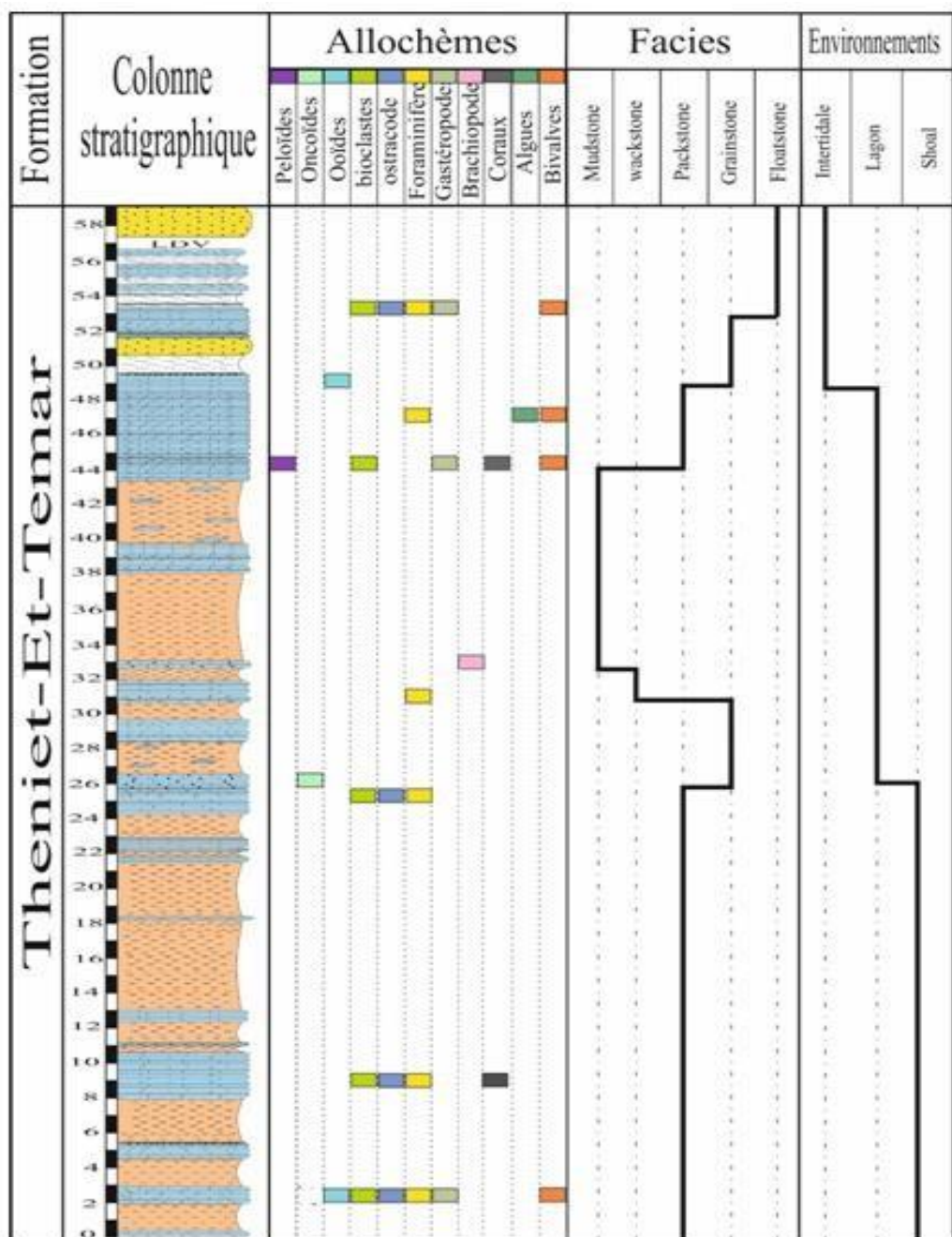


Fig.12 : La fréquence des microfacies et évolution séquentielle de la Formation de Theniet-Et-Temar dans secteur de Sidi Tifour (Dj Mimouna).

#### **IV. L'instabilité des édifices récifal dans l'Atlas saharien central au coure de Jurassique supérieur :**

Les récifs coralliens passent par différents stades d'évolution au fil du temps. Ces stades peuvent être généralement classés en quatre catégories principales : la phase de colonisation, la phase de développement, la phase de maturité et la phase de déclin.

1. Phase de colonisation : Cette phase initiale commence avec la fixation des larves de corail sur un substrat dur, tel qu'un récif existant ou une structure artificielle. Les coraux larvaires se développent et se reproduisent, formant de petites colonies qui s'accumulent progressivement.
2. Phase de développement : Au cours de cette phase, les colonies de coraux se multiplient et se développent en formant des structures plus grandes et complexes. De nouveaux coraux continuent de s'établir et de se connecter entre eux, créant une trame corallienne plus dense. Cette phase est caractérisée par une augmentation de la biodiversité et de la complexité de l'écosystème récifal.
3. Phase de maturité : Une fois que le récif atteint une certaine densité et complexité, il entre dans la phase de maturité. Les coraux continuent de se développer et de se reproduire, mais à un rythme plus lent. La biodiversité est généralement élevée, avec une variété d'espèces de coraux, de poissons et d'autres organismes qui dépendent du récif pour leur habitat.
4. Phase de déclin : Au fur et à mesure que les pressions environnementales augmentent, telles que le réchauffement climatique, les perturbations physiques, les récifs coralliens peuvent entrer dans une phase de déclin. Les coraux peuvent mourir, entraînant une perte de structure du récif et une diminution de la biodiversité.

