

UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA
FACULTÉ DES HYDROCARBURES, DES ÉNERGIES RENOUVEALABLES ET
DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

Département des Sciences de la Terre et de l'Univers.



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En Vue De L'obtention Du Diplôme de Master en Géologie

Option : Géologie des Bassins sédimentaires

THEME

**Etude sédimentologique des affleurements de la région de
Serguine (Monts de Chellala, Domaine préatlasique)**

Soutenu publiquement par :

REGAGDA boubakeur Seddik

Le:29/ 05 /2016

Devant le jury :

Président :CHELLAT Smaine
Promoteur: MAZOUZI Abdelmounim
Examineur : BEGUIRET Lilya

M. C. A Univ. Ouargla
M. A. A Univ. Ouargla
M. A. A Univ. Ouargla

Année Universitaire : 2015/2016

Dédicace

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
وَقُلْ أَعْمَلُوا فَتَسْبِرُوا اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ
صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمِ

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة .. إلى نبي الرحمة ونور العالمين
سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

En cet honorable lieu, d'un simple geste tracé par écrit, mais qui jaillie du profond sentiment de reconnaissance, permettez-moi de citer les noms comme un mémorandum pour ceux qui ont une place particulière :

A mon très cher père

A ma très chère mère

A mes très chers frères et sœurs

A tous mes cousins sans exception

A toute ma famille

A la promotion de la 2^{ème} année Master 6, Sédimentaire 2015 / 2016

A tous mes amis sans exception

A tous ; je dédie cet ouvrage, qui est le sens de mes études supérieurs, tel un présent du cœur, en priant ALLAH tout puissant à la mettre au service de notre nation et du bien de l'humanité, et qu'il sera une lumière sur mon parcours professionnel.

Boubakeur.

AVANT PROPOS

Qu'il me soit permis de remercier très sincèrement toutes les personnes qui ont contribué à l'élaboration de ce modeste mémoire.

Ce travail a été dirigé par Monsieur MAZOUZI Abdelmounim, Maître assistant (A) à l'université d'Ouargla. Je lui dois beaucoup pour l'intérêt accordé à cette recherche et son dynamisme scientifique. Je n'oublierai jamais ses conseils précieux, ses critiques et les nombreuses discussions scientifiques sur le terrain. C'est grâce à lui que je me suis plus intéressé terrain secondaire. J'espère bien s'approfondir dans les recherches en collaboration dans le futur.

J'exprime ma profonde et sincère gratitude à Monsieur CHELLAT, Maître de conférences à l'université d'Ouargla pour m'avoir fait l'honneur de présider le jury. Je suis très heureux de le voir président du jury de ma soutenance de Master. Il est à remercier vivement.

Je suis très redevable envers Madame BEGUIRET, Maître assistant (A) à l'université d'Ouargla pour avoir bien voulu examiner ce travail et de faire partie de ce jury.

Il m'est agréable de remercier tous les enseignants du Département des Sciences de la terre de l'université d'Ouargla qui ont contribué à ma formation et à la réalisation de ce travail.

Je n'oublierai pas de remercier mes collègues avec qui j'ai eu le plaisir de travailler et qui m'ont aidé énormément: Tariq Laloui, Abdel Hakim Benkhadda, et pour tous les étudiants d'un second mastre bassins sédimentaires.

Mes remerciements vont également aux habitants de Ksar Chellala et de Serguine.

BOUBAKEUR

A tous Merci.

RESUME

Dans les Monts de Chellala appartenant au domaine préatlasique algérien, et dans la région de Serguine, affleure une série bien étendue, caractérisée par l'installation des dépôts carbonatés. Il s'agit de La série de Djebel Harezas.

L'étude de la période du Kimméridgien inférieur-Tithonique a été basée sur une étude lithostratigraphique à partir d'une coupe levée situées dans le secteur de Hammam Serguine.

L'étude sédimentologique basée sur l'inventaire détaillé des structures sédimentaires, nous a permis de mettre en évidence trois principaux faciès : un faciès marneux (FI), un faciès calcaire (FII) et un faciès dolomitique (FIII). L'interprétation de ces faciès a révélé l'influence des tempêtes dans la mise en place des dépôts carbonatés. La décantation est le seul processus dans la mise en place des dépôts marneux qui occupent les combes et les inter-lits. Ceci nous a permis de proposer un milieu de dépôt marin peu profond représenté notamment par un *Offshore* supérieur et un *Shoreface* dont les sédiments s'alternent pour former des séquences de comblement de troisième ordre.

Mots clés : Monts de Chellala, Serguine, Kimméridgien inférieur, Tithonique, Sédimentologie, *Offshore*, *Shoreface*.

ABSTRACT

In the mountains of Chellala owned Algerian préatlasique field and in the Serguine region flush a very extensive series, characterized by the installation of carbonate deposits.

These series of Jebel Harezas, the study period of the lower-Tithonique Kimméridjien was based on a study lithostratigraphique from a cup lifted located in the Hammam Serguine sector.

The sedimentological study based on a detailed inventory of sedimentary structures, has allowed us to highlight three main facies: a marl facies (FI), a limestone facies (FII) and dolomitic facies (F III). The interpretation of these facies revealed the influence of storms in the development of carbonate deposits. Decanting is the only process in the implementation of the marl deposits that occupy the valleys and inter-beds. This allowed us to offer an environment of shallow marine deposit represented in particular by a higher Offshore and shoreface whose sediments are alternated to form third order filling sequence.

Keywords: Mountains chellala, Serguine, lower Kimméridjien, Tithonic, Sedimentology , Offshore, shoreface.

منطقة سرغين تبرز سلسلة جد ممتدة

والتي تتميز بواسطة تثبيت الودائع الكربونائية، تتعلق هذه السلسلة بجبل حرّ .

لكمريجان الأدنى- تيتونيك على دراسة طبقية من مقطع مرفوع يقع في قطاع حمام سرغين.

وقد سمحت لنا الدراسة الرسوبية بناءا على جرد مُفصّل للهيكل الرسوبية لتسليط الضوء على ثلاث سحنات رئيسية

(1)، سحنة الحجر الجيري (2)، سحنة الدولميت (3).

حيث كشف لنا تفسير هذه السحنات تأثير العواصف في تأسيس الودائع الكربونائية. الصب هو العملية الوحيدة في تأسيس الوديان وبين الأسرة.

وهذا ما سمح لنا أن نستخلص بيئة إيداع بحرية ضحلة ممثلة على وجه الخصوص بواسطة وجه وأعلى الشاطئ، الذين تناوبوا على تشكيل ثالث ترتيب ملء تسلسل الرواسب.

الكلمات الرئيسية : جبال الشلالة، سرغين، كمريجان الأدنى، تيتونيك، الرسوبية، أعلى الشاطئ، وجه الشاطئ.

TABLE DES MATIERES

PREMIER CHAPITRE

GENERALITES

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES MONTS DE CHELLALA.....	1
II- GÉOLOGIE.....	1
1- Lithostratigraphie des Monts de Chellala.....	1
-Trias.....	5
-Dogger.....	5
-Callovien supérieur-Oxfordien inférieur et moyen.....	5
-Oxfordien terminal.....	5
-Kimméridgien inférieur.....	5
-Tithonique-Berriasien-Valanginien.....	5
-Crétacé inférieur.....	5
-Crétacé supérieur.....	7
-Formations nummulitiques.....	7
-Miocène inférieur marin.....	7
-Dépôts continentaux post-miocènes.....	7
III- ASPECT STRUCTURAL DES MONTS DE CHELLALA.....	7
1- L'anticlinal principal.....	9
A- Le Djebel Ben Hammade	9
B- Le Djebel Serguine	11
C- La dépression au S de Djefala	11
2- La région de Serguine.....	12
A- Les principaux traits du Horst de Serguine	12
IV- SYNTHÈSE DES TRAVAUX RÉALISÉS DANS LES MONTS DE CHELLALA....	14
V-BUT ET MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL.....	15

A-But de l'étude.....	15
B-Méthodologie.....	15
1- Sur le terrain.....	15
2- Remarque.....	15

DEUXIEME CHAPITRE

LITHSTRATIGRAPHIE

I- INTRODUCTION.....	16
II- DESCRIPTION LITHOLOGIQUE.....	16
A- Secteur de Djebel Harezas.....	16
1- Situation géographique de la coupe.....	16
2- Lithostratigraphie.....	19
2-1- Ensemble inférieur (71 m).....	19
2-2- Ensemble II (40m).....	20
III- CORRELATION.....	23
1- Introduction.....	23
2-Corrélation.....	23
- La stratométrie.....	23

TROISIEME CHAPITRE

SEDIMENTOLOGIE, ENVIRONNEMENTS SEDIMENTAIRES ET ORGANISATION SEQUENTIELLE

PREMIERE PARTIE: SEDIMENTOLOGIE

I- INTRODUCTION.....	26
1- Rappels de quelques notions.....	26
a)- Faciès.....	26
II- LE CONTEXTE SEDIMENTOLOGIQUE.....	26
1-Inventaire des faciès.....	26
A- Faciès des marnes (FI).....	28
1-Description.....	28
2-Interprétation.....	28
B- Faciès des calcaires (FII)	28
1- Les sous-faciès à structures liées aux courants unidirectionnels.....	28
a)- Sous-faciès de calcaires à litages horizontaux (C1)	28
- Description.....	28
- Interprétation.....	29
b)- Sous-faciès de calcaire à rides de courant (C2)	30
- Description.....	30
- Interprétation.....	30
c)- Les calcaires massifs (C3)	30
- Description.....	30
-Interprétation.....	31
2- Les sous-faciès à structures liées aux courants multidirectionnels.....	31
- Sous-faciès de calcaires à litages obliques en mamelon (<i>Hummoky Cross Stratification, HCS</i>) ...	31

- Description	31
-Interprétation.....	32
3- Les sous-faciès à structures liées à des déformations synsédimentaires.....	33
- Les figures de charge (<i>Load structures</i>) (C5)	33
- Description	33
-Interprétation.....	33
4- Sous faciès de calcaires bioclastiques (C6)	33
-Description.....	33
- Interprétation.....	34
C- Le faciès des Dolomies (FIII)	34
- Description.....	34
- Interprétation.....	34
III- Les caractères ichnofaciologiques.....	35
1- Terriers.....	35
- Description.....	35
-Interprétation.....	35
IV- Associations des faciès.....	35
V- Conclusion.....	36

DEUXIEME PARTIE: ENVIRONNEMENTS SEDIMENTAIRES

I- Introduction.....	37
II- Milieux de dépôts	37

III- Conclusion.....	38
----------------------	----

TROISIEME PARTIE: ORGANISATION SEQUENTIELLE

I- Introduction.....	39
II- Généralités et définitions.....	39
1- Définition d'une séquence.....	39
2- Définition d'une discontinuité	39
3- L'analyse séquentielle.....	39
4- La séquence virtuelle	39
5- Application	40
5-1- Coupe de Djebel Harezas.....	40
- Inventaire des discontinuités.....	40
5-1- Les séquences.....	40
- Séquence Harez1	42
- Séquence Harez2.....	42
- Séquence Harez3	42
5-2- Conclusion.....	42
-Conclusion Générale.....	43
-Références bibliographiques.....	44

Sommaire

PREMIER CHAPITER

GENERALITES

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES MONTS DE CHELLALA.....	1
II- GÉOLOGIE.....	1
III- ASPECT STRUCTURAL DES MONTS DE CHELLALA.....	7
IV- SYNTHÈSE DES TRAVAUX RÉALISÉS DANS LES MONTS DE CHELLALA....	13
V-BUT ET MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL.....	14

DEUXIEME CHAPITER

LITHSTRATIGRAPHIE

I- INTRODUCTION.....	16
II- DESCRIPTION LITHOLOGIQUE.....	16
III- CORRELATION.....	22

TROISIEME CHAPITER

SEDIMENTOLOGIE, ENVIRONNEMENTS SEDIMENTAIRES ET ORGANISATION SEQUENTIELLE

PREMIERE PARTIE: SEDIMENTOLOGIE.....	25
I- INTRODUCTION.....	25
II- LE CONTEXTE SEDIMENTOLOGIQUE.....	25
III- LES CARACTERES ICHNOFACIOLOGIQUES.....	34
IV- ASSOCIATIONS DES FACIES.....	34
V- CONCLUSION.....	35
DEUXIEME PARTIE: ENVIRONNEMENTS SEDIMENTAIRES.....	36

I- INTRODUCTION.....	36
II- MILIEUX DE DEPOTS	36
III- CONCLUSION.....	37
TROISIEME PARTIE: ORGANISATION SEQUENTIELLE.....	38
I- INTRODUCTION.....	38
II- GENERALITES ET DEFINITIONS.....	38

CHPITRE PREMIER
GENERALITES

Généralités

I- Présentation générale des Monts de Chellala

Les Monts de Chellala se situent entre l'Atlas tellien au Nord et l'Atlas saharien au Sud. Ils correspondent au domaine des hautes plaines oranaises (Fig.1). Elles prolongent la Meseta marocaine et se termine en pointe dans les confins algéro-tunisiens. Son altitude moyenne peut atteindre 1145 m dans la région d'Ain Dheb (Tiaret).

