

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
- جامعة أبو بكر بلقايد تلمسان
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEN
كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون
**Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et
de l'univers**
Département des sciences de la terre et de l'univers
Laboratoire de recherche n°25 : promotion des ressources
Hydriques, pédologiques et minières : législation et choix technologique



MÉMOIRE

Présenté par

SEMGHOUNI Soufiane

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En : Géologie des Bassins Sédimentaires

**Analyse lithostratigraphique d'un complexe silicoclastique et
carbonaté et sédimentologique au cours du Jurassique
supérieur, Région d'El Ghassoul -El Bayadh, Monts des Amour-**

Soutenu le 13/06/2024 devant le jury composé de :

Président : Mr. KACEMI ALI	M.C.B.	Université de Tlemcen
Encadreur : Mr. BENADLA MUSTAPHA	M.C.A.	Université de Tlemcen
Co-Encadreur : Mr. LASGAA IBRAHIM	M.A.A.	Université de Tindouf
Examineur : Mr. HEBIB HAKIM	M.C.B.	Université de Tlemcen
Examineur : Mr. BOUCIF ABDELKADER	M.A.A.	Université de Tlemcen

Année universitaire 2023/2024

DEDICACE

Je tiens à adresser mes plus vifs remerciements à :

Ma chère mère, en raison de son engagement, sa patience et ses paroles réconfortants qui m'ont toujours incité à donner le meilleur de moi-même.

Mon père, pour avoir toujours été la base solide sur laquelle je me suis appuyé. Son courage et sa confiance en mes compétences m'ont encouragé à continuer à réaliser mes rêves et à avoir confiance en moi-même.

Mon frère **ABDELGHANI** et mes très chères sœurs **DOUAA et SAFIA** pour m'avoir encouragé.

Tous les membres de ma famille **SEMGHOUNI**.

Tous mes amis spécialement **OUSSAMA, RIYADH, KHALED, ABDELKADER**, et mes collègues de la promotion GBS 2023 2024.

SOUFIANE.

REMERCIEMENTS

J'exprime tout d'abord mes remerciements aux membres du jury et en particulier à mon rapporteur **Monsieur BENADLA Mustapha**, qui a suivi et orienté mon travail dans ce domaine avec beaucoup d'enthousiasme, d'encouragements et aussi pour les relectures critiques et les précieux conseils.

Je suis profondément reconnaissant à mon Co-encadreur, **Monsieur LASGAA Ibrahim**, enseignant à l'Université de Tindouf, pour l'aide et conseils très fructueux.

Je remercie **Monsieur KACEMI Ali**, Maître de conférences B pour l'honneur qu'il me fait en acceptant de présider ce jury.

Je tiens aussi à remercier particulièrement **Monsieur HEBIB Hakim**, et **Monsieur BOUCIF ABDELKADER**, d'avoir accepté à juger ce travail. C'est avec un grand plaisir de profiter de sa grande expérience.

Mon travail ne serait arrivé à terme si je n'avais pas bénéficié de l'accueil chaleureux au laboratoire de recherche n°25. Je me dois de témoigner ma reconnaissance à **Monsieur ADACI Mohamed**, pour m'avoir si bien accueilli.

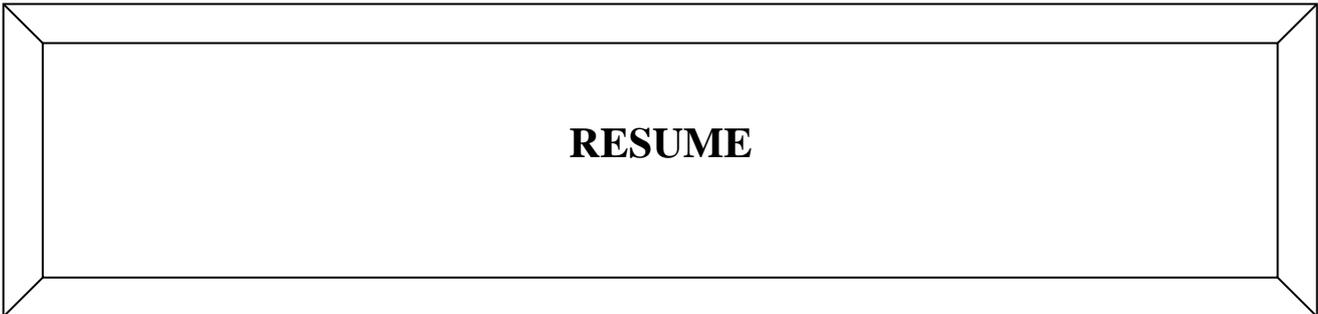
Je suis profondément reconnaissant à l'équipe de Master géodynamique des bassins sédimentaires de l'Université de Tlemcen spécialement **Mme MAHBOUBI Salamat**, pour les conseils qu'elle a prodigués et particulièrement, Messieurs **BOUCIF Abdelkader**, **SOULIMANE Choukri**, **BENSALAH Mustapha**, **BELMOUHOUB Abdelkader** et **BOUJEMAA Abderrazak**,

Et tous les enseignants Pour l'aide et conseils très fructueux.

TABLE DES MATIERES

RESUME	3
ABSTRACT	4
ملخص	5
<hr/>	
Premier chapitre : CADRE GENERAL DE L'ETUDE	
<hr/>	
I. PROBLEMATIQUE	6
II. OBJECTIFS DU MEMOIRE	6
III. HISTORIQUE DES TRAVAUX	6
A. Travaux anciens	6
B. Travaux récents	7
IV. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE	9
A. Contexte géographique	9
1. Situation générale de l'Atlas saharien	9
2. Situation générale de Djebel Amour	10
3. Situation géographique de Djebel Selim	10
B. Contexte géologique	11
1. Aperçu stratigraphique de Djebel Amour	11
1.1. Trias	13
1.2. Couverture Jurassique	13
1.3. Couverture Crétacé	13
1.4. Tertiaire	13
1.5. Quaternaire	14
2. Aperçu tectonique de Djebel Amour	14
3. stratigraphique de Djebel Selim	14
3.1. Formation de Teniet El Klakh	14
3.2. Formation de Djara	14
3.3. Formation de Teniet Et-Tmar	15
3.4. Formation d'Aïssa	15
V. METHODOLOGIE	16
A. Sur le terrain	16
B. Au laboratoire	16
<hr/>	
Deuxième Chapitre : ANALYSE LITHOSTRATIGRAPHIQUE	
<hr/>	
I. INTRODUCTION	17

II. ETUDE LITHOSTRATIGRAPHIQUE	17
A. Coupe de Djebel Slim	17
1. Formation de Djara	19
1.1. Définition et limites	19
1.2. Description	19
2. Formation de Teniet Et-Tmar	21
2.1. Définition et limites	21
2.2. Description	21
3. Formation d'Aïssa	23
3.1. Définition et limites	23
3.2. Description	23
III. CONCLUSION	23
<hr/> Troisième Chapitre : ANALYSE SEDIMENTOLOGIQUE <hr/>	
I. INTRODUCTION	24
II. ANALYSE FACIOLOGIQUE ET EVOLUTION SEQUENTIELLE	24
A. Déterminations des différents types de faciès	24
1. Faciès gréseux (F1)	24
1.1. Sous faciès 1a : Grès chenalisés à litages entrecroisés (SF1a)	24
1.2. Sous faciès 1b : Grès à litages horizontaux plans (SF1b)	25
1.3. Sous faciès 1c : Grès bioclastique (SF1c)	25
1.4. Sous faciès 1d : Grès massif (SF1d)	26
2. Faciès argileux (F2)	27
3. Faciès carbonaté (F3)	27
3.1. Sous faciès 3a : Calcaire lumachéllique (SF3a)	27
3.2. Sous faciès 3b : Calcaire bioclastique (SF3b)	28
3.3. Sous faciès 3c : Dolomie (SF3c)	29
B. Association des faciès et milieux de dépôt	29
1. Association A	29
2. Association B	29
3. Association C	29
III. EVOLUTION SEQUENTIELLE	31
1. Séquence (S1)	31
2. Séquence (S2)	31
3. Séquence (S3)	31
CONCLUSION GENERALE	35
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	37
LISTE DES FIGURES	40
PLANCHE	41



RESUME

RESUME

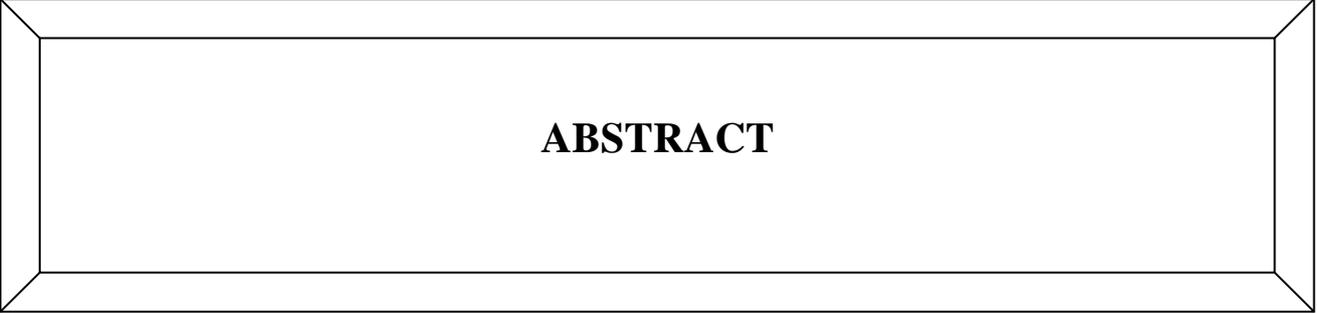
Le présent mémoire de master concerne les terrains silico-clastiques et carbonatés du Jurassique supérieur de Djebel Slim qui s'intègrent dans la partie médiane des Monts d'El Bayadh.

L'étude lithologique, nous a permis de constater que le Jurassique supérieur de la zone d'étude est marqué par un faciès argilo-gréseux au Callovo-Oxfordien « Djara Fm. », suivi d'un autre faciès argilo-gréseux et carbonaté qui se distingue par une très grande richesse en fossiles au niveau d'Oxfordien supérieur-Kimméridgien inférieur « Teniet Et-Tmar Fm. » et s'achevant par une série gréseuse au Jurassique terminal « Aïssa Fm. ».

Par ailleurs, l'analyse sédimentologique basé sur la méthode d'analyse et l'interprétation des faciès de Djebel Slim nous a permis de définir trois principales associations de faciès et déduire deux environnements de dépôt : des dépôts prodeltaïque pour la formation de Djara et de Teniet Et Tmar qui évoluent à des dépôts front deltaïque pour la formation d'Aïssa.

En ce qui concerne l'analyse séquentielle, trois séquences de 4^{ème} ordre ont été déterminées pour la série fin Dogger-jurassique supérieur désignant des trois formations, Djara, Teniet Et Tmar et Aïssa.

Mots clés : Jurassique supérieur, Djebel Slim, El Bayadh, « Djara Fm. », « Teniet Et-Tmar Fm. », « Aïssa Fm. », séquences.



ABSTRACT

ABSTRACT

The present work concerns the siliciclastic soils of the Upper Jurassic of Djebel Slim, which are part of the central region of the El Bayadh Mountains.

The lithological study allowed us to observe that the Upper Jurassic of the study area is marked by clayey-sandy facies in the Callovian-Oxfordian "Djara Formation," followed by another clayey-sandy and carbonate facies that is characterized by a very high fossil content in the Upper Oxfordian-Lower Kimmeridgian "Teniet Et-Tmar Formation," and ending with a sandy series in the Terminal Jurassic "Aïssa Formation."

Furthermore, the sedimentological analysis based on the method of analysis and interpretation of Djebel Slim's faces has allowed us to define three main associations of faces and deduce two deposit environments: pro-deltaic deposits for the formation of Djara and Teniet Et Tmar that evolve to deltaic front deposits of Aïssa formation.

With regard to sequential analysis, three fourth-order sequences have been determined for the upper-Dogger-jurassic final series designating the three formations, Djara, Teniet Et Tmar and Aïssa.

Keywords : Upper Jurassic, Djebel Slim, El Bayadh, "Djara Formation," "Teniet Et-Tmar Formation," "Aïssa Formation," sequences.

ملخص

ملخص

يهدف هذا العمل إلى دراسة تضاريس جبل Slim الجوراسية العلوية المتكونة من silico-clastiques والمندمجة في الجزء الأوسط من جبال البيض.

أتاحت لنا الدراسة الحجرية أن نلاحظ أن العصر الجوراسي العلوي لمنطقة الدراسة يتميز بواجهة من الحجر الرملي الطيني في العصر الكالوفو-أكسفوردي لمنطقة Djara ، تليها بواجهة أخرى من الحجر الرملي الطيني وكربونية والتي تتميز بثروة كبيرة جداً من الحفريات على مستوى Oxfordien الأعلى- Kimméridgien السفلي لمنطقة Teniet Et-Tmar ، وتنتهي بسلسلة نهائية من الحجر الرملي الجوراسي لمنطقة Aïssa.

بالمقابل، سمح لنا التحليل الرسوبي المستند إلى طريقة تحليل وتفسير الوجوه الجيولوجية في جبل Slim بتحديد ثلاث مجموعات رئيسية من الوجوه الجيولوجية واستنتاج بيئتين رئيسيتين للترسب: رواسب pro-delta تشكل Djara و Teniet Et-Tmar التي تتطور إلى رواسب front-delta تشكل Aïssa.

وفيما يتعلق بالتحليل التسلسلي، فقد تم تحديد ثلاثة تسلسلات من الدرجة الرابعة للسلسلة النهائية من العصر الجوراسي العلوي والتي تحدد التشكيلات الثلاثة Djara و Teniet Et-Tmar و Aïssa.

الكلمات المفتاحية: الجوراسي العلوي ، جبل Slim، البيض، "تشكل Djara"، "تشكل Teniet E-Tmar"، "تشكل Aïssa"، التسلسلات.

Premier Chapitre : **CADRE GENERAL DE L'ETUDE**

I. PROBLEMATIQUE

Ce travail de master est une étude lithostratigraphique et sédimentologique du Jurassique supérieur de la partie médiane de Djebel Amour (Djebel Slim). Son cadre géodynamique est relativement assez bien connu et a déjà fait des Synthèses (CORNET, 1952 ; BASSETO et COUMES, 1967 ; DELFAUD, 1974 ; ABED, 1982 ; REGAGBA, 2006...etc.). Cet état de connaissance est aujourd'hui complété par cette étude. Elle apporte une pièce supplémentaire en analysant la variation faciologique, les environnements de dépôts et leur dynamique.

Nous notons que la région de Djebel Slim est particulièrement intéressante par la qualité et la continuité des affleurements du Jurassique supérieur. Elle constitue une zone de référence pour le Jurassique supérieur. Ce dernier, dans cette région est représenté par des séries essentiellement détritiques, d'épaisseur cumulée pouvant dépasser les 600 m (REGAGBA, 2006).

La section lithostratigraphique analysée couvre l'intervalle chronologique Callovien inférieur-Tithonien supérieur et associent trois lithologies majeures : roches détritiques (grès et argiles) et roches carbonatées. Ces faciès de nature deltaïque constituent plus de la moitié de l'ensemble sédimentaire du Jurassique. Ils forment la partie inférieure du complexe deltaïque des Ksours (ABED, 1982).