Dans notre étude, nous avons exploré les facteurs potentiels qui pourraient être à l'origine de l'étouffement des récifs coralliens. Nous pensons que ce phénomène est principalement lié à l'apport excessif d'argiles provenant des cours d'eau continentaux. Lorsque ces argiles atteignent les eaux marines, elles se mêlent aux sels minéraux présents, formant des agrégats plus volumineux et plus lourds. Ces agrégats d'argiles ont une propension à se déposer sur la surface des récifs coralliens, créant une couverture qui entrave la pénétration de la lumière et

altère ainsi les conditions nécessaires à la croissance des coraux. En conséquence, les coraux peuvent succomber, expulsant leurs algues symbiotiques et entraînant un blanchissement du récif. Parallèlement, les argiles peuvent favoriser la prolifération d'algues opportunistes qui colonisent le récif, réduisant sa diversité et sa complexité écologique.

# ***CONCLUSION***

## **Conclusion générale :**

Notre étude a été réservée à l'analyse lithologique, sédimentologique (microfaciès) pour la caractérisation des différents microfaciès selon le concept du « Standar Microfaces Type » (SMT) de Flügel (2010) et l'identification de l'environnement de dépôt de la Formation de Theniet Et Temar d'âge Oxfordien dans le secteur de Sidi Tifour à 50 Km sur le sud-est de la wilaya d'El Bayadh.

### **1. Sur le plan lithologique :**

L'étude lithologique de secteur d'étude a permis de subdiviser la formation en trois membres :

- Membre inférieur de 27m. Ce membre est caractérisé par une alternance marno-calcaire de calcaire bioclastique grisâtre et la présence de deux barres séparées par des combes marneuses de couleur verdâtre contenant des passages calcaires, la barre 01 est composée de calcaire micritique et la barre 02 est composée par des calcaires micritique partiellement dolomitisé de couleur brunâtre, calcaires bioclastique et le calcaire oolithique.

- Membre médian de 23 m ce membre débute par une alternance de marno-calcaire surmontée par la barre 03 de calcaire micritique parfois calcaire bioclastique contient des polypiers solitaires, des bivalves, des coraux et des gastéropodes.

- Membre supérieur de 09 m ce membre est caractérisé par une combe d'argile de couleur verdâtre suivie d'une barre de grès massif avec des mégarides et des traces de fossile, on trouve des intercalations de calcaires et de calcaires bioclastiques avec des coraux. On observe une alternance des bancs de calcaires avec des argiles verdâtres et parfois par banc de grès massif jaunâtre.

### **2. Sur le plan sédimentologique :**

Nous avons réalisé la description de dix lames minces pour caractériser les microfaciès. Les caractéristiques des éléments figurés et de la phase de liaison (ciment) nous ont permis de distinguer différents microfaciès réunis en MF selon la nomenclature et les modèles de Flügel (2010). Six principaux SMF ont été identifiées :

MF01 : Calcaire mudstone à wackstone ; MF2 : Calcaire packstone à bioclastes ; MF3 : Calcaire packstone à algues MF4 : packstone - grainstone à oïdes ; MF5 : Calcaire grainstone à Oncoïde ; MFT 6 : Calcaire à floatstone bioclastique

Trois associations de microfaciès principaux sont identifiées.

Association de faciès de barrière et haut-fond (Shoal facies association) :

Cette association des faciès est marquée par la présence des (MF5 : Calcaire grainstone à Oncoïde, MF2 : calcaire packstone à bioclastes ; MF4 : packstone - grainstone à oïdes).

Association de faciès de lagon (Lagon facies association) :

Cette association des faciès est marquée par la présence des (MF1 : Calcaire mudstone à wackstone ; MF3 : Calcaire packstone à algues ; MF2 : Calcaire packstone à bioclastes)

Association de faciès d'intertidale (Intertidale association):

Cette association des faciès est marquée par la présence des : MFT 6 calcaires à floatstone.

Dans notre étude, nous avons identifié l'apport excessif d'argiles provenant des cours d'eau continentaux comme le principal facteur responsable de l'étouffement des récifs coralliens. Ces argiles se combinent avec les sels minéraux marins, formant des agrégats plus lourds qui se déposent sur les récifs, obstruant la lumière et affectant ainsi la croissance des coraux. Cela entraîne le blanchissement des coraux et la prolifération d'algues opportunistes, réduisant la diversité et la complexité écologique du récif.



## Liste des Figures :

**Fig.1** : Répartition des localisations des récifs coralliens de l'Oxfordien sur les plateaux téthysiens et nord-est de l'Atlantique. Le graphique fait la distinction entre l'Oxfordien précoce, moyen et tardif (modifié d'après Martin-Garin et al., 2012).