Les hauts Plateaux (RENOU, 1943, *in.*, RIAH, 2008) ou Hautes Plainnes (BERNARD, 1898 ; in ROTHPLETZ, 1890) correspondent au Haut-Pays oranais de FLAMAND (1911, p.765), qui est constitué par l'ensemble des régions élevées, situées entre le Tell littoral et le Sahara.

Les Monts de Chellala sont attribués au domaine « Préatlasique » pour désigner les régions constituant la limite septentrionale du domaine atlasique. Cette étude a été faite par Guiraud en 1973 qui a entamé une étude détaillée consacré à l'Avant pays de la chaîne alpine en Algérie (Tab.1).

La région de Chellala est siuée au cœur de la steppe centrale de l'Algérie. Cependant, elle est limitée par le Plateau de Sersou au Nord; au Sud, c'est la Plaine de Zahres qui la limite, à l'Ouest par les Monts de Nador et enfin à l'Est par le Plateau d'Ain Oussara (Fig.2).

II- Géologie

Les Hautes plaines oranaises présentent une structure tabulaire bien nette dans tout l'Oranais et le Sud du Sersou, elles constituent un vaste ensemble, large de 100 à 150km et allongé du Sud-Ouest au Nord-Est.

La couverture sédimentaire est marquée par terrains Jurassiques et Crétacés surmontés par des dépôts du Plio-Quaternaire.

1- Lithostratigraphie des Monts de Chellala

Les travaux de CARATINI (1970) restent comme la seule référence dans l'étude géologique de la région de Ksar Chellala. Ces travaux ont permis de mettre en évidence la succession stratigraphique suivante :

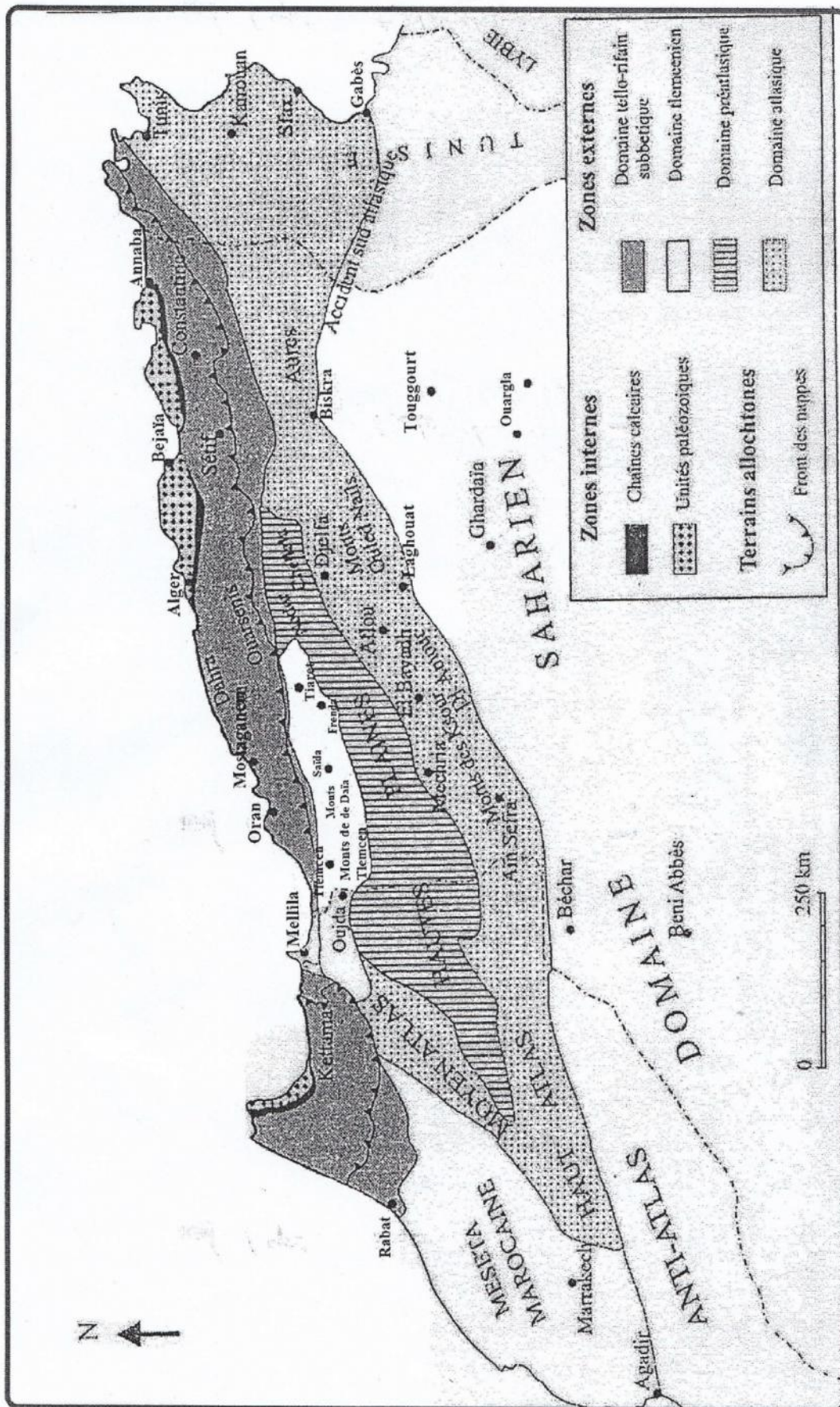


Fig.01 - Situation générale du domaine préatlasique dans la chaîne alpine algéro-marocaine (Benest, 1985)

Tab.1: Superpositions des schémas géographique, structuraux et paléogéographiques de l'Algérie occidentale (MAROC, 1993;in RIAH, 2008).

Unité	Direction					
	N	1	2	3	4	S
Unité géographique	Atlas tellien (s.l.)		Hautes Plaines oranaises et Hauts Plateaux	Atlas Saharien	Sahara	
	Tell(s.s.)	Haut pays oranais (FLAMAND 1911)				
Unité structurale	Région des nappes	Chaîne peu plissée	Structure tabulaire		Chaîne plissée	Craton stable
Unité paléogéographique	Domaine Tello-rifain	Domaine Tlemcenien	Domaine des Hautes Plaines oranaises	Domaine préatlasique (GUIRAUD, 1973)	Domaine Atlasique	Craton Africain

■ Monts de Chellala;

1 : accident hypothétique Nord-tellien;

2 : accident hypothétique Sud-tellien;

3 : accident Nord-atlasique ;

4 : accident Sud-atlasique.

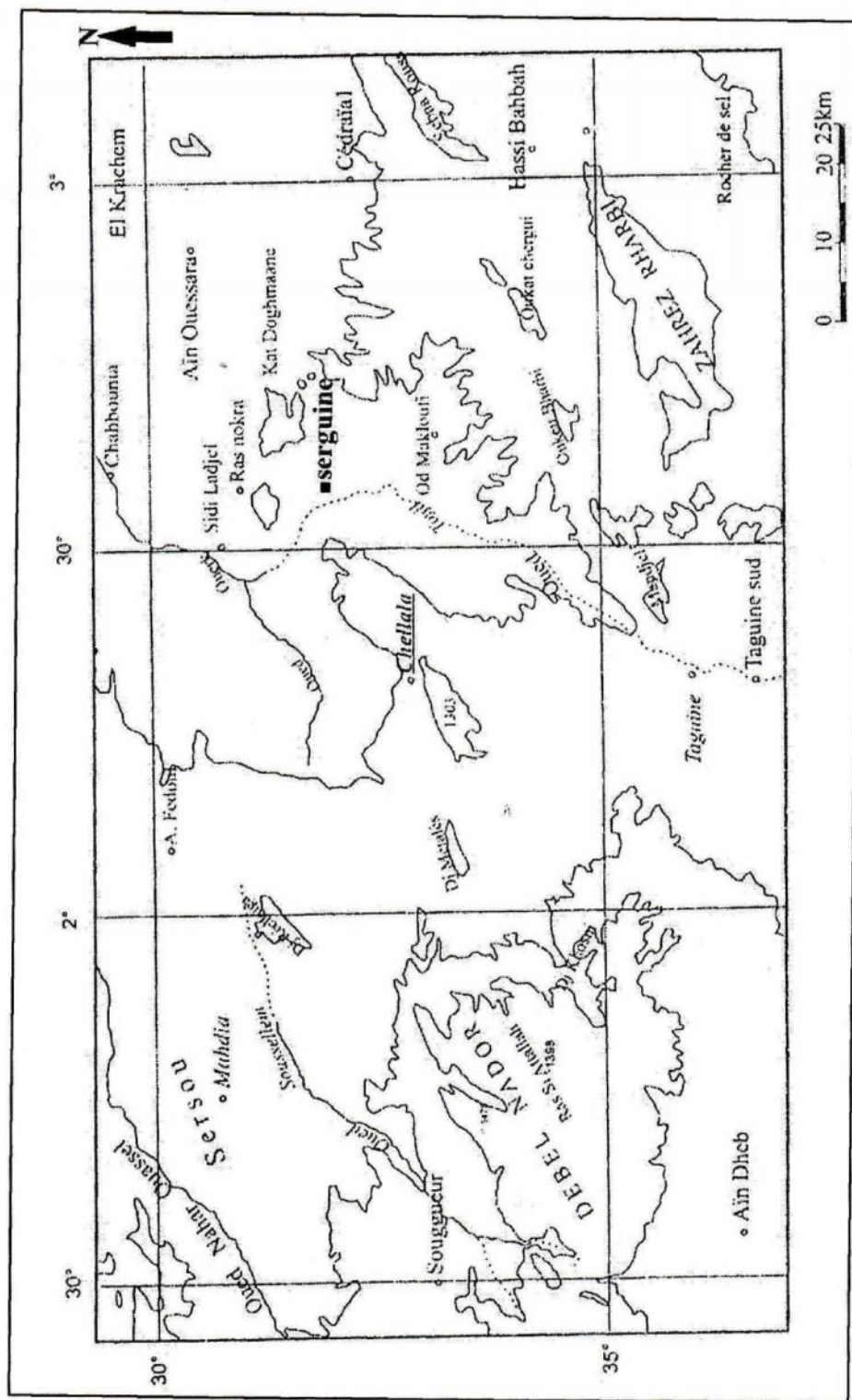


Fig.2- Carte orographique de Chellala (Caratini, 1970).

-Trias

Il est marqué généralement par des diapirs affleurant au SW des Monts de Chellala. Ils sont formés de matière plastique (gypse, sels, argilites) et des dolomies (Fig.3).

-Dogger

Le Dogger affleure près de Ksar Ben Hammad, il est matérialisé par des calcaires à silex.

-Callovien supérieur-Oxfordien inférieur et moyen

Il s'agit d'une formation matérialisée par l'installation de marnes argileuses, gréseuses et grès verts. Cette formation n'apparaît pas entièrement dans des mauvaises conditions dont l'épaisseur n'est pas possible à préciser.

-Oxfordien terminal

Il est d'une épaisseur de 150m environ, subdivisé en :

*Formation marno-calcaire gris bleu fossilifère ;

*Formation argilo-gréseuse verte, pauvre en fossile.

-Kimméridgien inférieur

Il est représenté de bas en haut par :

*grès marneux dolomitisé ;

*bancs de calcaires dolomitisés ;

*grès plus ou moins marneux.