II. OBJECTIFS DU MEMOIRE

Ce travail de master est axé sur l'étude sédimentologique et l'analyse séquentielle d'une série essentiellement silico-clastique observée dans le Djebel Slim. Ce dernier se situe à 20 km au Sud de la ville d'El Bayadh. Les principaux objectifs de l'étude sont :

- Définition précise des grands ensembles stratigraphiques formant le Djebel Slim.
- Suivre l'évolution verticale des séries jurassiques supérieures et dégager leurs caractéristiques sédimentologiques et stratigraphiques.
- Reconstituer la dynamique sédimentaire dans le Djebel Slim.
- Présenter un découpage séquentiel pour les formations qui affleurent dans notre secteur d'étude.

III. HISTORIQUE DES TRAVAUX

A. Travaux anciens

MARES (1857), a exploré la partie méridionale de l'Atlas saharien, parcourant le trajet d'El Biod Sidi Cheikh jusqu'à la Zaouia de Kenadsa. Selon **EMBERGER (1960)**, il a attribué les grès d'El Bayadh au Crétacé inférieur.

POUYANNE (1874-1886) et **PERON (1869-1883)**, ont confirmé l'existence de formations crétacées dans la région de Tiout et Ain Séfra, ainsi que les dolomies du Dogger au Djebel Antar (Méchéria).

WELSH (1889), après avoir examiné la faune d'El Harchaia près de Mecheria, a confirmé l'existence du Jurassique moyen.

Selon LEMSEL (1890), des fossiles datant du Bajocien et du Bathonien ont été découverts à Djeniène Bou Rezg.

FLAMAND (1892-1911), a complété ces premières données et publié un ouvrage intitulé « Recherches géologiques et géographiques sur le Haut Pays de l'Oranie et le Sahara ». Il a fourni une série stratigraphique de la région, représentant une avancée majeure dans la compréhension de la stratigraphie de l'Atlas saharien.

LAFFITE (1939-1949), a signalé la faille nord atlasique (Djebel Forthassa) en 1939 et découvert la flexure nord atlasique dans la région d'El Bayadh en 1949.

CORNET (1949-1952), a publié des cartes géologiques de la région d'El Bayadh et du Chott Chergui en 1950. En 1952, il a réalisé une synthèse stratigraphique couvrant le Mont des Ksour jusqu'à Djebel Amour, accompagnée d'une analyse tectonique et de mesures de l'épaisseur des séries basées sur les variations latérales des faciès, modifiant quelques échelles établies par FLAMAND (1911).

GALMIER et autres (1953), ont attribué des terrains au Lias, liés au Sénonien par Flamand (Rhara Zerga) dans le sud-ouest de l'Atlas. GALMIER (1953) a également décrit l'entrée nord atlasique autour de Forthassa Rharbien, marquée par un déversement vers le nord-ouest, parfois transformé en chevauchement.

B. Travaux récents

THIEBAULT et CAILLEUX (1960), ont publié une étude sur les concentrations stratiformes de minerais de cuivre dans la région d'Ain Séfra.

EMBERGER (1960), a approfondi l'étude du Crétacé des Monts des Ouled Nail dans une thèse d'État intitulée « Esquisse géologique de la partie orientale des Monts des Ouled Nail », établissant la stratigraphie de la région en se basant sur les faunes collectées et établissant des liens avec des terrains de même âge dans les régions environnantes.

LASNIER (1965), a conduit une étude stratigraphique et micropaléontologique, incluant l'étude de quelques coupes levées au Djebel Melah, Méchéria et al.

BASSOULLET (1968), a suggéré que la stratigraphie du Djebel Hafid, situé sur la bordure nord-ouest de l'Atlas saharien, pourrait être révisée. Les formations précédemment attribuées par FLAMAND au Lias supérieur et au Jurassique moyen devraient, selon lui, être plutôt datées du Pliensbachien, en raison de la présence significative d'une faune de brachiopodes, d'algues et de foraminifères.

BASSOULLET (1973), a réalisé une étude stratigraphique des monts des Ksour intitulée « Contribution à l'étude stratigraphique du Mésozoïque de l'Atlas saharien occidental (Algérie) ». Dans cette étude, il a proposé un découpage en quatre ensembles lithostratigraphiques majeurs, reflétant l'évolution sédimentaire du bassin.

LUCAS et GALMIER (1967), ont décrit la tectonique de Djebel Kerdacha après une analyse structurale de la bordure sud de l'Atlas.

COUMES et BASSETO (1967), ont étudié le passage Jurassique-Crétacé de Djebel Azreg, près de Laghouat.

GALMIER (1972), a réalisé une étude photogéologique des monts des Ksour à grande échelle, permettant une vision globale de la tectonique de l'Atlas saharien, et a publié neuf cartes photogéologiques au 1/100.000.

DELFAUD (1974), a étudié l'ancienne sédimentation deltaïque du Nord saharien, identifiant un delta datant du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur se développant d'ouest en est.

DOUIHASNI (1974-1976), a complété la partie stratigraphique de BASSOULLET dans sa thèse de troisième cycle, réalisant une analyse structurale approfondie et mettant en évidence l'existence d'une tectonique superposée.

ABED (1982), présente sa thèse de 3ème cycle. L'auteur dans une approche biostratigraphique, sédimentologique et analyse séquentielle a retracé l'évolution paléogéographique des Monts des Amour.

M. MAHBOUBI (1983), présente sa thèse de 3ème cycle sur l'Atlas saharien central « étude géologique et paléontologique du Crétacé post – Aptien et du Tertiaire de la bordure méridionale du Djebel Amour ». L'auteur distingue trois formations continentales dans la région d'El Kohol. Les nouvelles espèces de proboscidiens et d'Hyracoïdes lui permettent d'attribuer un âge provisoire anté - Eocène supérieur.

AISSAOUI (1985), présente un travail sur les structures liées à l'accident Sud atlasique.

KAZI TANI (1986), présente une synthèse de l'évolution géodynamique de la bordure Nord-africaine. En se basant sur une approche méga séquentielle, il distingue deux grands groupes, un groupe éoalpin inférieur à caractère transgressif allant du Trias au Lias moyen et un groupe éoalpin médian qui débute au Toarcien et s'achève à l'Oxfordien et à caractère régressif.

AÏT OUALI (1991), présente un travail sur le rifting des monts des Ksour. Il réalise une étude sédimentologique et géodynamique ainsi qu'une analyse stratigraphique basée sur une approche séquentielle et distingue quatre formations d'âge respectivement Hettangien, sinémurien, Pliensbachien et Turonien. Les premières (L1, L2, L3) s'inscrivent dans une méga séquence transgressive. La dernière (L4) est une séquence Klupfelienne de remblaiement. L'analyse des transformations diagenétiques des carbonates a permis aussi à cet auteur la mise en évidence des stades précoces rattachés au modèle d'évolution classique et des stades tardifs liés à l'histoire dynamique du bassin des Ksour.

REGAGBA (2006), présente son mémoire de magister sur la région d'El Bayadh « Etude sédimentologique et stratigraphique de la série du Jurassique moyen et supérieur de la région d'El Bayadh (Atlas Saharien central) », l'auteur définit pour la première fois une nouvelle formation pour cette région.

Dans les années récentes (2011 – 2019), notre étudiant de département des sciences de la terre et univers et sous la direction de **BENADLA** ont analysés les séries silico-clastique d'âge jurassique supérieur et crétacé inférieur de la région d'El Bayadh (**BOURSALLI et FIFRA, 2012 ; BOUKHALKHAL, 2013 ; KHALOUFI et RIAHI, 2015 ; ELBERRICHI et LEFKIRI, 2017 ; CHELLALI et BOURICHE, 2019**)

IV. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

A. Contexte géographique

1. Situation générale de l'Atlas saharien

L'Atlas Saharien, prolongement du Haut Atlas marocain, appartient à un vaste ensemble montagneux, s'allongeant sur près de 2000 Km et d'une largeur moyenne de 60 Km, depuis la région d'Agadir au Maroc à l'Ouest (Océan Atlantique) jusqu'en Tunisie à l'Est. Selon sa position géographique, il est appelé Haut et Moyen Atlas (Maroc), Atlas Saharien (Algérie) et Atlas Tunisien (Tunisie) (Fig. 01).

En Algérie, cette chaîne atlasique se compose de plis qui déterminent, d'Ouest vers l'Est : Les Monts des Ksour (Atlas Saharien occidental), le Djebel Amour (Atlas Saharien central) et enfin les Monts des Ouled Nail (Atlas Saharien oriental).

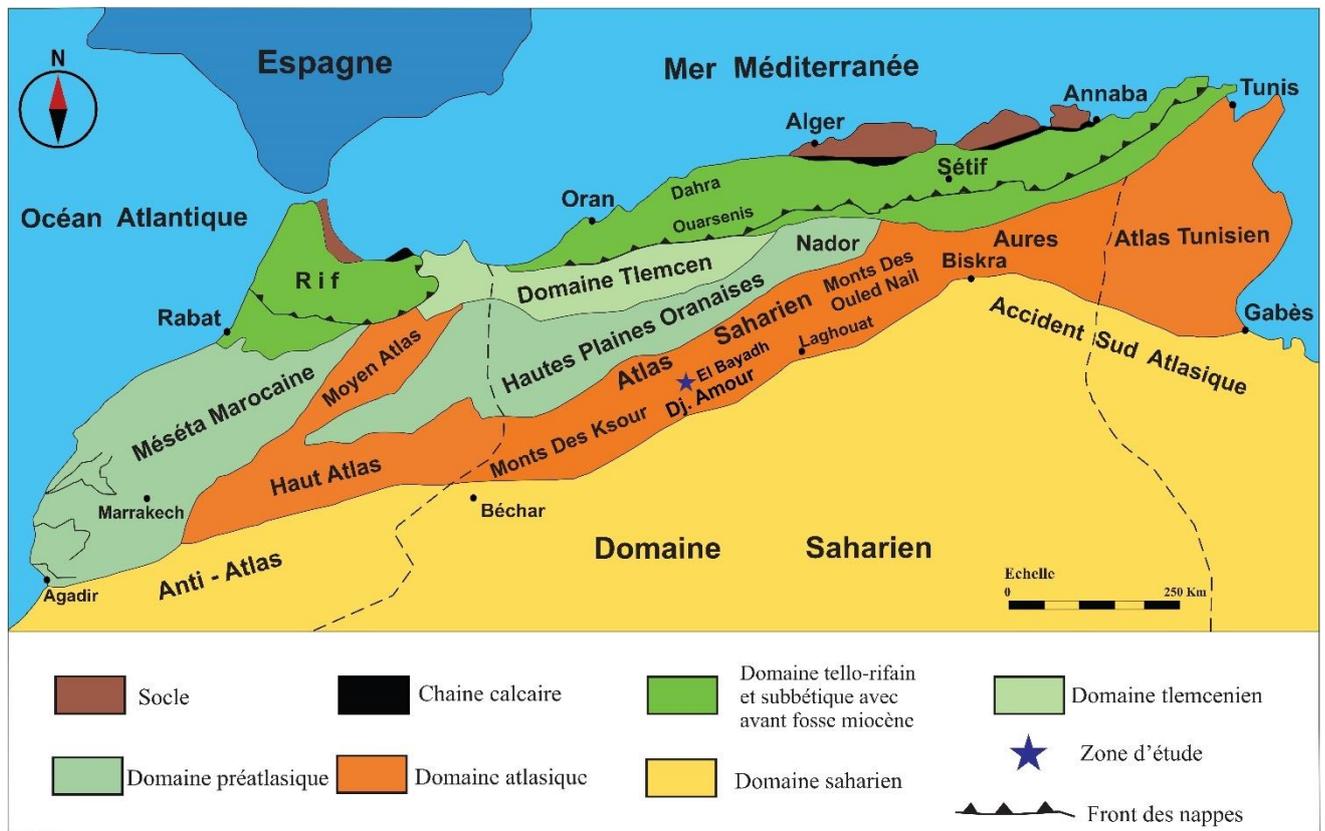


Fig. 01 : Situation géographique générale de l'Atlas saharien (ELMI, 1986).

2. Situation générale de Djebel Amour

Situés au Sud des Hautes Plaines Oranaises et au Nord de la plate-forme saharienne, Les Monts des Amour constituent la partie médiane de l'Atlas Saharien, ils sont encadrés au Sud-Ouest par la terminaison orientale des Monts des Ksour et au Nord-Est par les Monts Ouled Nail. Leur altitude est moyenne par rapport à celle dans les Monts des ksour (Fig. 02).



Fig. 02 : Situation géographique générale de Djebel Amour
(D'après MAHBOUBI M. 1983).

3. Situation géographique de Djebel Selim

D'une altitude de 1488 m, le massif de Selim est situé à 10 Km au Sud de la commune d'El Ghassoul. Il est le point culminant d'un petit massif qui se prolonge à l'Est par le Djebel Cherak (Fig. 03).

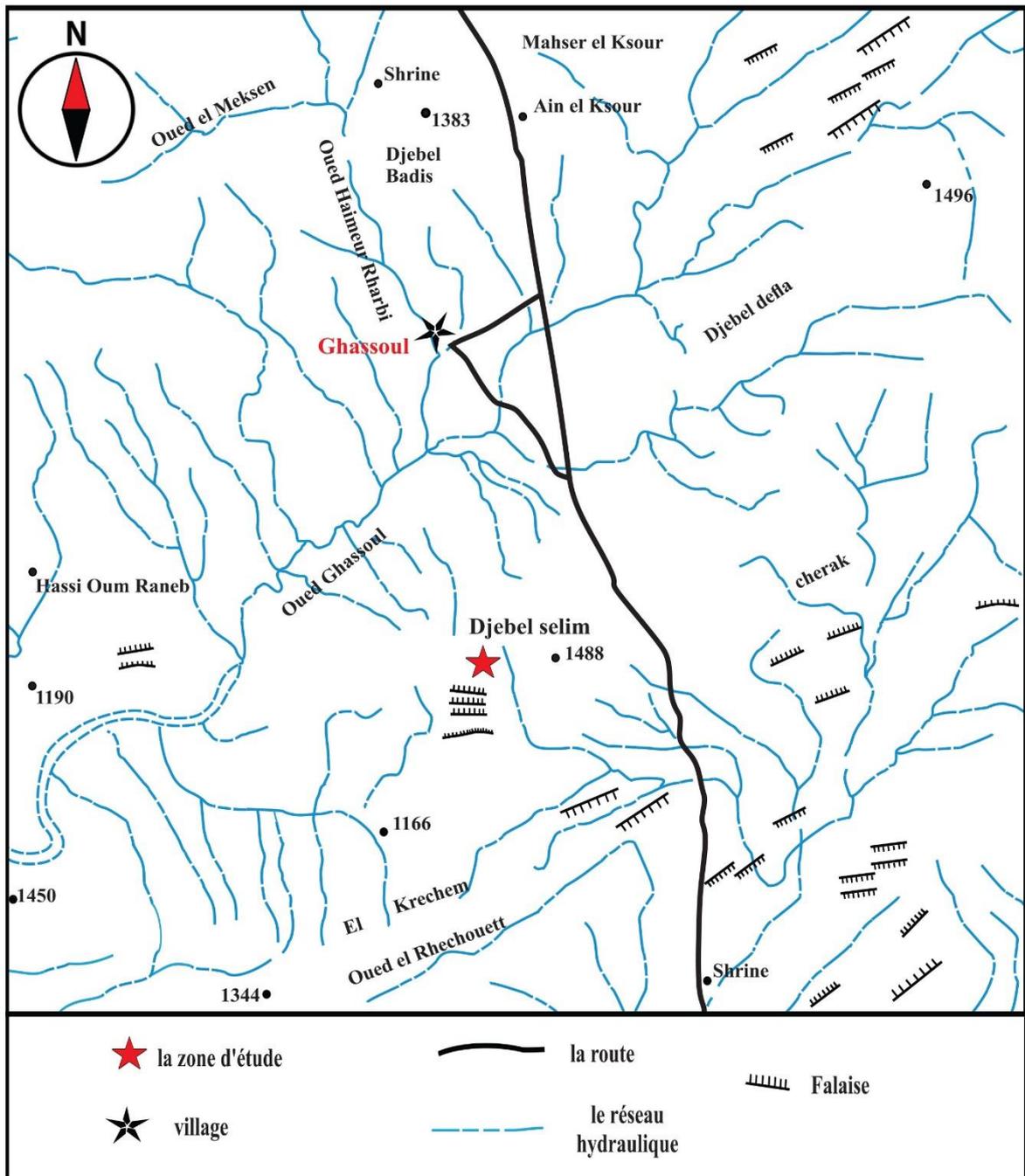


Fig. 03 : Situation géographique de Djebel Selim (Extrait de la carte topographique d'El Bayadh, échelle 1/ 500 000ème).