**Fig.2** : Les grands ensembles géographiques de la chaîne alpine en Méditerranée occidentale (d'après M. Benest, 1985)

**Fig.3** : Les principaux reliefs du Djebel Amour.

**Fig.4** : Carte géologique de l'Atlas saharien occidental et central (Extrait de la carte géologique de l'Algérie au 1/500.000).

**Fig.5**: Nouvelle subdivision lithostratigraphique du Jurassique supérieur de l'Atlas du Sahara central, région d'El-Bayadh (d'après (Mahboubi et al 2021a).

**Fig.6** : Les grands traits structuraux de la mosaïque de l'Afrique du Nord-Ouest. (D'après Elmi, 1978 modifiée par Mahboubi, 2021).

**Fig.7** : Carte topographique (1/250.000) montrant la localisation de la coupe. AB : Trait de coupe

**Fig.8**: Colonne lithostratigraphique de la formation de Theniet-Et-Temar (Oxfordien), Secteur de Sidi Tifour (Atlas du Sahara central).

**Fig. 09** : Classification de Dunham (1962), complétée par Embry & Klovan (1971).

**Fig.10** : Distribution des SMF dans la plate-forme carbonatée bordée. (Flügel, 2010).

**Fig. 11** : La corrélation des microfacies type obtenue dans la Formation de Theniet Et-Temar (secteur Sidi Tifour avec le modèle de (Flügel, 2010).

**Fig.12** : La fréquence des microfacies et évolution séquentielle de la Formation de Theniet-Et-Temar dans le secteur de Sidi Tifour (Dj Mimouna).