-Tithonique-Berriasien-Valanginien

Ce sont des dépôts carbonatés (calcaires et dolomies) marquant le passage Jurassique-Crétacé sans variation dans les conditions de sédimentation. Ce passage ne présente aucune valeur stratigraphique, il est essentiellement lithologique.

-Crétacé inférieur

Il est essentiellement gréseux et occupé par des terrains allant du Valanginien jusqu'à l'Albien. Il est matérialisé par des grès, dolomie gréseuse et des argiles gréseuses.

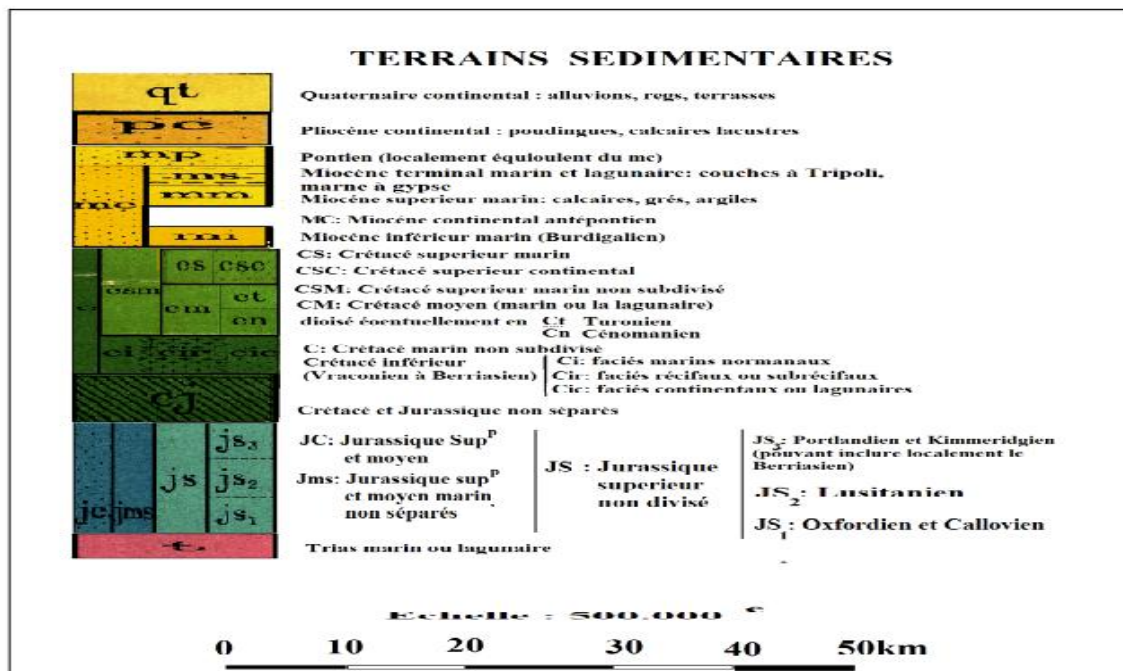
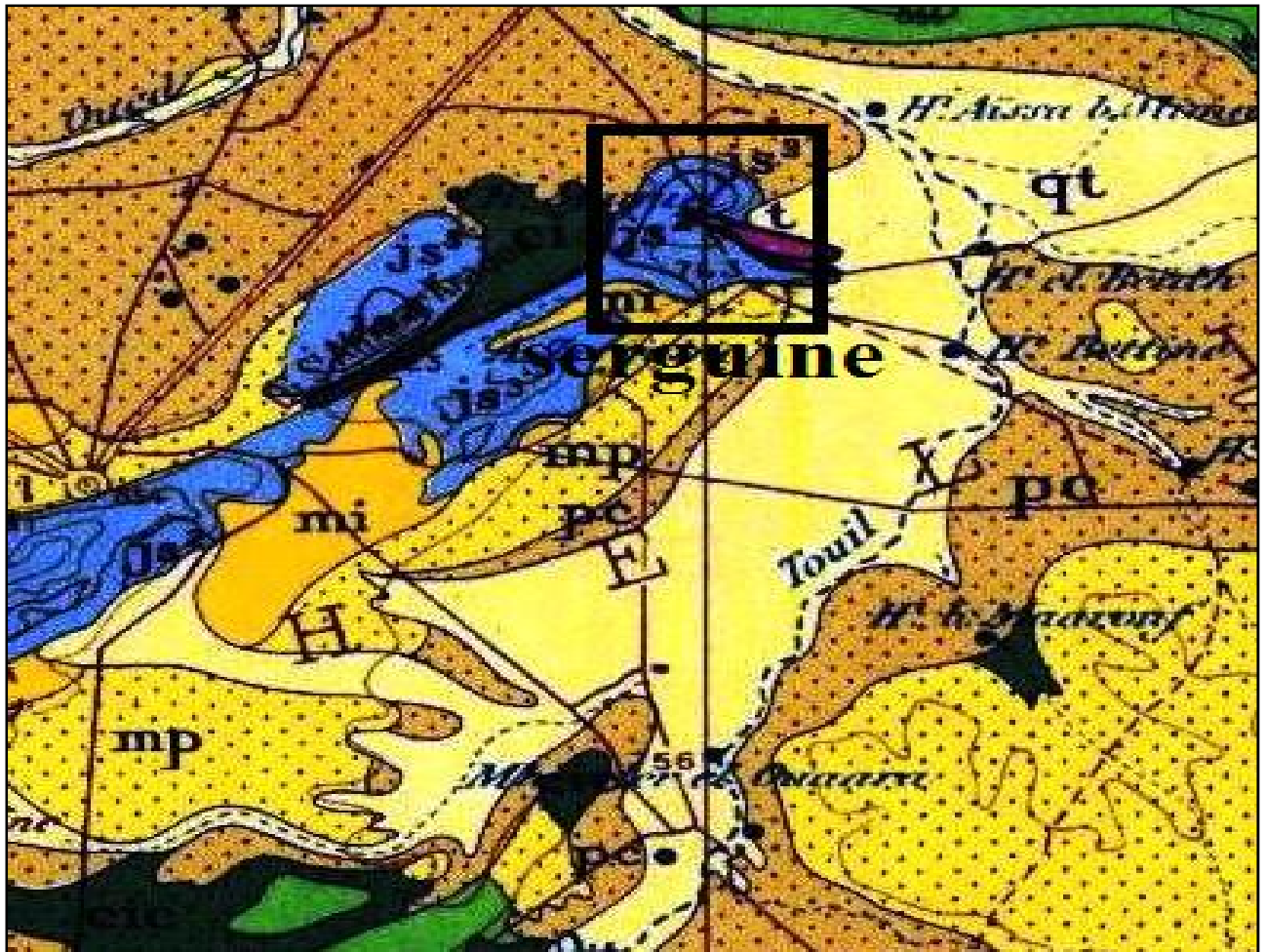


Fig.3- Extrait de la carte géologique de l'Algérie au 1/500000 (service de la carte géologique, 1951).

-Crétacé supérieur

Il commence par des calcaires jaunes et des marnes passant à des grès et des marnes gréseuses datées du Cénomaniens inférieur.

-Formations nummulitiques

On distingue de bas en haut les formations détritiques suivantes :

- *Conglomérats à galets de dolomie tithonique ;
- *Formation des grès de Teneit El Hamra ;
- *Formation des argiles rouges de Koudiat El Aldjoun.

-Miocène inférieur marin

Il est représenté par des calcaires gréseux jaunes transgressifs et discordants sur les terrains sous-jacents. Les affleurements miocènes de la région de Chellala sont les plus méridionaux connus en Algérie.

-Dépôts continentaux post-miocènes

Ce sont des alluvions, des accumulations de piedmont, des croûtes calcaires et argiles gréseuses de couleur jaunâtre.

III- Aspect structural des Monts de Chellala (Fig.4)

Les monts de Chellala-Reibell possèdent une structure complexe dans le détail mais qui peut se schématiser selon les grands traits ci-dessous :

- Un accident important, la «zone faillée de Reibell », allongé suivant une direction N 55° E (direction atlasique) sépare les deux domaines suivants structuralement très différents :
- Au Sud, l'anticlinal principal, également allongé selon la direction atlasique, possède une structure relativement simple, à l'exception de ses extrémités;
- Au Nord, une région beaucoup moins tectonisée où les plissements principaux ont pour direction approximative N130° E.

Les extrémités de l'anticlinal principal nous ont permis de mettre en évidence, qu'à l'Est, la région de Serguine nous fait assister à la disparition brutale des terrains jurassiques

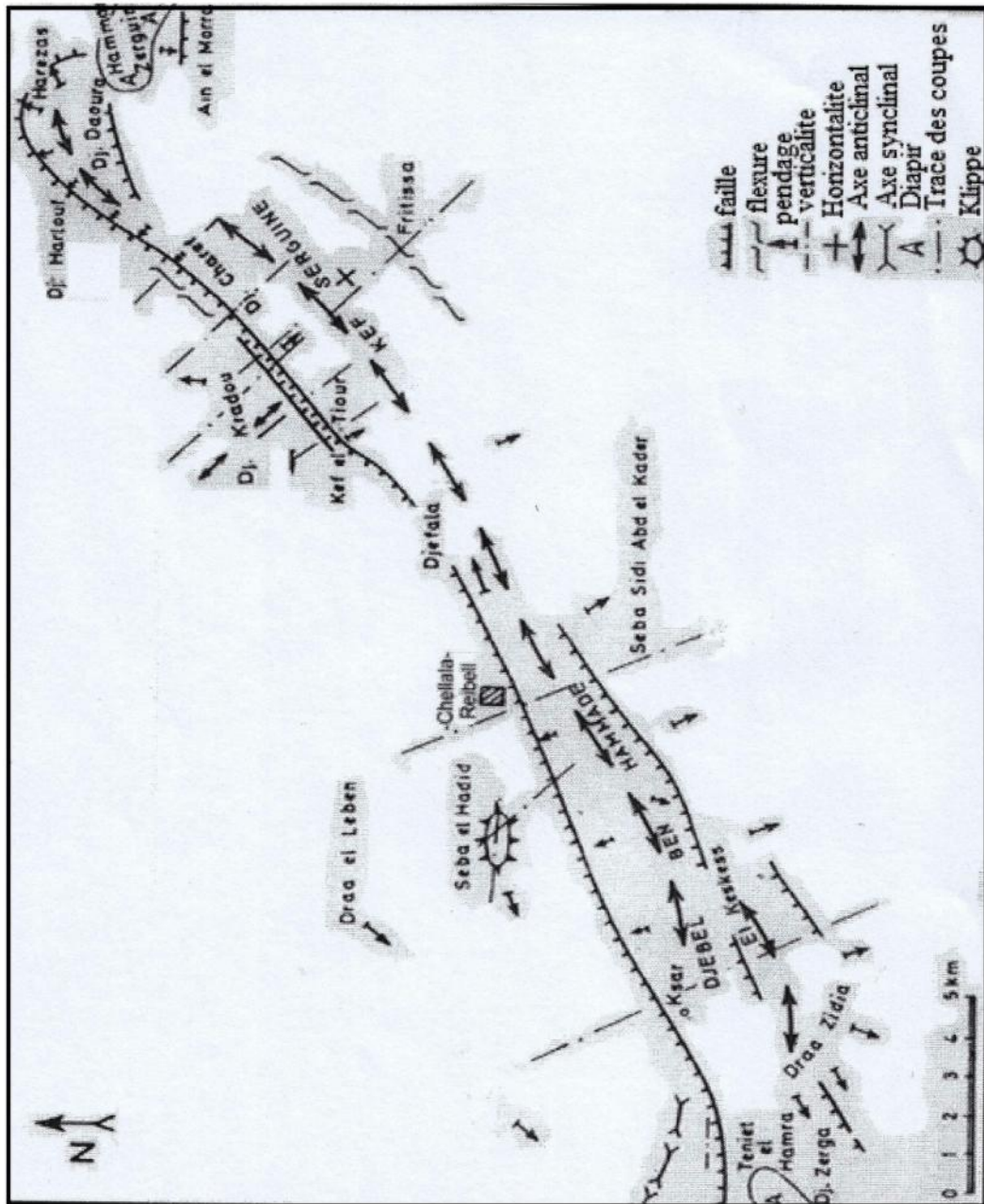


Fig:04 Schéma structural:Mont de Chellala -Reibell -(Caratini,1970)

alors qu'à l'Ouest, une zone complexe sépare le massif de Ben Hammade de l'extrémité orientale du Djebel Nador, le Djebel Koudia.