B. Contexte géologique

1. Aperçu stratigraphique de Djebel Amour

La succession stratigraphique des séries affleurant dans le Djebel Amour est composée essentiellement par des sédimentations mésozoïques à dominance deltaïque reposant sur une épaisse série détritique, surtout triasique et surmontée par des sédiments cénozoïques paraliques et continentaux (Fig. 04).

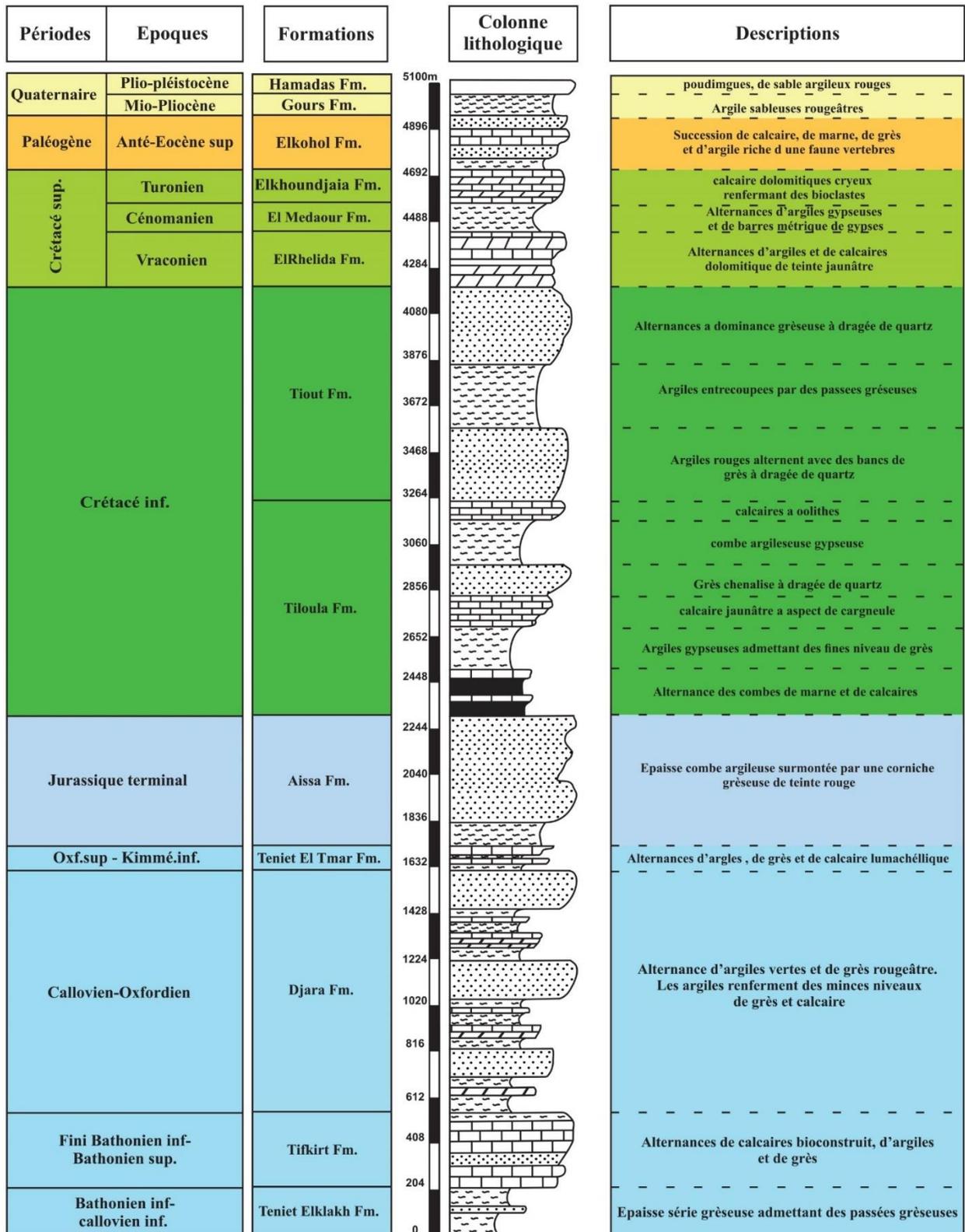


Fig. 04 : Colonne lithostratigraphique synthétique de Djebel Amour (REGAGBA, 2006).

1.1. Trias

Alors que le socle paléozoïque est absent, les dépôts rapportés au Trias sont présents sous formes de pointements constitués de marnes violacées accompagnées de gypse et de sel souvent abondant.

1.2. Couverture Jurassique

Aucune continuité stratigraphique ne peut être observée entre les dépôts sous-jacents (dépôts triasiques) et la couverture jurassique.

Dans l'Atlas Saharien central, les premiers dépôts d'âge jurassique sont rapportés au Bathonien (Dogger). Ils sont représentés par des argiles silteuses à intercalations de chenaux de grès d'épaisseur centimétrique à métrique « Formation de Teniet El Klakh. », auxquels font suite une alternance de calcaires oolithiques et/ou bioclastiques, d'argiles et de grès « Formation de Tifkirt. ». Sur cette dernière repose une puissante formation grès-argileuse qui dépasse localement les 1000 m d'épaisseur « Formation de Djara. ». Les dépôts du Jurassique supérieur (Malm) montrent à sa base, une série carbonatée présentant des bancs massifs de calcaire organogène et des argiles « Formation de Teniet Et-Tmar » et au sommet, une série détritique présentant des grès alternant avec des argiles rougeâtres « Formation d'Aïssa. ».

1.3. Couverture Crétacé

D'après la carte géologique au 1/200.000 d'El Bayadh (CORNET, 1952) d'une part et les données stratigraphiques de REGAGBA (2006) d'autre part, la série lithostratigraphique rapportée au Crétacé montre :

-Durant le Crétacé inférieur : les dépôts sont essentiellement formés par des alternances marno-calcaires verdâtres et par des dalles calcaires à huitres auxquelles fait suite une sédimentation de plus en plus terrigène, de calcaires gréseux et de marne gypseuse, déterminant ainsi la « Formation de Tilloula. ». Au-dessus, la série se poursuit sur plusieurs centaines de mètres par une série argilo-gréseuse de teint rougeâtre et admettant des passées dolomitiques vers sa partie sommitale « Formation de Tiout et Rhelida. ».

-Pendant le Crétacé supérieur : la sédimentation débute par des marnes gypseuses et des calcaires « Formation de M'Douer. », passant à des calcaires bioclastiques « Formation de Rhoundjaïa. » riches en ammonites caractéristiques du passage Cénomaniensupérieur-Turonien inférieur (BENADLA, 2019).

1.4. Tertiaire

Il affleure surtout dans la partie méridionale de Djebel Amour :

-Eocène : est représenté par une succession de calcaire, de marne, de grès et d'argile riche d'une faune de vertébrés et de charophytes.

-Miocène : n'a pas été identifié dans l'Atlas Saharien central.

-Pliocène : composé surtout de poudingues, de sable argileux rouges. Il est parfois discordant sur la série jurassique et Crétacé.

1.5. Quaternaire

Le quaternaire ancien est déposé parfois sur de très vastes espaces, entre les collines, témoins de la pénéplaine moi-pliocène ; c'est lui forme les berges, hautes souvent de plusieurs mètres, des grands oueds, c'est-à-dire des cours d'eau.

2. Aperçu tectonique de Djebel Amour

La morphogenèse de la chaîne atlasique a débuté à la fin du Jurassique et à l'éocène puis elle s'est confirmée au cours du Crétacé supérieur et le Cénozoïque (MATTAUER et *al.*, 1977). Elle est bordée par deux grands accidents : l'accident nord-atlasique au nord et l'accident sud-atlasique au sud. Son évolution a débuté avec le système de rift mésozoïque dont l'origine est en corrélation avec l'ouverture de la Téthys occidentale et de l'Atlantique nord (JACOBHAGEN, 1981).

Dans sa phase embryonnaire, le sillon atlasique se comportait comme une zone de faible distension à la marge nord du bâti africain et constituait le siège d'une dislocation plus précoce que les sillons septentrionaux (ELMI, 1978). C'est au Lias, qu'un bassin nettement individualisé à l'emplacement actuel de la chaîne avec installation d'une sédimentation d'obédience téthysienne (CHOUBERT & FAURE-MURET, 1960-62).

Il comportait au système de sous bassins et de rides alignées et subparallèles aux anticlinaux actuels, de direction SW-NE à WSW-ENE (DUBAR, 1938, 1943-49 ; DU DRESNAY, 1975). Les accidents cassants affectants ces plis s'orientent suivant trois directions principales (ABED, 1982).

- N30 à N40E ;
- N60 à N70E ;
- N100 à N110E.

3. Stratigraphique de Djebel Slim

Le Djebel Selim est caractérisé par des dépôts mésozoïques (Bathonien inférieur au Tithonien) et des sédiments quaternaires de l'assise (REGAGBA, 2006). La série stratigraphique montre de bas en haut la succession lithostratigraphique suivante (Fig. 05) :

3.1. Formation de Teniet El Klakh

Argiles silteuses à intercalations de lentilles décimétriques à centimétriques de grès fins et de quelques niveaux de calcaires à brachiopodes, bivalves et ammonites (*Cadomites* ; *Polyplectites* sp., *Bullatimorphites* sp., *Siemiradzka* sp., et *Oxycerites* cf. *Oppeli Elmi*).

3.2. Formation de Djara

Alternances de grès moyens, blanchâtres à litages obliques et bois flottants et d'argiles verdâtres et rougeâtres à intercalations de calcaires dolomitiques.

3.3. Formation de Teniet Et-Tmar

Elle se présente sous-forme d'une alternance d'argiles et de calcaires. Les argiles sont blanchâtres à verdâtres à la base de la formation, verdâtres à rougeâtres à son sommet. Les calcaires sont à patine beige et cassure grisâtre, contenant des brachiopodes, des oursins et des polypiers solitaires.

3.4. Formation d'Aïssa

Il s'agit des grès fins, bien classés, de teinte jaunâtre à blanchâtre, à ripples marks symétriques. Ces grès se présentent en bancs décimétriques à métriques, montrant à la base des figures de semelles des bancs de type « flute marks ».

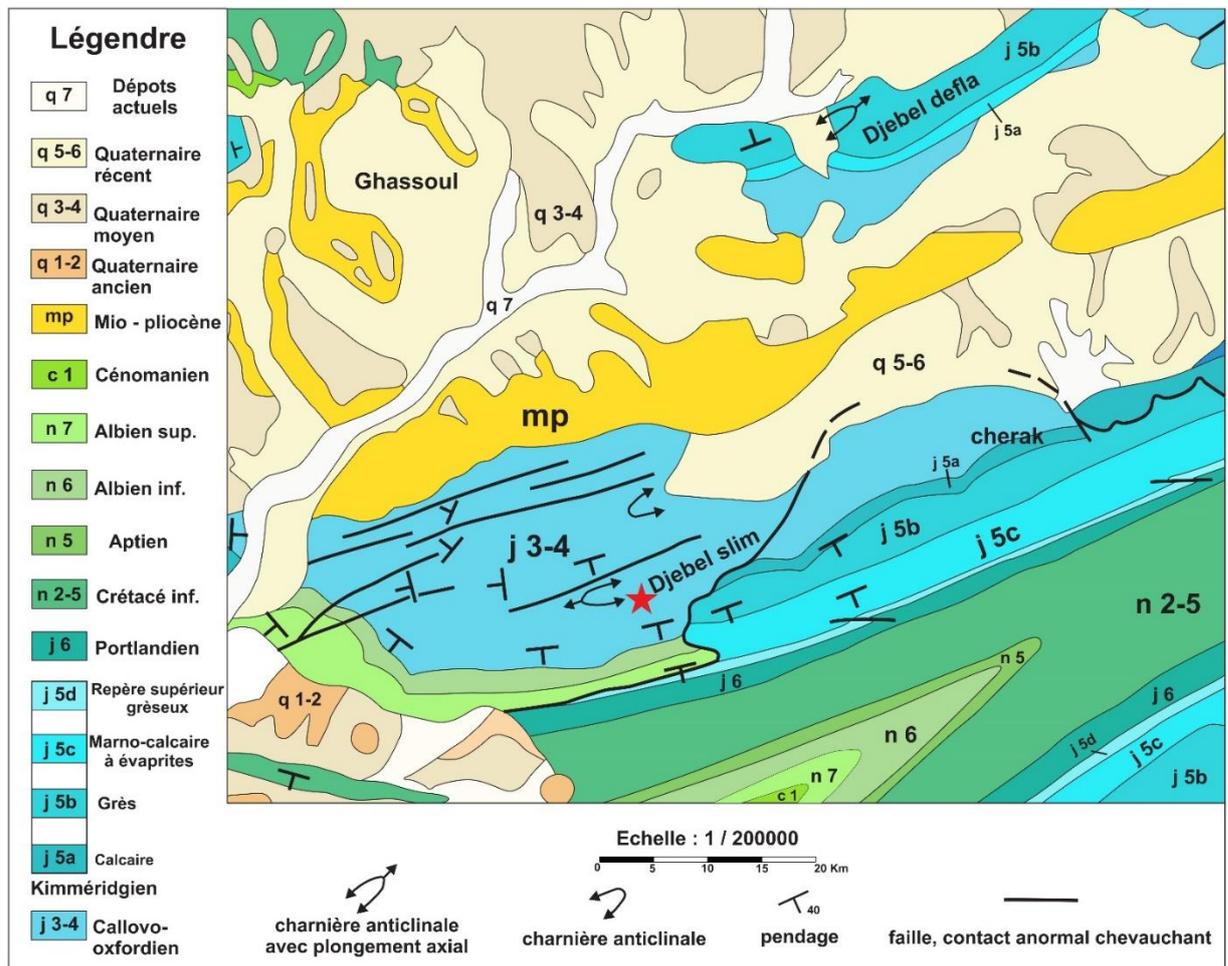


Fig. 05 : Extrait de la carte géologique de Brezina 1/200 000) (CORNET, 1952).

V. METHODOLOGIE

Les résultats présentés dans ce modeste travail de master découlent d'observations et d'analyses multiples :

A. Sur le terrain

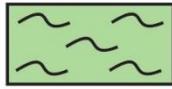
La coupe détaillée a été levée dans le flanc Nord du Djebel Slim. La description de cette coupe levée est faite par unité élémentaire, la plus simple étant le banc. Les échantillons prélevés ont fait l'objet d'une étude pétrographique plus ou moins détaillés.

B. Au laboratoire

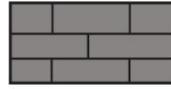
Le travail de laboratoire est focalisé essentiellement sur la confection de quelques sections de surfaces plies sélectionnées dans la section levée.