## LES PLANCHES

**Planche 01 :** Le membre inférieur de la formation de Theniet-Et-Temar.

**Fig. A :** Calcaire bioclastique de surface irrégulière avec une concentration de lumachelle.

**Fig. B :** calcaire massif dolomitisé.

**Fig. C :** surface de hardground.

**Fig. D :** Vue générale de la barre 01.

**Fig. E :** calcaire bioclastique pseudonoduleux

**Fig. F :** Vue générale de la barre 02.

**Fig. G :** Calcaire oolithique dans le sommet de la barre 02

**Fig. H :** Des coraux silicifiés mal conservés.

PL.1





**Planche 02** : Le membre médian de la formation de Theniet-Et-Temar.

**Fig. A** : Vue générale de la barre 03.

**Fig. B** : Des coraux dans la barre 03.

**Fig. C** : Des gastéropodes dans la barre 03.

**Fig. D** : Une surface ferrugineuse marque le sommet de la barre 03.

**PL.2**



**Planche 03 : Le membre supérieur de la formation de Theniet-Et-Temar**

**Fig. A :** Barre de grès massif.

**Fig. B :** Des traces fossile.

**Fig. C :** Calcaires bioclastiques nodulaires bréchés

**Fig. D :** Des coraux

**PL.3**

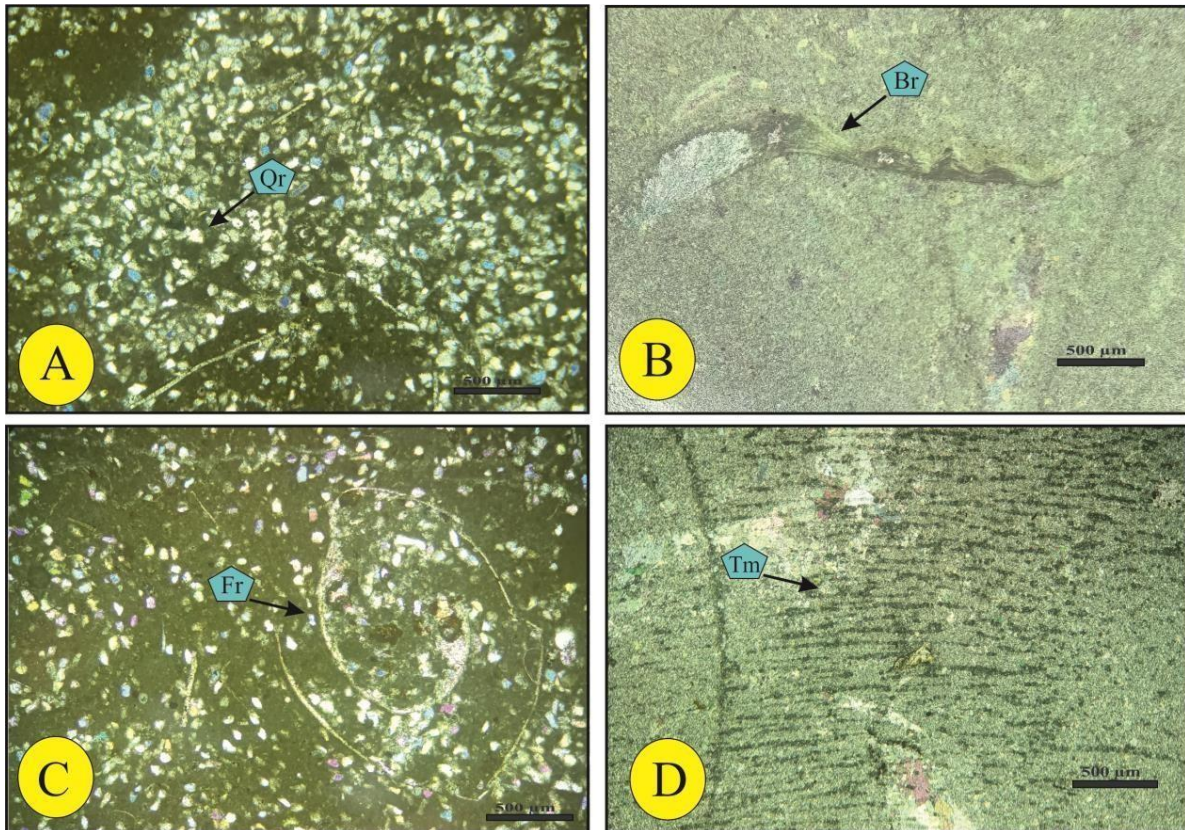




**Planche 04** : Lames mince de MF1 calcaire mudstone à wackstone.

Qr : Quartz – Br : Brachiopode – Fr : Foraminifère – Tm ; Tapis Microbienne.

**PL.4**

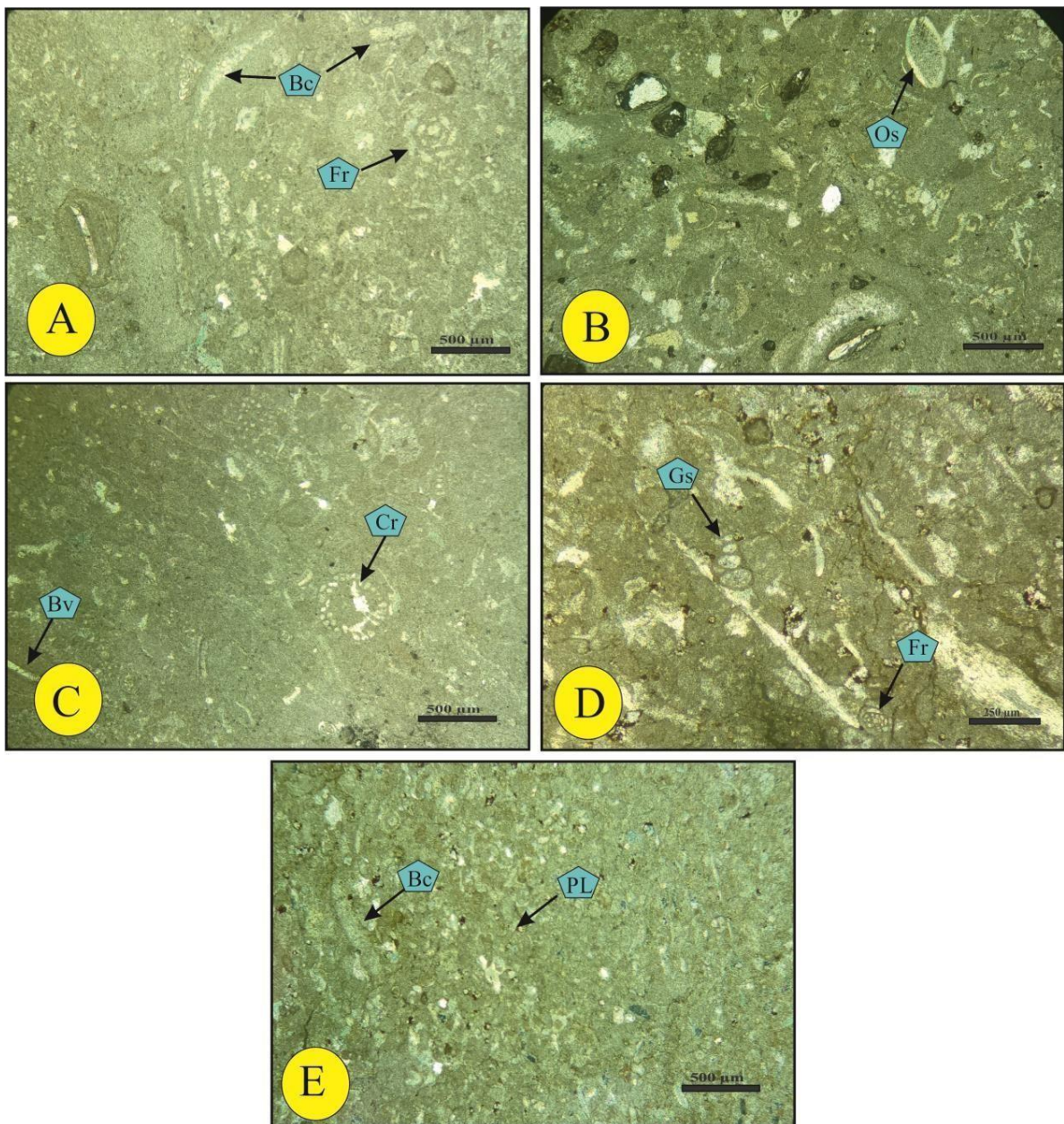




**Planche 05** : Lames mince de MF2 Calcaire packstone à bioclastes.

Fr : Foraminifère – Os : Ostracode – Bv : Bivalve – Cr : Coraux – Gs : Gastéropodes – Pl : Péroïdes.