1- L'anticlinal principal

L'anticlinal principal peut se diviser longitudinalement en deux ensembles structuraux distincts que sépare la région topographiquement déprimée au S de Djefala :

- le Djebel Ben Hammade à l'Ouest;
- le Djebel Serguine à l'Est.

A- Le Djebel Ben Hammade (Fig.5 et 6)

La structure de ce massif est relativement simple, dans sa partie centrale, on doit distinguer du Nord au Sud ;

- un anticlinal dont la culmination subhorizontale étendue fait penser aux anticlinaux coffrés du Jura ou à ceux décrits par G.B.M. FLAMAND(1911) dans l'Atlas saharien sud-oranais. Quelques irrégularités apparaissent dans la structure aux approches de la grande faille de Reibell et à son extrémité ouest où l'axe s'infléchit vers le Nord.
- la faille du Djebel el Keskes, suivant presque toute la longueur de l'anticlinal, verticale, non rectiligne, surélève le compartiment sud de 300 m au maximum. Cette faille s'amortit très rapidement à ses deux extrémités ;
- le flanc sud, très régulier dans sa partie la plus méridionale, montre quelques cassures dans sa région moyenne.

Il faut noter que la direction des failles principales est toujours plus ou moins identique, comprise entre N50° E et N55° E, et que le mouvement relatif des failles contribue toujours à abaisser le compartiment septentrional.

On doit également insister sur une flexure très brusque bien visible à El Keskes (Fig.5), amenant à l'horizontale des terrains qui plus au Sud sont inclinés de 40 à 50°.

Au Sud-ouest, le Djebel Ben Hammade se termine par un dispositif périclinal assez régulier, en Kef Fchima et Draa Zidia, où on note cependant une faille radiale.

Au-delà, commence une zone très complexe, l'extrémité occidentale du massif de Chellala-Reibell.

Au Nord-Est, dans la région de Djefala, l'axe du Djebel Ben Hammade plonge lentement. Cet enfoncement entraîne de nombreuses irrégularités de dimensions réduites, le plus souvent difficiles à mesurer en raison de la nature dolomitique des terrains qu'elles affectent et du recouvrement miocène.

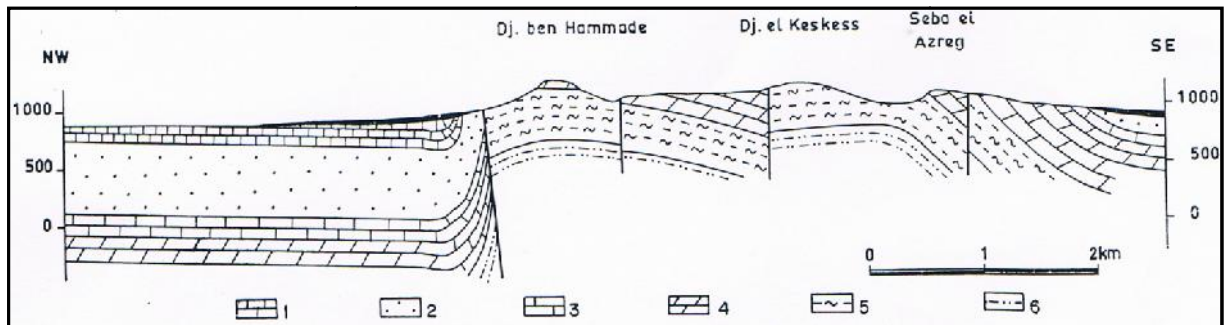


Fig. 5– Coupe à travers le Djebel Ben Hammade (Caratini, 1970).

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

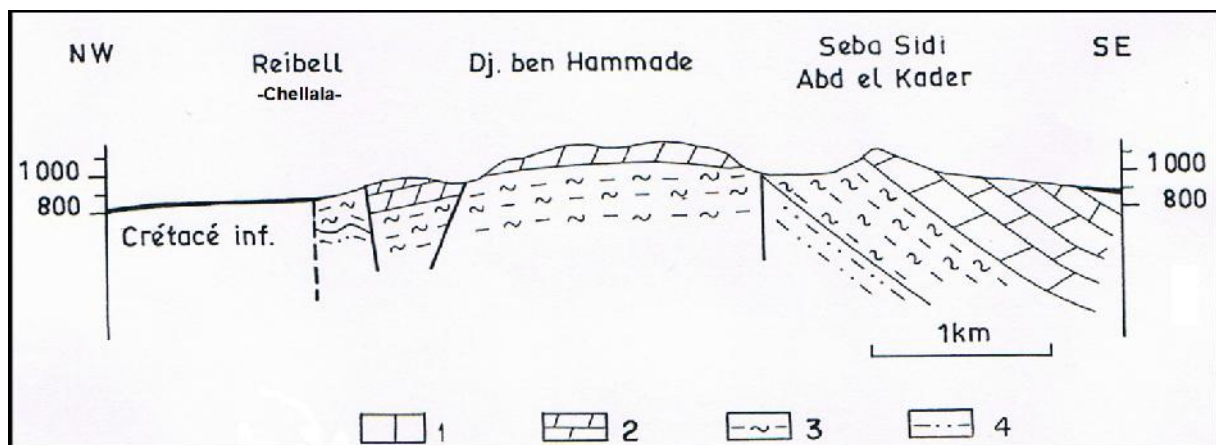


Fig.6 - Coupe à travers l'anticlinal de Ben Hammade (Caratini 1970).

1. Berriasien-Valangien. 2. Tithonique ; 3. Oxfordien-Kimméridgien inférieur ; 4. Callovo-Oxfordien.

B- Le Djebel Serguine (Fig.7)

Le Djebel Serguine apparaît plutôt comme un replat situé dans le prolongement de l'anticlinal de Ben Hammade que comme un véritable pli anticlinal. Les assises, longtemps subhorizontales, se redressent plus ou moins contre la grande faille de Reibell (Chellala) au Nord, tandis qu'au Sud, une flexure brusque les amène à un pendage supérieur à 45°. Plus au Sud, une seconde flexure de concavité opposée, modifie à nouveau l'inclinaison des couches dont le pendage devient alors égal à quelques degrés vers le Sud.

A l'Est, le Djebel Serguine est accidenté par la faille des sources Khradra-Serguine puis le Jurassique terminal et la base carbonatée du Crétacé disparaissent sous des terrains miocènes très peu déformés, avant d'affleurer à nouveau autour du Djebel Daoura.

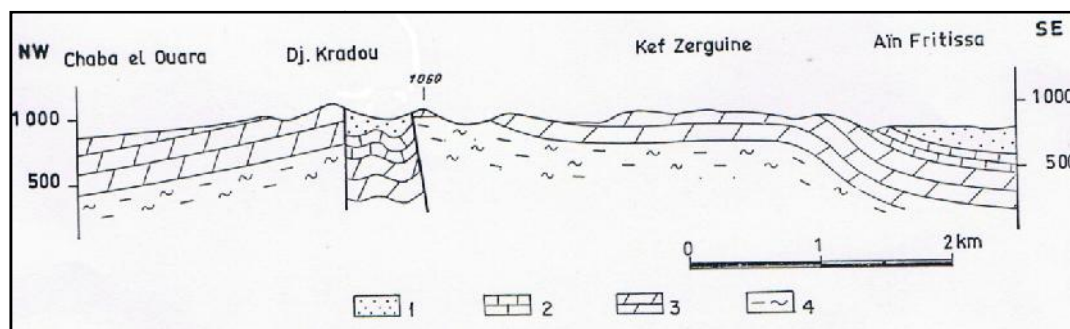


Fig.7- Coupe à travers le Kef Serguine et le Djebel Kradou (Caratini, 1970).

1. Néocomien , gréseau ; 2. Barriasian-Valangien ; 3. Tithonique ; 4. Oxfordien – Kimméridgien inférieur.

C- La dépression au S de Djefala

Séparant le Djebel Ben Hammade du Kef Serguine, s'étend une région dont la tectonique est difficile à déchiffrer.

En effet, la dépression au S de Djefala est presque entièrement occupée par des calcaires, des marnes et des grés miocènes, subhorizontaux. Bien que ce Miocène empêche d'observer la structure des terrains qu'il recouvre, il ne semble pas que cette dépression topographique corresponde à un ensellement de l'axe anticlinal puisque :

- d'une part, les dolomies tithoniques sont, à l'Est et à l'Ouest, subhorizontales et à un niveau sensiblement identique,
- d'autre part, les affleurements de la Formation marno-calcaire de Fritissa, se prolongent jusqu'au S de cette dépression.

Il est possible qu'un accident transversal existe. La complexité tectonique du col de Djefala et le non-alignement des affleurements de l'extrémité occidentale de la Formation marno-calcaire de Fritissa avec ceux du même âge recouvrant le flanc méridional du Seba Sidi Abd el Kader, constituent en effet des arguments non négligeables.

En résumé, la dépression au S de Djefala est probablement le résultat de l'érosion dont l'activité a pu être accrue par l'existence d'un accident oblique à l'axe de la structure générale.

2- La région de Serguine

Au Nord-Est de la ville de Chellala apparaissent des terrains plissés sous un voile de marno-calcaire et de dolomies jurassiques. Ces terrains délimitent un périmètre appelé Serguine, une région caractérisée par la présence des eaux thermales.

La région de Serguine est une région structurellement complexe dont les principales culminations, sont celle de Djebel Harlouf, l'anticlinal de la Daoura, Djebel Harezas ou Haraza et l'Ain El Mora.

A- Les principaux traits du Horst de Serguine

Les reliefs de Chellala-Reibell se terminent à l'Est pour livrer passage à l'Oued Touil et l'on est immédiatement frappé, même de fort loin, par la brusquerie de la disparition de ces reliefs.

Le caractère le plus frappant est le système de faille entourant la région de Serguine-Daoura. Cette «ceinture de failles» a pour effet d'isoler et de surélever la zone qu'elle entoure, réalisant une sorte de «horst» surprenant par ses petites dimensions (6 km²), malgré un rejet observable de 300 à 500 m. En réalité le rejet doit être bien supérieur si l'on tient compte de la déformation que les terrains périphériques ont pu subir lors de l'ascension du horst. Même au S de l'extrusion triasique, on retrouve une faille analogue à celles ceinturant le «horst» puis que les dolomies Kimmeridgiennes et tithoniques formant la cuesta de l'Ain el Morra entrent en contact avec la Formation des marnes argileuses de Fritissa qui appartiennent au Valanginien.

Seule la faille située au S du Djebel Daoura ne contribue pas à surélever le «horst». Mais cette cassure, pour certaine qu'elle soit, s'observe mal et s'il est sûr que dans son ensemble, le compartiment septentrional se trouve abaissé par rapport au méridional, leurs relations exactes sont difficiles à connaître et sont plus complexes qu'un mouvement

d'effondrement. Il ne s'agit donc pas d'un horst typique, mais le terme, mis entre guillemets, a été utilisé pour bien montrer l'isolement tectonique de cette zone qui dans l'ensemble domine les terrains qui l'environnent.

Le «horst» lui-même s'est comporté un tout. On y observe en effet une quasi-absence de cassure. Pourtant tout est brusque dans sa structure :

- que ce soit l'anticlinal séparant le Djebel Harlouf du Djebel Daoura, très pincé et dissymétrique ;

- ou les variations de l'inclinaison du flanc nord de cet anticlinal : d'abord vertical au Djebel Harlouf, les pendages diminuent très vite vers l'Est où en quelques centaines de mètres ils deviennent inférieurs à 20° ; ils se relèvent ensuite et restent très régulièrement égaux à 30° dans tout l'Harezas qui malgré sa forte inclinaison et son court rayon de courbure n'est affecté d'aucune faille radiale ; le premier accident est situé près du Hammam Serguine.

