



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed
Faculté des Sciences de la Terre & de l'Univers
Département des Sciences de la Terre

Mémoire de fin d'étude

Pour l'obtention du diplôme de Master 2
En Science de la Terre
Option : Géologie des bassin Sédimentaire

THÈME

LITHOSTRATIGRAPHIE ET ENVIRONNEMENTS SÉDIMENTAIRES DU JURASSIQUE
SUPERIEUR DANS LE SECTEUR DE
KERAKDA (DJ.RHIAR), ATLAS SAHARIEN CENTRAL, ALGERIE

Présenté par :

M. SANAA Yacine

Soutenu le 02 / 10 / 2022 devant la commission d'examination :

Devant le jury composé de :

OUALI MEHADJI Aek	Professeur	Université d'Oran 2	Président
MAHBOUBI Chikh Younes	M.C.B	Université d'Oran 2	Rapporteur
SALHI Abde Jabare	M.C.B	Université d'Oran 2	Examineur

Oran, 2022

REMERCIEMENTS

Avant tout, je rends grâce à ALLAH, le tout-puissant de nous avoir donné la santé et la volonté pour terminer ce mémoire et qui m'a guidé dans tout ce que j'ai entrepris.

À la mémoire de mes chers parents

*Aucune dédicace ne serait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Je tiens à exprimer toute une grande reconnaissance à l'endroit de mon encadreur **M. MAHBOUBI Chikh Younes** pour ces encouragements, ces conseils sa rigueur dans le travail et surtout ses qualités humaines qui nous ont permis de travailler avec confiance dans un climat détendu.*

*Je tiens à remercier Monsieur **OUALI MEHADJI Aek**, Professeur à la faculté des Sciences de la Terre et de l'Univers de l'Université d'Oran II, qui m'a fait l'honneur de présider le jury*

*Mes sincères remerciements vont également à **M. SALHI Abde Jabare**, qui m'a fait grand Honneur d'avoir accepté d'évaluer ce travail.*

A Tous Mes enseignants tout au long de mes études.

Je n'oublie pas non plus mes frères pour leurs encouragements. Tous mes amis qui m'ont toujours encouragé.

*À tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin, à tous ceux qui m'ont encadré, à tous ceux qui m'ont encouragé, à tous ceux qui m'ont accordé leur confiance, à tous ceux qui m'ont montré leur intérêt, à vous tous **MERCI**.*

Dédicaces

A ma très chère mère

Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

A mon très cher père

Tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager. Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.

A mes très chers frères Amine et Redouane et ma chère sœur Amel.

A mon cousin khaled et toute la généreuse famille qui m'a soutenue et continuée à me soutenir.

À mes meilleur amies : Hind Rechidi et Imen Akriche qui ont partagé ces moments avec moi.

À mes amis proches qui ont partagé ces moments avec moi, que Dieu les bénisse et leur accorde le succès : Mouaad, Houari, Bouazza, Bahous, Mourad, khalil, Aloula, Sofiane, et Larbi.

A mes collègue : Taher, Chakib, Sifou, Touch, Asma, Khawla, Nour, Hiba, Nessrin, Radjaa, Maroua, et Amélia.

A toutes les personnes qui m'ont aimée, je leurs dis merci de m'avoir donnée l'occasion de partager des moments inoubliables.

Yacine Sanaa

Résumé:

Notre travail s'inscrit dans les terrains d'âge Jurassique supérieur de l'Atlas saharien central, dans la région de Kerakda (Dj Rhiar)), à environ 50 km au Sud de la ville d'El Bayadh.

L'étude lithostratigraphique a permis de définir deux formations : la formation de Oued EL Bayadh et la Formation de Theniet-Et-Temar. La formation de Oued EL Bayadh est subdivisée en trois membres: le membre A (165m), est caractérisé par une alternance argileux-gréseux avec des passés carbonatés, les grés sont d'épaisseur plus importante et riche en figure sédimentaire hydrodynamique, le membre B (125m), les argiles sont plus dominants, est représenté par des alternances grés-argileux avec un régime carbonaté riche en fossiles benthiques (gastéropodes, bivalves, foraminifères) et le membre C (55 m) représenté par quatre bancs roses intercalés dans les conglomérats argileux d'espèces schisteuses. La Formation de Theniet-Et-Temar (45m), caractérisée par une alternance marno-calcaire riche en fossiles benthiques notamment les gastéropodes et les bivalves et les foraminifères (Miliolida).

La partie sédimentologie, basée sur la description et l'interprétation des faciès et sous-faciès en terme surtout hydrodynamique, nous a permis de définir 4 associations de faciès notés I,II,III. Pour la formation de Oued EL Bayadh qui traduit un environnement deltaïque (Front de Delta) et association VI pour la Formation de Theniet-Et-Temar qui traduit un environnement intertidal.

Mots-clés : Jurassique supérieur, Atlas saharien central, Kerakda, Lithostratigraphie, Sédimentologie, Front de Delta, Intertidal .

Abstract:

Our field work is part of the Upper Jurassic age of the central Saharan Atlas, in the Kerakda region (Dj Rhiar), about 50 km south of the El Bayadh city. The lithostratigraphic study made it possible to define two formations: the Oued EL Bayadh Formation and the Theniet-Et-Temar Formation. The formation of Oued EL Bayadh is subdivided into three members: member A (165m), is characterized by clay and sandstone alternation with carbonates levels, the sandstones are thicker and rich in hydrodynamic sedimentary figure, the member B (125m), clays are more dominant, is represented by sandstone-clayey alternations with a carbonate regime rich in benthic fossils (gastropod, bivalves, foraminifers) and the member C (55 m) represented by four sandstones pink bars intercalated in the clay.

The Theniet-Et-Temar Formation (45m), characterized by marl-limestone alternation rich in benthic fossils including gastropods and bivalves and foraminifera (Miliolida). The sedimentology study, based on the description and interpretation of the facies and sub-facies in mainly hydrodynamic terms, allowed us to define 4 associations of facies noted I, II, III. For the Oued EL Bayadh Formation of which indicate a deltaic environment (Front de Delta) and association VI for the Formation of Theniet-Et-Temar which indicate an environment of intertidal.

Keywords: Upper Jurassic, Central Saharan Atlas, Kerakda, lithostratigraphic, sedimentology, Delta Front, Intertidal.

Table des matières

CHAPITRE I : Généralité

I. Introduction	1
II. Cadre géographique	2
II.1. Situation géographique générale de l'Atlas saharien	2
II.2. Situation géographique de la région d'étude	3
III. Cadre géologique	4
III.1. Cadre géologique générale	4
III.2. Cadre géologique de la région d'étude.....	5
IV. Cadre structural.....	7
V. Historique de travaux	9
VI. Méthodologie, objectifs et méthode du travail	11
VI.1. Méthodologie	11
VI.1.1. Sur le terrain	11
VI.1.2. Sur laboratoire	11

CHAPITRE II : Lithostratigraphie

I. Introduction	13
II.1. Localisation de la coupe :	13
II.2. Description de la coupe :	16
1. Le membre A (165m-Fig.7) :	16
2. Le membre B (125m) :	20
3. Le membre C (épaisseur,55m) :	25
II. 3. Attribution stratigraphique :	30

CHAPITRE III : Sésimentologie

I. Introduction	32
II. Rappel sur le Delta	32
II.1. Généralité sur les deltas	32
II.2. Définition.....	32
II.3. Composante morphologique et séquence deltaïque	32
1) Plaine deltaïque	32
2) Front du delta	33
3) Prodelta.....	33
II.4. Différents types de delta	34
II.5. La Séquence deltaïque	35

III. Notion de faciès et microfaciès ou d'environnement sédimentaire.....	36
III.1. Faciès argileux FI.....	38
III.2. Faciès gréseux FII	38
Sous faciès (FII-A) : Grés à laminations horizontales.....	38
Sous faciès (FII-B) :Grés à laminations obliques :.....	39
Sous-faciès (FII-C): Grés à stratifications entrecroisées	39
Sous-faciès (FII-D): Grés à ride de Courant et a migra ride	39
Sous-faciès (FII-E): Grés Massif.....	40
Sous faciès (FII-F) : Grés à stratifications madrées (flaser bedding).....	41
Sous faciès (FII-G) : Grès en plaquette	41
III.3. Faciès Calcaires FIII :	41
1. Sous-faciès (FIII-A): calcaire wackestone/packestone à bioclastique	42
Interprétation	42
2. Sous-faciès (FIII-B):calcaire Mudestone à bioclats	42
3. Sous-faciès(FIII-C):calcaire lumachilique	43
III.4. Faciès Dolomitique (F-IV)	43
Interprétation :.....	44
IV. Association de faciès et environnements de dépôts.....	47
IV.1. Association I	47
IV.2. Association II.....	47
IV.3. Association III.....	47
IV.3. Association IV.....	48
Conclusion	49
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	51
Liste des figure.....	55

CHAPITRE I
GÉNÉRALITÉS

I. Introduction

Le Jurassique supérieur de l'Atlas saharien est une époque où les conditions de sédimentation et l'histoire géodynamique ont été moins étudiées.

Le Jurassique supérieur de l'Atlas saharien est formé par une série argilo-gréseuses avec quelques passées carbonates dans l'Atlas saharien central.

Sur la base de nouvelles données paléontologiques et des repères lithologiques précis (Mahboubi *et al.*, 2021), le Jurassique supérieur de l'Atlas saharien central se subdivise en sept formations : Formation du Kheneg ; Formation de l'Oued El-Bayadh ; Formation de Teniet Et-Temar ; Formation de Ksel ; Formation de Laguermi ; Formation de Boualem et Formation de Sfissifa.

Ce travail est consacré à l'étude de la Formation d'Oued El-Bayadh et la Formation de Teniet Et-Temar. Ces deux formations ont été étudiées dans le secteur de Kerakda, au sud de la ville d'El Bayadh pour la première fois.

Ce travail a pour objectif :

- Faire une description lithostratigraphique détaillée.
- Une étude sédimentologique (microfaciès) pour la caractérisation des différents microfaciès selon le concept du « *Standar Microfaces Type* » (SMT) de Flügel (2010).
- Enfin l'identification de l'environnement de dépôts.

II. Cadre géographique

II.1. Situation géographique générale de l'Atlas saharien

L'Atlas saharien fait partie du domaine atlasique (qui regroupe le Haut Atlas marocain, l'Atlas saharien, les Aurès, les Monts de Nemencha et l'Atlas tunisien). C'est une chaîne intracontinentale de direction NE-SW formée de terrains méso-cénozoïque plissés ou restés tabulaire lors de l'orogénèse alpine. Il est limité entre deux domaines stable :les hauts plateaux, au Nord et la plateforme saharienne au Sud (Fig.1).

Selon (Ritter, 1902), l'Atlas saharien est divisé en trois grandes parties, soit du SW vers le NE (Fig. 1) :

- l'Atlas saharien occidentale ou Monts des Ksour.
- l'Atlas saharien central ou Djebel Amour.
- l'Atlas saharien oriental ou Monts des Ouled Nail.

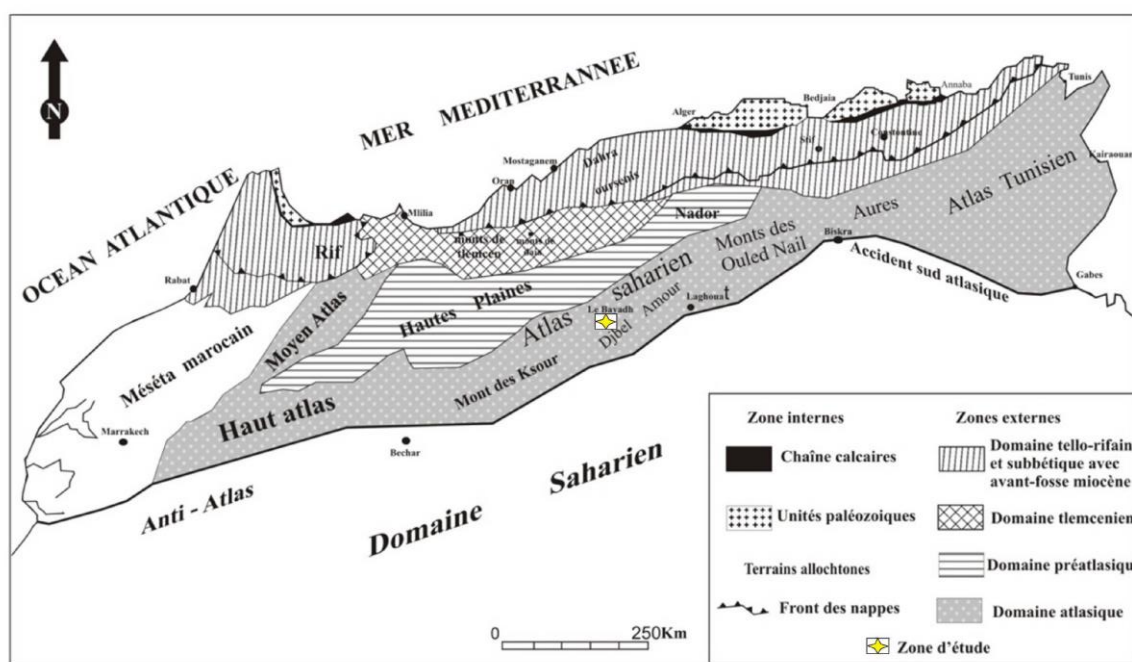


Fig 1 : Les grands ensembles géographiques de la chaîne alpine en méditerranée occidentale (d'après M .Benest ,1985)

II.2. Situation géographique de la région d'étude

La région concernée par l'étude se situe dans l'Atlas saharien central ou Monts du Dj Amour. Il est limité par les Monts des Ksour à l'Ouest, les Monts d'Ouled Nail à l'Est, au Sud par la plateforme saharienne et au Nord par les hautes plaines et les hauts plateaux.

Le secteur d'étude s'inscrit dans le cadre de Djebel Amour qui forme la partie médiane de l'Atlas saharien. L'altitude est moyenne par rapport à celle dans les Monts des Ksour, et peut atteindre les deux milles mètres (Djebel Ksel, 2008m). Cet immense édifice s'organise suivant une transversale NS, et présente une succession de lignes de reliefs du Nord au Sud (fig. 2) :

- Djebels Boudaoud et Megress ;
- Djebel El Beïod, Mekter, Zouireg et Taref ;
- Djebels Bouderga, Elouastani, Ksel et EL Ktef ;
- Djebel Tamed, Essom, Bounokta, Slim, Cherak et Azreg;
- Djebel Haimour et Rhezala.