Deuxième Chapitre : **ANALYSE LITHOSTRATIGRAPHIQUE**

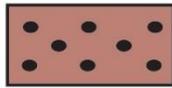
Lithologie



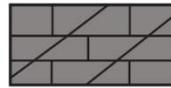
Argile



Calcaire



Grès



Calcaire
dolomitique



Grès en plaquettes

Figures hydrodynamiques

Litages horizontaux :



Plans



Ondulés

Litages obliques :



Tabulaires

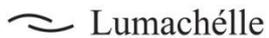


Arqués

Litages entrecroisé :



Fossiles



Lumachéle



Bioclastes



Terriers

Autres



Ride de courant



Ravinement

Légende des figures

I. INTRODUCTION

L'objectif principal de ce chapitre est d'établir une lithostratigraphie complète pour notre secteur d'étude. L'analyse lithologique, en caractérisant les différentes unités lithologiques enregistrées dans le Djebel Slim, sera l'outil qui permettra d'atteindre cet objectif. Pour cela, nous avons centré notre travail sur deux axes bien distincts :

- Définition des unités stratigraphiques rencontrées dans le Djebel Slim.
- Une interprétation sédimentologique de ces unités sera réalisée.

A cet effet, une section de référence détaillée a été levée sur le flanc Nord de ce petit massif.

Notons que, les limites stratigraphiques ont généralement été tracées en fonction des changements de la lithologie, appuyées par des données bibliographiques. La rareté et les caractères des fossiles, le plus souvent, ne permettent qu'une attribution biostratigraphique très approximative.

II. ETUDE LITHOSTRATIGRAPHIQUE

Nous allons dans ce qui suit décrire et discuter la section établie en vue d'illustrer l'aspect lithologique et sédimentologique de la zone d'étude d'une manière générale.

A. Coupe de Djebel Slim

La coupe est située à 10 Km au sud de la commune El Ghassoul. Elle a été levée dans les formations du Jurassique moyen et supérieur qui affleurent largement dans le flanc Nord de Djebel Slim (Fig. 06). Cette coupe d'accès très facile à partir de la route El Ghassoul-Brézina.



Fig. 06 : Photo satellitaire montrant la localisation de la section lithologique de Djebel Slim (Google Earth, 2024). (Le trait (AB) indique le Tracé de la localité de notre coupe).

Dans l'ordre ascendant (Fig. 07), la coupe de Djebel Slim peut être subdivisée lithologiquement et/ou lithostratigraphiquement, en trois principales formations et qui sont respectivement :

- Formation de Djara
- Formation de Tniet Et-Tmar
- Formation d'Aïssa

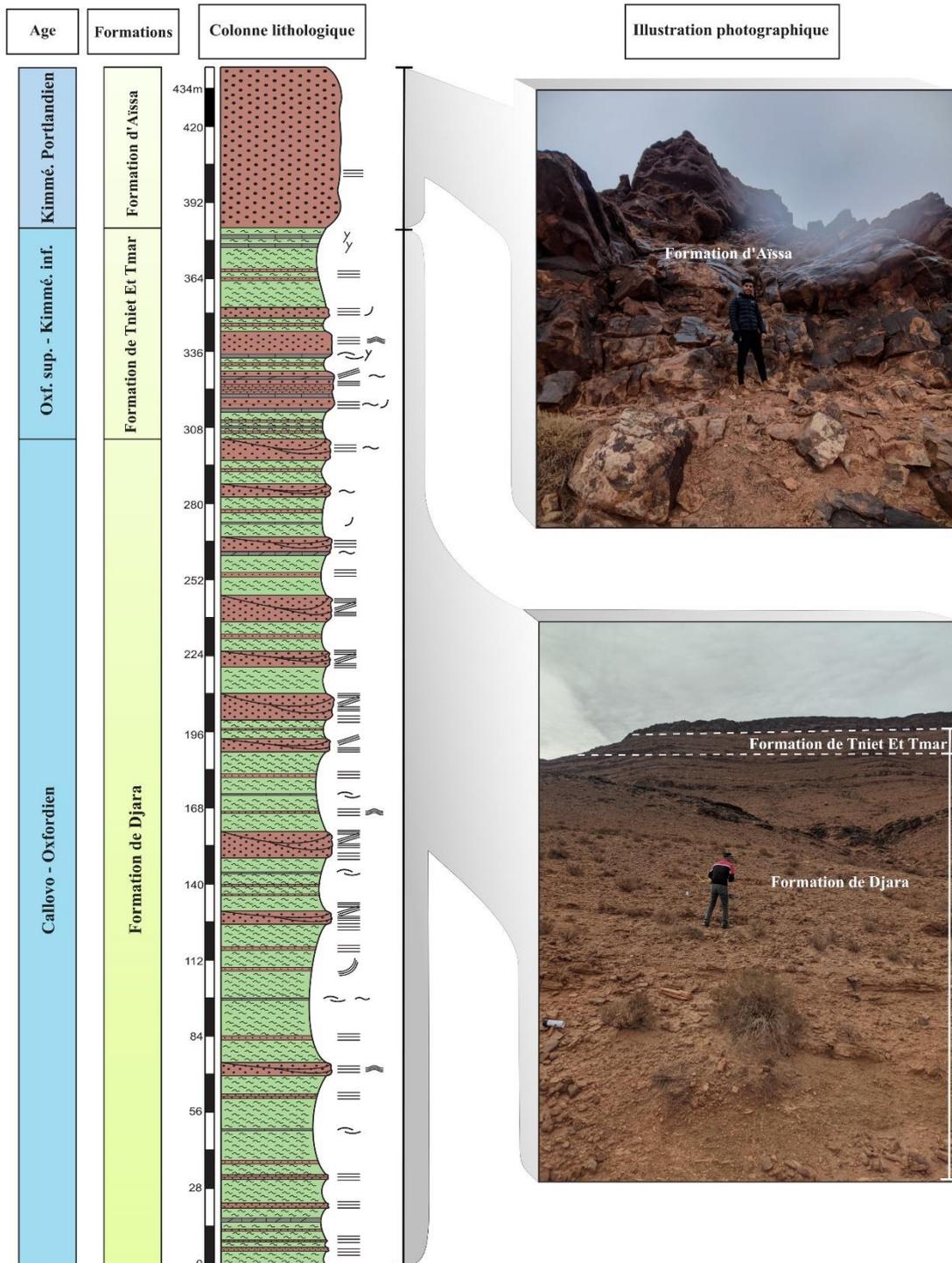


Fig. 07 : Colonne lithostratigraphique montrant les principales formations constituant le Djebel Slim.

Cette coupe montre une épaisseur estimée à 432 m. Les trois formations qu'elles regroupent, sont séparées par des discontinuités ou des limites lithostratigraphiques bien nettes.

Notons que, ces trois unités lithostratigraphiques sont identiques à celles décrites par REGAGBA (2006). Cependant, les principales différences sont enregistrées au niveau des descriptions faciologiques.

Nous signalons également que, la rareté des données paléontologiques ne permet pas d'établir des subdivisions précises pour le Jurassique supérieur.

1. Formation de Djara

1.1. Définition et limites

Elle a été définie au niveau de l'anticlinal de Djebel Djara, à environ 20 km au Sud-Est de la ville d'Aïn Sefra (BASSOULET, 1973), Son épaisseur dépasse les 500 m et correspond à des alternances d'argiles verdâtres et de grès rougeâtre et de calcaire dolomitique et dolomie (KACEMI, 2013).

La limite supérieure de cette formation est le dernier banc gréseux chenalisé à surface ferrugineuse et à ride de courant. Aucune faune n'a été observée dans les grès de cette formation.

Nous signalons que sa limite inférieure n'est pas clairement exposée en affleurement. Elle a été masquée généralement par les éboulis arrachés de Djebel Slim et les sédiments transportés par Oued d'El Ghassoul qui passe par cette région.

1.2. Description

Elle forme l'ossature du Djebel Slim et est particulièrement bien exposée sur le flanc Nord. L'exception faite pour sa partie basale où Les dépôts d'alluvion du quaternaire masque souvent cette partie de la formation de Djara.

Alors que sa base est masquée, cette formation est représentée par une série d'alternance irrégulière d'argiles gris-vert et de barres de grès fin à moyen, devenant presque grossier au sommet, avec une dominance des argiles (Fig. 08). Ces argiles sont silteuses, plus ou moins friables et finement feuilletées. Elles sont intercalées de niveaux centimétriques ou décimétriques de grès rougeâtre à la patine et verdâtre à la cassure, fin à ciment argileux.

Par ailleurs, les barres sont constituées par des bancs de grès rouges à la patine et verdâtres à la cassure, disposés sous forme de chenaux métriques (1 à 10 m d'épaisseur), avec des litages horizontaux plans ou ondulés, obliques et entrecroisés vers le haut. Il est à noter que ces chenaux sont soulignés à la base par des surfaces de ravinement. Tandis que, sur les surfaces sommitales des barres, on observe fréquemment des surfaces durcies ferrugineuses.

Les passées de calcaires contenues dans cette assise sont généralement lumachelliques et parfois dolomitiques bioclastiques comportent des fines laminations horizontales plans.

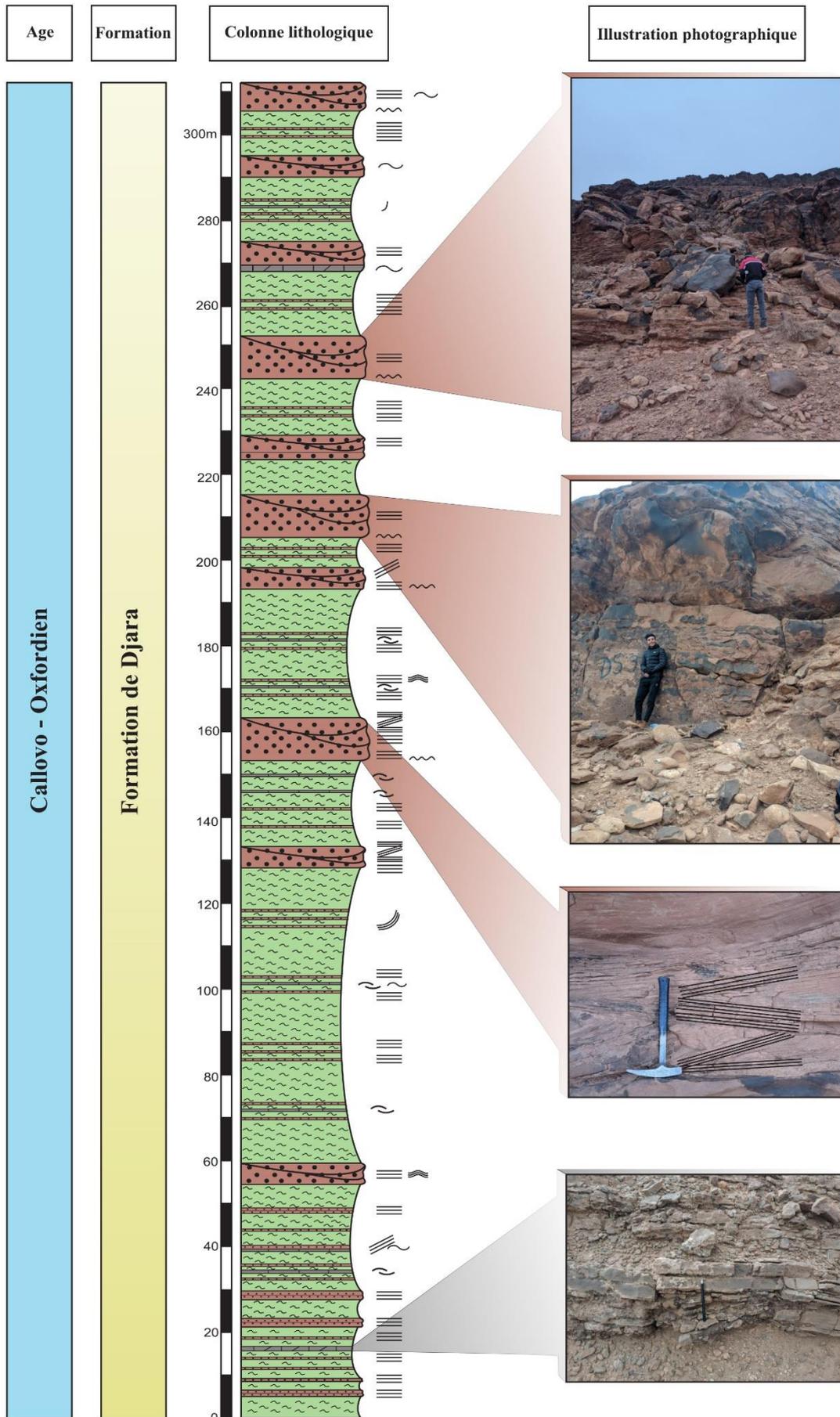


Fig. 08 : Colonne lithostratigraphique montrant la formation de Djara – Coupe de Djebel Slim.

Nous signalons que, vers le sommet de la formation, les grès deviennent assez épais, à quartz grossier.

La formation s'achève par un banc gréseux, d'épaisseur décimétrique à surface durcie ferrugineuse et rides de courant au sommet.

2. Formation de Teniet Et-Tmar

2.1. Définition et limites

La formation de Teniet Et-Tmar a été définie pour la première fois par REGAGBA en 2006 au niveau de la région d'El Ghassoul et plus précisément au niveau de la localité type de Teniet Et-Tmar, y compris le Djebel Slim et le Djebel Cherak.

La base de la formation est tracée au dernier banc de grès chenalisé de la formation de Djara et son sommet, au premier banc de grès massif sur lequel se succèdent les bancs gréseux de la formation d'Aïssa. L'épaisseur totale de la formation « de Teniet Et-Tmar » dans cette coupe avoisine les 97 m.

2.2. Description

Elle surmonte le dernier niveau de grès chenalisé de la formation de Djara. Elle débute sur une surface ferrugineuse en concordance sur la formation précédente. Les grès remanient des débris organiques, dont l'abondance augmente en s'approchant de la limite supérieure de la formation (Fig. 09).

Elle est composée d'une succession d'alternance d'argiles, de calcaires et de grès. Les argiles contiennent des passées gréseuses et carbonatées bioclastiques. Les calcaires sont bleuâtres, gréseux, parfois dolomités et souvent riches en faunes.

Les grès sont de teinte rougeâtre à la patine et blanchâtre à la cassure, patinés en noire, se présentant en bancs décimétriques à métriques, avec un ciment argileux, contenant de grandes bivalves. Les structures sédimentaires les plus nombreuses sont les litages horizontaux plans. On note également, un enrichissement progressif en grès blancs propres à fréquentes fines intercalations de calcaires lumachelliques bleuâtres, montrant des rippels marks dans sa partie sommitale.

Notons aussi, que les limites supérieures de ces bancs sont marquées par des discontinuités sédimentaires (hard-grounds) bien visibles, où se concentrent de nombreux fragments de bivalves et terriers.

Elle s'achève par un banc centimétrique de calcaire gréseux grisâtre à placage de terrier et de brachiopodes ferruginés.