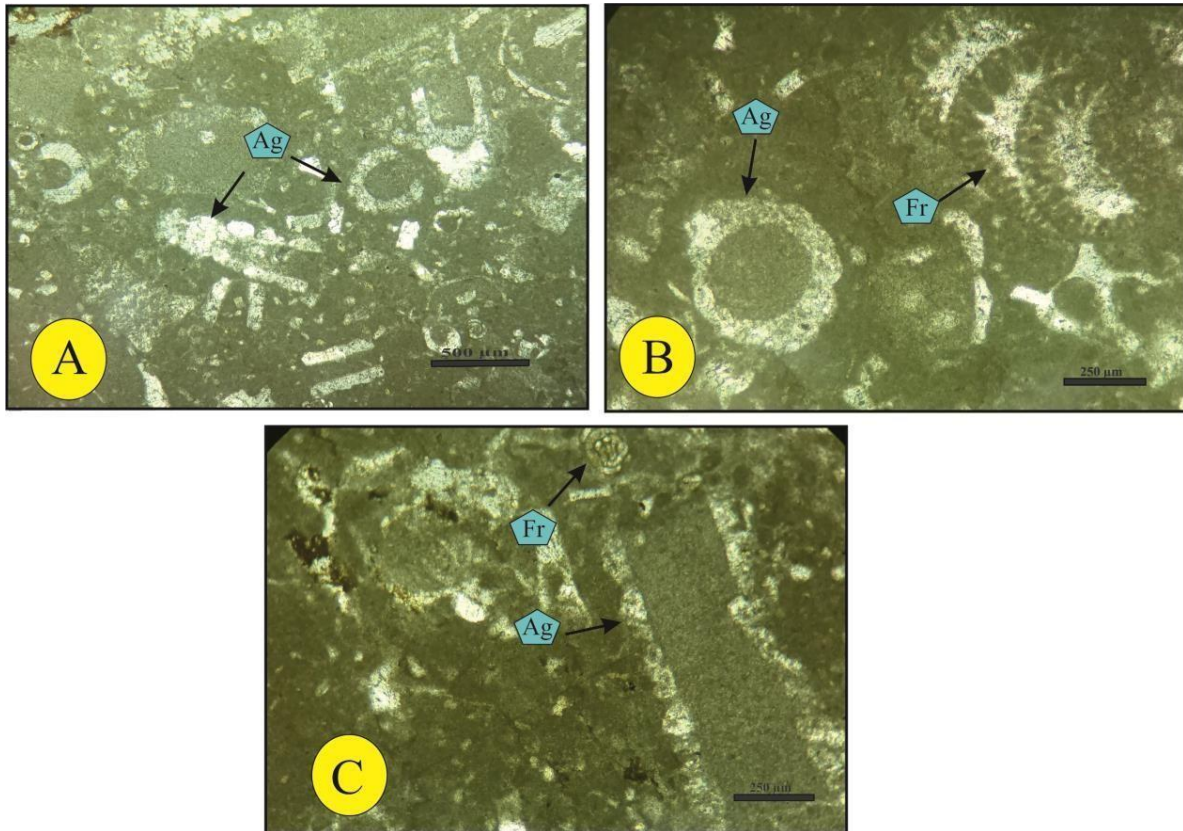
**PL.5**



**Planche 06** : Lames mince de MF3 Calcaire packstone à algue

Ag : Algues (*salpingoporella annulata*) -Fr : Foraminifère

**PL.6**

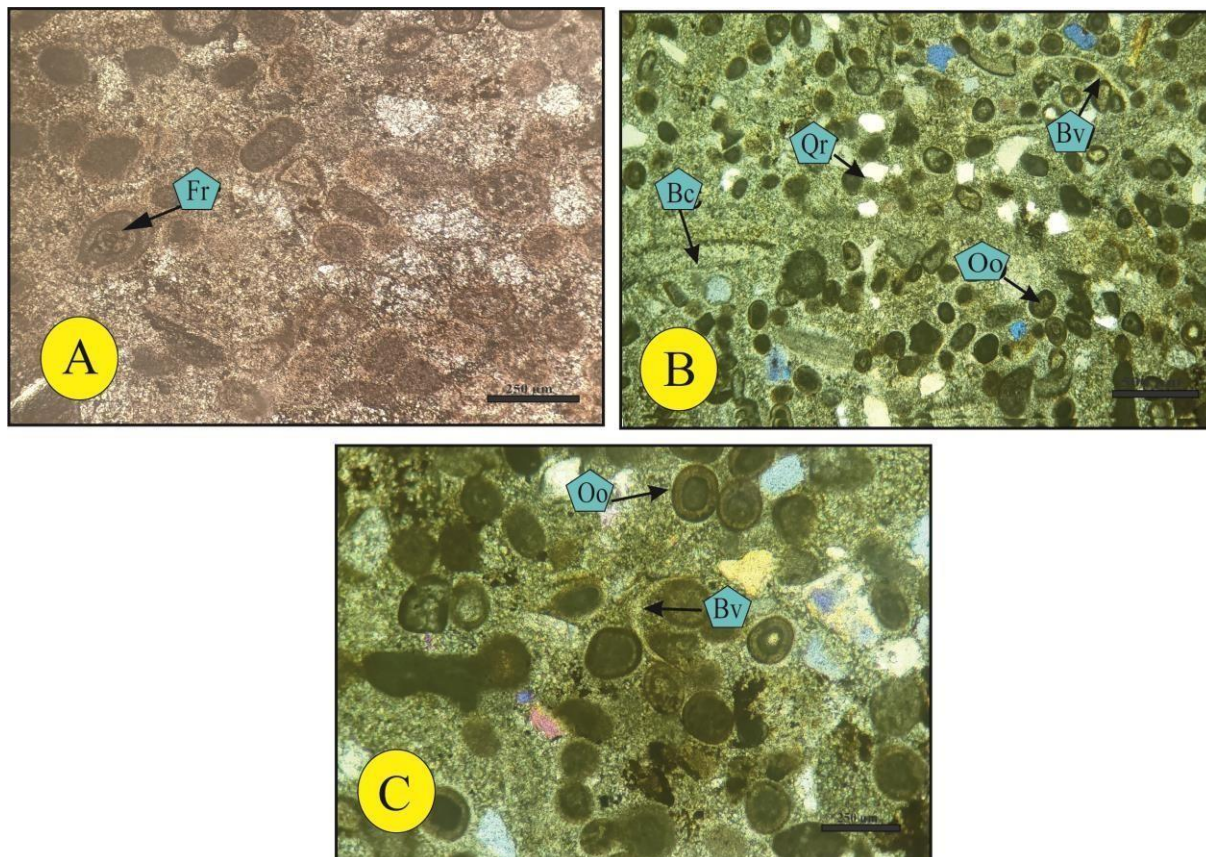




**Planche 07 :** Lames mince de MF4 packstone - grainstone à ooïdes

Qr : Quartz – Fr : Foraminifère – Bv : Bivalve – Oo : Ooïdes – Bc : Bioclaste

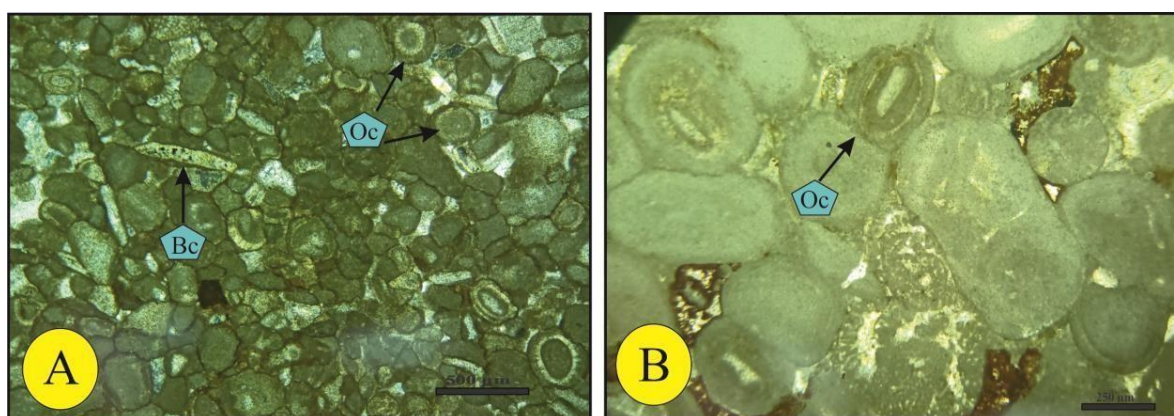
**PL.7**



**Planche 08 :** Lames mince de MF5 Calcaire grainstone à Oncoïde

Oc : Oncoïde – Bc : Bioclaste

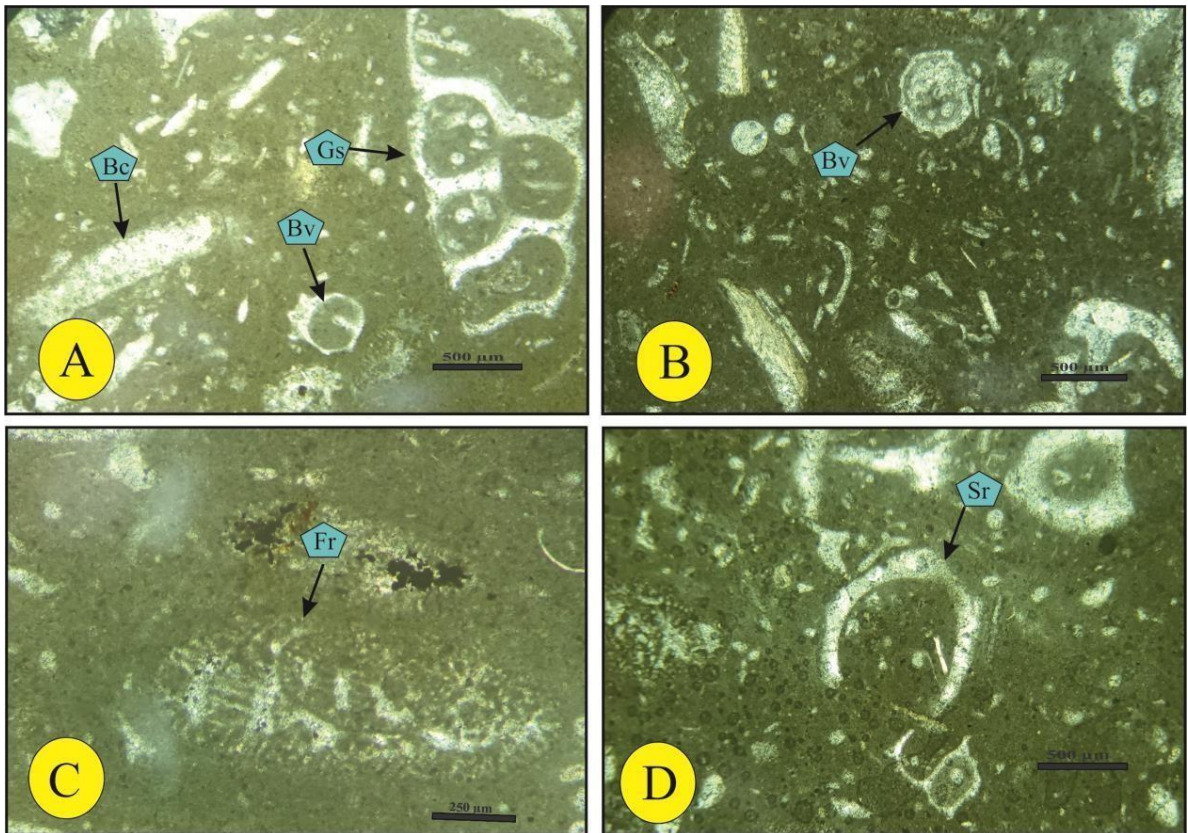
**PL.8**



**Planche 09** : Lames mince de MF6 Calcaire à floatstone bioclastique

Gs : Gastéropode – Bv : Bivalve – Fr : Foraminifère – Sr : Serpiulide

**PL.9**





## **Références Bibliographiques :**

- ABED, S (1982)** Lithostratigraphie et sédimentologie du jurassique moyen et supérieur du Djebel Amour (Atlas saharien central, Algérie). Thèse 3ème cycle, PAU, 242p.