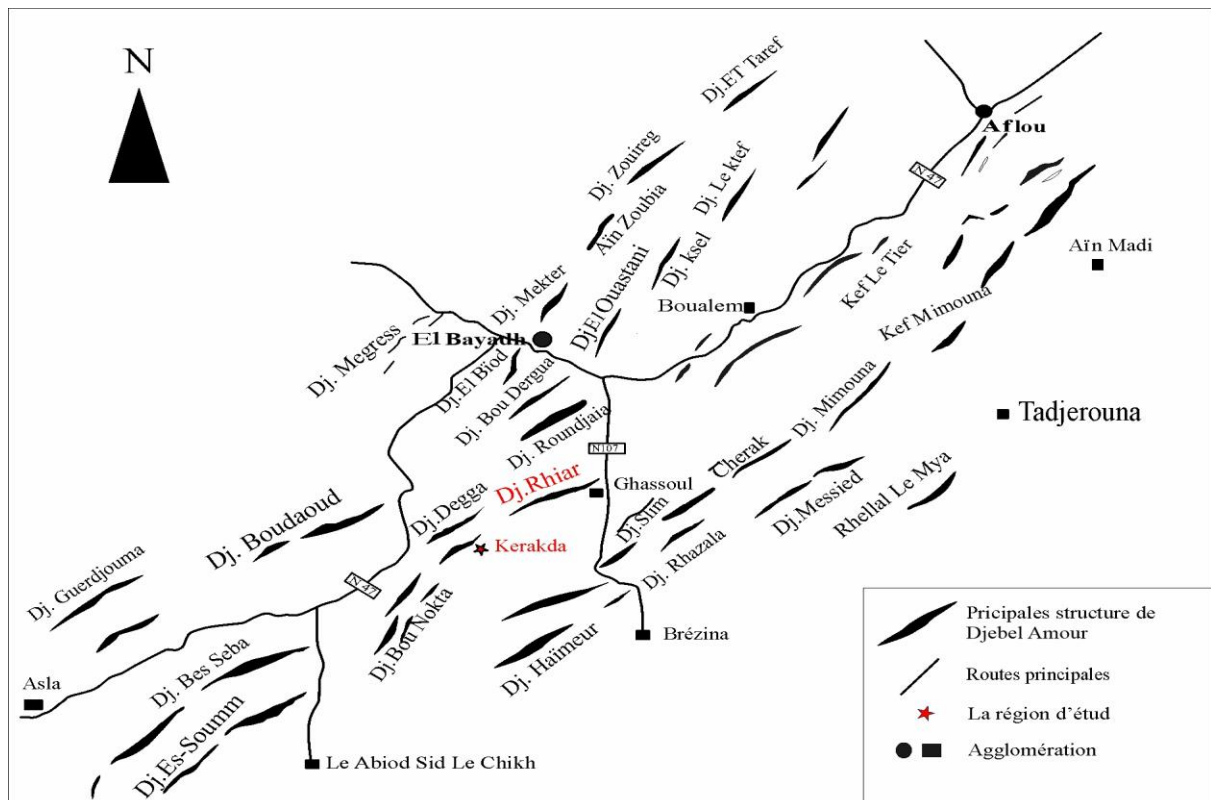


Fig 2 : principaux reliefs du Djebel Amour

III. Cadre géologique

III.1. Cadre géologique générale

Paléogéographiquement, [Elmi \(1978\)](#) considère l'Atlas saharien comme un long sillon subsidiant fonctionné du Trias jusqu'à l'Éocène moyen.

L'âge des séries de l'Atlas saharien occidental et central s'étend depuis le Trias jusqu'au Crétacé, en plus d'une partie du Cénozoïque et du Quaternaire (fig.3).

La lithostratigraphie des formations géologiques de l'Atlas saharien est connue depuis les travaux de [Flamand \(1911\)](#), [Cornet \(1952\)](#), [Bassoullet \(1973\)](#), [Mekahli \(1998\)](#), [Mahboubi \(2021\)](#).

On distingue plusieurs groupes :

- **Un groupe triasique** : Composé d'argiles gypsifères et salifères versicolores recoupés par des roches vertes à texture ophitique ([Meddah et al., 2007](#)). Il affleure en position stratigraphique anormal à la suite de phénomènes liés au diapirisme (halocinèse).

- **Un groupe carbonaté inférieur, d'âge Jurassique inférieur-moyen** : comprend des calcaires dolomitiques et dolomie à la base suivis par des calcaires et marno-calcaires riche faunes représenté par des ammonites, bélemnites, et brachiopodes. Enfin, des bio-constructions apparaissent vert le haut.

- **Un groupe essentiellement détritique d'âge Jurassique supérieur** : formé par des séries argilo-gréseuses avec quelques passées carbonates dans l'Atlas saharien central.

- **D'un groupe totalement détritique d'âge Crétacé inférieur**: aussi appelée «Continental intercalaire », c'est une série gréseuse de transition, d'environ 300m d'épaisseur représentées par des synclinaux relativement plats.

- **Un groupe carbonaté supérieur, d'âge Crétacé supérieur**: composé d'une formation mixte siliciclastique-carbonatée, affleure sous forme d'un synclinal perché.

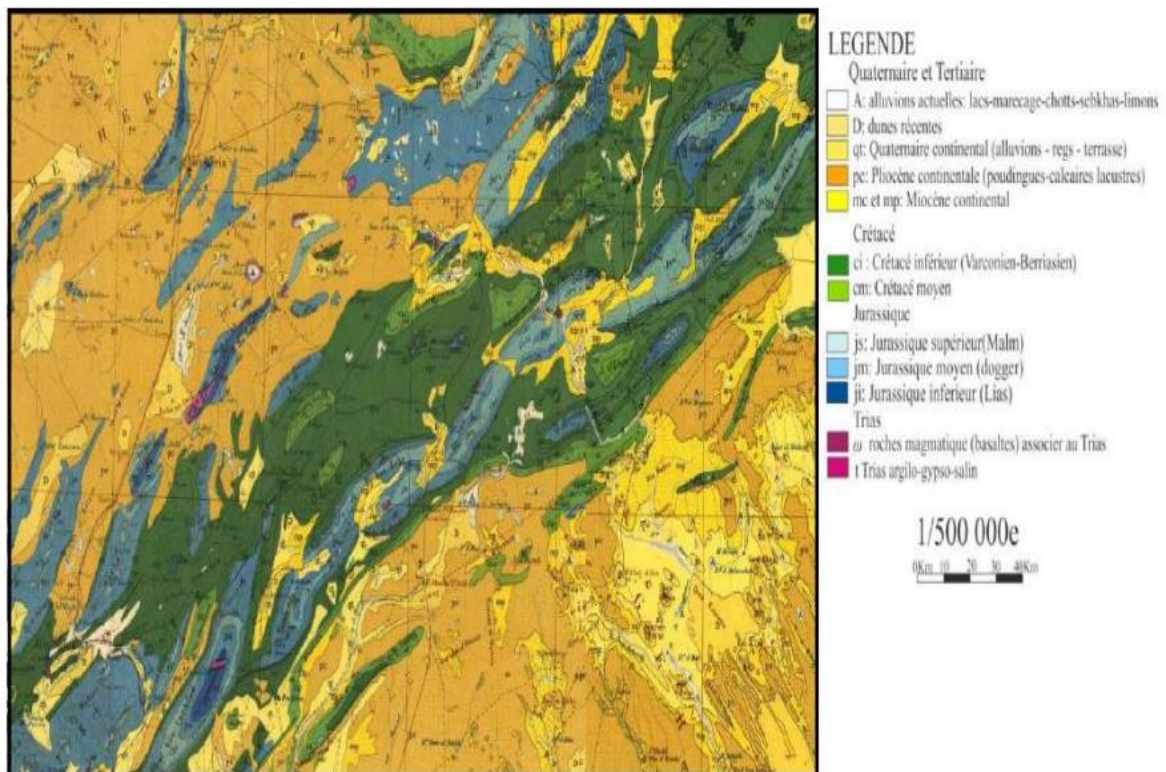


Fig 3: Carte géologique de l'Atlas saharien occidental et central.

III.2. Cadre géologique de la région d'étude

D'après les travaux géologiques antérieures de : (Cornet ,1952; Bassoullet 1973; Abed ,1982 ; Regagba ,2006 ;Maameri ,2018 ;Mahboubi ,2021). Le jurassique moyen à supérieur de l'Atlas saharien central est de :

- **La Formation de Khneg (Callovien inférieur):** Cette formation est représentée par une alternance de calcaire (oolitique et bioclastique) et d'argile. La formation est caractérisée par une accumulation de gastéropodes, de brachiopodes et d'ammonites.
- **La Formation d'Oued Bayadh (Callovo-Oxfordien):** Il s'agit d'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 Thniet Et Temar (Oxfordien moyen):** représentée par alternance d'argile et de calcaire, de couleur grisâtre. Elle est caractérisée par des faunes benthiques notamment des brachiopodes.

- L'Oxfordien supérieur-Kimméridgien inférieur

Il se compose de trois (03) formations :

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

IV. Cadre structural

L'Atlas saharien est marqué par la présence de deux importants accidents qui font le bord : l'accident Nord atlasique et Sud atlasique (Fig 4) :

L'accident Nord Atlasique :

Elle fait l'intermédiaire entre l'atlas saharien et les hauts plateaux, qui correspondent à une succession d'accidents d'orientation générale ENE-WSW, peut être continue depuis la frontière marocaine jusqu'à la région d'Ain Oussera.

L'accident Sud Atlasique :

Au Sud de domaine atlasique, elle sépare le domaine de la plateforme saharienne, et correspond à une ligne qui peut être continue depuis Agadir au Maroc jusqu'au golfe de Gabès en Tunisie.

Les failles transversales :

Six grandes failles transversales affectent l'Atlas saharien d'Ouest en Est (Elmi,1978) :

1. La transversale de Moulouya ; 2. La transversale de la Tafna-Magoura ; 3. La transversale d'Ain Séfra – Saïda ; 4. La transversale d'El-Bayadh- Tiaret ; 5. La transversale de Teniet El Had ; 6. La transversale des Aurès – Hodna.

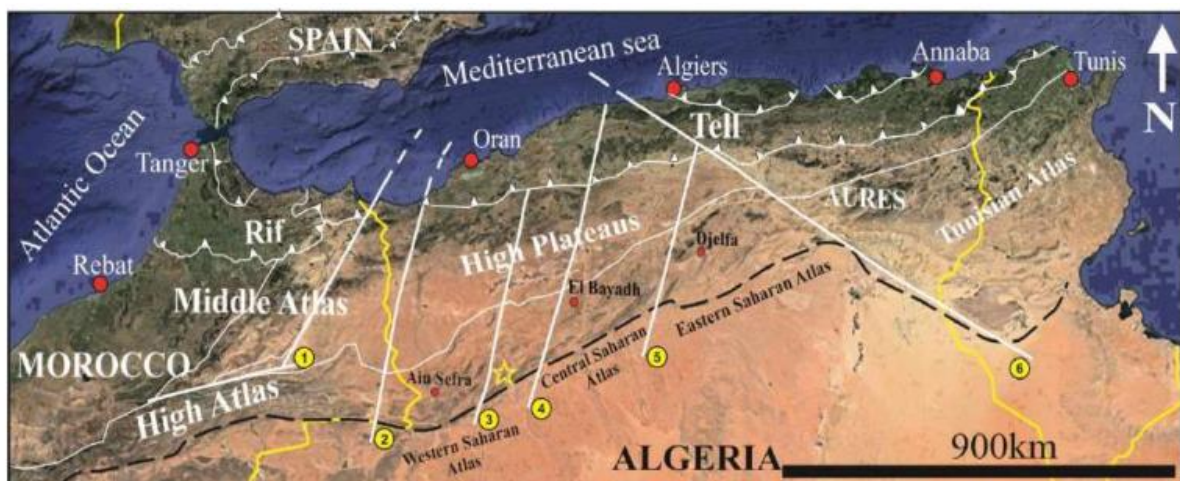


Fig 4: Les grands traits structuraux de la mosaïque de l'Afrique du Nord-Ouest.

(D'après Elmi ,1978, modifiée par Mahboubi ,2021).

Nomenclature utilisé :

Subdivisions (Abed 1982)		Subdivisions (Regagba 2006)		Subdivisions (Mahboubi, 2021)			
Formation	Age	Formation	Age	Formation	Age		
Continental intercalaire		Continental intercalaire		Continental intercalaire			
Calcaires oolithiques du Zerga	Portlandien-Berriasien	Formation de Tiloula	Valanginien / Hauterivien	Formation de Sfissifa	Kimmerdgien supérieur		
Marnes à gypses de Taoulala							
Grès de chenaux de Taouiála	Kimmeridgien sup			Formation de Tiloula	Valanginien / Hauterivien	Formation de Boualem	? Oxfordien supérieur à Kimmerdgien inférieur
Calcaires en plaquettes							
Calcaires massifs							
Marnes à gypses							
Calcaires lumachéliques							
Grès et des argiles rouges de kourdan	Kimmeridgien linf	Formation d'Aïssa	Jurassique supérieur	Formation de Ksel	Oxfordien Moyen		
Grès massif de seklafa							
Zone intermédiaire		Formation de Teniet Et - Tamar	Oxfordien sup à to Kimmeridgian inf	Formation de Theniet Et - Tamar			
Calcaires à polypiers de l'Azreg							
Grès et dolomies de kerakda	CallovoOxfordien	Formation de Djara	CallovoOxfordien	formation Oued El Bayadh	Callovien inférieur à oxfordien inférieur		
Argiles silteuses de l'Aouidja	? Bathonien	Formation de Teniet El Kelakh	Bathonien inférieur à Callovian inférieur	Formation kheneg	Callovien inférieur à oxfordien inférieur		

V. Historique de travaux

➤ La période d'exploration : 1850-1911

C'est durant cette période que les pionniers ; A. POMEL, A. PERON, G. COTTEAU, E. RITTER, et d'autres, se consacrent à la stratigraphie de l'Algérie du Nord.

La première synthèse cartographique au 1 /800 000 est publiée en 1889 (POMEL et POUYANE, 1889). Les grands problèmes de la géologie algérienne étaient posés, notamment sur le plan tectonique (Ficheur, 1883-1897).

Cette période est couronnée, pour le domaine atlasique, par les ouvrages de E. RITTER (1902) et de G. B. M FLAMAND (1911). Le document de ce dernier renferme des données fondamentales de la stratigraphie de la région de Djebel Amour.

➤ La seconde période : 1911-1952

C'est une période marquée essentiellement par la géologie saharienne et par l'important débat sur l'allochtonie en pays tellien.

Plusieurs monographies régionales sont publiées sur le domaine atlasique notamment R. LAFITTE (1939-1949). Certains de ces travaux avaient été réalisés à l'occasion du Congrès Géologique International d'Alger en 1952 qui vit la parution de la carte au 1/500 000 de l'Algérie.

➤ La troisième période : 1952-1973

En dehors des travaux consacrés à la région tellienne et de l'intérêt porté à l'exploration pétrolière au Sahara, il faut signaler, en ce qui concerne les régions atlasiques, les travaux de :

-A. CORNET (1952) - carte géologique Atlas saharien central.

-J. EMBERGER (1960). Esquisse géologique de la partie orientale des monts des Ouled Naïl.

-J.P BASSOULET (1966 à 1973) dans les monts des Ksour, qui apporte l'essentiel des données stratigraphiques sur les séries mésozoïques dans sa thèse en 1973.

- C. CARATINI (1968), R. GUIRAUD (1973), D. BASSETO et F. COUMES (1967) et N. KAZI TANI (1970) dans la région de Bou Saâda.

Par ailleurs de 1945 à 1965, la S N REPAL a effectué des recherches dans la région.

Entre 1964 et 1965 ; la SONATRACH a prospecté également par sondage l'Azreg de Laghouat et l'anticlinal d'Aïn Madhi.