Ainsi, sur près de 6 km, de l'extrémité sud-ouest du Djebel Harlouf, jusqu'à la faille du Hammam Serguine, il n'existe aucun accident perpendiculaire à la structure périclinale. On ne peut expliquer de tels faits qu'en supposant le mouvement vertical secondaire et s'exerçant sur des terrains antérieurement plissés. Ceux-ci ont alors réagi en accentuant des structures probablement préexistantes, ce que traduit la brusquerie du style.

Le «horst» a dû être décollé de son substratum et c'est à la faveur de cette rupture qu'a pu se manifester le diapir triasique dont la direction inhabituelle ($N 120^\circ E$) ne correspond à aucune cassure importante visible.

Notons que les terrains bordant l'extrusion ne sont pratiquement pas déformés par l'ascension des termes plastiques.

Il était nécessaire d'insister quelque peu sur la structure de la région de Serguine car elle représente un exemple particulièrement net de :

- La brusquerie du style tectonique ;
- L'existence possible de plusieurs phases successives ;
- Le rôle sans doute passif des masses plastique triasiques.

IV- Synthèse des travaux réalisés dans les Monts de Chellala

Les premiers travaux dans la région de Chellala remontent à ceux de VILLE (1846) et RENOUE (1848).

Dès 1862, COQUAND annonce l'existence du Corallien et du Kimméridgien au Djebel Recheiga d'après des fossiles que Ville y avait récoltés.

PERON (1869-1883), a donné les premières coupes du massif de Chellala en fournissant un inventaire paléontologique important pour la première fois.

Il fallut attendre DELAU pour connaître les bases de la stratigraphie et de la structure de Djebel Nador (1948) et KARPOFF (1950) qui dessina les contours du Nador central et du massif de Chellala-Reibell tels qu'ils figurent sur l'édition de 1952 de la carte géologique de l'Algérie au 1/500000.

En 1965, AUCLAIRE et BIEHLER publiaient les résultats de la SNR epal sur les Hautes plaines oranaises. Dans la même année Augier publia une note sur les Hauts Plateaux.

En 1970, est publiée la thèse de CARATINI intitulé « étude géologique de la région de Chellala-Reibell ». Dans ce travail, l'auteur précise le cadre stratigraphique et tectonique de cette région. Cette Thèse constitue le travail le plus important sur cette région.

Guiraud (1973) a présenté une étude détaillée sur l'évolution post(triasique de l'Avant pays de la chaîne alpine en Algérie.

A partir des années 80, ATROPS et BENEST en compagnie d'autres géologues ont pu publier plusieurs travaux sur la région de Chellala.

En 1982, ATROPS et BENEST découvrent pour la première fois des ammonites de la zone de Polatynota (Kimméridgien inférieur) dans les Monts de Chellala.

Une année plus tard, ATROPS, BENEST et LE HEGARAT, présentent une étude sur le Thitonien de Djebel Recheiga aux environs de Chellala.

En 1985, BENEST présente une thèse de Doctorat sur les dépôts de plate-forme du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur de l'Ouest algérien et du Maroc oriental.

1993, MABROUK présente une étude systématique et biostratigraphique du Tertiaire continental de l'Algérie en citant le gisement de Koudiet El Aldjoun dans la région de Chellala.

BENEST, ATROPS et CLAVEL (1994) présentent une étude sur les échinides du Kimméridgien inférieur des Monts de Chellala en adoptons le paléoenvironnement et l'eustatisme.

V-But et méthodologie de travail

A-But de l'étude

Le présent travail a été proposé suite à celui fait déjà par Caratini en 1970 qui reste toujours comme la seule référence pour tout travail de géologie qui porte surtout sur la stratigraphie. Il a pour but une contribution à l'étude sédimentologique et stratigraphique des séries du Jurassique supérieur des Monts de Chellala. Il est basé sur un inventaire détaillé des faciès pour la définition des environnements de dépôts et une recherche de la faune pour une datation précise de notre série d'étude.

B-Méthodologie

La méthode de travail consiste en deux étapes : (1) la première sur le terrain, (2) la seconde au laboratoire.

1- Sur le terrain

Le travail sur le terrain consiste en un levé de coupe géologique détaillée (''banc par banc''), ainsi qu'un échantillonnage dans les niveaux carbonatés pour une analyse microscopique.

2- Remarque

Bien que 30 échantillons de calcaires et dolomies aient été prélevés, il ne nous a pas été malheureusement de confectionner les lames minces par manque de matériel de préparation. En ce qui concerne la faune, aucune faune n'a été récolté car il s'agit de faune dolomitisée difficile à déterminer.

CHAPITRE DEUXIEME
LITHOSTRATIGRAPHIE

Liste des figurés utilisés

Lithologie:

Marnes 

Calcaires 

Dolomies 

Structures sédimentaires:

Litages horizontaux 

Litages obliques en mamelons (HCS) 

Rides de courant 

Fossiles:

Bivalves 

Brachiopodes 

Gastéropodes 

Traces:

Terriers 

LITHOSTRATIGRAPHIE

I- Introduction

Ce chapitre présente une étude descriptive de la succession lithostratigraphique Kimméridgien inférieur-Thitonique de Djebel Harezas (ou Haraza) au Nord-Est des Monts de Chellala.

Nous avons pu lever une coupe lithostratigraphique détaillée (banc par banc) dans le secteur de Harezas, situé dans la région de Serguine à proximité de Hammam Serguine. C'est là que notre série d'étude semble la mieux représentée et la plus complète.

L'étude a été basée essentiellement sur la lithologie, la granulométrie, la stratonomie, la couleur, les structures sédimentaires et l'ichnofaciès.

Il est à noter que les datations utilisées sont celles effectuées par Caratini (1970) grâce aux Ammonites récoltées, malgré l'impossibilité de les déterminer spécifiquement, le genre *Ataxioceras* suffit à indiquer le Kimméridgien inférieur trouvé au Djebel Doura dans une série équivalente.

Le Thitonique débute à partir de la série dolomitique, alors que les terrains sous-jacents appartiennent au Kimméridgien inférieur.

II- Description lithologique

A- Secteur de Djebel Harezas (fig. 8)

Une coupe a été levée à environ 05 kilomètres au Nord-Est du village de Serguine, le long de la route reliant Serguine (Wilaya de Tiaret) et Sidi Laâdjel (Wilya de Djelfa).

1- Situation géographique de la coupe

Cette coupe a été levée à environ 5 km au NE du village de Serguine, au point nommé Djebel Harezas (fig.9 et 10) à proximité de Hammam Serguine, suivant une direction SW-NE.

Les coordonnées de la coupe: 35° 18'12.82" N: 2° 29'.24" E.

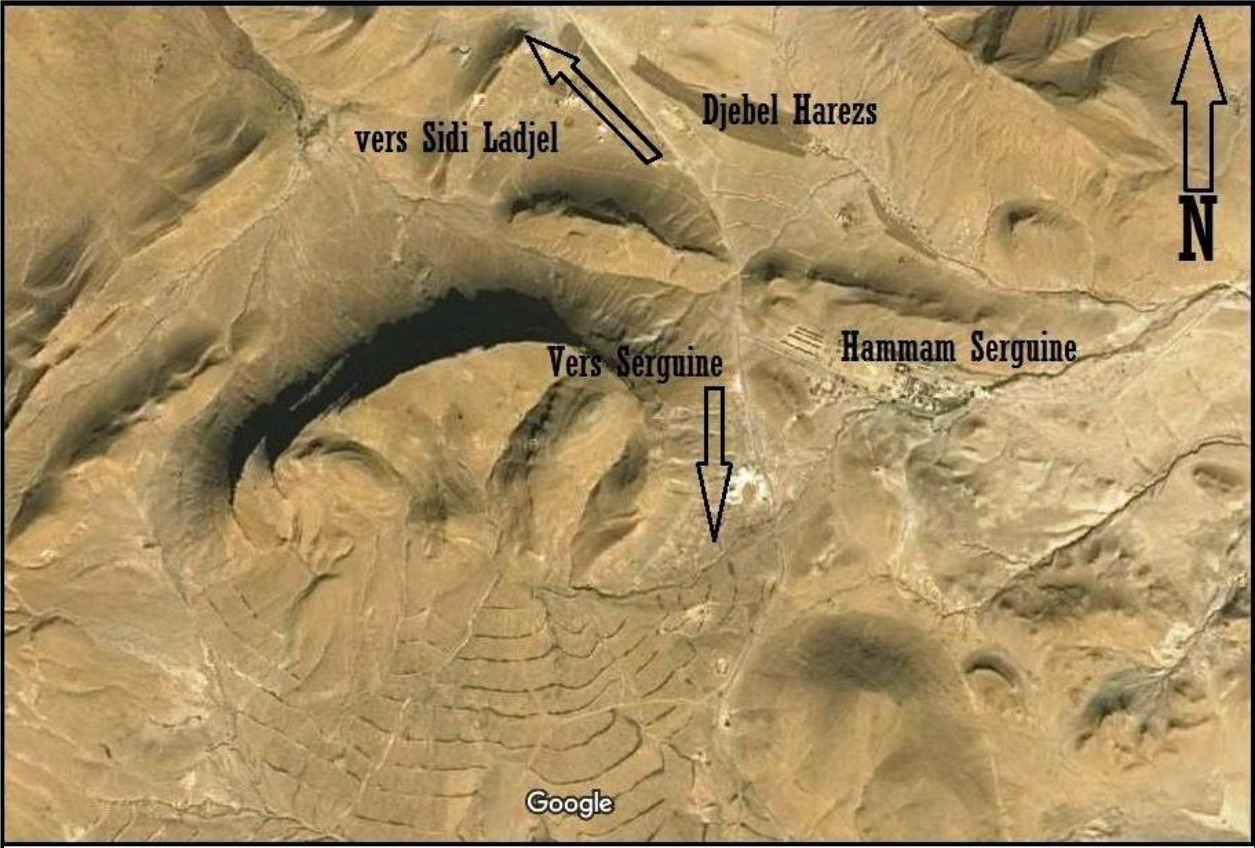


Fig.8- Image satellitaire de la région de serguine (google earth. 2016).



Fig.9- Localisation de la coupe d'après la carte du réseau routier de Ksar Chellala (INSID)

/ Trait de coupe



Fig.10-Présentation photographique de la coupe de Djebel Harezas.

/ Trait de coupe

2- Lithostratigraphie

La coupe de Djebel Harezas montre une épaisseur de 111 m. Elle comprend deux ensembles. Un ensemble inférieur matérialisé par des alternances marno-calcaires et un ensemble supérieur dolomitique.

2-1- Ensemble inférieur (71 m)

Il est représenté par une alternance de marnes verdâtres et de barres lenticulaires de calcaires. Ces dernières s'organisent en bancs centimétriques à métriques.

Les barres calcaires sont métriques jusqu'à 4m d'épaisseur, elles présentent des bancs centimétriques à métriques, de couleur brunâtre à la patine et grisâtre à la cassure. Ces calcaires sont micritique à sparitique, plissés par endroit, à *HCS (Hummocky Cross Stratification)*, associées à des litages horizontaux.

Vers le sommet, les bancs de calcaires deviennent bioclastiques renfermant des fantômes dolomités de gastéropodes, de bivalves et de brachiopodes difficile à déterminer. Ces calcaires présentent une structure lenticulaire (Fig.11), stratodécroissants (Fig.12), et présentent une multitude de structures sédimentaires, parmi lesquelles des litages horizontaux, des rides de courants et des figures de tempêtes (*HCS*).



Fig. 11–Présentation photographique des calcaires lenticulaires.



Fig. 12–Présentation photographique des calcaires stratodécroissants.

Ces barres sont marquées par la présence de quelques terriers qu'on trouve généralement à la base des bancs.

2-2- Ensemble supérieur (40m) (Fig.13 et 14)

Il est essentiellement dolomitique et moins épais que le précédent, commençant et se terminant par des barres dolomitiques métriques s'alternant avec quelques niveaux peu épais de marnes. Ces marnes sont généralement de couleur verdâtre.

Cet ensemble est caractérisé par l'installation d'immenses falaises métriques de dolomie cristalline. Ces dernières sont monotones s'organisant en bancs métriques. Ils sont amalgamés, stratocroissants, brunâtres à la patine et grisâtres à la cassure. Il est à noter la présence de quelques niveaux de calcaires argileux au sein de cet ensemble riches en structures sédimentaires, notamment des *HCS* (*Hummocky Cross Stratification*), des litages horizontaux.