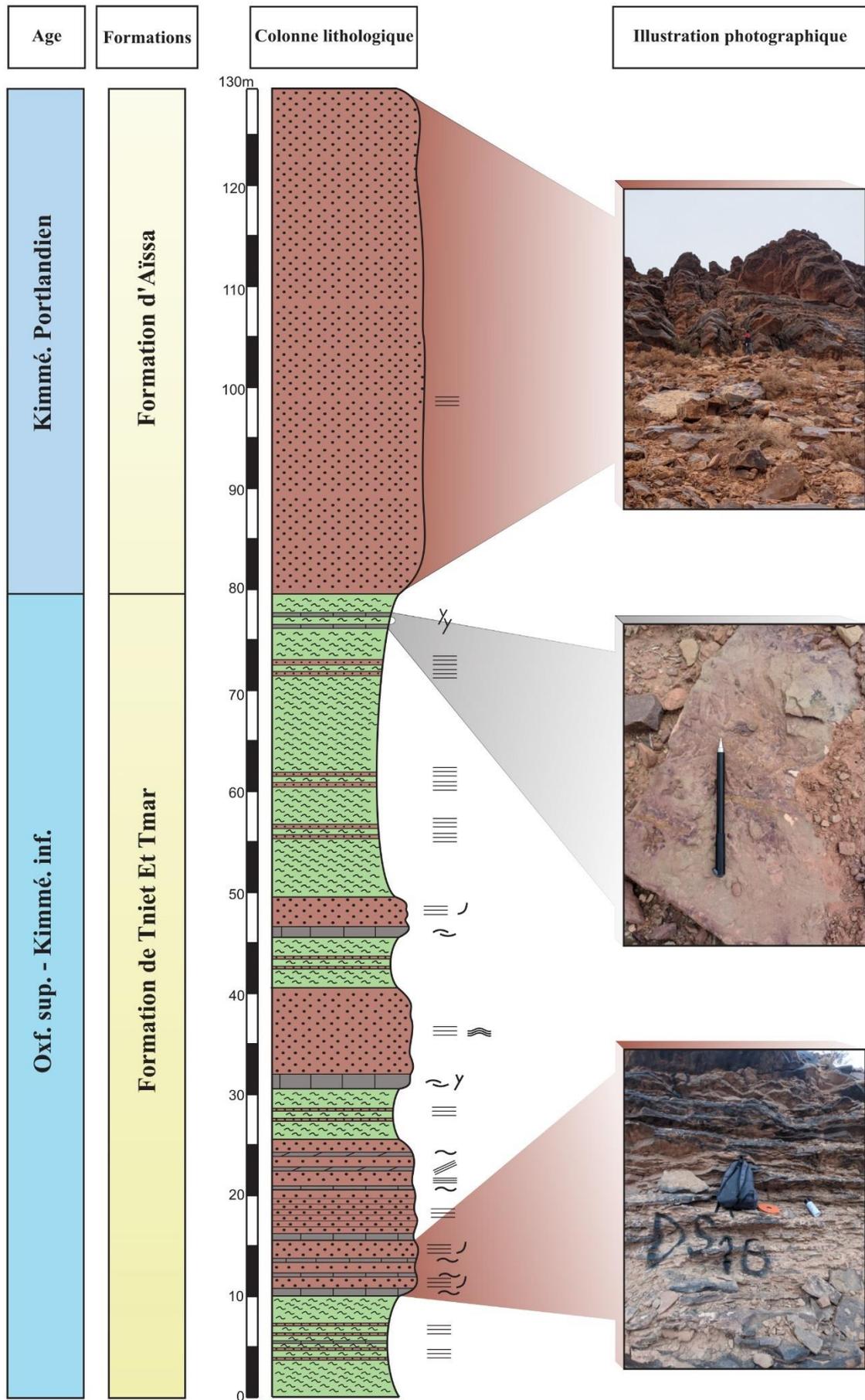


Fig. 09 : Colonne lithostratigraphique montrant la formation de Teniet Et-Tmar et la formation d'Aïssa – Coupe de Djebel Slim.

3. Formation d'Aïssa

3.1. Définition et limites

Comme son nom l'indique, cette formation a été définie au niveau de Djebel Aïssa par BASSOULET en 1973. Ce Djebel est situé à quelques kilomètres au Nord-Est de la ville d'Aïn Sefra. Elle repose sur la formation de Djara.

Cette formation est limitée à sa base par un niveau centimétrique de calcaire bioclastique de teinte bleuâtre, avec une surface ferrugineuse et encroutée par des terriers. Ce passage est marqué par la disparition des calcaires et l'apparition des grès massifs.

3.2. Description

La formation d'Aïssa constitue la dernière unité lithostratigraphique composant la série de Djebel Slim. Elle est principalement composée d'un empilement de bancs gréseux dans leur ensemble, assez bien stratifiés et d'aspect très massif, formant une épaisse barre gréseuse de plusieurs mètres de haut couronnée le Djebel Slim (voir Fig. 09). Ces grès sont de couleur rougeâtre à la patine et verdâtre à la cassure avec des litages horizontaux plans. La classification des grains est hétérogène, et le ciment est argileux provenant probablement de l'altération des feldspaths.

III. CONCLUSION

L'étude de la série de Djebel Slim a mis en évidence une évolution verticale progressive des faciès. Dans la première formation « Djara Fm. » les argiles prédominent. Dans la deuxième formation « Teniet Et-Tmar Fm. » présente une alternance argilo-gréseuse et carbonatée, tandis que la troisième formation, appelée « Formation Aïssa », est dominée par les grès. Cette évolution montre qu'un processus sédimentaire continu s'était mis en place durant le Jurassique supérieur.

Troisième Chapitre : **ANALYSE SEDIMENTOLOGIQUE**

I. INTRODUCTION

Ce chapitre s'attache à définir les principaux faciès répertoriés sur le terrain. Ultiment, chaque faciès sera défini sur ses caractères macroscopiques et paléontologiques. Ensuite, ces faciès vont définir par une association faciologique. Ces dernières reflètent principalement les conditions bathymétriques des milieux sédimentaires de dépôts formant le Djebel Slim au cours du Jurassique supérieur.

A la fin, nous concluons en présentant un découpage séquentiel pour les formations qui affleurent dans notre secteur d'étude.

II. ANALYSE FACIOLOGIQUE ET EVOLUTION SEQUENTIELLE

A. Déterminations des différents types de faciès

Cette méthode basée sur les deux notions de faciès (descriptive et interprétative) est dénommée sédimentologie de faciès. Elle représente la base de l'étude des séries sédimentaires en vue de la reconstitution des milieux de dépôt et de la paléogéographie. À cet effet, Trois principaux faciès ont été reconnus dans les dépôts silico-clastiques et carbonatés de Djebel Slim :

1. Faciès gréseux (F1)

Il est enregistré dans les trois formations formant le Djebel Slim, Quatre types de sous faciès peuvent y être observés :

- Grès chenalisés à litage entrecroisé
- Grès à litages horizontaux plans
- Grès bioclastique
- Grès massif

1.1. Sous faciès 1a : Grès chenalisés à litage entrecroisé (SF1a)

Ils sont représentés par des bancs chenalisés de (5 à 15m) de grès fins à grossiers et à ciment argileux. Ces bancs présentent une patine rougeâtre et verdâtre à la cassure, caractérisés par une prédominance des litages entrecroisés et horizontaux plans (Fig. 10). Sur les surfaces de bancs, généralement recouvertes par des minces enduits ferrugineux. On les rencontre dans la « formation de Djara. ».

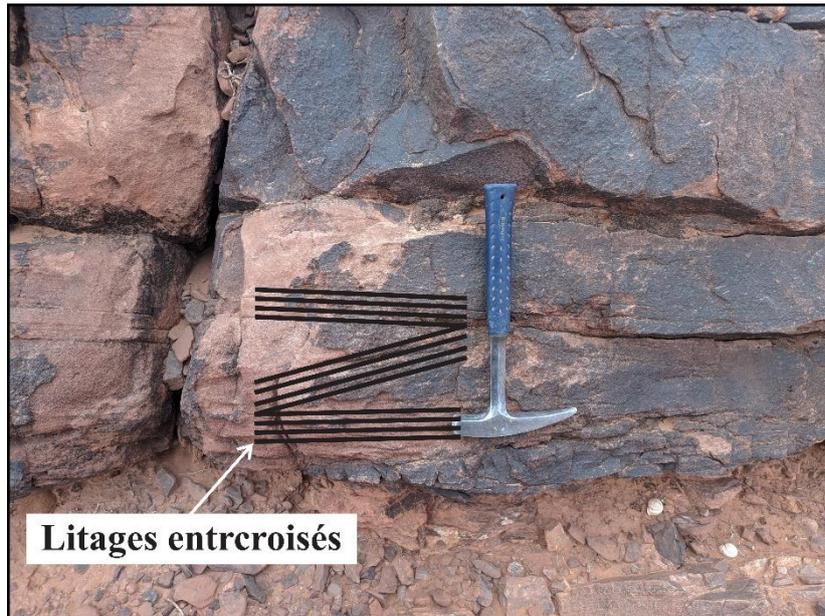


Fig. 10 : Sous faciès grès chenalisés à litages entrecroisés

1.2. Sous faciès 1b : Grès à litages horizontaux plans (SF1b)

Il s'agit des niveaux d'épaisseur décimétrique, intercalés dans les combes argileuses qui forment les deux formations de base : « formation de Djara et la formation de Teniet Et-Tmar. ». Ce sont des grès à grains fins et à ciment argileux, marqués par des litages horizontaux plans (Fig. 11).



Fig. 11 : Sous faciès grès à litage horizontaux plans

1.3. Sous faciès 1c : Grès bioclastique (SF1c)

Il est observé dans la « formation de Teniet Et-Tmar. ». C'est un grès bioclastique, à grains fins. Ce sous faciès caractérisé par la présence de bivalves de grande taille (Fig. 12).



Fig. 12 : Sous faciès grès bioclastique

1.4. Sous faciès 1d : Grès massif (SF1d)

Il constitue l'ensemble de la « formation d'Aïssa. », il s'agit d'un grès, assez bien stratifié, avec des bancs décimétriques à métriques et des litages horizontaux plans à grande échelle (Fig. 13).



Fig. 13 : Sous faciès grès massif

2. Faciès argileux (F2)

Ce sont souvent d'épaisses combes pluri-métriques d'argiles, friables, finement feuilletées, de couleur verdâtre, admettant des minces niveaux de calcaires lumachéliques et de grès (Fig. 14). Ces argiles sont bien représentées dans la « formation de Djara. » et la « formation de Teniet Et-Tmar. ».

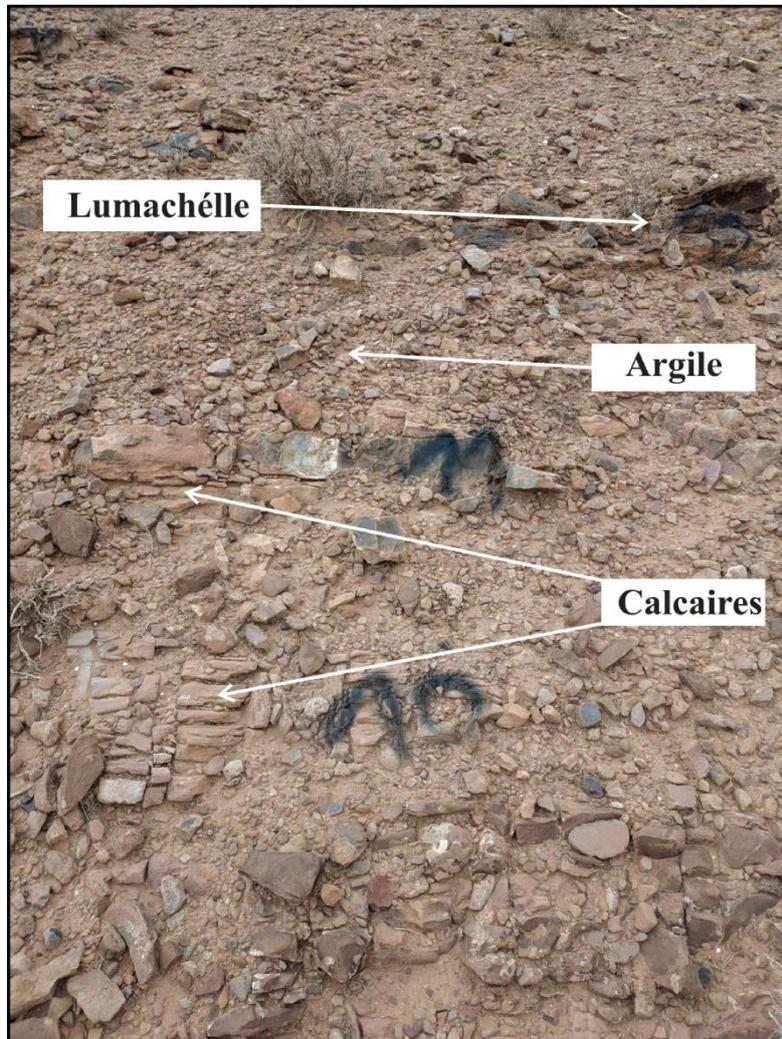


Fig. 14 : Faciès argileux

3. Faciès carbonaté (F3)

Les carbonates déterminés dans le Djebel Slim se présentent sous divers faciès. Il s'agit de calcaires lumachéliques, de calcaires bioclastiques et de dolomies :

3.1. Sous faciès 3a : Calcaire lumachélique (SF3a)

Ces calcaires sont représentés dans la « formation de Djara » et de « Teniet Et-Tmar. ». Ces calcaires sont plus ou moins épais d'un endroit à l'autre, ils peuvent aller de quelques centimètres à plus d'un mètre dans la « formation de Teniet Et-Tmar. ». Ces calcaires sont noirâtres, avec de nombreux débris de bivalves (Fig. 15).

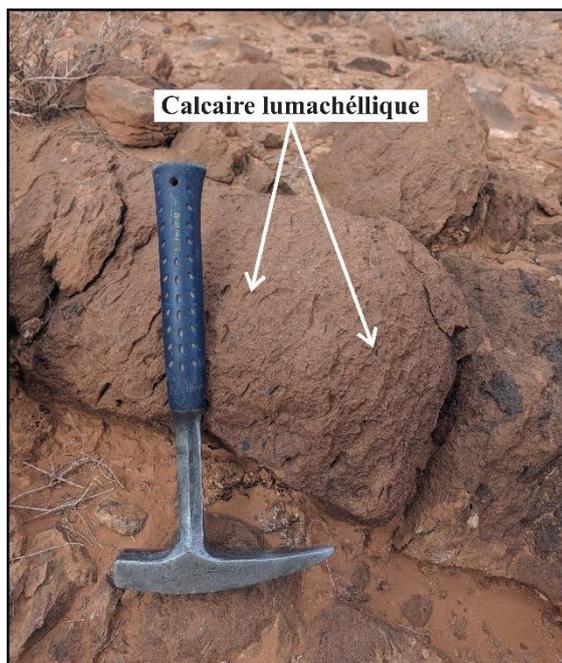


Fig. 15 : Sous faciès Calcaire lumachéllique

3.2. Sous faciès 3b : Calcaire bioclastique (SF3b)

Comme le sous faciès précédent, il se rencontre dans les mêmes formations (Djara et Teniet Et-Tmar). Il se présente sous forme de bancs d'épaisseur centimétriques à décimétriques, bien lités, de couleur bleuâtre à grisâtre et à aspect massifs. Ces calcaires présentent des laminites horizontaux plans et des rides de courant (Fig.16).