➤ **La quatrième période : de 1970 à nos jours**

C'est l'époque des études dites « modernes » dans l'Atlas saharien, et les Hauts Plateaux. Les objectifs étaient pluriels :

Cartographie : lever des coupes au 1/200 000 d'Ain Rich, Brezina, Laghouat, El Bayadh, et réalisation des notices explicatives par les élèves-ingénieurs de l'IAP-IFP sous la direction de D. BASSETO et de J. GUILLEMOT.

Lever des coupes au 1/50 000 par les équipes de SONATRACH.

Sédimentologie : ayant comme centre d'intérêt l'Atlas saharien par plusieurs chercheurs. Une litho-stratigraphie des unités essentiellement continentales est établie et un modèle sédimentaire pour ces séries fut proposé par J. Delfaud en 1974.

Citons également le travail de M. Herkat sur le plan stratigraphique et sédimentologique. Les travaux les plus récents concernant l'étude des principaux accidents de la chaîne et des structures associées réalisés par A. BETTAHAR et N. BENKERROU.

Les séries du Jurassique du Djebel Amour ont l'objet d'une étude détaillée par S. Abed (1982).

-KAZI-TANI (1986) décrit dans sa thèse les séries du Jurassique et du Crétacé de la région. Les séries de l'Atlas saharien ne comportent pas que des séries jurassiques crétacées. C'est également une couverture tertiaire.

-M. MAHBOUBI a dans un travail récent (1983-1990), apporté des précisions sur ces formations continentales du Crétacé supérieur et du Tertiaire.

Une étude structurale du Djebel Amour en utilisant la télédétection a été réalisée par NOUAR (1992).

-REGAGBA (2006), une étude sédimentologique et stratigraphique de la série du jurassique moyen et supérieur de la région d'El Bayadh.

-MAAMERI (2007-2018) les empreintes de pas de dinosauriens de l'Atlas saharien (Rhétien à Cénomaniens): ichnosystématique et paléobiogéographie.

-MAHBOUBI (2021), Les indices de fluides et diagenèse dans les terrains du Jurassique de la région d'Aïn-Ouarka et d'El-Bayadh (Atlas saharien, Algérie).

VI. Méthodologie, objectifs et méthode du travail**VI.1. Méthodologie**

La méthode approuvée pour la réalisation de notre étude se base sur les données de terrain et l'analyse microscopique des lames minces au laboratoire.

VI.1.1. Sur le terrain

- Notre effort essentiel était consacré au levée de coupe détaillée (banc par banc), avec détermination de toutes les particularités sédimentaires de chaque formation lithologique ; épaisseurs, couleur, granulométrie, texture, structure et figures sédimentaires.
- Un échantillonnage systématique pour quelques bancs.
- Le matériel utilisé pour cette étude :Un carnet de terrain, un marteau, un appareil photo.

VI.1.2. Sur laboratoire

Le travail a été réalisé en deux étapes ;

- Préparation des lames minces :
- Étude microscopique des lames minces :

CHAPITRE II
LITHOSTRATIGRAPHIE

I. Introduction

Ce chapitre est fondé par l'aspect lithostratigraphique du Jurassique supérieur de l'Atlas saharien central dans la région d'EL Bayadh, mettant en évidence l'ensemble des caractéristiques paléontologiques et sédimentologiques observées pendant notre travail une coupe détaillée a été levée en prenant en considération l'observation détaillée de chaque concrétion (lithologie, forme, l'épaisseur, le contenu fossilifère et la distribution latéral).

II. ETUDE LITHOSTRATIGRAPHIQUE :

II.1. Localisation de la coupe :

La coupe est levée à proximité de village de Kerakda à environ 02 Km de piste au Nord-Est de la route locale qui relie le village de Kerakda de Bechar à ghassoul. Elle a été levée sur le flanc Nord de la première crête de Djebel Rhiar (fig 5).

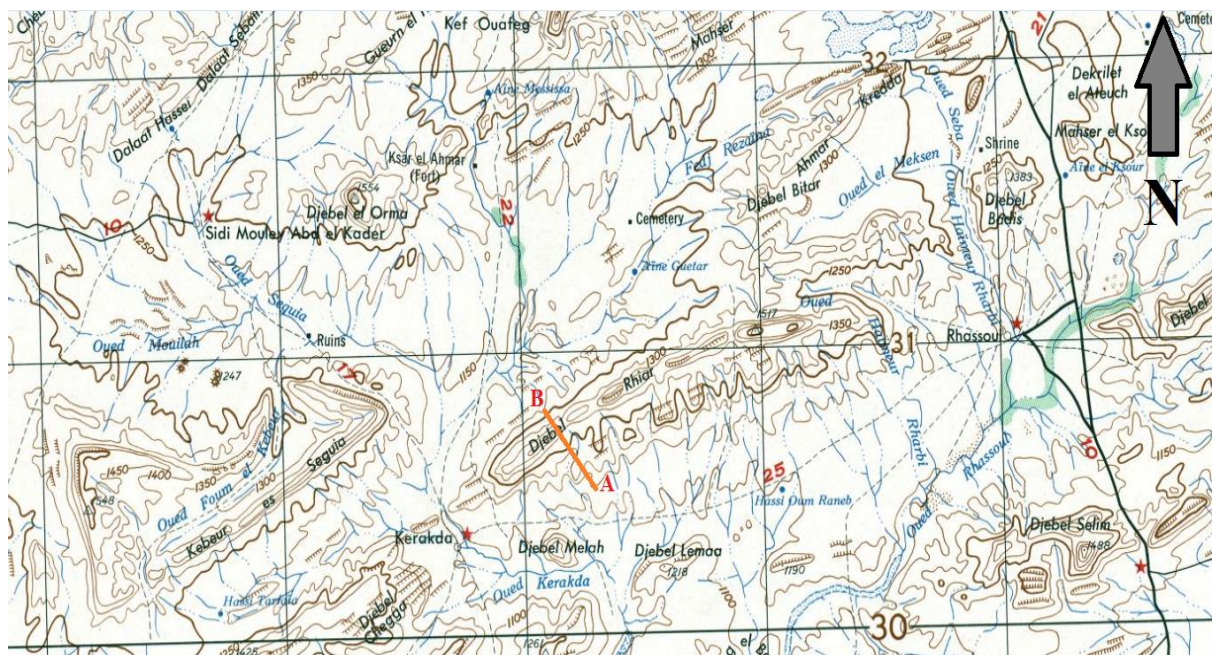
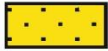


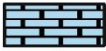














Fig 5: Carte topographique (1/250.000) montrant la localisation de la coupe.

Légende

Lithofaciès :

<p> Grès</p> <p> Marne</p> <p> Calcaire dolomitique</p>	<p> Calcaire</p> <p> Argile</p> <p> Dolomie à silice</p>
--	---

<p><u>Figures sédimentaire :</u></p> <p> Chenal à l'intérieur du banc</p> <p> Lamination horizontale</p> <p> Lamination entrecroisé</p> <p> Rides de courant</p> <p> Rides de vague</p> <p> Surface de ravinement</p> <p> Déformation synsédimentaire</p>	<p><u>Faune :</u></p> <p> Gastéropode</p> <p> Bivalve</p>	<p><u>Bioturbations :</u></p> <p> Autres bioturbations</p>
---	--	--

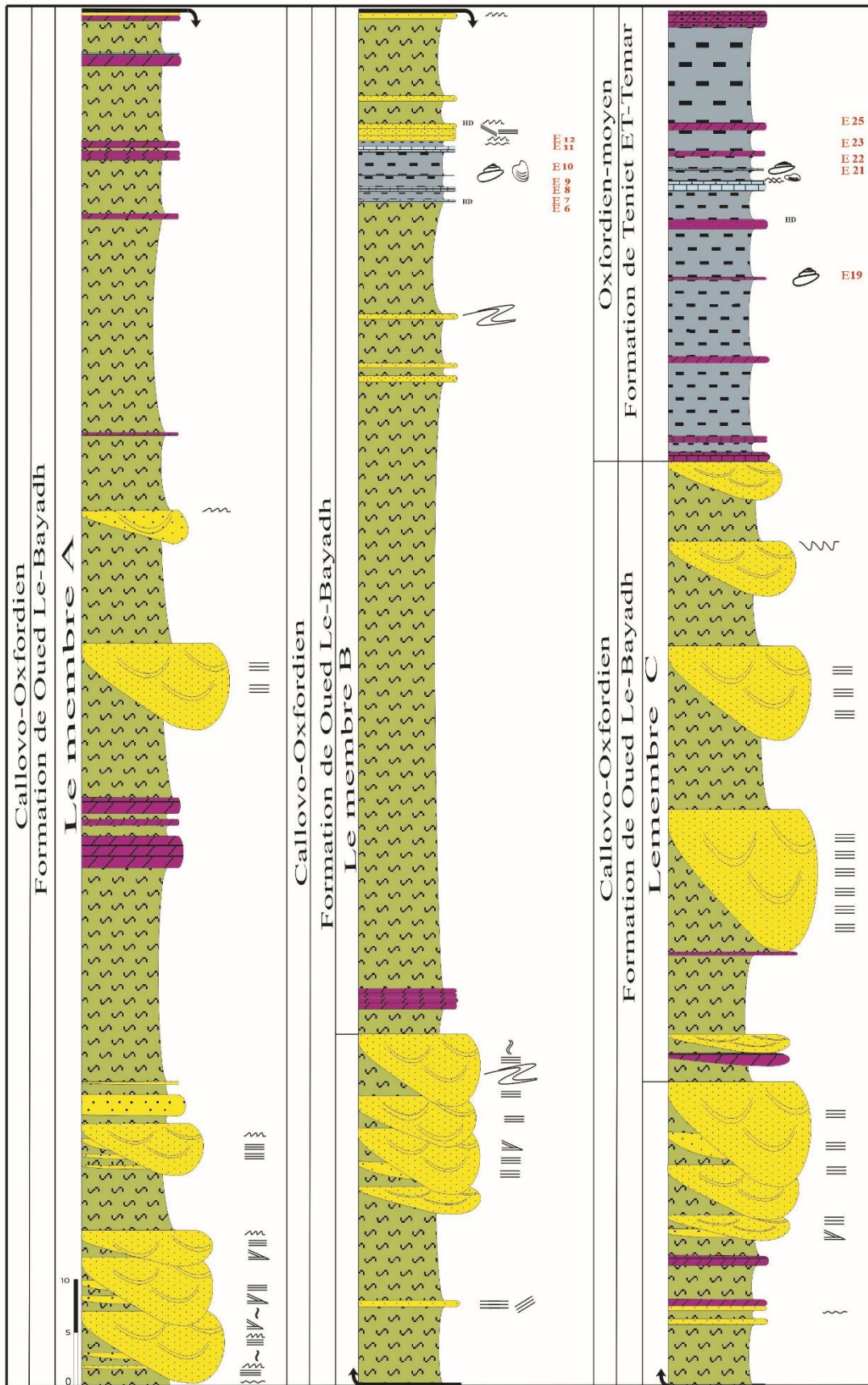


Fig 6 : Colonne lithostratigraphique de la formation D'age Jurassique supérieur,secteur kerakda,Dj Rhiar.

II.2. Description de la coupe :

Les caractères lithologiques et géomorphologiques nous ont permis de reconnaître les deux formations :

La Formation d'oued Bayadh (345 m) :

Cette formation est caractérisée par une sédimentation mixte (argilo-gréseux-carbonates).

Les grès dans cette formation plus dominante, formant des barres chenalisées d'épaisseur métriques. Ils sont de couleur jaunâtre parfois noirâtre (patine de désert), riches en figures hydrodynamiques. Les argiles affleurent sous forme de combes métriques de couleur verdâtre parfois rougeâtre avec des passés de calcaires grisâtres, en forme de bancs et parfois pseudo noduleux, d'épaisseur centimétrique. Ces calcaires riches en faune représentés par des gastéropodes et des bivalves.

D'après les études qui basés sur les critères lithologiques (lithofaciès), biologiques (biofaciès), géométriques des strates (stratofaciès) ainsi que sur les figures sédimentaires, est possible de subdiviser la formation en trois membres :

1. Le membre A (165m-Fig.7) :

A dominance gréseuse. Ce membre est caractérisé par trois niveaux de grès chenalisés, sous forme des barres métriques, rougeâtre, à strato-croissance vers le sommet, riche en figures hydrodynamiques tel que les laminations horizontales (Pl.1, fig.1), lamination oblique (Pl.1, fig.2), lamination entrecroisée (Pl.1, fig.3), les rides avec les galets mous au surface supérieure (Pl.1, fig.9.10). Les grès sont séparés par des combes argileuses d'épaisseur métrique de couleur verdâtre avec des passés gréseux centimétriques à stratification de madré (flaser bedding) (Pl.1, fig.6), structure de glissement (slump) (Pl.1, fig.7) et des bancs de dolomie, ce membre est terminé par une barre chenalisée riche en figures hydrodynamiques et sa surface supérieure marquée par une perforation (*Skolithos*), biofossile et une surface durcie (hardground) (Pl.1, fig.11.12.13.14.15.16).

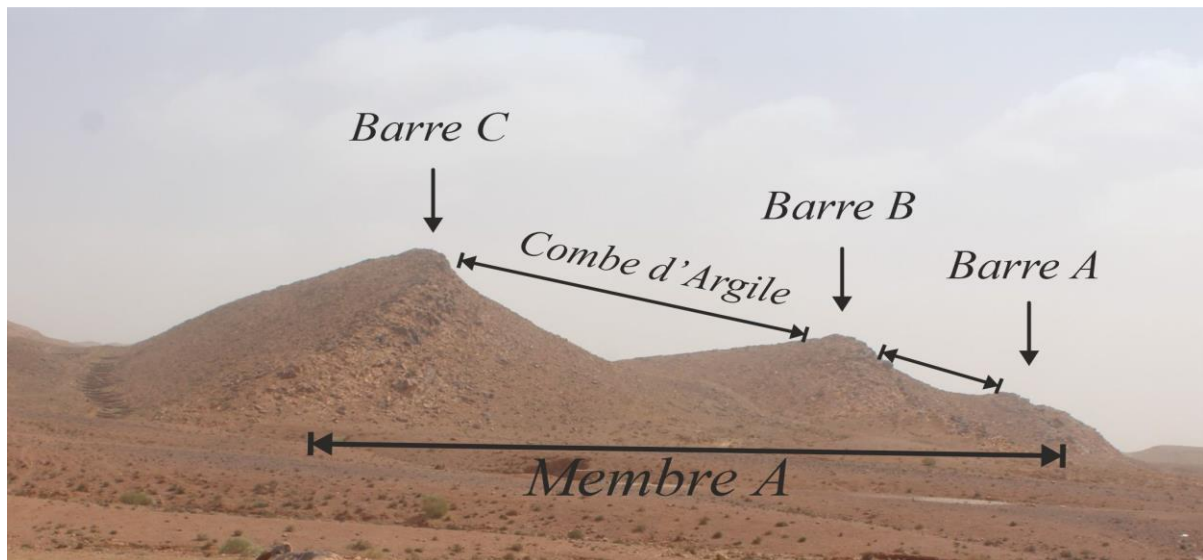


Fig 7 : Vue panoramique présente membre A de La Formation d'Oued El Bayadh.

PLANCHE 01

Formation de oued El-Bayadh (Membre A)

Fig. 1 : Grès à lamination horizontale .

Fig. 2 : Grès à lamination oblique.