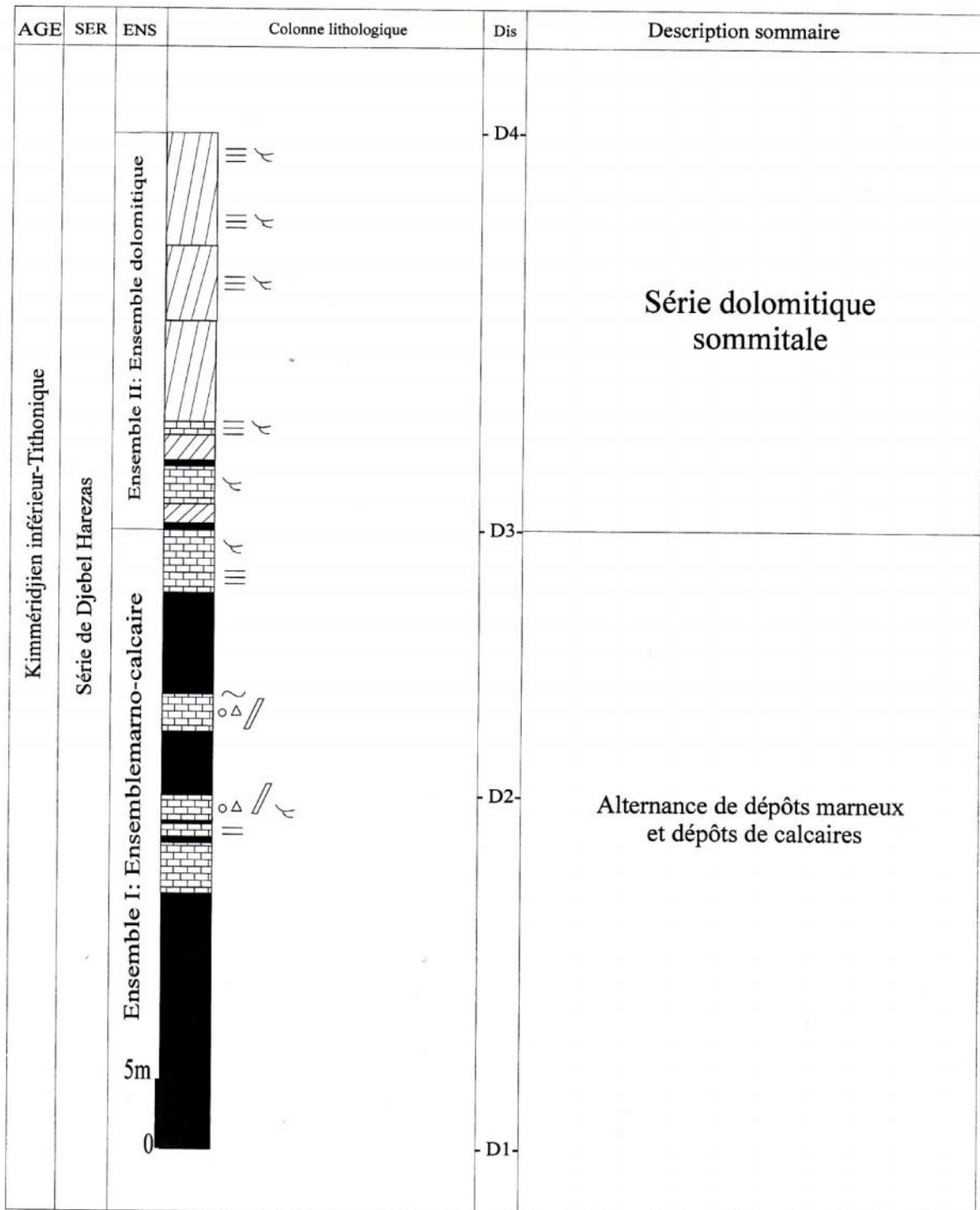


Fig.13: Succession lithologique de la série de Djebel Harezas.

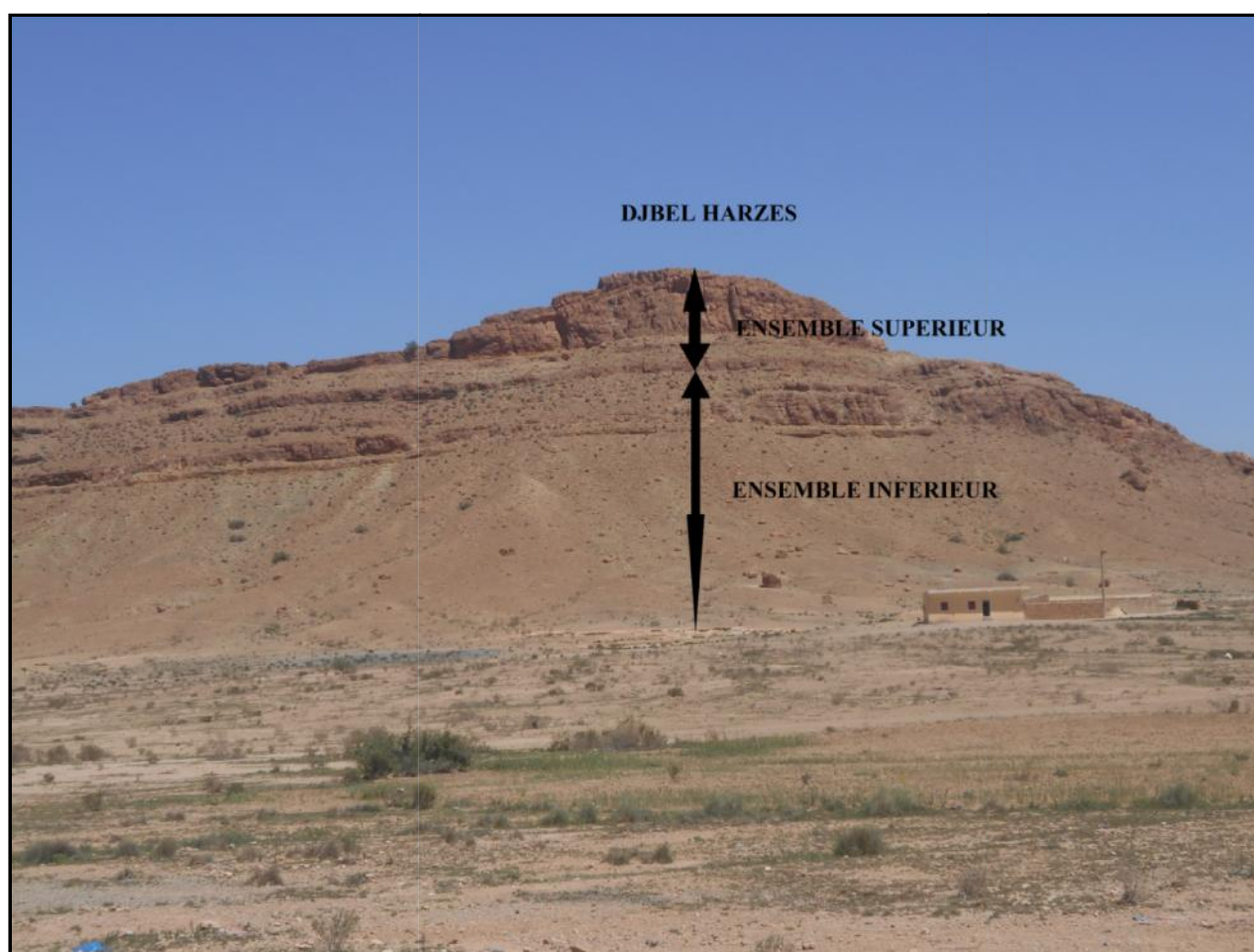


Fig. 14– Présentation photographique des deux ensembles de la série d'étude.

III- Corrélation

1- Introduction

Cette étude consiste à une corrélation des faciès de deux coupes levées dans deux secteurs différents. Il s'agit respectivement de notre secteur d'étude et un secteur équivalent dans les Monts de Chellala, celui de Djebel Ben Hammade (Riah, 2008). Cette corrélation sera basée sur les résultats obtenus pour effectuer une comparaison de la série de Kimméridjien-Tithonique dans les Monts de Chellala, en particulier dans les secteurs étudiés.

2- Corrélation (Fig.15)

Le coupe levées sur le terrain nous ont permis de mettre en évidence de nombreuses variations sur la série de Kimméridjien-Tithonique dans le secteur de Serguine et celui de Ben Hammade.

Généralement, les mêmes faciès se répètent avec les mêmes conditions de sédimentation. Ces variations se résument en plusieurs points essentiels tels que: le nombre d'ensembles, la stratométrie, la puissance de la coupe.

- La stratométrie

la série de Kimméridjien-Tithonique de puissance qui varie d'un secteur à l'autre. Cependant, elle est de 111m dans le secteur de Serguine, représentée par la coupe de Djebel Harezas, et de 213 m dans le secteur de Ksar Chellala par la coupe de Djebel Ben Hammade.

Cette série comprend deux ensembles pour la coupe de Djebel Harezas du secteur de Serguine et quatre ensembles pour coupe de Djebel Ben Hammade dans le secteur de Ksar Chellala.

Les ensembles montrent une variation latérale d'épaisseur d'un point à l'autre. On peut remarquer que pour le premier ensemble, celui des alternances marno-calcaires, il est de 71 m dans la coupe de Djebel Harezas et de 74 m dans la coupe de Djebel Ben Hammade; le deuxième ensemble dolomitique est de 40 m pour coupe de Djebel Harezas et correspond au quatrième ensemble de la coupe de Djebel Ben Hammade d'environ 100 m.

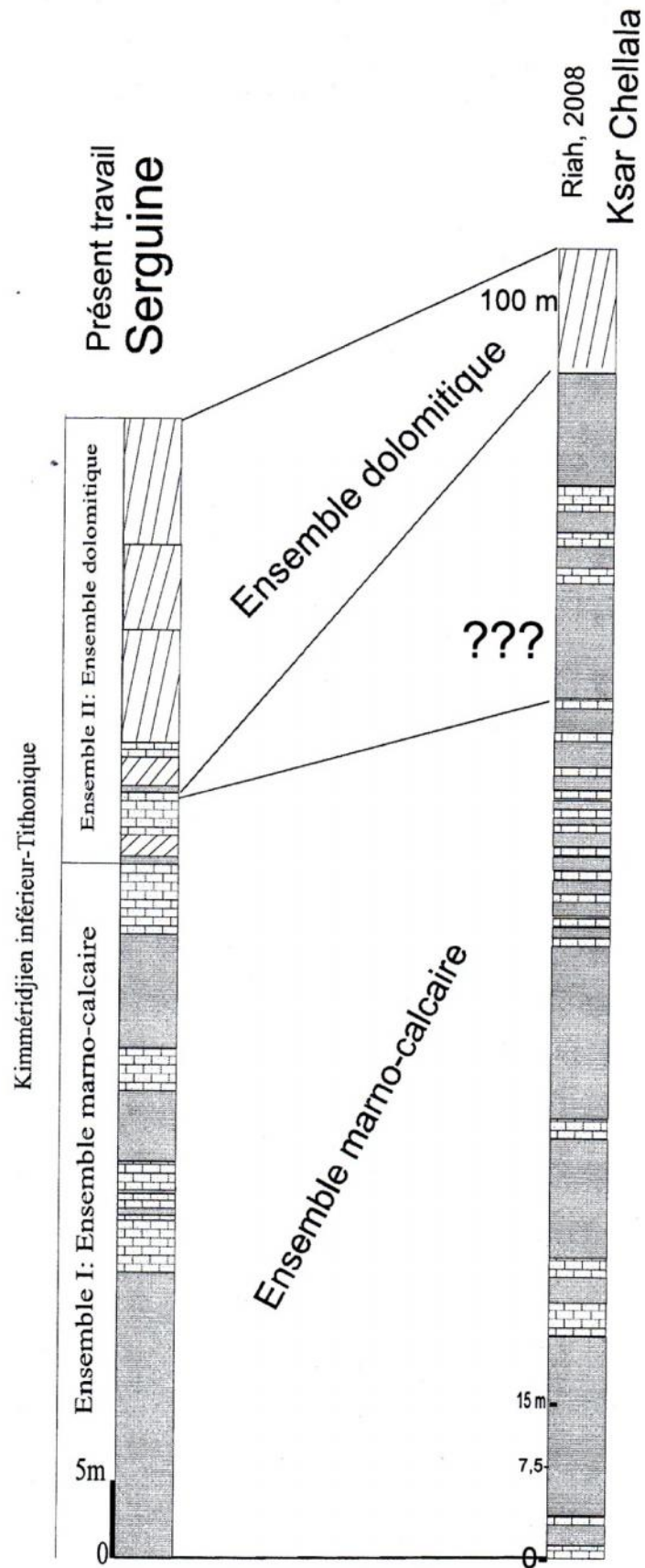


Fig.15- Correlation entre le secteur de Serguine et Ksar Chellala

Cependant, le deuxième et le troisième ensembles de la coupe de Djebel Ben Hammade sont absent dans la coupe de Djebel Harezas.