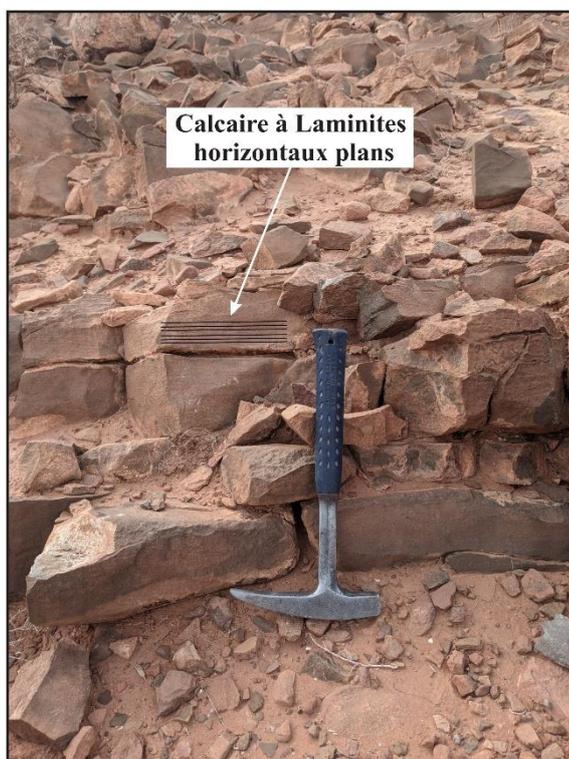


Fig. 16 : Sous faciès Calcaire bioclastique

3.3. Sous faciès 3c : Dolomie (SF3c)

Il s'agit des minces niveaux des dolomies bleuâtres intercalés dans les combes argileuses. Ce faciès est toujours associé aux faciès précédents.

B. Association des faciès et milieux de dépôt

L'interprétation des différents types de faciès enregistrés dans la coupe de Djebel Slim nous ont permis d'énumérer trois principales associations faciologiques (Fig. 17). Chaque association traduit le potentiel hydrodynamique du milieu de dépôt.

1. Association A

Cette association a été observée dans la première « formation de Djara. ». Elle est constituée généralement par des gréseux chenalisés (SF1a) et des combes d'argiles vertes (F2) intercalées de fines passées gréseuses (SF1d) et carbonatées (F3). Cet agencement de faciès indique un dépôt en milieu relativement calme.

La sédimentation argileuse de milieu calme marque cette association. Elle est entrecoupée de grès rougeâtre montrant des litages horizontaux plans. L'influence marine se manifeste par la présence des niveaux carbonatés contenant des débris organiques.

Les litages entrecroisés, les rides et les chenaux indiquent des conditions littorales. Ce sont des cordons allongés Est-Ouest.

Les caractéristiques sédimentologiques de cette association indiquent un environnement mixte de type prodelta.

2. Association B

Cette association correspond à la « formation de Teniet Et-Tmar. ». Elle regroupe essentiellement les faciès suivants : Grès bioclastique (SF1c), Grès à litages horizontaux plans (SF1d), Faciès argileux (F2) et Faciès carbonaté (F3).

La sédimentation argilo-gréseuse et carbonatée de cette formation se caractérise par l'intermittence des apports détritiques et de la sédimentation marine ce qui confère à ces dépôts un caractère assez rythmé. Cependant, dans cette formation l'influence continentale semble l'emporter sur les conditions marines franches, qui se caractérisent uniquement par des récurrences carbonatées.

La sédimentation de cette formation s'est effectuée en milieu marin. Le caractère marin est attesté par la présence d'une faune marine dans les grès et les carbonates.

Les argiles de cette formation arrivent dans le bassin en suspension et se déposent par décantation lors de la chute de l'énergie. Ce milieu peut être qualifié de prodeltaïque ou le large du littoral.

3. Association C

Correspondant à la dernière « formation d'Aïssa. », cette association regroupe principalement les faciès gréseux massifs (SF1b), marquée essentiellement par des litages horizontaux plans de grande ampleur. Ces faciès gréseux constituent une épaisse corniche dans le paysage qui se situe vers l'Est. Ce sont principalement des barres qui se forment à l'embouchure des distributaires dans un milieu peu profond.

Les caractéristiques sédimentaires de cette association indiquent un milieu front-deltaïque.

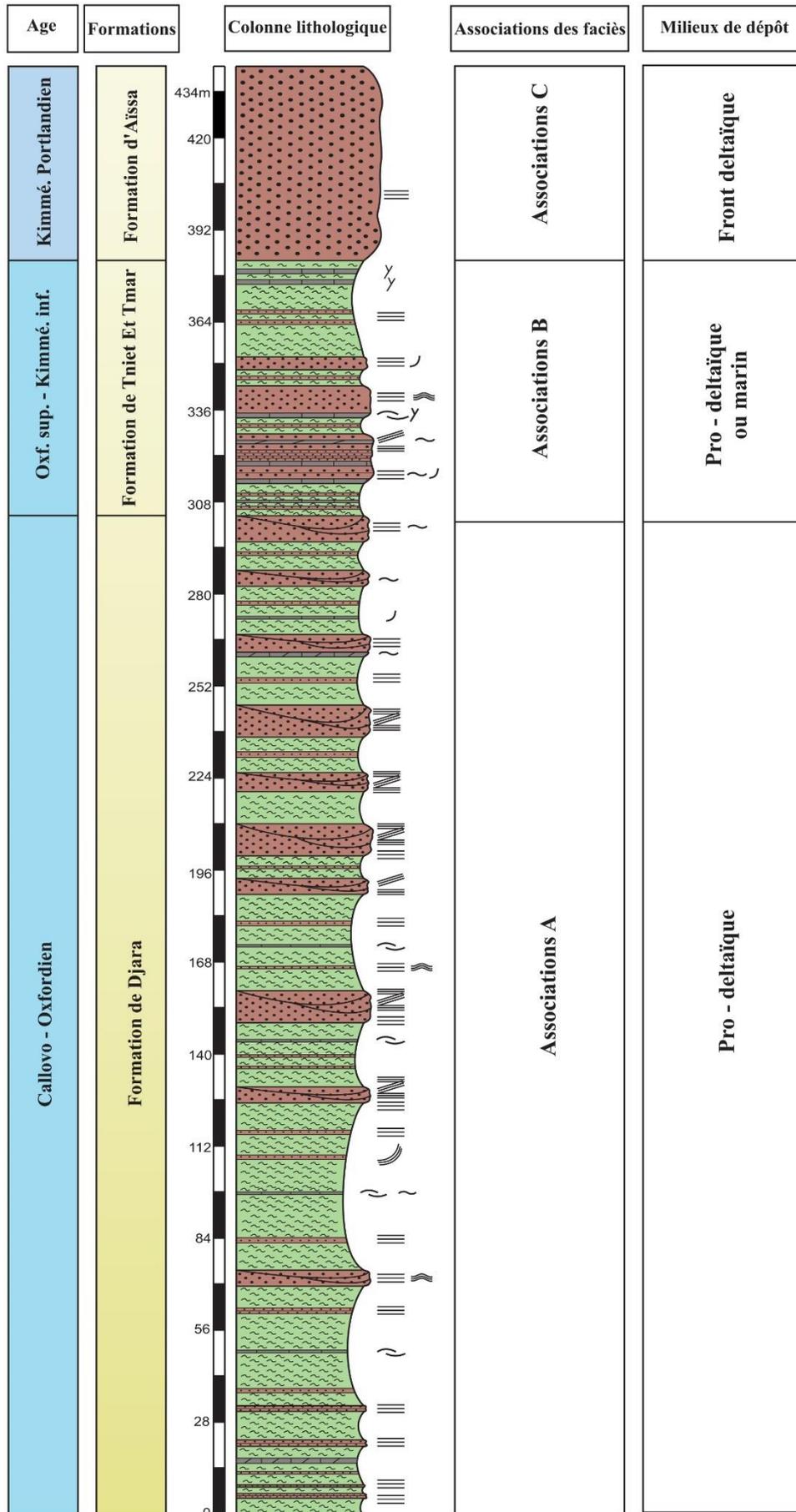


Fig. 17 : Association faciologique et évolution environnementale de la coupe de Djebel Slim.

Notons que, l'installation de cette sédimentation gréseuse correspond à la régression de la mer au Jurassique terminal.

III. EVOLUTION SEQUENTIELLE

L'évolution séquentielle de la série Jurassique supérieur de Djebel Slim, est fondée essentiellement sur des critères observés uniquement à l'échelle mégascopique (observation de terrain). Cependant, l'agencement vertical des faciès dans la section levée, nous a permis de définir trois séquences de 4^{ème} ordre (S1, S2 et S3), dont l'épaisseur varie de 50 à 432 m.

1. Séquence (S1)

Cette séquence débute par des argiles vertes avec des intercalations de grès fins rouges et calcaires lumachéliques bleuâtres. Elle s'achève par un banc de grès à surface durcie ferrugineuse et rides de courant au sommet (**D1**). Cette dernière discontinuité est matérialisée par une surface durcie associée aux ripples marks.

Elle correspond à une grande séquence régressive de comblement (Fig. 18). Elle résulte de la progradation des dépôts sableux situés en amont sur les argiles prodeltaïque. La sédimentation est cyclique et traduit des périodes d'apports et de subsidence.

2. Séquence (S2)

Contrairement à la séquence précédente, cette seconde séquence est moins épaisse. Elle présente toujours une tendance régressive (séquence de comblement). Elle est formée d'alternance d'argiles, de calcaires et de grès « Teniet Et-Tmar Fm. » (Fig. 19). Les niveaux carbonatés sont plus nombreux vers la fin de la séquence. La surface de la séquence (**D2**) comporte un horizon de calcaire gréseux grisâtre à placage de terrier et de débris organiques ferruginisés.

Elle est constituée donc de dépôts de milieu calme. Les niveaux gréseux présentent des coquilles de bivalves (lamellibranches et brachiopodes).

3. Séquence (S3)

Elle caractérise la corniche gréseuse « Aïssa Fm. ». Elle est constituée d'une puissante série gréseuse de teinte rougeâtre et sans intercalations argileuses (voir Fig. 19). En d'autres termes, cette séquence correspond à un empilement de couches gréseuses dans leur ensemble, assez bien stratifiées et dépourvues de bioclastes. Elle correspond à une séquence régressive.

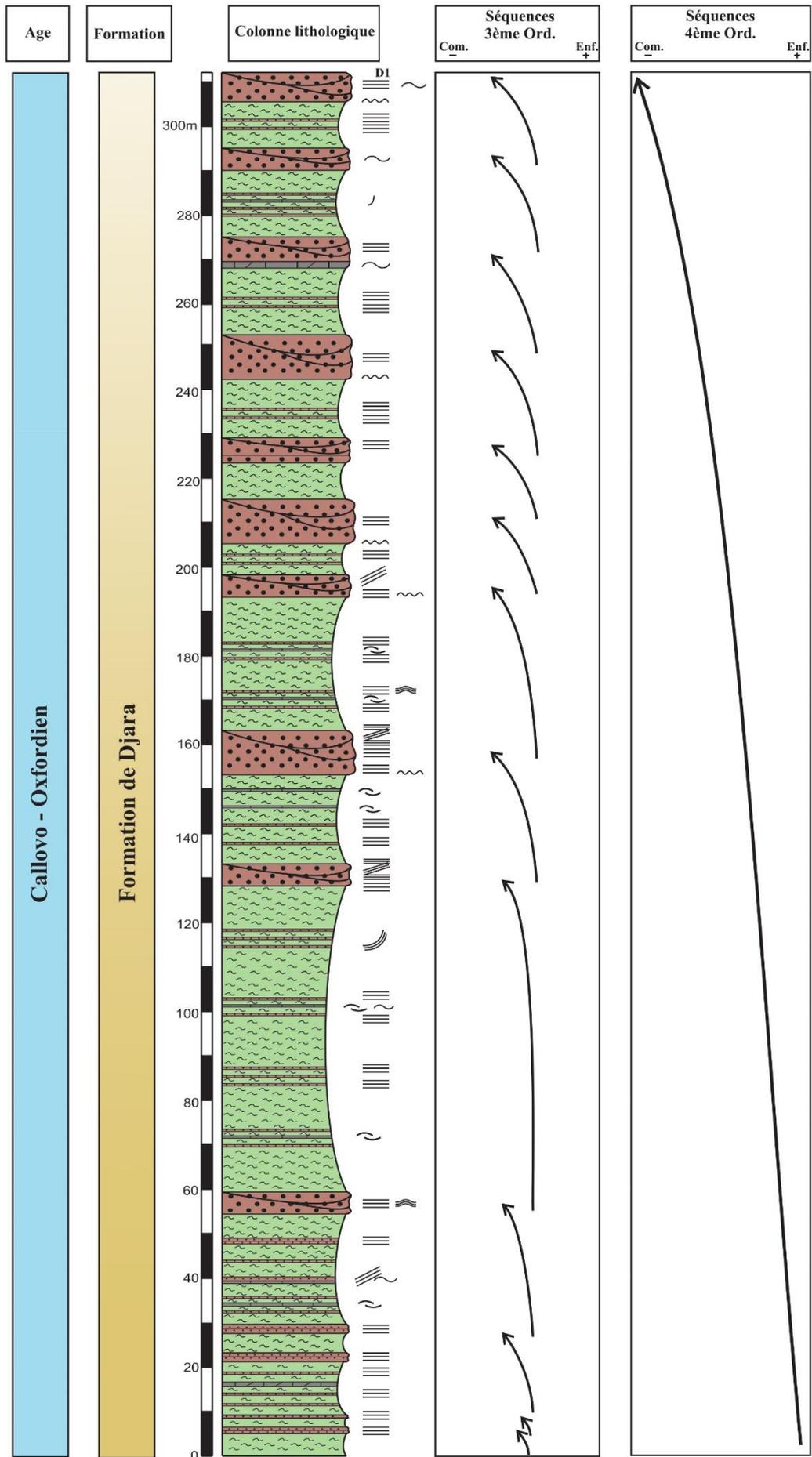


Fig. 18 : Evolution séquentielle de la formation de Djara – Coupe de Djebel Slim.

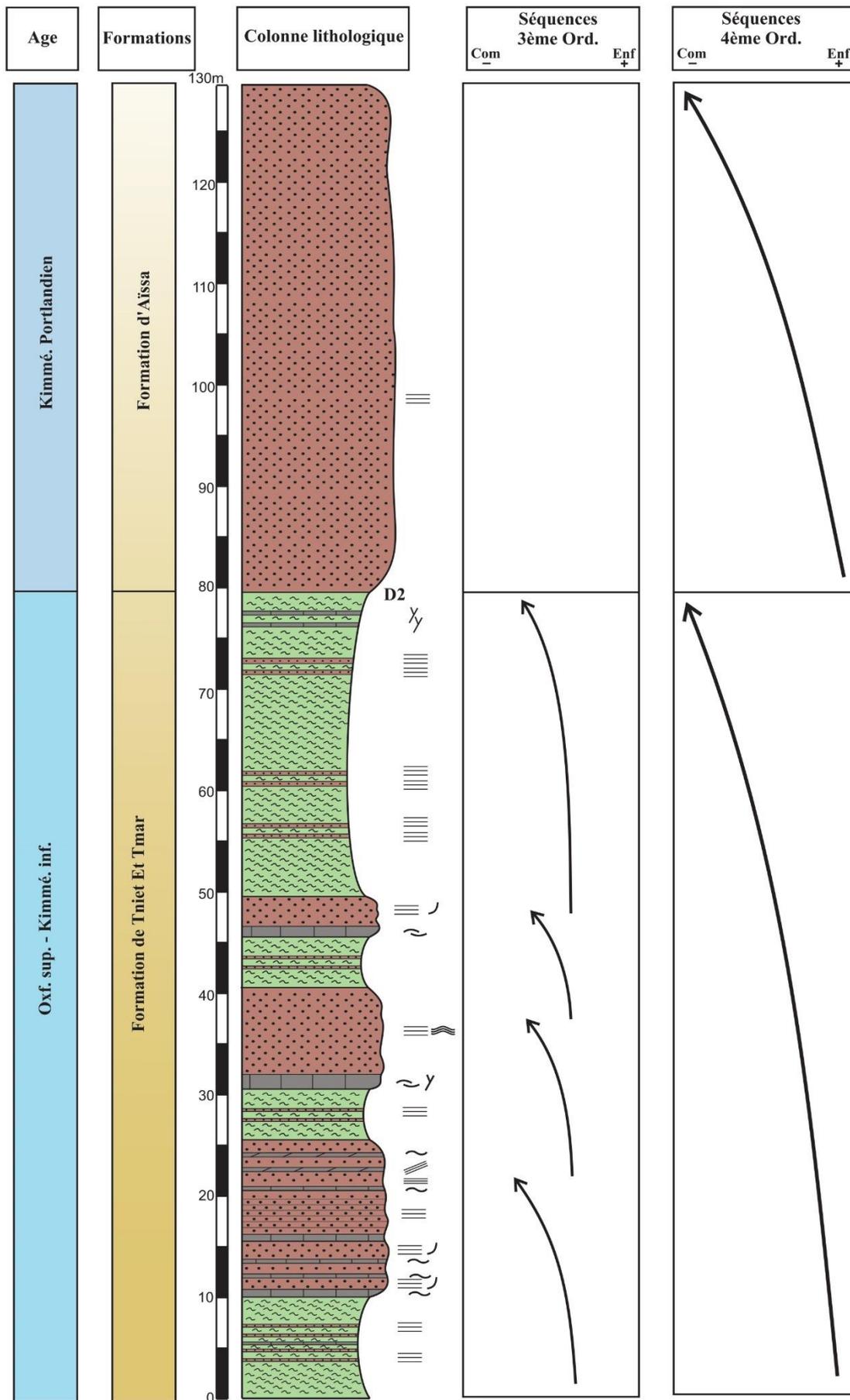


Fig. 19 : Evolution séquentielle de la Formation de Teniet Et-Tmar et la Formation de Aïssa – Coupe de Djebel Slim.