Fig. 3, 4, 5 : Grès à lamination entre croisé.

Fig. 6: Grès à flaser biding.

Fig. 7: Structure de glissement (slump).

Fig. 8: Grès à surface firigeneuse (hard-ground).

Fig. 9: Les Ride de corant.

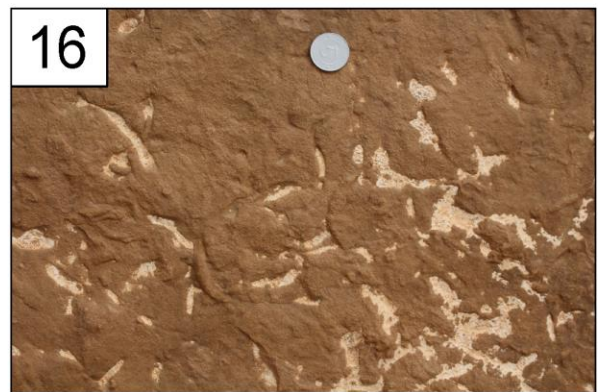
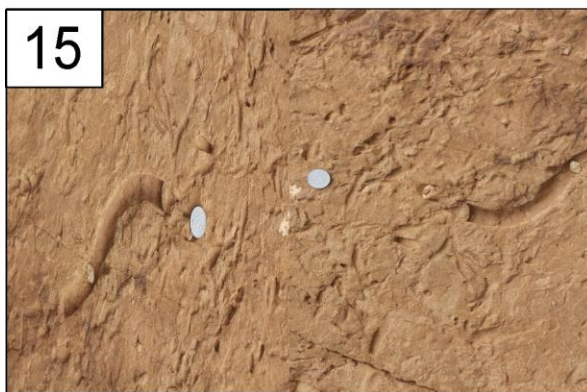
Fig. 10: Les galet mous.

Fig. 11, 13, 14, 15, 16 : Surface bioturbé.

Fig. 12: surface de perforation (*Skolithos* ?).

Planche 01





2. Le membre B (125m) :

A dominance Argileuse. Ce membre est représenté par des combes d'argile de couleur verdâtre avec des intercalations des dolomies pseudo-noduleux (Pl.2, fig.8), d'épaisseur centimétrique stratifié et parfois massif (Pl.2, fig.7). Dans la médiane on trouve une alternance marno-calcaire bioclastique (Pl.1, fig.12) de (7m) d'épaisseur riche en gastéropodes et les bivalves (Pl.2, fig.15.16) (voir chap3). Vers la fin de ce membre les argiles deviennent moins importants et leur épaisseur diminuent par contre les grés deviennent plus important et se termine par une succession des barres de chenalisées (Pl.2, fig.10) (strato-croissance) de couleur rose renforme des bois fossiles et des figures sédimentaires telle que les structures de glissement (slump) (Pl.2, fig.9) et à lamination horizontale (Pl.2, fig.1), lamination entre croisé (Pl.2, fig.2.3) et flaser bedding (Pl.2, fig.6). La surface supérieur est marquée par la présence des traces de fossiles, des profrations, des megrarides et des hardground (Pl.2, fig.13.13.17.18.19.20).

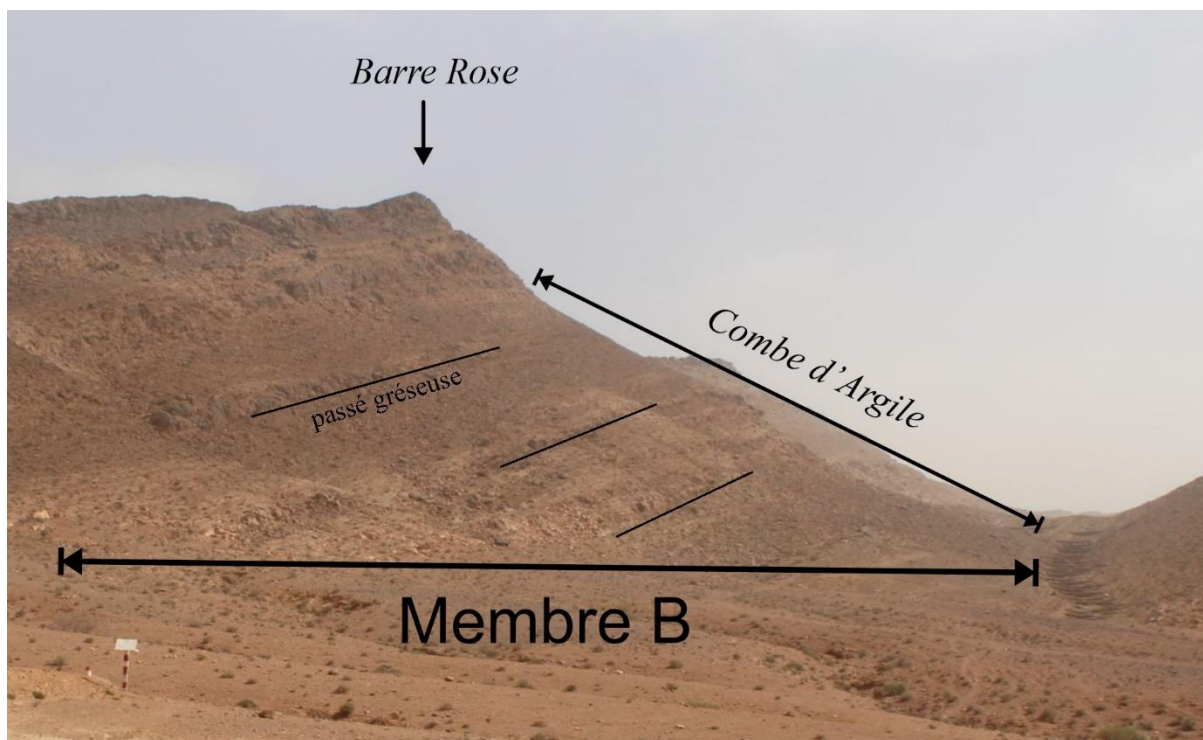


Fig 8 : vue panoramique de membre B (Formation d'Oued El Bayadh)

Planche 02

Formation de oued El-Bayadh (Membre B)

Fig. 1 : : Grès à lamination horizontal.

Fig. 2, 3 : Grès à lamination entrecroisé.

Fig. 4 : : Grès à Stratification horizontal.

Fig. 5: Grés à base revinements.

Fig. 6: Gres à flaser biding.

Fig. 7: Intercalation entre grés massif et grés a stratification horizontal.

Fig. 8: Calaire pseudo-noduleux.

Fig. 9 : Structure de glissement (slump).

Fig. 10: Grés chenalisé.

Fig. 11: Cheneux centimétrique de grés.

Fig. 12: Calcaire bioclastique.

Fig. 13: Surface surface firigeneuse(hard ground).

Fig. 14: Surface à méga ride.

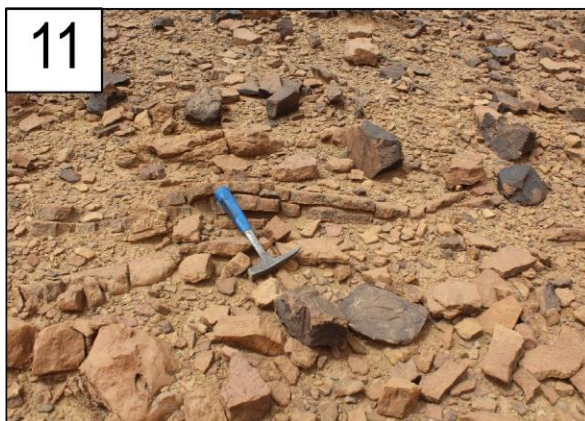
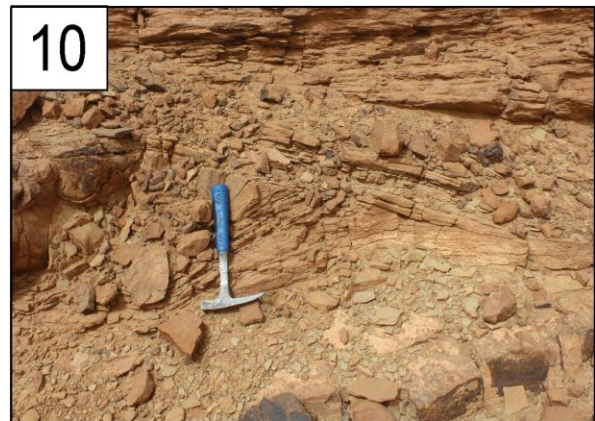
Fig. 15: Calcaire lumachilque.

Fig. 16: Calcaire à gasteropod.

Fig. 17, 18, 19, 20 :Surface bioturbé.

Planche 02







3. Le membre C (épaisseur,55m) :

Ce membre est caractérisé par la présence de quatre barres de interntercalé dans des combes d'argile verdâtre à aspect schisteux d'épaisseur métrique avec des passés centimétriques de dolomie. Elle est représentée par des barres chenalisées (Pl.3, fig.1), de couleur rose riche en lamination horizontale (Pl.3, fig.2). Elle montre une strato-décroissance vers le sommet. La limite supérieure de ce membre marqué par un surface firigeneuse (Pl.3, fig.4), les mégarides (Pl.3, fig.3) et changement faciès des sédimentations de régime détritique vers un régime carbonaté, c'est le début d'une nouvelle formation qui s'appelle formation de Teniet Et-Temar.

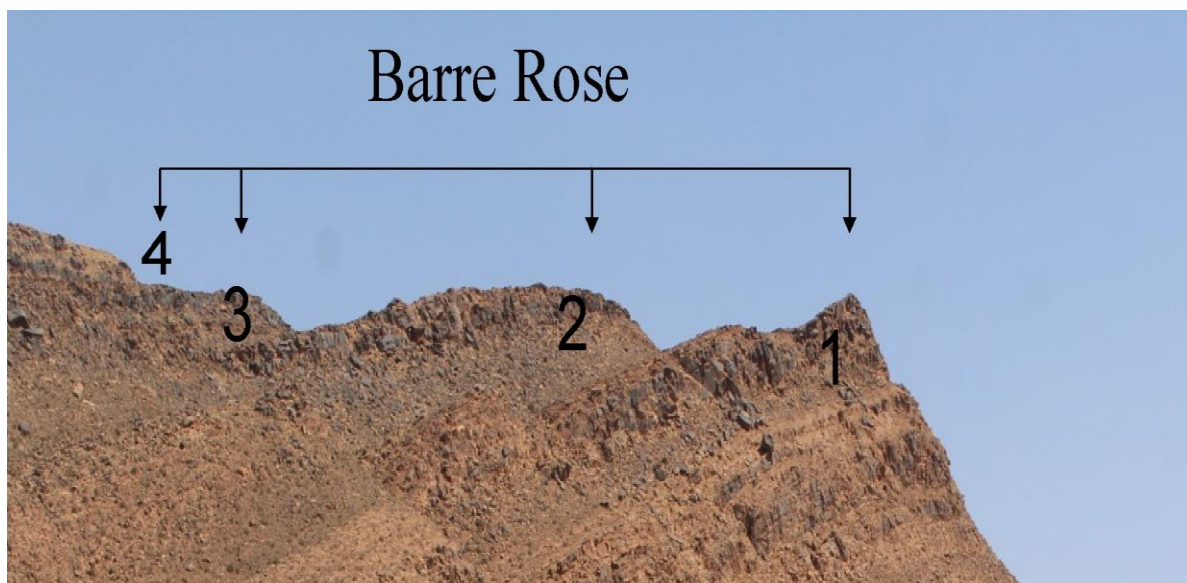


Fig 9 : vue panoramique de membre C

Planche 03

Formation de oued El-Bayadh (Membre C)

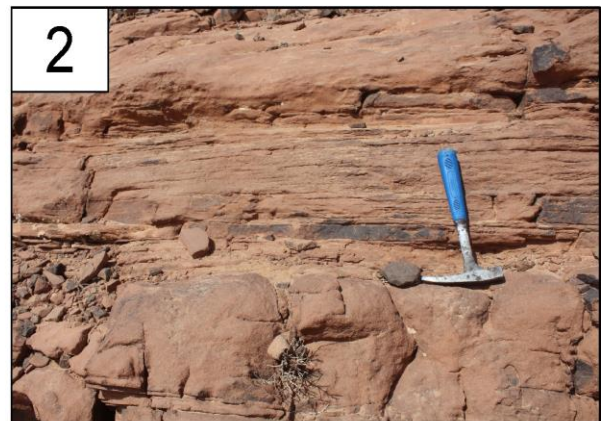
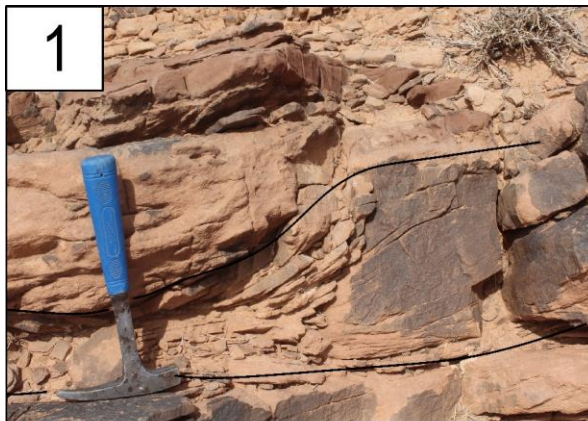
Fig. 1 : Grés chenalisé.

Fig. 2: alternance des bancs gréseus à stratification horizontale et des banc massifs.

Fig. 3: mégaride.

Fig. 5: Surface firigeneuse (hard-ground).

Planche 03



La Formation de Teniet Et-Temar: (épaisseur,45m) :

La formation est caractérisée par un alternance marno-calcaire. Les marnes sont de couleur grisâtre d'épaisseur centimétrique. Les calcaires sont partiellement dolomités de couleur bleu à noir, psedo-noduleux à silex stratifié ou noduleu (Pl.4, fig.3.11). Cette formation est riche en faune benthique telle que : les gastéropodes et les bivalves (Pl.2, fig.7.8.9.10).