CHAPITRE TROISIEME
SEDIMENTOLOGIE,
ENVIRONNEMENTS
SEDIMENTAIRES
ET ORGANISATION
SEQUENTIELLE

PREMIERE PARTIE: SEDIMENTOLOGIE

I- Introduction

Cette étude consiste à définir les principaux faciès et sous-faciès. Elle prendra en compte divers critères tels que la lithologie, la granulométrie, la couleur et le type de structures et figures sédimentaires observées.

Cette analyse sédimentologique sert également à suivre la dynamique de dépôt en se basant sur plusieurs éléments faciologiques, hydrodynamiques et ichnologiques.

1- Rappels de quelques notions

a)- Faciès

Le faciès est défini comme étant la somme des caractères d'une roche ou d'un ensemble de strates qui permettent de la caractériser par son aspect et qui précisent son origine: c'est l'ensemble des caractères lithologiques (lithofaciès), biologiques (biofaciès) et sédimentologiques (faciès marin ou continental, profond ou littoral, confiné ou restreint).

L'étude de la répartition des faciès permet de proposer des reconstitutions paléogéographiques.

II- Le contexte sédimentologique

1- Inventaire des faciès (Tableau 2)

Les principaux faciès qui ont été définis dans notre secteur d'étude correspondent à trois principaux faciès:

- (1) Le faciès des marnes (FI);
- (2) Le faciès des calcaires (FII);
- (3) Le faciès des dolomies (FIII).

Tab.2- Les principaux faciès, leur hydrodynamisme et milieu de dépôt.

Faciès	Sous faciès	Hydrodynamisme	milieu de dépôt
Marnes (FI)		Calme	<i>Offshore</i> sup
Calcaire (II) (gréseaux)	C1) calcaire à litages horizontaux	Relativement calme parfois soumis à l'action de forte houle	<i>Shoreface</i>
	C2) calcaires à rides de courant	Courants sigmoïdes	<i>Shorface</i>
	C3) calcaires massifs	Forts courants (sédimentation rapide)	<i>Shoreface inférieur/offshore supérieur</i>
	C4) calcaires à HCS	Forts courants de tempêtes	Partie proximale de l' <i>offshore</i> supérieur
	C5) calcaires à figures de base de banc	forte charge sédimentaire	
	C6) calcaires bioclastiques	Les courants de la migration latérale de rides sableuses	<i>Shoreface</i>
Dolomies (III)		Relativement calme	<i>Shoreface à offshore supérieur</i>

A- Faciès des marnes (FI)**1- Description**

Ce faciès de marnes de couleur verdâtre caractérise les inter-lits centimétriques et forme en même temps les combes de grande épaisseur de l'ordre pluri-décamétrique.

2- Interprétation

Le faciès des marnes caractérise des dépôts dans un milieu calme dont le principal processus sédimentaire à l'origine de la mise en place de ce faciès est celui du dépôt par décantation qui s'effectue lorsque les actions hydrodynamiques interviennent peu et autorisent la chute lente des particules élémentaires vers le fond, sans transport horizontal ou oblique brutal.

B- Faciès des calcaires (FII)

Le faciès des calcaires est fréquent surtout dans l'ensemble I de notre série d'étude. Cependant, il est représenté par des barres métriques. Ces dernières s'intercalent avec des niveaux marneux métriques. Elles sont d'épaisseur métrique, s'organisant en bancs centimétriques à métriques, renferment parfois des litages horizontaux, des litages obliques en mamelons (*HCS* ou *Hummocky Cross Stratification*) et des rides de courant.

Les bancs calcaires sont parfois bioclastiques renferment des fragments d'une faune variée et dolomitisée (bivalves, gastéropodes, et occasionnellement des brachiopodes).

Ce faciès est peut-être subdivisé à son tour en plusieurs sous-faciès.

1- Les sous-faciès à structures liées aux courants unidirectionnels**a)- Sous-faciès de calcaires à litages horizontaux (C1)****- Description**

Ce sous-faciès apparaît dans les deux ensembles de notre coupe. Il est, cependant, fréquent dans le premier ensemble. Il se présente sous l'aspect de bancs d'épaisseur centimétrique à métrique, micritique à sparitique. Il est généralement associé à d'autres

figures sédimentaires telles que des *HCS* (*Hummocky Cross Stratification*) et des rides de courant (Fig. 16).



Fig. 16– Présentation photographique des litages horizontaux.

- Interprétation

Les litages horizontaux résultent d'un courant unidirectionnel de fond ayant exercé une action de traction et de classement des grains. Le flot est provoqué par un régime d'écoulement inférieur ou supérieur. Il est lié à un changement dans le mécanisme du transport (Fig. 17) (CHAMLEY, 2000).

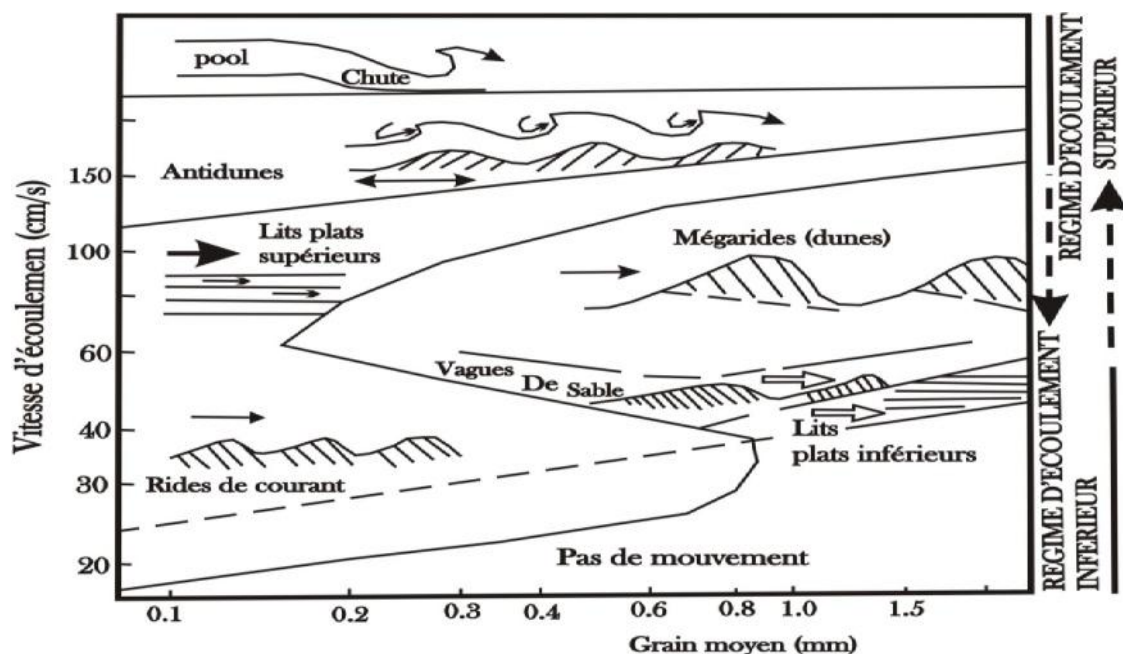


Fig. 17-Principaux formes sédimentaires en fonction du régime d'écoulement unidirectionnel (d'après Blatt et *al.* 1980 et Reineck & Singh, 1980 in Chamley, 1987).

b)- Sous-faciès de calcaire à rides de courant (C2)**- Description**

Le sous-faciès des calcaires à rides de courant apparaît pratiquement dans tous les ensembles. Cependant, il est le plus fréquent dans le premier ensemble (l'ensemble carbonaté) de notre coupe. Il est observé dans des bancs généralement centimétriques, et il est micritique. D'autres figures peuvent s'associer à ce sous-faciès; il s'agit notamment de litages horizontaux et des *HCS* (*Hummocky Cross Stratification*) (Fig. 18).



Fig. 18–Présentation photographique des rides de courant.

- Interprétation

Les rides de courant 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).

c)- Les calcaires massifs (C3)**- Description**

Ce faciès a été rencontré dans les deux ensembles. Il est représenté sous-forme de bancs centimétriques à métriques brunâtre.

- Interprétation

Ces couches correspondent à un sédiment d'aspect relativement homogène. Elles reflètent une sédimentation rapide (SIMPSON et ERIKSON, 1990), pendant laquelle les structures primaires ont été détruites.

Elles indiquent l'action de tempête dans un milieu de plate-forme (*Shoreface* inférieur / *Offshore* supérieur) (KUMAR et SANDERS, 1976; SIMPSON et ERIKSON, 1990).

2- Les sous-faciès à structures liées aux courants multidirectionnels

- Sous-faciès de calcaires à litages obliques en mamelon (*Hummoky Cross Stratification*, *HCS*) (C4) (Fig. 19)



Fig.19 –Présentation photographique des litages obliques en mamelons (*HCS*).

- Description

Ces structures ont été rencontrées dans les deux ensembles I et II de la coupe. Elles sont observées dans des bancs généralement centimétriques, sparitique et associées souvent à des litages horizontaux et des rides de courant (Fig. 20).

- Interprétation

Les *HCS* sont considérées comme la figure la plus caractéristique des dépôts de tempêtes (HARMS, 1975). Leur mode de formation a fait l'objet de plusieurs études (HARMS, 1975; ROGER *et al.*, 1983; ALLEN, 1985a; SWIFT *et al.*, 1983; NOTTVEDT et KREISA, 1987; GUILLOCHEAU, 1988; WALKER *et al.*, 1983; HARMS *et al.*, 1982)

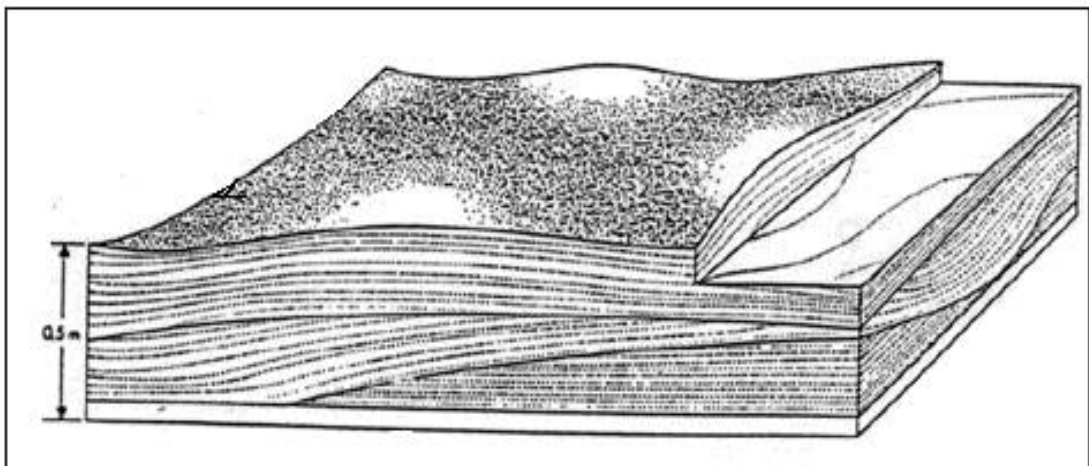


Fig.20: Litages obliques en mamelons *HCS* (*Hummocky Cross Stratification*), d'après HARMS (1975).