- AIT OUALI, (1991)** Le rifting des monts des Ksour au lias. Organisation du bassin, diagénèse des assises carbonatées. Place dans les ouvertures mésozoïque du Maghreb, thèse de Doctorat ès\_ sciences, Alger, 297 p, 297 p, 147 fig., 16 tab, 16 pl.
- AMRANE, M (2011)** Analyse Stadiale de La "Dolomie Du Chemarikh" (Aïn Ouarka, Mont Des Ksour, Algeria) these magister univ oran. 107 p
- BASSOULLET, J.P (1973)** Contribution à l'étude stratigraphique du Mésozoïque de l'Atlas saharien occidental (Algérie). Thèse. Sci. Nat., Paris VI, 497 p. 50, 32pl.
- Beauvais, L. et Nouiouat, S., 1993** A new Jurassic coral fauna in the Saharian Atlas of Algeria. Geobios, Volume 26, Issue 3, 1993.p.291-318.
- Benest, M. (1985)** Evolution de la plate-forme de l'Ouest Algérien et du Nord-Est Marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé: Stratigraphie, milieux de dépôts et dynamique sédimentaire. Thèse de doctorat, Documents Laboratoire Géologique Lyon, 381 p.
- Benest et al., 1998** Setting-dynamics of a corallian shoal during the transgressive interval at the Middle and Upper Oxfordian (p.p.) between the Tellian Basin and its foreland (Western Algeria): palaeogeographic implications.
- Benyoucef, M., Mebarki, K., Ferré, B., Adaci, M., Bulot, L. G., Desmares, D., Villier, L., Bensalah, M., Frau, C., Ifrim, C., & Malti, F.-Z. (2017)** Litho- and biostratigraphy, facies patterns and depositional sequences of the Cenomanian-Turonian deposits in the Ksour Mountains (Saharan Atlas, Algeria). In Cretaceous Research (Vol. 78, pp. 34–55). (Vol. 78, pp. 34–55). Elsevier BV.
- CORNET, A 1952** L'Atlas saharien sud-Oranais- XIXème Cong. Géol. Intern., Alger, Monographies régionales. 1ère sér., 12, 51p. 9 fig., 1 pl.
- DELFAUD, J 1975** Considérations sur la zonation climatique des plates-formes du Jurassique autour de la Mésogée. Géologie Méditerranéenne Année 1982 9-3 pp. 239-245