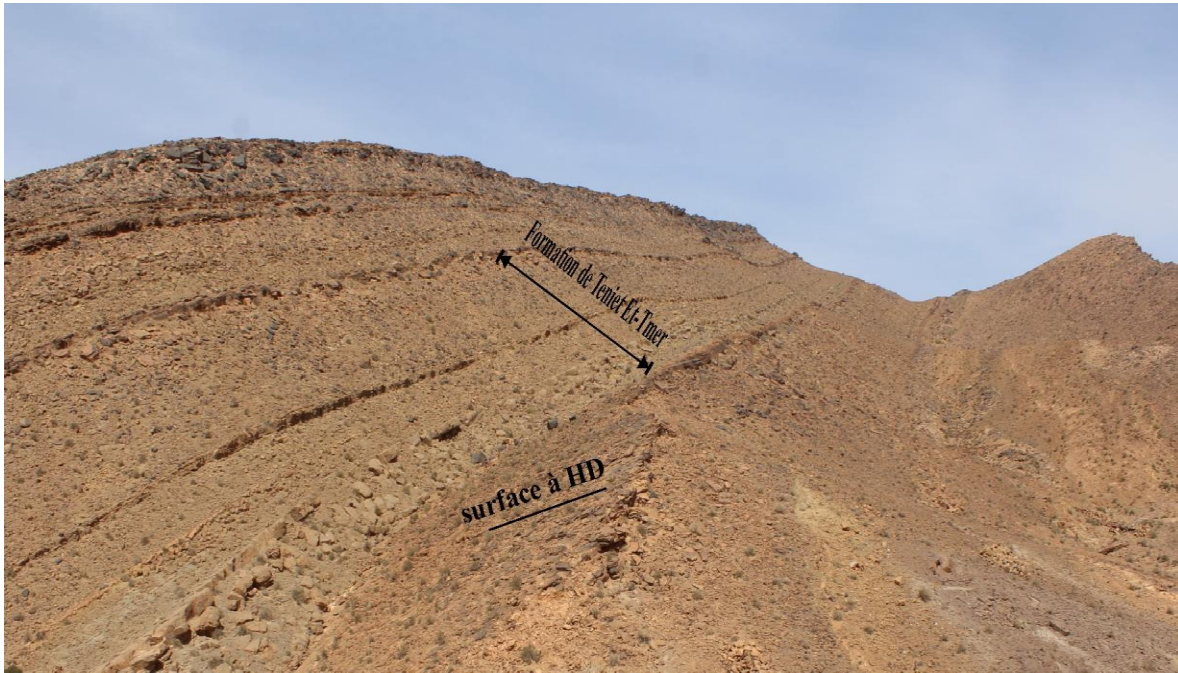


Fig 10: vue panoramique de formation Thniet Temar

PLANCHE 04**Formation de Thniet-Et-Temar**

Fig. 1 : Calcaire à stratification horizontale.

Fig. 2 : Calcaire dolomitique endulé.

Fig. 3 : Calcaire pseudo-noduleux à silex.

Fig. 4 : Calcaire bioclaste.

Fig. 5 : Surface à galet mous.

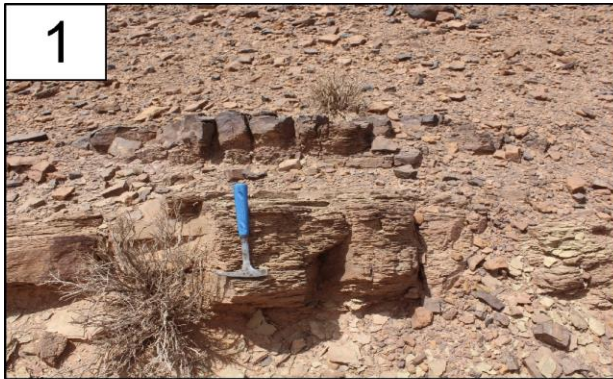
Fig. 6 : Surface à ride de courant.

Fig. 7, 8, 9: Calcaire à gastéropodes.

Fig. 10 : Surface ferrugineuse hard ground.

Fig. 11 : Calcaire à silex.

Planche 04





II. 3. Attribution stratigraphique :

1°- La formation de Oued El-Bayadh : Aucun fossile stratigraphique n'a pu être trouvé dans cette formation mais les auteurs précédents ont proposé l'âge Callovo-Oxfordien par des corrélations (CORNET 1952 ; ABED 1982 ; REGAGBA 2006).

2°- La formation de Teniet ET-Temar L'étude de REGAGBA (2006) attribut cette formation à l'Oxfordien supérieur / kimméridgien inférieur sans arguments paléontologiques. Cependant ABED (1982) propose un âge Kimméridgien inférieur basé sur des foraminifères benthiques. Les différentes Brachiopodes récoltés (*Moeschia alata*) par MAHBOUBI (2021) ont permis de donner l'âge oxfordien-moyen. (Zones à *Plicatilis* et *Transversarium*).

CHAPITRE III
SEDIMENTOLOGIE

I. Introduction

Les formations étudiées est caractérisée par une sédimentation mixte à prédominance gréseuse. Pour définir les environnements sédimentaires de ces formations on s'est basé essentiellement sur l'identification et l'interprétation des principaux faciès et sous faciès. Cette interprétation sera basée sur la lithologie, (granulométrie), la couleur (chromofaciès, les figures sédimentaires hydrodynamiques et biologiques (traces fossiles et biofaciès).

II. Rappel sur le Delta

II.1. Généralité sur les deltas

Un delta est un environnement complexe qui présente certaines caractéristiques sédimentaires . Les études marquantes sur la sédimentation deltaïque ont débuté avec [GILBERT \(1880\)](#) qui est le premier à étudier l'aspect géométrique. En 1912 [BARELL](#) a défini de manière précise les termes (Bottomset, Foreset et Topsetbeds). Il a mis en évidence l'influence de processus dynamiques marins et fluviaux.

A partir de 1930 le modèle deltaïque moderne a vu le jour grâce à l'étude du delta du mississippi par de nombreux autres avec notamment [GOLEMAN \(1960\)](#) et [GALLOWAY \(1975\)](#).

II.2. Définition

Le milieu deltaïque est une unité géomorphologique qui se forme au contact d'un fleuve avec la bordure d'une mer, d'un lac ou d'une baie abritée.

Lorsque le fleuve arrive à la côte, les courants fluviaux subissent une décélération conséquence de l'augmentation brusque de la section d'écoulement. Ceci provoque le dépôt de la majeure partie des sédiments transportés.

II.3. Composante morphologique et séquence deltaïque

Un delta se subdivise en trois types d'environnements caractérisés chacun par une séquence type (fig11).

1) *Plaine deltaïque*

Cette zone émergée, franchement continental correspond à la plaine alluviale qui forme le sommet de l'édifice. Elle est découpée par un réseau de chenaux plus ou moins bifurqués qui rayonnent à partir du fleuve. Ces chenaux sont appelés chenaux distributaires. Ils sont

caractérisés généralement par des séquences fluviatiles à la base ravinant et à granulométrie décroissante vers le haut.

2) *Front du delta*

C'est une zone en domaine marin caractérisée par des séquences strato et granocroissantes. Il s'y dépose des barres d'embouchures qui progradent juste par-dessus les dépôts fins les plus externes.

3) *Prodelta*

Le prodelta constitue la partie la plus externe et la plus profonde du delta. Il est caractérisé par une sédimentation surtout fine (silts et argiles) à caractères plus ou moins marins. Il forme la base de l'édifice deltaïque et repose sur le plateau continental et peut déposer dans le talus continental.

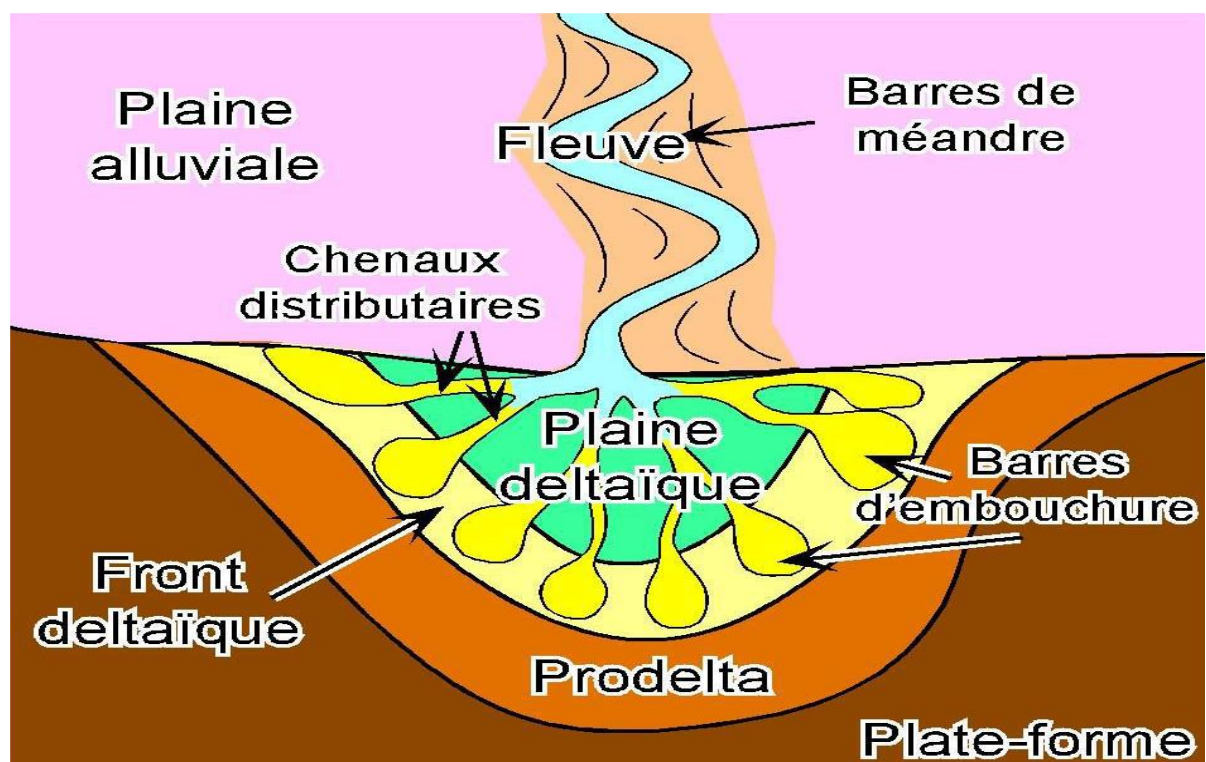
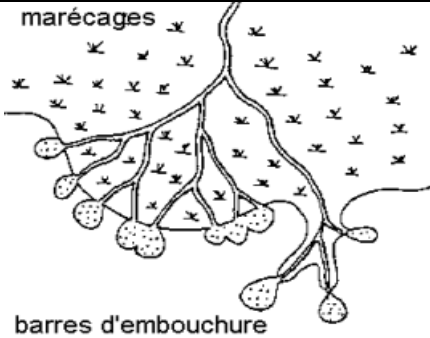
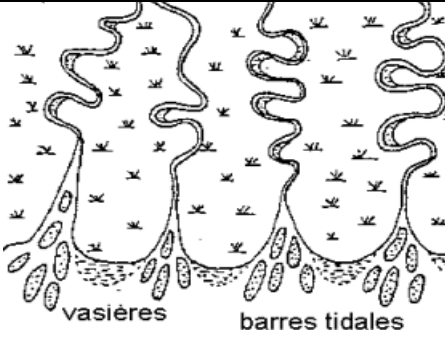
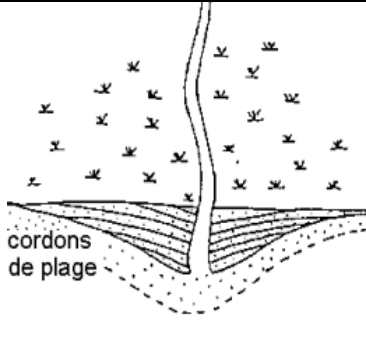


Fig11 : Principales composantes morphologiques et sédimentologiques de delta.

II.4. Différents types de delta

Cette classification est basée sur l'influence de trois facteurs : l'intensité des apports fluviaux, la houle et la marée (fig 12).

Prédominance fluviale	Prédominance de Marée	Prédominance de Houle
Accumulation localisée des sables à l'embouchure sous forme de barre liée à la décharge des courants fluviaux	Le sable s'accumule en nombreuses barres de méandres et en barres tidales à l'embouchure alternant par les courants de marée	Formation de cordons sableux parallèle à la côte par la dérive littorale
		

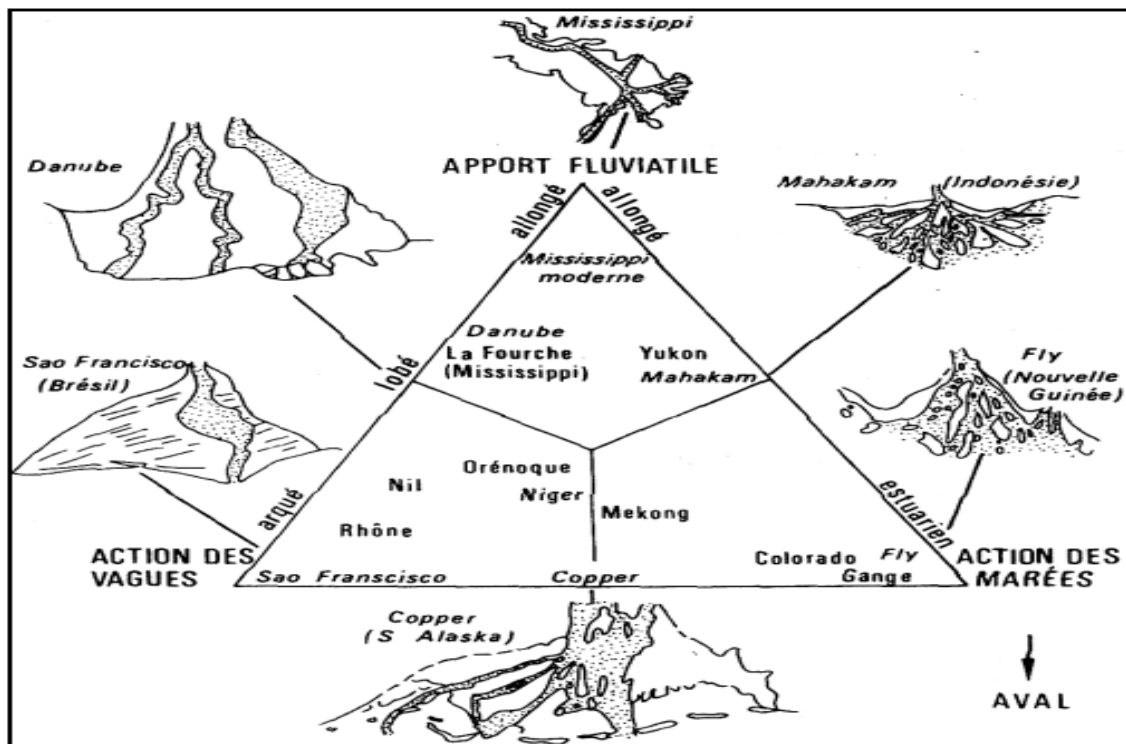


Fig 12: Classification génétique des deltas en trois facteurs sédimentologie prédominant (D'après alloway 1975).

II.5. La Séquence deltaïque

La séquence deltaïque est constituée par la superposition des dépôts des 3 environnements cités précédemment (prodelta, front deltaïque et plaine deltaïque), au fur et à mesure que le delta prograde (fig 13, 14).