Ces trois séquences (S1, S2, et S3) s'additionnent et forment une Mégaséquence (SI). Cette dernière marque une phase régressive et indique un comblement d'un bassin littoral durant le Jurassique supérieur (Fig. 20).

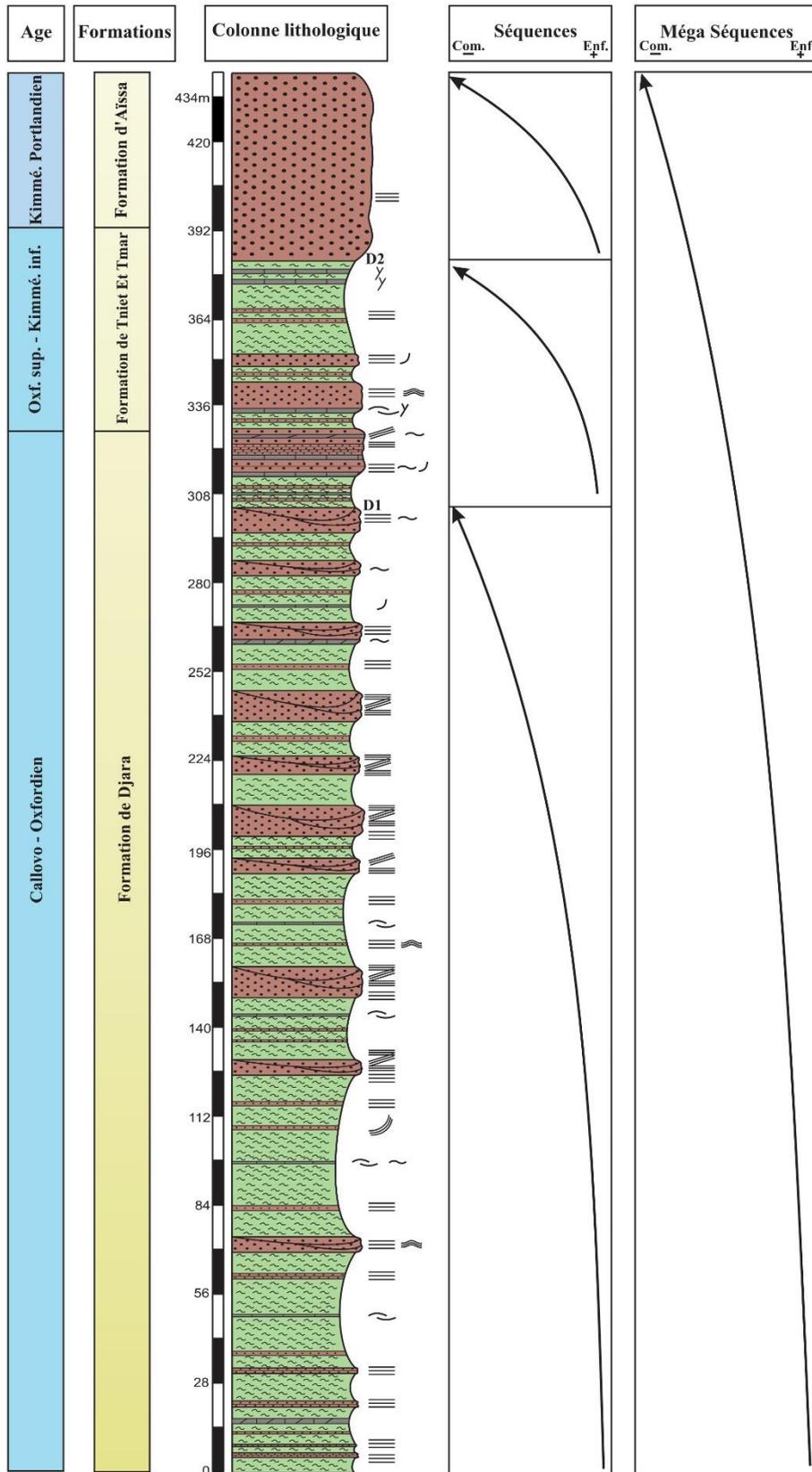
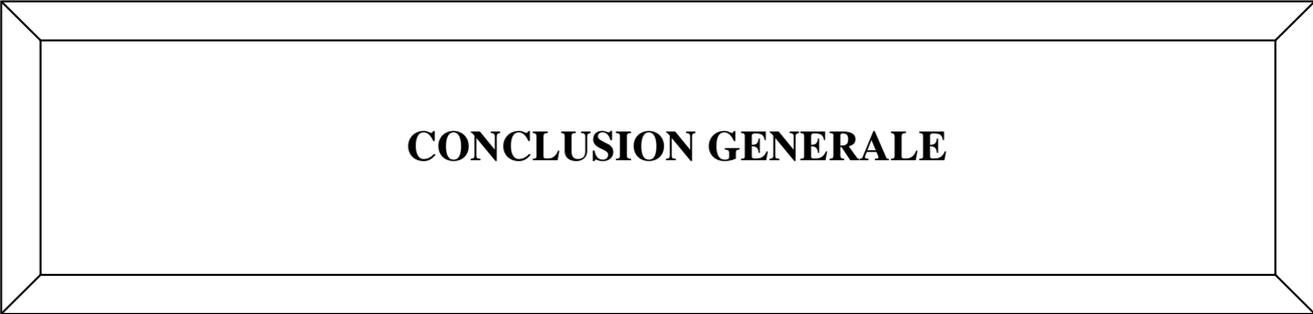


Fig. 20 : Evolution séquentielle de la Coupe de Djebel Slim.



CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Les sédiments du jurassique supérieur sont largement répandus dans la région d'El Ghassoul. Stratigraphiquement, ces sédiments représentent des termes allant du passage Callovo-Oxfordien au Tithonien supérieur. Ce sont des séries principalement argilo-gréseuses avec, quelques bancs de roches carbonatées relevées au niveau du Callovo-Oxfordien et d'un degré plus important au niveau d'Oxfordien supérieur-Kimméridgien inférieur. Par ailleurs :

A. Lithologiquement

Au niveau de Djebel Slim, Le Jurassique supérieur est représenté, généralement, par trois entités lithologiques constitués d'un complexe argilo-gréseux admettant plusieurs niveaux de calcaire grisâtre, il s'agit de :

-Formation de Djara : à lithologie plus ou moins argileuse. Elle est représentée par une série argilo-gréseuse à prédominance argileuse, admettant plusieurs niveaux carbonatés lumachéliques de teinte grisâtre ;

-Formation de Teniet Et-Tmar : est une unité détritique mixte de carbonates et de terrigène, assez bien stratifiée dans son ensemble.

-Formation d'Aïssa : à faciès plutôt gréseux. Elle correspond à un empilement de bancs gréseux dont leur addition forme une épaisse barre gréseuse de plusieurs mètres de haut couronnée le Djebel Slim.

B. Sédimentologiquement

L'analyse sédimentologique du Jurassique supérieur de Djebel Slim, étudiée en affleurement permet de reconnaître trois principaux faciès (gréseux, argileux et carbonaté). L'interprétation de ces derniers faciès, nous ont permis d'énumérer trois principales associations faciologiques (A, B et C). Ces trois associations faciologiques énumérées illustrent un modèle d'un appareil détritique de type delta dont lequel la sédimentation de la formation de Djara s'est effectuée dans un environnement prodeltaïque. Tandis que, La sédimentation argilo-gréseuse et carbonatée de la formation de Teniet Et-Tmar s'est effectuée en milieu marin. Les dépôts de sommet « Formation d'Aïssa » correspondent aux barres du delta front qui s'installe sur la formation précédente.

L'agencement vertical des faciès dans la section de Djebel Slim, nous a permis de définir trois séquences de 4^{ème} ordre, dont l'épaisseur varie de 50 à 432 m.

- Séquence (S1) : est une séquence régressive. Elle est formée par des alternances d'argiles vertes dont laquelle apparaissent des intercalations de grès fins et de calcaires lumachéliques, avec des grès sous forme de barres chenalisés à litages entrecroisés et horizontaux plans.

- Séquence (S2) : elle est constituée d'argiles vertes, calcaires lumachéliques et de grès. Des brachiopodes se rencontrent dans ces niveaux. Les traces biologiques très abondantes, essentiellement des pistes. Les calcaires et les grès sont à ripples marks linguoïdes et simples. Cette séquence correspond essentiellement à un comblement.

- Séquence (S3) : cette séquence terminale correspond à ultime manifestation deltaïque. En effet, il se dépose des barres gréseuses métriques et à litages horizontaux plans. Elle présente une tendance régressive et elle traduit un retrait progressif de la mer à la fin du Jurassique.

Ces trois séquences se regroupent en une Mégaséquence (SI). Cette dernière indique un comblement d'un bassin littoral durant le jurassique supérieur.

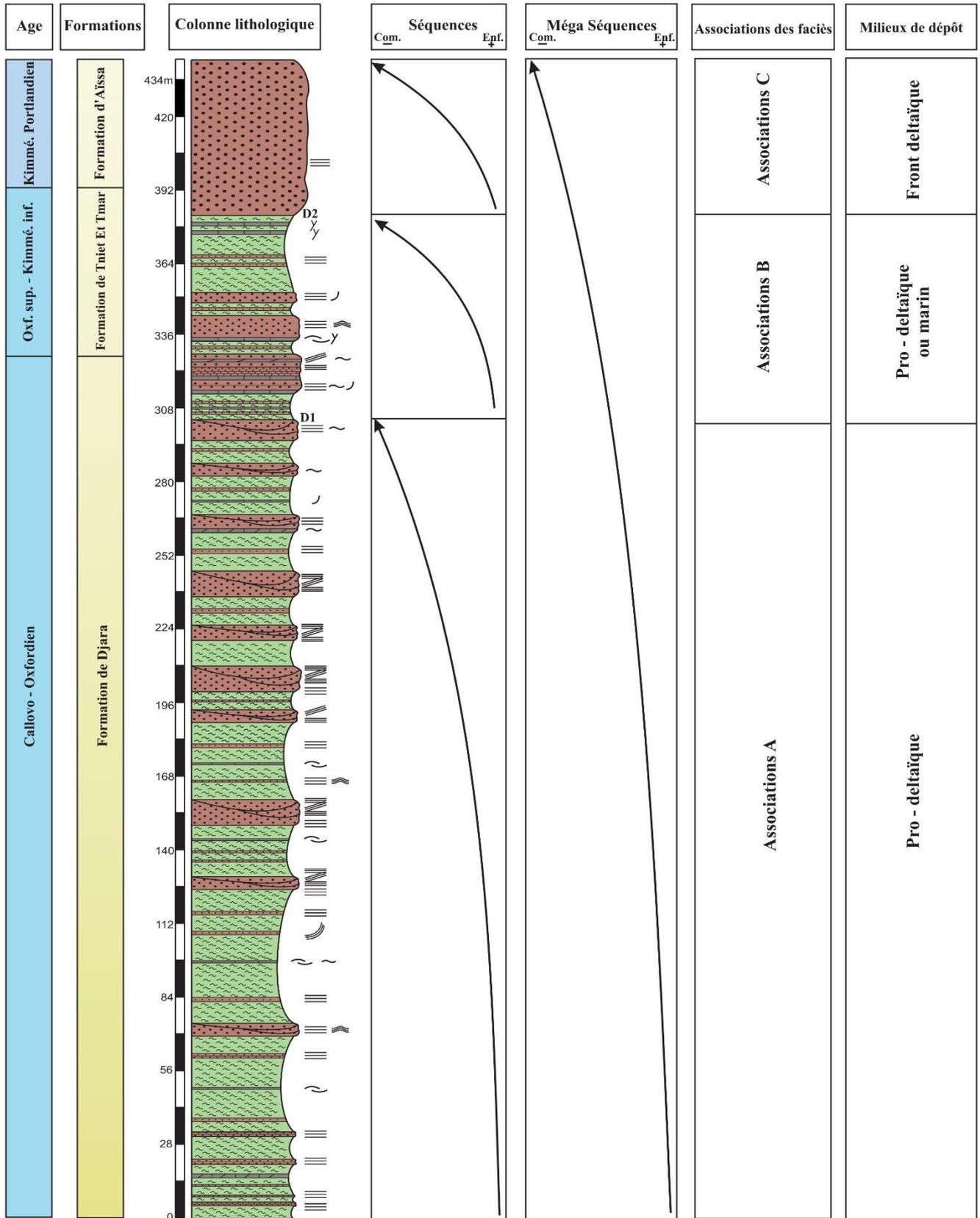
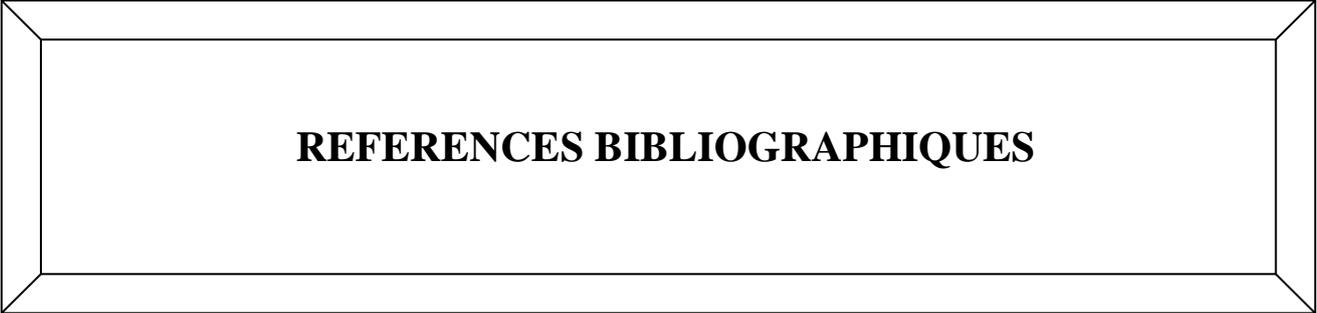


Fig. 21 : Evolution séquentielle générale et environnementale de la Coupe de Djebel Slim.