- DOUIHASNI M. 1976** Etude géologique la région d'Aïn Ouarka-Boussemghoun (partie centrale des Monts des Ksour). Analyse structurale. Thèse 3éme cyc., univ.Oran, 2 t.,272 p.,52fig.,4 pl. (inédit).
- EMBERGER J., 1960** Esquisse géologique de la partie orientale des Monts des Ouled Naïl (Atlas saharien).Publ.Serv.Carte Géol. Algérie.Nouv.Sér. , n°27.
- FLAMAND, G.B.M 1911** Recherches géologiques et géographiques sur le «Haut Pays de l'Oranie et sur le Sahara (Algérie et Territoires du sud). Thèse Sci. Lyon, n°47, A. Rey (*édir*), Lyon. 1001 p., 157 Figure, 6 cartes et dpt, 16 pl.
- FLÜGEL, E 2010** Microfacies of carbonate rocks: analysis, interpretation and application. Springer, Heidelberg.
- KACEMI, A 2013** Evolution lithostructurale des Monts des Ksour (Atlas saharien, Algérie) au cours du Trias et du Jurassique : Géodynamique, Typologie du bassin et Télédétection. Thèse Doc. Sci. Tlemcen : Université a.b.b Tlemcen, 229p, p.32, fig. 06.
- MAHBOUBI, C.Y 2021** Les indices de fluides et diagenèse précoce dans les terrains du Jurassique de la région d'Aïn-Ouarka et d'El-Bayadh (Atlas Saharien, Algérie) Thèse Doctorat d'Etat, Univ. Oran, p67.
- MAHBOUBI, C.Y., Nadir Naimi, M., Ouali Mehadjji.A., Garah.A., Langer,M.R.,&Limam,H 2023** First evidence of the benthic foraminifera *Alveosepta jaccardi* from the Oxfordian of the Saharan Atlas (Algeria) : Palaeoenvironmental and Palaeoecological implications. In Neues Jahrbuch fur Geologie and palantologie – Abhandlungen (Vol. 307, Issue 2, pp.91-100).
- Martin-Garin et al ; 2012** The shifting biogeography of reef corals during the Oxfordian (Late Jurassic). A climatic control ? In palaeogeography,Palaeoclimatology, Palaeoecology (Vols.365-366,pp.136-153).
- Mazouzi A., Cherif A., Naimi M. N., Mahboubi C. Y. & Ziouit K. 2023** Etude lithostratigraphique et sédimentologique du Jurassique supérieur des monts de Chellala (domaine pré-Atlasique, NW Algérie).

- Meddah et al., 2007** La province magmatique de l'Atlantique central dans le bassin des Ksour (Atlas saharien, Algérie).p.30
- MEDDAH, A. 2010** La Province magmatique de l'atlantique central (CAMP) dans le bassin des ksour (Atlas saharien occidental, Algérie) Thèse Doctorat d'Etat, Univ. Oran
- MEKAHLI, L 1998** Evolution des Monts des Ksour (Algérie) de l'Hettangien au Bajocien. Biostratigraphie, sédimentologie, évolution paléogéographique stratigraphique séquentielle. Docum. Lab. Géo. Lyon, France, n°147,319 p., 67 . Figure, 49 pl.
- Mekki, F., Zhang, L.-J., Vinn, O., Toom, U., Benyoucef, M., Bendella, M., Bouchemla, E., Bensalah, M., & Adaci, M. 2019** Middle Jurassic Zoophycos and Chondrites from the Mélah Formation of Saharan Atlas, Algeria. In Estonian Journal of Earth Sciences (Vol. 68, Issue 4, p. 190).
- MENNAD, A., ADACI, M., TABUCE, R., MARTIN-CLOSAS, C., BENYOUCEF, M., BENSALAH, M., OTERO, O., SARR, R., & ZAOU, D. 2021** Découverte de charophytes et ostracodes de l'Yprésien inférieur dans les Monts des Ksour (Algérie) : biostratigraphie et paléocéologie. In Annales de Paléontologie (Vol. 107, Issue 1, p. 102466).
- Moretti, S. Wu, and A.W. Bally** Computerized balanced cross-section LOCACE to reconstruct an allochthonous salt sheet, Offshore Louisiana. Marine and Petroleum Geology, 7 : 371–377, 1990.
- Naimi, M. N., Mahboubi, C. Y., & Cherif, A. 2021** Lithostratigraphy and evolution of the Lower Cretaceous Basins, in Western Saharan Atlas, Algeria: A comment. In Journal of African Earth Sciences (Vol. 183, p.
- OUALI MEHADJI, A 1995** Brachiopodes des Monts des Ksour (Bajocien supérieur, Bathonien inférieur) (Atlas saharien occidental, Algérie). Mémoire de Magister Univ. Oran. 220p, 90fig, 3pl
- REGAGBA, A 2006** Etude sédimentologique et stratigraphique de la série du Jurassique moyen et supérieur de la région d'El-Bayadh (Atlas saharien central, Algérie). Mém magistère univ Oran, Algérie.
- RITTER, E. 1901** Le Djebel Amour et les Monts des Oulad Nail. Mémoires et Bulletins du Service de la Carte Géologique de l'Algérie, 2ème série : stratigraphie. In-8°, 102 p., 16 fig, 4 pl. h.t.

**SEBANE A. 2007** Etude quantitative et séquentielle de l'évolution des peuplements micropaléontologiques en Algérie occidentale au cours du Jurassique inférieur et moyen. Th. d'Etat, Univ. d'Oran

**TLILI, M 1995** Le phénomène récifal du Bajocien de la bordure méridionale de l'Atlas saharien occidental (secteur d'Aïn Ouarka).- Mém. Magister, Univ., Oran, Algérie, 154 p., 48 fig