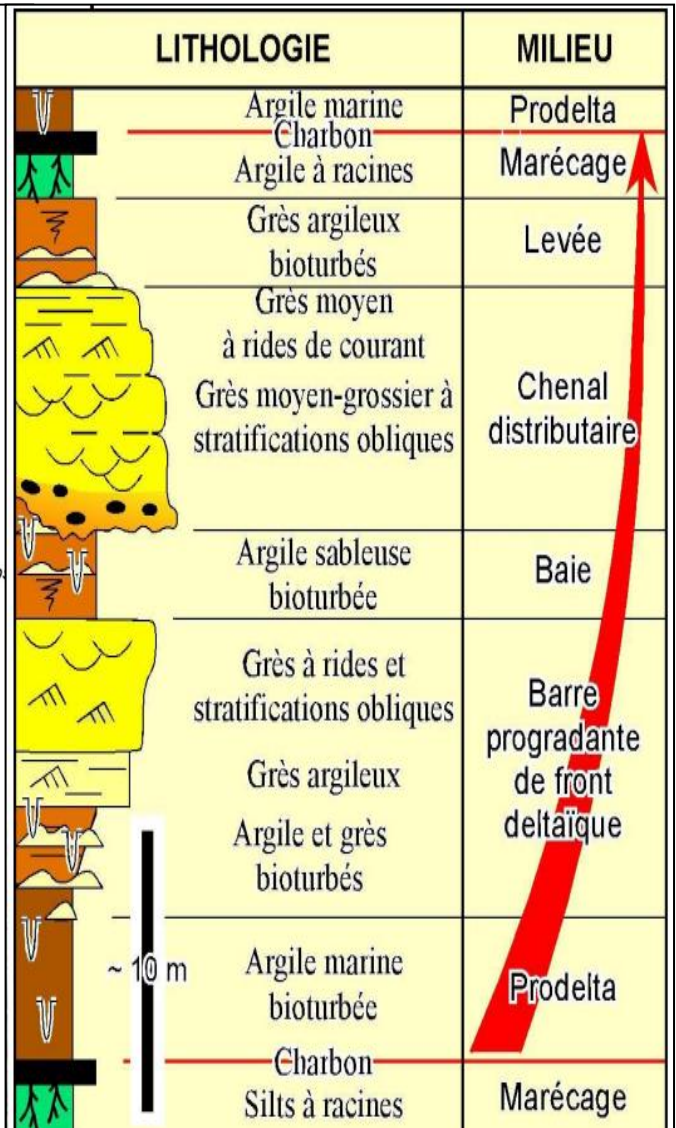
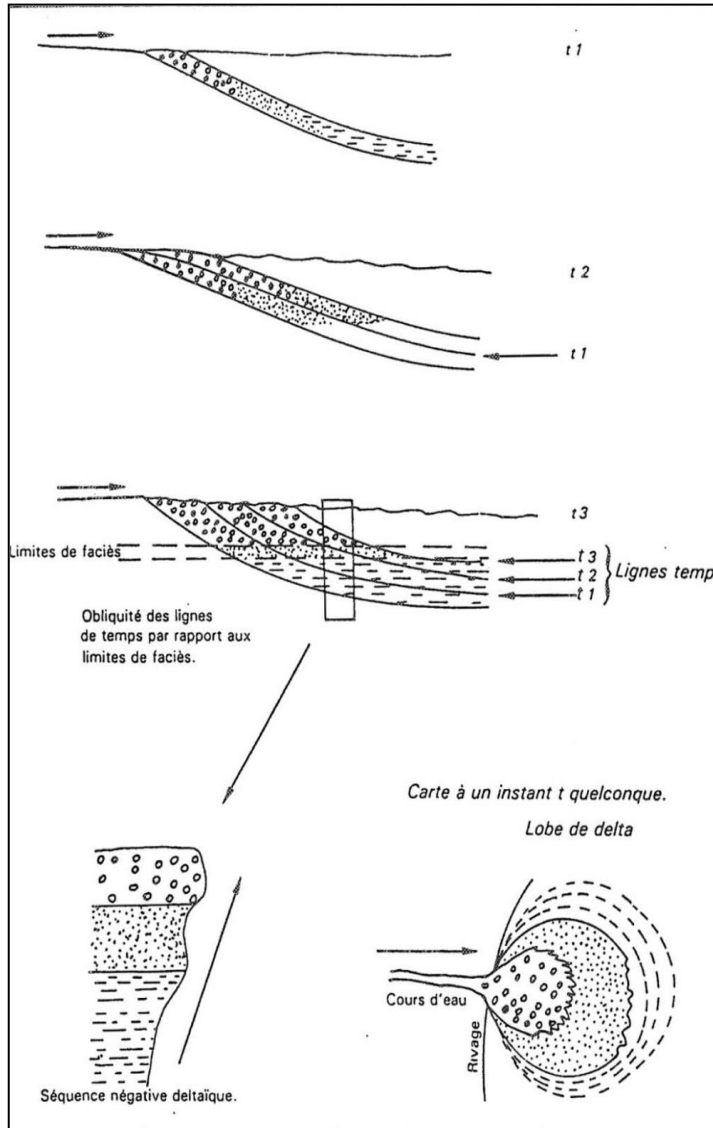


Fig 13 : La Sédimentation deltaïque. Mécanisme de dépôt et séquence

Fig 14 : Séquence deltaïque formée par un cycle deltaïque

III. Notion de faciès et microfaciès ou d'environnement sédimentaire.

On définit un faciès (ou un environnement) sédimentaire par des caractéristiques lithologiques, structurales, texturales, paléontologiques. Cette notion englobe tous les facteurs physiques, chimiques et biologiques qui conduisent à la formation d'un dépôt.

Un microfaciès : c'est la détermination des caractères paléontologique et pétrographique observé à l'échelle de la mince. Cette étude pour savoir la texture du sédiment originel qui déterminé par [DUNHAM \(1962\)](#).

La classification de DUNHAM cherche à caractériser l'agencement des divers constituants entre eux.

Il va définir différentes catégories :

- Mudstone : roche présentant une micrite ou calcilutite (lutite essentiellement composée de grains de carbonates) avec très peu d'éléments figurés (ou grains).
- Wackestone : roche dont les grains sont plus nombreux, non jointifs dans une matrice micritique
- Packstone : roches dont les grains sont jointifs sans micrite
- Grainstone : roche composée presque exclusivement d'éléments figurés. C'est l'assemblage de ces éléments qui assure la cohésion de la roche
- Boundstone : roche composée de calcaires construits récifaux, calcaires à stromatolites, tufs et travertins

Ces différentes notions sont rappelées dans la figure ci-dessous.

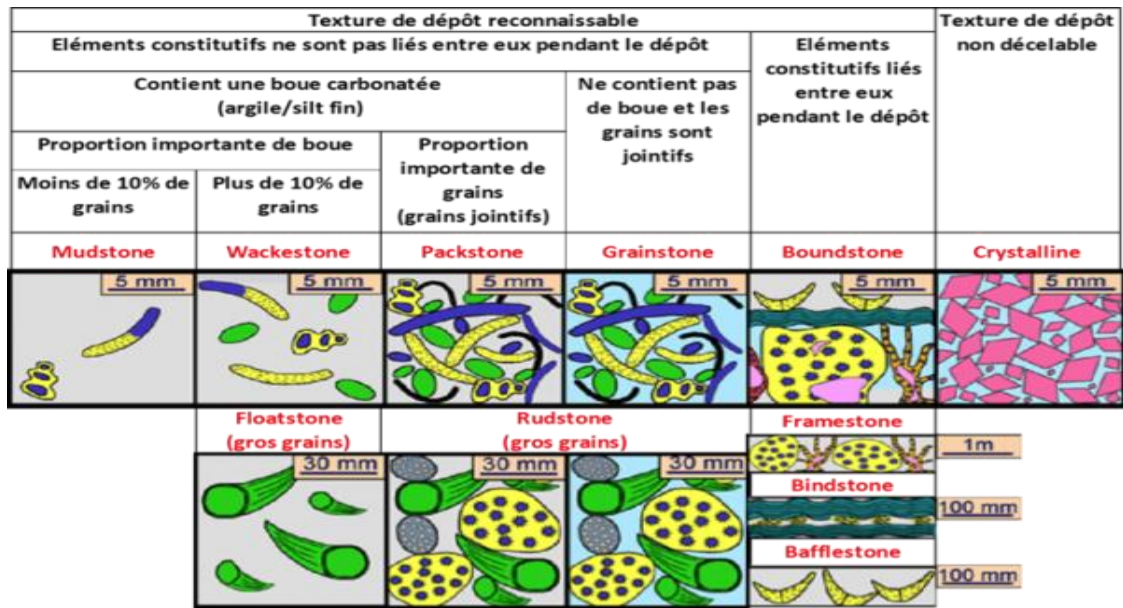


Fig 15: classification de DUNHAM

Les faciès caractérisent la formation d’Oued El-Bayadh et la Formation de Theniet-Et-Temar, ce sont les argile (FI), les grés (FII), les calcaire(FIII) et dolomie (FIV).

Faciès	code	Sous –faciès	code
Argile	F	-	FI
Grés	FII	Grés à laminations horizontales	FII-A
		Grés à laminations obliques	FII-B
		Grés à laminatio entre croiser	FII-C
		Grés à ride de Courant et a migra ride	FII-D
		Grés massif	FII-E
		Grés à stratifications madrées (flaser bedding)	FII-F
		Grés en plaquette	FII-G
Calcaire	FIII	Sous-faciès : calcaire wackestone/packestone à bioclastique.	FIII-A
		Sous-faciès : Calcaire mudstone a gassterope	FIII-B
		Sous-faciès C3 :calcaire lumachilique	FIII-C
Dolomie	FIV	-	FIV

Tab 01 : Les faciès et les Sous-faciès caractérisent la formation d’Oued El-Bayadh et la formation de Theniet-Et-Temar.

III.1. Faciès argileux FI

Description

Ce faciès est reconnu dans toute la formation. Elle est représentée soit sous forme de bancs métriques, ou bien sous forme d'interlit intercalé entre les bancs des argiles rougeâtres correspondant dans le premier membre et le second membre correspond par des argiles d'aspect schisteuse.

Interprétation

La sédimentation des argiles caractérisée par la décantation des particules fines en suspension, dans un milieu calme (l'énergie d'écoulement hydrodynamique très faible).

III.2. Faciès gréseux FII

C'est le faciès le plus important dans la région d'étude, se présente sous divers aspects ; soit des bancs chenalisés massifs décimétriques à métriques ou bien en plaquette centimétrique à millimétrique, sous forme de bancs dans les combes argileuses, de couleur rougeâtre retrouve dans le premier membre et rose dans le second membre.

D'après le type de figures sédimentaires que nous trouvons, peut subdiviser son en plusieurs sous-faciès :

Sous faciès (FII-A) : Grès à laminations horizontales

Description

Ce type de faciès est présent dans toute la formation, qui se trouve avec d'autres figures sédimentaires telles que les laminations obliques et entrecroisées dans les bancs alternant avec des bancs massifs, à structure chenalisée. Ces bancs sont formés d'un grand chenal de couleur rougeâtre d'épaisseur décimétrique à métrique, à grains fins à moyens.

Interprétation

Ce sous-faciès c'est la conséquence d'un courant unidirectionnel dû à un régime d'écoulement supérieur (*upper flow regime*) (HARMS et al, 1982 ; COJAN et RENARD, 1997, in BOUTERFA ; 1998).

Sous faciès (FII-B) : Grés à laminations obliques :Description

Il s'agit de bancs de à stratifications oblique, dominant dans le membre inferieur, on trouve cette figue dans des bancs décimétriques à métrique, à grain fin à moyen, de couleur rougeâtre et structure chenalisée qui composant le barre chenalisée.

Interprétation

Ces structures se forment sous un régime d'écoulement inférieur, dans tous les milieux de dépôt (CHAMLEY, 2000 ; COJAN et RENARD, 2013). Ces structures indiquent la direction du paléocourant mais pas le sens.

Sous-faciès (FII-C): Grés à stratifications entrecroiséesDescription

On retrouve ce type de faciès au sein des barre chenalisée parfois dans les bancs d'épaisseur décimétrique à métrique à granulométrie fine à moyenne. Il est bien marqué dans les rougeâtres du membre inferieur.

Interprétation

Disposition du sédiment en lits ou en lamines obliques à la stratification, alternant dans plusieurs directions, interprétées comme étant le résultat de variations survenues au cours du temps dans la vitesse et la direction des courants qui déterminent une troncature souvent oblique des rides sous-jacentes (Chamley, 2000). Il reflète l'action tidale dans un milieu marin peu profond.

Sous-faciès (FII-D): Grés à ride de Courant et a migra rideDescription

Ce faciès se manifeste par un niveau gréseux dans les deux membres. Il est d'épaisseur centimétrique à métrique de couleur rougeâtre à grains fins à moyens.

Interprétation

Les rides de courant (*Ripples Marks*) sont dues à un courant unidirectionnel suffisamment important pour transporter des éléments détritiques sableux. Pour des vitesses et turbulences croissantes, nous obtiendrons ces rides après la déformation de la surface sédimentaire plane (CHAMLEY,2000).

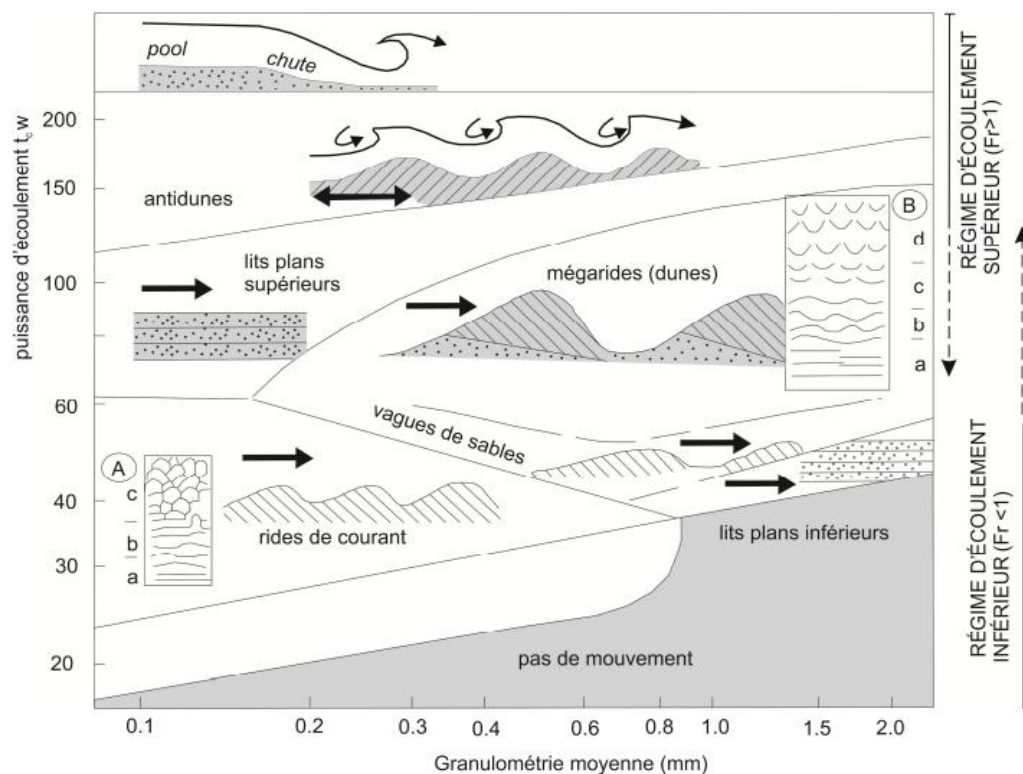


Fig 1: Principales formes sédimentaires en fonction du régime d'écoulement d'un courant unidirectionnel

Sous-faciès (FII-E): Grés Massif

Description

Ce faciès est présent dans toute la formation on le retrouve généralement dans la base des chenaux, aucune figure sédimentaire et contenu avec cycle des bancs massif et des bancs figuré tel que les laminations horizontal et ect, d'épaisseur décimétrique a métrique, rougeâtre, à grains moyens a grossie

Interprétation

Ce massif correspond à une sédimentation rapide d'un matériel détritique, pendant lesquelles les structures primaires ont été détruites (SIMPSON et ERIKSON, 1990). Ce type de faciès caractérise un milieu peu profond littoral (KUMAR et SANDERS, 1976).