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.
- AISSAOUI D. (1985)** – Les structures liées à l'accident sud atlasique entre Biskra et le Djebel Manndra (Algérie). Evolution géométrique et cinématique. *Thèse 3eme cycle*, Strasbourg, 145 p.
- AIT OUALI R. (1991)** – Le rifting des monts des ksour au lias. Organisation du bassin, diagenèse des assises carbonatées. Place dans les ouvertures mésozoïques du Maghreb. *Thèse de Doctorat – ès – Science*, Alger, 297 p.
- BASSETO, D., COUMES, F., (1967)** – Série lithologique du Djebel El Azreg de Laghouat Etude stratigraphique de la zone de passage Jurassique Crétacé. *Publ. Serv. Geol. de l'Algérie. Bull. N° 35* (Nlle série), pp. 13-20.
- BASSOULET J. P. (1968)** – Le lias du Djebel Hafid, sur la bordure Nord – Ouest de l'Atlas saharien occidental (Algérie). *C. R. Som. Soc. Géol. France*, 2, pp. 45 – 46.
- BASSOULET J. P. (1973)** – Contribution à l'étude stratigraphique du Mésozoïque de l'Atlas saharien occidental (Algérie). *Thèse. Sci. Nat. Parais VI*, 497 p.
- BENADLA, M. (2019)** – Le passage Cénomaniens-Turonien dans l'Atlas Saharien algérien : Sédimentologie, Biostratigraphie et Géochimie. *Thèse doctorat*, Université de Tlemcen, 184 p.
- BOURSALI F. & FIFRA O. (2012)** – Etude lithostratigraphique et sédimentologique du crétacé inférieur (Valanginien) du Djebel El – Beiod (Atlas saharien central), *Diplôme d'Ingénieur d'Etat. univ. Tlemcen*, 46 p.
- BOUKHOLKHAL A. (2013)** – Etude lithostratigraphique et sédimentologique de l'hauterivien de la plaine d'El Bayadh (Atlas saharien central), *Diplôme d'Ingénieur d'Etat. univ. Tlemcen*, 34 p.
- CORNET A. (1945. 1949)** – observation géologique dans l'Atlas Sud-Oranaise. *Bull. soc. Hist. Nat. Afrique du Nord*, 38, 01-09., 69 p.
- CORNET, A., (1952)** – L'Atlas saharien sud-oranais. *XLXème Congr. Géol. Intern., Alger, Mongr. Régionales, sér. 1, 12*, 51 p.
- CHUBERT G. & FAURE-MURET A. (1960-1962)** – Evolution du domaine atlasique marocain depuis les temps paléozoïques. *Mémoire hors-série de la Société Géologique de France* (Livre Mémoire Prof. P. Fallot), pp. 447-527.
- DUBAR G. (1938)** – Sur la formation de rides à l'Aalénien et au Bajocien dans le Haut-Atlas de Midelt. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 206, n° 7, pp. 525-527.

- DUBAR G. (1943-49)** – Notice explicative de la carte géologique provisoire du Haut-Atlas de Midelt au 1/200 000. *Notes Mém. Serv. géol. Maroc*, Rabat, n° 53 bis, 58 p.
- DELFAUD J. (1974)** – Typologie scalaire des séquences sédimentaires en fonction du milieu de dépôt. *Bull. Soc. Géol. France*, 7, XVI, 6 p.
- DU DRESNAY R. (1975)** – Influence of late hercynian structural heritage and syntectonic events on Jurassic sedimentation, in the marine trough of central and eastern high-Atlas of Morocco. *9th. Intern. Sedim. Congres, Nice, Résumé*, Thème 4, pp. 103-108.
- DOUIHASNI M. (1976)** – Etude Géologique La Région D'aïn Ouarka-Boussemgoun (Partie Centrale Des Monts Des Ksour) - Analyse Structurale -Tome I : Stratigraphie. *Thèse 3è Cyc. Oran : Université d'Oran*, 208 p.
- 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.
- ELMI S. (1986)** – Corrélations biostratigraphiques et mégaséquentielles dans le Jurassique inférieur et moyen d'Oranie. Comparisons of the main Jurassic Events in the. *V éme Conf. Int. Marrakech. PICG – UNESCO 183*, pp. 22–247.
- FLAMAND G. B. M. (1892)** – L'Atlas saharien. *Nouvelles géographiques*, Paris.
- FLAMAND G. B. M. (1911)** – Recherches géologiques et géographiques sur le Haut pays de l'Oranais et sur le Sahara. *Thèse, Lyon*, 1002 p.
- GALMIER D. (1953)** – Sur l'existence d'un accident nord atlasique dans la région de Forthassa. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 232, 999 - 1001 p.
- GALMIER D. (1972)** – Photogéologique de la région d'Aïn Séfra (Algérie). *Bulletin du Service Géologique de l'Algérie*, 42, pp. 1-177.
- JACOBESHAGEN V.H. (1981)** – Geodynamic evolution of the Atlas system, Morocco. An introduction. In "Atlas system of Morocco, studies on its geodynamic evolution" (JACOBESHAGEN V.H. Ed.), *Springer-Verlag*, pp. 3-9.
- KAZI TANI N. (1986)** – Evolution géodynamique de la bordure Nord-africaine: le domaine intraplaque nord - algérien. Approche méga séquentielle. *Thèse Doctorat d'Etat*, Pau, 784 p.
- KACEMI, A., (2013)** – Évolution Litho Structurale 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, p.

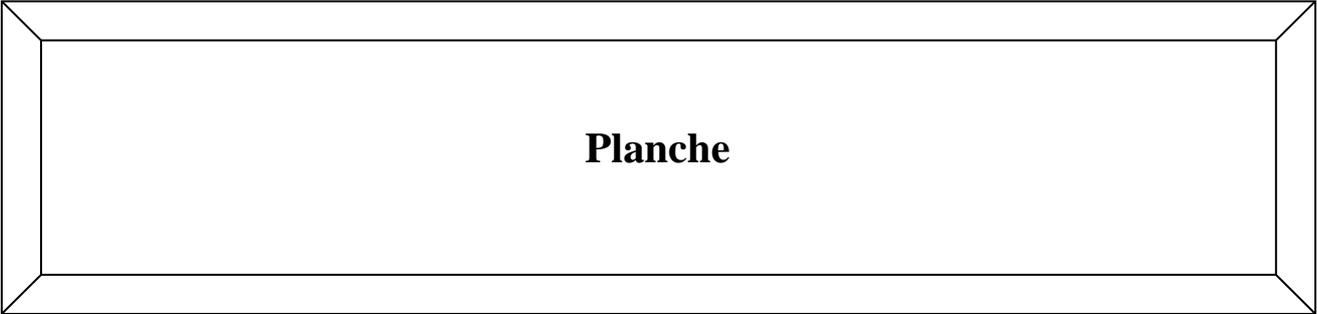
- KHELOUFI A. & RIAHI A. (2015)** – Etude lithostratigraphique et sédimentologique du passage jurassique supérieur – Crétacé inférieur de djebel mekther (Atlas saharien central), *Diplôme d'Ingéniorat d'Etat*. univ. Tlemcen, 34 p.
- LEMESEL G. (1890)** – Sur la découverte de nouveaux gisements jurassiques en Algérie *B. S. G. F.*, (3), XVIII, P. 558-559.
- LAFFITE R. (1939)** – Les plissements post-nummulitiques dans l'Atlas saharien. *Bulletin de la Société géologique de France*, 5, pp. 135-139.
- LAFFITTE R. (1949)** – Sédimentation et orogénèse. In : Jubilaire Ch. Jacob. *Ann. Hébert et Haug*, t. VII, pp. 239-259.
- LASNIER (1965)** – Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique du Jurassique des Hautes Plaines algériennes (Aïn Séfra, Mécheria, Nador, Hodna). *Thèse 3ème cycle*, Univ. Paris, 171 p.
- LUCAS G. & GALMIER D. (1967)** – Les structures tectoniques particulière du Djebel Kerdacha (Sud oranais). *C. R. S. G. F.* (7), P. 284 - 286.
- MATTAUER M., TAPPONNIER P. & PROUST F. (1977)** – Sur les mécanismes de formation des chaînes intracontinentales. L'exemple des chaînes atlasiques du Maroc. *Bull. Soc. Géol. France*, (7), XIX, 3, pp. 521-526.
- MAHBOUBI M. (1983)** – Etude géologique et paléontologique du crétacé post-Aptien et de Tertiaire de la bordure méridionale du Djebel Amour (Atlas saharien central). *Thèse 3ème cycle*. Univ. D'Oran, 116 p.
- PERON A. (1869)** – Sur les terrains jurassiques supérieur en Algérie. *B. S. G. F.*, 2 série, t. 26, p. 517-529.
- PERON A. (1883)** – Essai d'une description géologique de l'Algérie *Ann. Sc. Geol.*, t. 14, 202 p.
- 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). *Mémoire magister*, univ. Oran, Algérie, 88 p.
- THIEBAULT J. Y. & CAILLEUX A. (1960)** – Les concentrations de cuivres stratiformes de l'Atlas saharien (Algérie). In : Gisements stratiformes de cuivres en Algérie. *21eme Congr. Geol. Intern.* Copenhague, pp. 33 – 42.
- WELSCH J. (1889)** – Les terrains secondaires des environs de Tiaret et de Freneda (Dépt. d'Oran, Algérie). *Thèse, Lille*, 204 p.



LISTE DES FIGURES

LISTE DES FIGURES

Fig. 1 : Situation géographique générale de l'Atlas saharien (ELMI, 1986).	9
Fig. 2 : Situation géographique générale de Djebel Amour (D'après MAHBOUBI M. 1983).	10
Fig. 3 : Situation géographique de Djebel Selim (Extrait de la carte topographique d'El Bayadh, échelle 1/ 500 000ème).	11
Fig. 4 : Colonne lithostratigraphique synthétique de Djebel Amour (REGAGBA, 2006).	12
Fig. 5 : Extrait de la carte géologique de Brezina 1/200 000) (CORNET, 1952).	15
Fig. 6 : Photo satellitaire montrant la localisation de la section lithologique de Djebel Slim (Google Earth, 2024). (Le trait (AB) indique le Tracé la localité de notre coupe).	17
Fig. 7 : Colonne lithostratigraphique montrant les principales formations constituant le Djebel Slim.	18
Fig. 8 : Colonne lithostratigraphique montrant la formation de Djara – Coupe de Djebel Slim.	20
Fig. 9 : Colonne lithostratigraphique montrant la formation de Teniet Et-Tmar et la formation de d'Aïssa – Coupe de Djebel Slim.	22
Fig. 10 : Sous faciès grès chenalisés à litages entrecroisés.	25
Fig. 11 : Sous faciès grès à litage horizontaux plans.	25
Fig. 12 : Sous faciès grès bioclastique.	26
Fig. 13 : Sous faciès grès massif.	26
Fig. 14 : Faciès argileux.	27
Fig. 15 : Sous faciès Calcaire lumachéllique.	28
Fig. 16 : Sous faciès Calcaire bioclastique.	28
Fig. 17 : Association faciologique et évolution environnementale de la coupe de Djebel Slim.	30
Fig. 18 : Evolution séquentielle de la formation de Djara – Coupe de Djebel Slim.	32
Fig. 19 : Evolution séquentielle de la Formation de Teniet Et-Tmar et la Formation de Aïssa – Coupe de Djebel Slim.	33
Fig. 20 : Evolution séquentielle de la Coupe de Djebel Slim.	34
Fig. 21 : Evolution séquentielle générale de la Coupe de Djebel Slim.	36



Planche

Planche

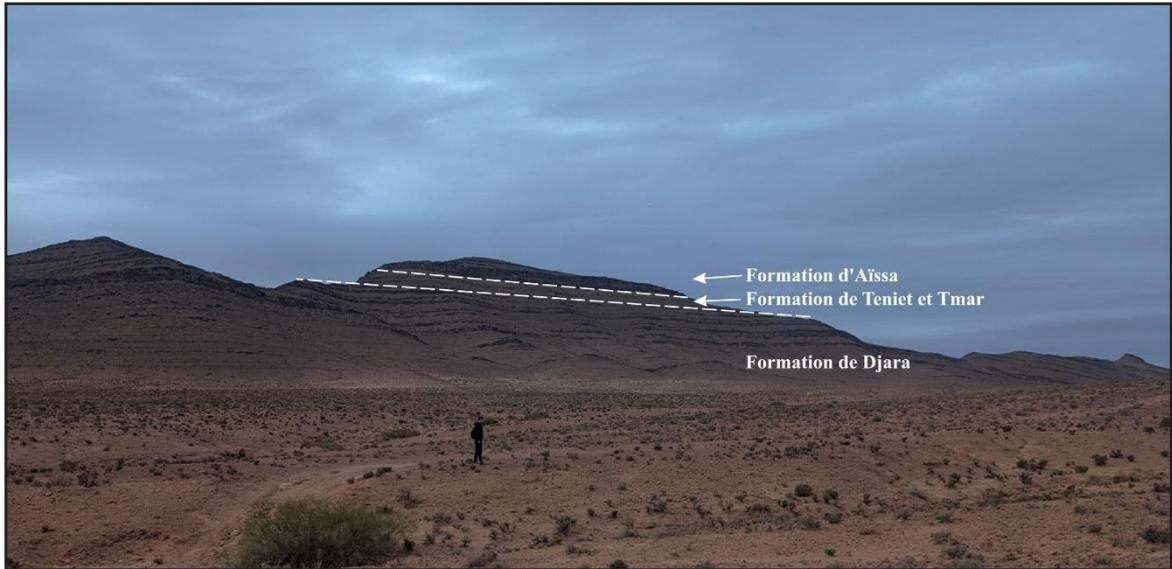


Photo 1 : Vue panoramique de la section de Djebel slim.



Photo 2 : Calcaire lumachéllique renfermant de nombreuses sections de bivalves.

Type de Master : Académique

Domaine : Science de la terre et de l'univers

Filière : Géologie

Spécialité : Géologie des Bassins Sédimentaires

Titre du mémoire : Analyse lithostratigraphique d'un complexe silicoclastique et carbonaté au cours du Jurassique supérieur, Région d'El Ghassoul-Monts des Amours, Atlas Saharien-

Auteurs : SEMGHOUNI Soufiane.

RESUME

Le présent mémoire de master concerne les terrains silico-clastiques du Jurassique supérieur de Djebel Slim qui s'intègrent dans la partie médiane des Monts d'El Bayadh.

L'étude lithologique, nous a permis de constater que le Jurassique supérieur de la zone d'étude est marqué par un faciès argilo-gréseux au Callovo-Oxfordien « Djara Fm. », suivi d'un autre faciès argilo-gréseux et carbonaté qui se distingue par une très grande richesse en fossiles au niveau d'Oxfordien supérieur-Kimméridgien inférieur « Teniet Et-Tmar Fm. » et s'achevant par une série gréseuse au Jurassique terminal « Aïssa Fm. ».

Par ailleurs, l'analyse sédimentologique basé sur la méthode d'analyse et l'interprétation des faciès de Djebel Slim nous a permis de définir trois principales associations de faciès et déduire deux environnements de dépôt : des dépôts prodeltaïque pour la formation de Djara et de Teniet Et Tmar qui évoluent à des dépôts front deltaïque pour la formation d'Aïssa.

En ce qui concerne l'analyse séquentielle, trois séquences de 4^{ème} ordre ont été déterminées pour la série fin Dogger-jurassique supérieur désignant des trois formations, Djara, Teniet Et Tmar et Aïssa.

Mots clés : Jurassique supérieur, Djebel Slim, El Bayadh, « Djara Fm. », « Teniet Et-Tmar Fm. », « Aïssa Fm. », séquences.