Sous faciès (FII-F) : Grès à stratifications madrées (flaser bedding)Description

Ce faciès est fréquent au niveau de membre inférieur. Il apparaît dans les bancs intercalant dans les argiles d'épaisseur décimétrique, rougeâtre, à grains fins à moyens.

Interprétation

Structure sédimentaire caractérisée par l'alternance de couches sableuses ondulées et de couches argileuses discontinues et peu épaisses se constituant à la faveur des variations de l'intensité du flot hydrodynamique.

Lorsque le courant responsable de la formation et de la migration des rides en milieu intertidal s'interrompt, comme lors de l'étalement de haute mer au niveau des bancs sableux des estuaires, une fine couche de sédiment argilosilteux peut décanter et tapisser le fond des rides pour former ce qu'on appelle des stratifications en flaser (CHAMLEY, 1988).

Sous faciès (FII-G) : Grès en plaquetteDescription

Fréquent beaucoup plus dans le membre supérieur. Il est formé par des niveaux de d'épaisseur d'ordre centimétrique, de couleur rose à grains fins à moyens.

Interprétation

Les grès en plaquettes résultent d'un courant unidirectionnel de fond par une traction et un classement de grains. Le flot est provoqué par un régime d'écoulement supérieur, sous une forte vitesse hydrodynamique. Ce dépôt est formé dans la zone infratidale haute (offshore supérieur).

III.3. Faciès Calcaires FIII :

Ce faciès existe dans toute la formation. Il est de couleur grisâtre à la patine et verdâtre à la cassure, sous forme tabulaire et parfois pseudo-noduleux, d'épaisseur centimétrique à métrique. On peut subdiviser en plusieurs sous faciès, d'après les éléments qui le composent :

1. *Sous-faciès (FIII-A): calcaire wackestone/packstone à bioclastique*

Description

On rencontre ce sous faciès dans les alternance marno-calcaire aux sommet de deux membre sous forme des banc centimétrique, verdâtre à la cassure et grisâtre à la patine, riche en faune on distingue les bivalves et gastéropodes.

L'étude microscopique des échantillons E8, E9, E8, E11, E12, E25, E10, E19 montre une texture Wackestone à packston à ciment micritique. Constituée des allochèmes benthiques représentée par des grands gastéropodes ($\geq 2\text{mm}$) complets et parfois fragmentés et des fragments de bivalves et des foraminifères (miliolida), et on trouve aussi des grains de quartz subanguleux.

Ce microfaciès correspondant aux microfaciès standard SMF-10 « Bioclastic packstone / wackestone with worn skeletal grains » de FLÜGEL (2010) qui correspond aux « Facies Zone 7 ».

Interprétation

Ces types de microfaciès indiquent un lagon sous la limite de l'action des vagues avec des influences temporaires par des tempêtes.

La texture wackestone à packstone bioclastiques (foraminifères benthiques, de miliolides et, bivalves, échinoderme) indique un faible taux de sédimentation, et des eaux riches en nutriments dans un lagon peu profond à énergie faible à moyenne.

2. *Sous-faciès (FIII-B):calcaire Mudestone à bioclats*

Description

Le sous faciès C correspond à un banc centimétrique intercalé dans les marne, de couleur grisâtre à la patine et à la cassure, d'épaisseur centimétrique, observé dans la formation de Theniet Et-Temar. Il est représenté par un texture mudston contient des gastéropode .

L'étude microscopique de l'échantillon E22, correspond à un calcaire à ciment micritique, de texture mudston. Les éléments figurés représentés par des gastéropode et des foraminifères (Miliolida). Ces caractères peuvent être corrélés aux microfaciès standard SMF-

23, « Homogeneous, nonfossiliferous micrite » (FLÜGEL, 2010) qui correspond aux « Facies Zone 7 ».

Intépretation

La texture mudstone, à bioclast (foraminifères benthiques, de miliolides) indique un faible taux de sédimentation, et des eaux riches en nutriments dans un lagon peu profond à faible énergie.

3. Sous-faciès (FIII-C): calcaire lumachilique

Description

Ce sous-faciès est présent dans les deux formations. Ce sont des calcaires grisâtre pseudo-noduleux, d'épaisseur centimétrique, riche en fossile de bivalve. Il est trouvé au-dessus d'un calcaire massif.

L'étude microscopique de l'échantillon E21. Il correspond à un calcaire pseudo-noduleux à ciment sparitique à microsparite, de texture wackeston à packston, constitués d'allochèmes représenté par filament de bivalve le plus dominant que les gasteropode, on trouve aussi des grain de quartz anguleux. Ces microfaciès peuvent être corrélés aux microfaciès standard, SMF 12-S « Limestone with shell concentrations » de FLÜGEL (2010), qui correspond aux « Facies Zone 1 à 8 ».

Intépretation

La concentration des bivalves indiquent un environnement peu profond à haute énergie hydrodynamique (FLÜGEL, 2010). La présence de grains squelettiques fragmentés et brisés indique un transport et abrasion mécanique par l'effet des vagues.

III.4. Faciès Dolomitique (F-IV)

Description

Il est représenté dans les deux membre, en bancs centimétriques, de couleur brunâtre à la patine et rougeâtre à la cassur sous forme tabulaire et parfois chenalisée et on trouve dans certains bancs des fossiles benthiques (bivalve, gastéropode).

Interprétation

Généralement, les dolomies caractérisent la zone supratidale lorsqu'elles présentent des structures d'émergence (fenestrages, polygones de dessiccation et brèches de dissolution) ou la partie supérieure de la zone intertidale lorsqu'apparaissent des rides de courant ou des laminations d'origine algale. Cependant, dans notre bassin d'étude, l'aspect lenticulaire et l'épaisseur relativement mince des couches, sont les preuves qu'il s'agit plutôt de témoins de petites dépressions dans le domaine supratidal (sebkha), qui ont fonctionné probablement comme des "pièges à vases dolomitiques".

Interprétation :

Généralement tous les sous-faciès contiennent des allochanes bentiques (gastéropode , bivalve et foraminifère (miliolida). Ces organismes prouvent que le milieu de la formation de Oued Bayadh présente un front de delta à influence de tidalite.

Planche 01

Formation de oued El-Bayadh

Fig. 1,2,3,4: Wackestone/Packestone à foraminifère (f: Foraminifère, ms : Microsparite, g: Gastéropode).(fig 1,Echelle (X40).fig 3.4, Echelle (X 100). fig 2, Echelle (X 400)).

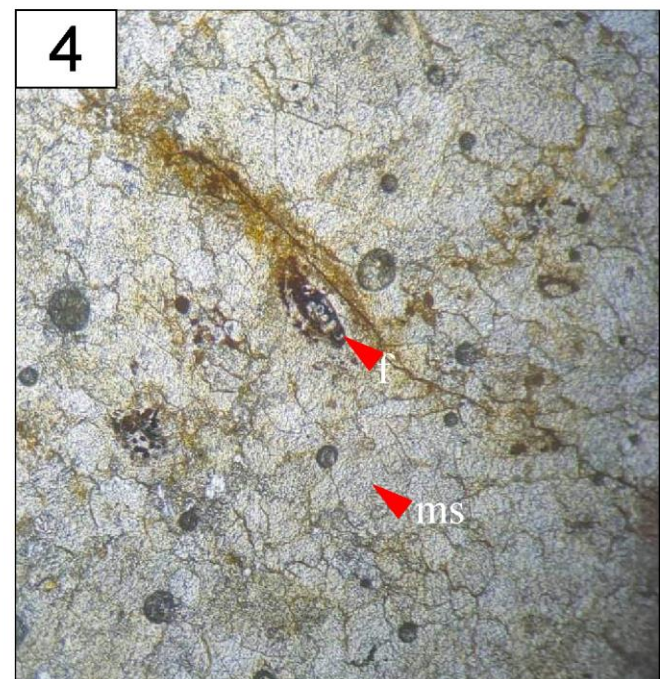
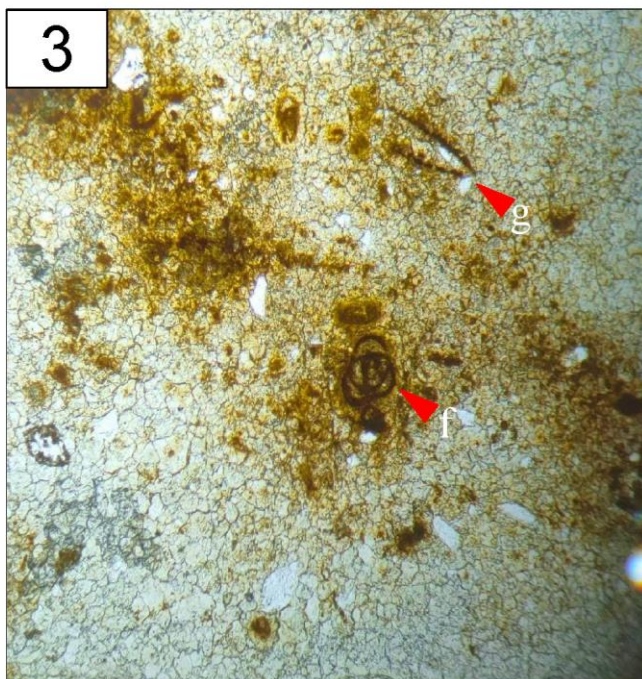
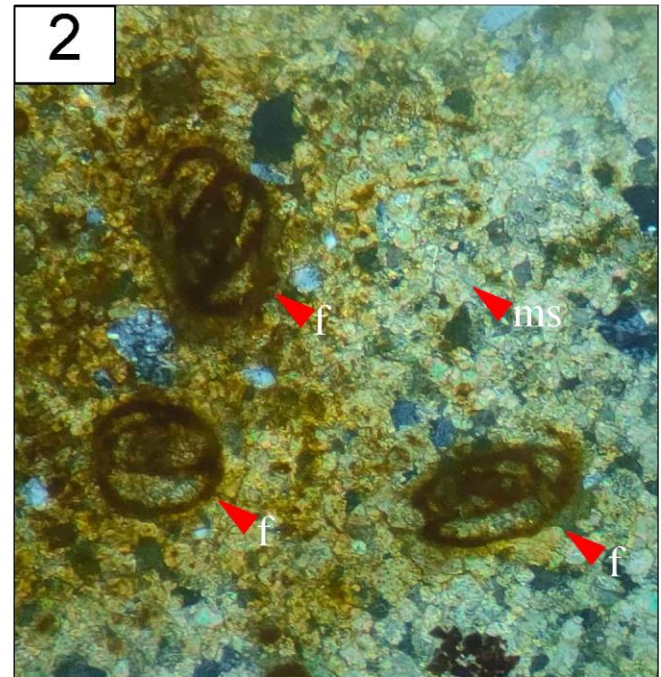
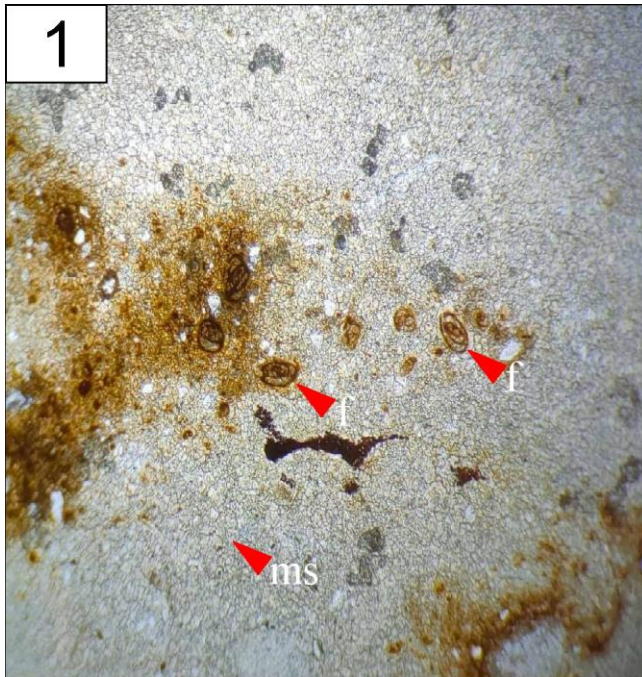


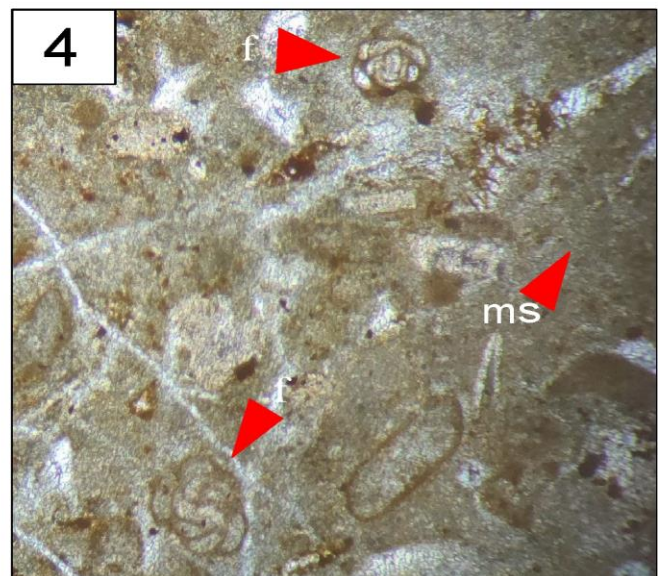
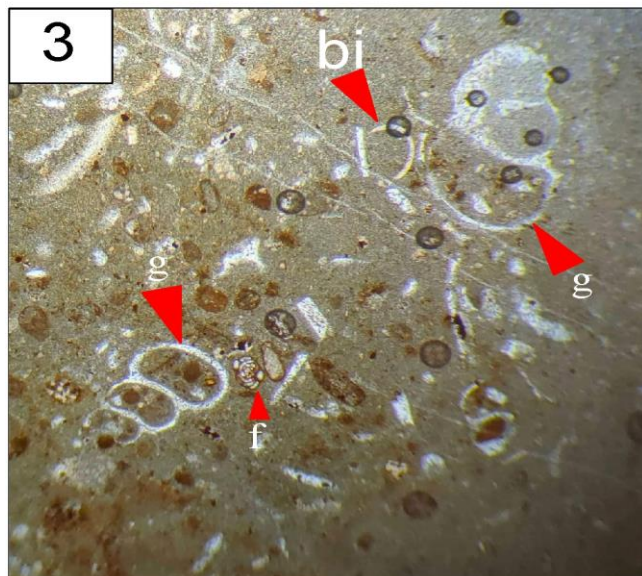
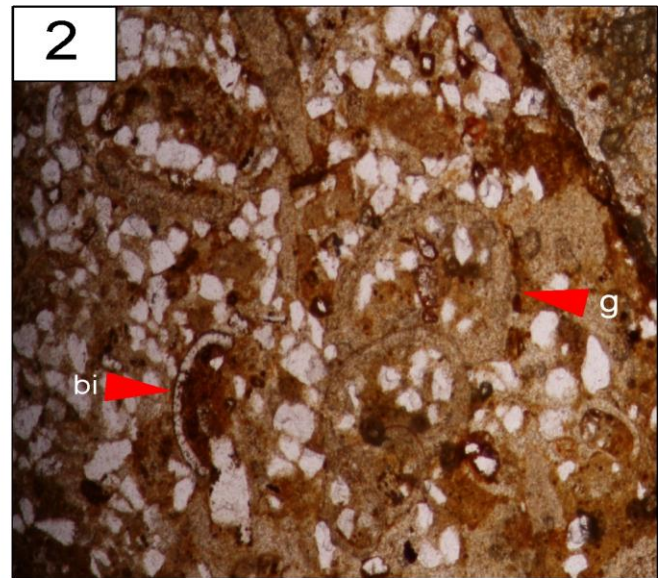
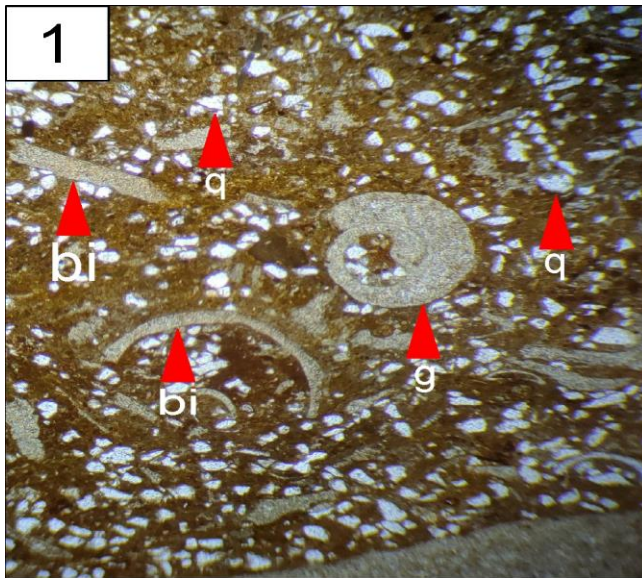
Planche 02

Formation de Thniet-Et-Temar

Fig.1,2: Wackestone/Packestone à bioclaste (g: gastéropode, bi:bioclaste,q: quartz);Echelle (X10).

Fig. 3: Wackestone/Packestone à bioclaste (bi:bioclaste, g:gastéropode, f : foraminifère, ms: microsparite); Echelle (X10).

Fig. 4: Wackestone/Packestone à bioclaste (bi:bioclaste, g:gastéropode, f : foraminifère, ms: microsparite); Echelle (X40).



IV. Association de faciès et environnements de dépôts

Pour aboutir au milieu de dépôt, il faut associer les faciès rencontrés suivant leurs affinités.

Plusieurs faciès et/ou sous-faciès unitaires peuvent être regroupés en associations caractéristiques d'un environnement de dépôts (COJAN et RENARD, 2006).

IV.1. Association I

Cette première association coïncide avec le membre A de la Formation d'Oued El Bayadhd'Oued El Bayadh, Elle rassemble principalement les faciès argileux (FI), gréseux (FII), ,Dolomie (FIV). notamment les sous-faciès grés à litages horizontaux (FII-A),grés à litages obliques (FII-B), grés à stratifications entrecroisées (FII-C), grés et à litages de rides de courant (FII-D), grés massif (FII-E), grés à stratifications madrées (flaser bedding) (FII-F), grès en plaquette (FII-G). La mise en place de ces faciès et des sous-faciès indique un milieu Front de delta sous l'action des maré (la presence des grés à stratifications madrées).

IV.2. Association II

Cette association correspond au membre B de la formation d'Oued el Bayadh. Elle regroupe trois faciès ; Argile (FI), Grés (FII), Calcaire (FIII), calcaire dolomie (IV) ,notamment les sous-faciès grés à litages horizontaux (FII-A), grés à stratifications entrecroisées (FII-C), grés à litages de rides de courant (FII-D), grés massif (FII-E), grés à stratifications madrées (flaser bedding) (FII-F), grès en plaquette (FII-G). Calcaire wackestone/ packestona à bioclastique (FIII-A), Calcaire lumachilique (FIII-C). La mise en place de ces faciès et des sous-faciès indique un milieu Front de delta sous l'action des tidalité (la presence Calcaire wackestone/ packestona à bioclastique).

IV.3. Association III

Cette association concerne par aleternance grès rose chenalisé et argile d'aspet schisteux avec des niveau dolomitique, elle regroupe trois faciès ; Argile (FI), Grés (FII), calcaire dolomie (IV).Les sous-faciès sont les Grés à lamination horizontale (FII-A), grés à litages de rides de courant (FII-D), Grés masssif (FII-E), grès en plaquette (FII-G). La mise en place de ces faciès et des sous-faciès indique un milieu Front de delta sous sous influence fluviatile (la presence des megarides et l'absence de la faune et l'activités biologiques).

IV.3. Association IV

Représentée la formation de Thniet Et Temar, elle regroupe trois faciès : Argile (FI), Calcaire (FIII), calcaire dolomie (IV), et trois sous- faciès notamment les Calcaire wackestone/ packestona à bioclastique (FIII-A), calcaire Mudston à bioclasts (FIII-B), Calcaire lumachilique (FIII-C). Ces types de microfaciès indiquent un lagon sous la limite de l’action des vagues avec des influences temporaires par des tempêtes, L'apport terrigène élevé (grains de quartz anguleux à sub-anguleux) indique une position proche du rivage, sous l’action des tidalites (Flügel, 2010).

Formations	Associations	Faciès	Sous-faciès	Milieus de dépôts
Formation de Thniet Et Temar	Association IV	(FI),(FIII) ,(FIV)	(FIII-A),(FIII-B), (FIII-C).	Intertidale
Formation de Oued El-Bayadh	Association I Membre A	(FI),(FII), (FIV).	(FII-A),(FII-B), (FII-C), (FII-D) (FII-E),(FII-F), (FII-G).	Front de delta à influence de tidalite
	Association II Membre B	(FI),(FII), (FIII)	(FII-A), (FIII-C). (FII-D), (FII-E), (FII-F), (FII-G). (FIII-A)	
	Association III Membre C	(FI), (FII), (FVI)	(FII-A), (FII-E) (FII-G) (FII-D)	Front de delta à influence fluviale

Tableau 02: Associations de faciès et/ou de sous-faciès et milieux de dépôts de Formation de Oued El-Bayadh et Formation de Thniet-Et-Temar.

CONCLUSION
GENERALE

Conclusion

Une coupe lithologique a été levée en détail dans le secteur du Kerakda (Atlas saharien central) plus précisément dans un antilinal dit (Djebel Rhiar) . Les résultats ainsi obtenus sont les suivantes :

1. Sur le plan lithostratigraphique

L'étude lithostratigraphique de secteur d'étude a permis de subdiviser la série en deux formations :

- La formation d' Oued ElBayadh : est caractérisée par une alternance de grés, d'argiles et de dolomie. Elle peut être subdivisée en trois membres .
- La formation de Teniet Et-Tmar : cette formation est caractérisée par l'alternance des marne verte et de calcaire bleu foncé partialement dolomitisé . Elle a fournit une faune composée de, des bivalves et des gastéropodes et des foamnifère benthique .

2. Sur le plan sédimentologique

Les faciès et les sous-faciès ont été distingués. La définition, puis l'interprétation des faciès et de leurs associations étaient principalement basées sur la nature des structures car celles-ci ne sont que le résultat d'un certain nombre de processus (hydro-dynamique). a révélé la présence de 3 principaux faciès, des Argile/Marne (FI) , les Grés(FII) et les carbonates (FIII). Le facies (FII) a été subdivisé à son tour en plusieurs sous-faciès : laminations horizontales (FII-A), laminations obliques (FII-B), stratifications entrecroisées (FII-C), , litages et /ou rides de courant(FII-D) et massifs (FII-E).

Cette approche nous a permis de définir les milieux et de dépôts des différentes formations :

- La formation de « Oued ElBayadh » est mise en place dans un milieu de front du delta à influence de tidalite membre A et member B) et et un influence fluvatile dans le membre C.
- La formation de « Teniet Et-Tmar » se définit dans un milieu Intertidale proche du rivage.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ABED, S (1982) Lithostratigraphie et sédimentologie du Jurassique moyen et supérieur du Djebel Amour (Atlas saharien central, Algérie). Thèse 3ème cycle, pau, 242 p.

BASSETO D., COUMES (1967) : Série lithologique du Djebel Azereg de Laghouat, étude stratigraphique de la zone de passage jurassique-crétacé. Publ. Serv. Carte Géol. Algérie, nulle. Sér., 35, pp. 13 – 20.

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.

BENDELLA, M (2012) Évolution des traces fossiles dans l'espace (Tell, Atlas, Sahara) et dans le temps en Algérie occidentale: inventaire et mise en évidence des événements anoxiques. Thèse Doctorat, Université d'Oran, 161 p.

BOUTERFA B. (1999) : Enregistrement sédimentologique et séquentiel des événements détritiques calloviens, oxfordiens et kimméridgiens dans les Monts de Rhar Roubane (Algérie occidentale). Mém. Magister. Univ. Oran, 188p., 74fig, 4pl.

CHAMLEY, H (1987) Sédimentologie. Editions Dunod, Paris, 175 p.

CHAMLEY, H. (2000) - Bases de sédimentologie. Dunod, Paris, 2ème (édi), p.178

Cojan I. & Renard M. (1997) - Sédimentologie. Enseignement des Sciences de la terre. Editions Masson.

COJAN, I., & RENARD, M. (2006). Sédimentologie-2ème édition.

COJAN et RENARD, 2013 Sédimentologie. Dunod, Paris, 3eme ed., p

CORNET, A (1952) L'Atlas saharien sud-Oranais- XIXème Cong. Géol. Intern., Alger, Monographies régionales. 1ère sér., 12, 51p. 9 fig., 1 pl.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DELFAUD, J (1974) La sédimentation deltaïque ancienne. Exemples Sahariens. Bull. Centre. Recherches, Pau, SNPA, 8, 1, pp.241-263.
- DUNHAM, R.J (1962): Classification of carbonate rocks according to depositional texture. AAPG. Mem 1:108–12
- ELMI, S (1978) Polarité tectono-sédimentaire pendant l’effritement des marges septentrionales du bâti africain au cours du Mésozoïque (Maghreb). Ann. Soc. geol. Nord, Lille, 97, 1-4, pp. 315-323.
- 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 et A. Rey (edit)., Lyon. 1001p, 157 Figure, 6 cartes et dpt, 16pl.
- FLÜGEL, E (2010) Microfacies of Carbonate Rocks Analysis, Interpretation and Application Second Edition., Springer- Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010, 1005p; p 348-360.
- Flügel, E. (2010) - Microfacies of Carbonate Rocks Analysis, Interpretation and Application Second Edition., Springer- Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010, 1005p; p 721, Fig. 14.29.
- Flügel, E. (2010) - Microfacies of Carbonate Rocks Analysis, Interpretation and Application Second Edition., Springer- Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010, 1005p; p 657-721.
- Flügel, E. (2010) - Microfacies of Carbonate Rocks Analysis, Interpretation and Application Second Edition., Springer- Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010, 1005p; p 575.
- Galloway W.E. (1989). Genetic stratigraphic sequences in basin analysis I : Architecture and genesis of flooding – surface bounded depositional units. Bull. AAPG, 73, 125-142.
- GUIRAUD (1973 GUIRAUD R (1970). : Sur la présence de décrochements dextres dans l’Atlas Saharien. Interprétation mégamétrique. C.Som. S.G.F., 8, p. 316-318.
- HARMS, J.C., SOUTHARD, J.B. & WALKER, R.G. 1982. Structures and sequence sinclastics rocks. Society for Sedimentary Geology (SEPM) Short Course 9, p.1–253.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- KACEMI, A (2005) Cartographie et dynamique sédimentaire de la série fin Dogger début Crétacé (Djara - Rhoundjaia) des Monts des Ksour (Atlas saharien, Algérie).Mém. Magister,Univ. Oran, 212 p., 49 fig., 15 pl.
- 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.
- Kazi-Tani (1986) Evolution géodynamique de la bordure nord-africaine : le domaine intraplaque nord-algérien. Approche mégaséquentielle. Thèse Doctorat d'Etat, Pau, 2 tomes, 784 p., 361 fig.
- KUMAR N., SANDERS J. E. (1976) – Characteristics of shoreface storm deposits : modern and ancient examples. Jour. Sedim. Petro., v. 46, p. 145-162.
- LAFITTE (1939-1949) Les plissements post-nummulitiques dans l'Atlas saharien. Bull. Soc. Géol. France, (5), 9, pp. 135-139, 1 pl., 8 fig.
- Mahboubi M. (1983) : Etude géologique du crétacé post Aptien et du Tertiaire Continental de la bordure méridionale du Djebel Amour (Atlas Saharien Central). Tèse 3em cycle, IST, Univ. d'Oran. 161p.
- MAHBOUBI ,C,Y.(2014) : Environnements sédimentaires du Callovo–Oxfordien de l'Atlas Saharien central (région d'El Bayadh, Algérie).Mém.de master. Université d'Oran.
- MAHBOUBI.C,Y.(2021) : Les indices de fluides et diagenèse précoce dans les terrains du Jurassique de la région d'Ain ouarka et d'El Bayadh (Atlas Saharien, Algérie) Thèse doctorat d'Etat, Univ. Oran 2.
- MEDDAH, A., BERTRAND, H., & ELMI, S (2007) La province magmatique de l'Atlantique central dans le bassin des Ksour (Atlas saharien, Algérie), C. R. Géoscience 339 24–30, Science direct Elsevier.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- MEKAHLI, L (1995) Hettangien, Bajocien supérieur des Monts des Ksour. Biostratigraphie, évolution paléogéographique et stratigraphie séquentielle. Thèse Doctorat d'Etat, Univ. Oran, 358 p., 67 fig., 49pl. h.t.
- 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.
- 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.
- SIMPSON E.L. & ERIKSOON K.A. (1990) – Early Cambrian progradational transgressive sedimentation patterns in Virginia: An example of the early history of passive margin. J.. Sedim. Petrol., v. 60, N°1, p. 84-100.

Liste des figure

Fig 1 : Les grands ensemble géographique de la chaine alpine en méditerranée occidentale (d'après M .BENEST ,1985)

Fig 2 : principaux reliefs du Djebel Amour

Fig 3: Carte géologique de l'Atlas saharien occidental et central.

Fig 4: Les grands traits structuraux de la mosaïque de l'Afrique du Nord-Ouest. (D'après ELMI ,1978, modifiée par MAHBOUBI ,2021)

Fig 5: Carte topographique (1/250.000) montrant la localisation de la coupe.

Fig 6 : Colonne lithostratigraphique de la formation D'age Jurassique supérieur,secteur kerakda,Dj Rhiar.

Fig 7 : Vue panoramique présente membre A de La Formation d'Oued El Bayadh.

Fig 8 : vue panoramique de membre B

Fig 9 : vue panoramique de membre C

Fig 10: vue panoramique de formation Thniet Tamar

Fig 11: Principales composantes morphologiques et sédimentologiques

Fig 12: Classification génétique des deltas en trois facteur sédimentologie prédominant (D'après ALLOWAY 1975).

Fig 13 : La Sédimentation deltaïque. Mécanisme de dépôt et séquence

Fig 14 : Séquence deltaïque formée par un cycle deltaïque.