L'origine des *HCS* est très confuse. Plusieurs auteurs pensent qu'elles ont été engendrées par un écoulement oscillatoire ou combiné.

Ces structures résultent ou elles sont liées aux dépôts de haute énergie. Elles sont dues à un courant multidirectionnel, qui sont déterminés par des événements exceptionnels (les dépôts des tempêtes ou les tempêtites) (CHAMLEY, 2000).

3- Les sous-faciès à structures liées à des déformations synsédimentaires

- Les figures de charge (*Load structures*) (C5)

- Description

Ces structures correspondent à des empreintes de base de banc. Elles sont observables dans le premier ensemble. Elles sont généralement rencontrées dans des bancs de calcaires micritiques.

-Interprétation

Ces figures présentent la superposition de deux couches de plasticités différentes qui témoignent d'une forte charge sédimentaire. Elles indiquent la plasticité et le volume des apports sédimentaires.

4- Sous faciès de calcaires bioclastiques (C6)

-Description

Le sous-faciès des calcaires bioclastiques apparaît dans le premier ensemble de notre coupe. Il se présente sous forme de bancs d'épaisseur centimétrique à décimétrique, il renferme une faune variée dolomitisée difficile à déterminer. Il présente parfois un aspect marneux par endroit (Fig. 21).



Fig. 21– Présentation photographique d'un calcaire bioclastique.

- Interprétation

Ce faciès caractérise des milieux énergétiques peu profond (des aux fonds).

C- Le faciès des Dolomies (FIII)**- Description**

Le faciès des dolomies est fréquent dans le deuxième ensemble sommital. Cependant, il est représenté par des barres très épaisse qui peuvent atteindre jusqu'au 10 m. Ces s'organisent en bancs métriques, grains grossiers ce qui permet de dire que notre dolomie est une dolomie cristalline (Fig. 22).



Fig.22 – Présentation photographique des barres dolomitiques.

- Interprétation

Le faciès des dolomies caractérise un milieu peu profond de plate forme interne.

III- Les caractères ichnofaciologiques

1- Terriers

- Description

De nombreux terriers et de traces ont été observés dans notre série d'étude à la base des bancs de calcaires, notamment dans le premier ensemble. Il s'agit d'un ensemble de *Terriers* marquant une activité biologique.

-Interprétation

Ces traces caractérisent un milieu marin de plate forme, peu profonde et de haute énergie (SEILACHER, 1967). Les organismes responsables de ces traces se nourrissent dans une eau en mouvement, chargée de particules en suspension et vivent en colonie ou dispersés. Ce milieu peut se rencontrer dans la zone marine proche du rivage (SEILACHER, 1967).

IV- Associations des faciès

L'étude descriptive précédente des faciès et sous-faciès rencontrés dans notre série d'étude nous a montré que les trois faciès (FI, FII et FIII) et les six sous-faciès (C1, C2, C3, C4, C5 et C6) peuvent s'associer soit complètement, soit partiellement, pour former une succession verticales de figures ou de lithologie. Ainsi, plusieurs associations de faciès peuvent être citées.

- Coupe de Djebel Harezas

- 1) marnes/ calcaires à rides de courant (C2).
- 2) marnes/ calcaires à litages horizontaux (C1)/ rides de courant (C2).
- 3) marnes/ calcaires massifs (C3).
- 4) marnes/ calcaires à figures de base de banc (C5).
- 5) marnes/ calcaires à litages horizontaux (C1)/ calcaires à litages obliques en mamelons (C4).
- 6) marnes/ calcaires à HCS (C4)/ dolomies.

V- Conclusion

L'étude sédimentologique de la coupe de Djebel Harezas dans le secteur de Serguine nous a permis de mettre en évidence trois principaux faciès: faciès des marnes (FI), faciès des calcaires (FII) et le faciès des dolomies (FIII). Le faciès des calcaires a été subdivisé à son tour en 6 sous-faciès du C1 jusqu'au C6.

DEUXIEME PARTIE: ENVIRONNEMENTS SEDIMENTAIRES

I- Introduction

Les éléments destinés à former un sédiment sont d'abord généralement transportés à l'état solide ou en solution. Ils se déposent ou précipitent ensuite dans un milieu de sédimentation. Un milieu de sédimentation est une unité géomorphologique de taille et de forme déterminée où règne un ensemble de facteurs physiques, chimiques et biologiques suffisamment constants pour former un dépôt caractéristique (Fig. 23).

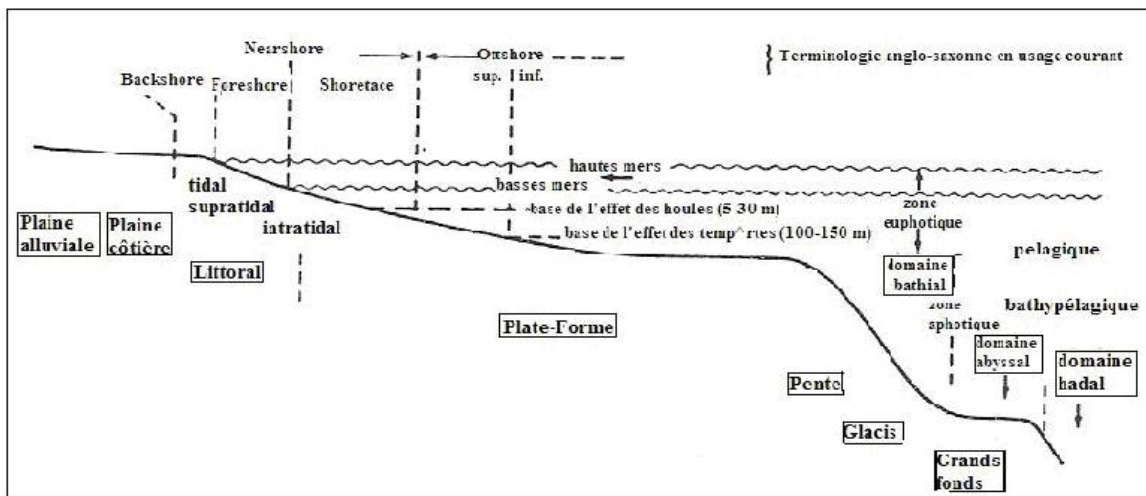


Fig. 23- La zonation ou étagement bathymétrique. Terminologie en usage selon les profondeurs d'eau (D'après BIJU-DUVAL, 1999).

II- Milieux de dépôts

L'étude sédimentologique de la série carbonatée de Djebel Harezas dans le secteur de Serguine, à partir d'une coupe géologique, nous a permis de mettre en évidence les caractéristiques suivantes:

- Le développement de grandes barres calcaires;
- Le développement de grandes barres dolomitiques;
- La présence de litages obliques en mamelons (*HCS* ou *Hummocky Cross Stratification*);
- Les litages horizontaux;

- La bioturbation ainsi que la prédominance des *terriers*;
- La présence de faciès carbonaté bioclastiques;
- L'installation de puissantes séries marneuses;

Le milieu de sédimentation doit être déterminé à partir du sédiment, en recherchant la nature des écoulements responsables de la mise en place des sédiments et en recherchant parmi les figures sédimentaires celles qui sont caractéristiques d'un environnement.

L'écoulement est discontinu car il s'agit d'alternance de marnes, de calcaires et de dolomies. Il se produit à une vitesse élevée comme le montre les litages horizontaux présents dans certains bancs (SIMONS *et al.*, 1965 ; GUY *et al.*, 1966 ; CLIFTON, 1976 ; ALLEN, 1982 ; NOTTVEDT & CREISA, 1987 *in* GUILLOCHEAU, 1991). Cependant, il est à composantes oscillatoire comme le suggèrent la présence de rides symétriques (ALLEN, 1982) sur le sommet des strates et l'existence de litages rides.

D'autres figures peuvent être intervenir parmi lesquelles : les litages obliques en mamelons (*HCS* ou *Hummocky Cross Stratification*), qui sont caractéristiques des dépôts de tempêtes. Ces dernières sont les seules qui peuvent expliquer, en milieu marin peu profond, un écoulement discontinu, à vitesse élevée et à composantes oscillatoire.

Ces dépôts se sont donc effectués dans deux environnements différents, il s'agit d'une alternance de dépôts de *Offshore* supérieur et de *Shoreface*. L'*Offshore* supérieur est caractérisé par une sédimentation principalement marneuse, au-delà de la base de l'effet de la houle (BIJU-DUVAL, 1999). Le *Shoreface* est caractérisé par la présence des structures multidirectionnelles sous l'action des tempêtes, qui peuvent constituer des barres de plusieurs mètres d'épaisseur (BIJU-DUVAL, 1999).

III- Conclusion

La description et l'interprétation en termes hydrodynamique des faciès rencontrés, nous ont suggéré un milieu de dépôt d'un environnement marin peu profond dont lequel deux parties au moins sont présentes. Il s'agit d'une alternance de dépôts de *Shoreface* caractérisé par la présence des structures multidirectionnelles sous l'action des tempêtes et un *Offshore* supérieur caractérisé par une sédimentation marneuse.

TROISIEME PARTIE: ORGANISATION SEQUENTIELLE

I- Introduction

La reconnaissance, l'interprétation des faciès et la compréhension de leurs relations spatio-temporelles constituent les bases de l'étude des séries sédimentaires en vue des reconstitutions paléo-environnementales et de la paléogéographie. La succession verticale des faciès rend, de plus, compte de l'évolution temporelle des environnements.

II- Généralités et définitions

1- Définition d'une séquence

Une séquence est une unité stratigraphique formée d'une succession régulière de couches relativement concordantes, génétiquement liées entre deux discontinuités sédimentaires.

2- Définition d'une discontinuité

Une discontinuité est définie comme étant une surface portant des traces d'érosion et des enduits physico-chimiques indiquant un arrêt de sédimentation durant une période donnée.

3- L'analyse séquentielle

L'enchaînement vertical des dépôts de notre série d'étude sera abordé en appliquant le concept de l'analyse séquentielle telle que définie par LOMBARD (1953, 1956), DELFAUD (1973 ; 1974) et KAZI-TANI (1986).

Le découpage séquentiel sera fait à partir des deux principaux critères, (1) la définition de la séquence virtuelle de la série et (2) la définition des discontinuités.

4- La séquence virtuelle

Suite à la détermination des différents faciès et leur assemblage, il nous semble nécessaire de définir une série virtuelle idéale traduisant un enchaînement logique des faciès. Cet enchaînement est appelé série virtuelle (LOMBARD, 1956). La série virtuelle de notre série d'étude peut-être considérée comme étant une séquence positive montrant les termes

grès, argiles et calcaires, il s'agit donc généralement d'un caractère transgressif marqué par l'installation des faciès carbonatés au dessus des dépôts détritiques.

5- Application

5-1- Coupe de Djebel Harezas (Fig. 24)

5-1-1- Inventaire des discontinuités

Les discontinuités dans le secteur d'étude ne sont matérialisées que par un changement lithologique, sans qu'il y ait interruption dans les dépôts. Il s'agit du passage franc entre les faciès définis précédemment: marnes (FI), calcaires (FII) et dolomies (FIII).

D1: elle marque la base de la série étudiée. Il s'agit de la limite inférieure des marnes de la base.

D2: il s'agit du passage franc à une deuxième combe marneuse.

D3: elle coïncide avec la fin du premier ensemble, il s'agit d'une discontinuité lithologique marquée par le passage franc aux marnes du deuxième ensemble.

D4: elle se situe au sommet du deuxième ensemble, marquée par un l'installation du dernier niveau dolomitique marquant la fin de notre série d'étude.

5-1-2- Les séquences

La série de Djebel Harezas peut-être subdivisée en trois séquences, chacune constituée par la succession de deux termes principaux, un terme inférieur à dominance marneuse (FI) et un terme supérieur à dominance calcaire (FII) pour les deux premières séquences (Harez1) et (Harez2). Cependant, pour la troisième séquence (Harez3) on note la succession de marnes (FI) et de dolomies (FIII). Ce sont des séquences d'ordre 3 au sens de DELFAUD (1974) et de KAZI-TANI (1986). Il s'agit d'une sédimentation silico-allumineuse de transition, interrompue par des dépôts carbonatés représentés par des calcaires et des dolomies qu'on trouve dans les ensembles I et II de la coupe.

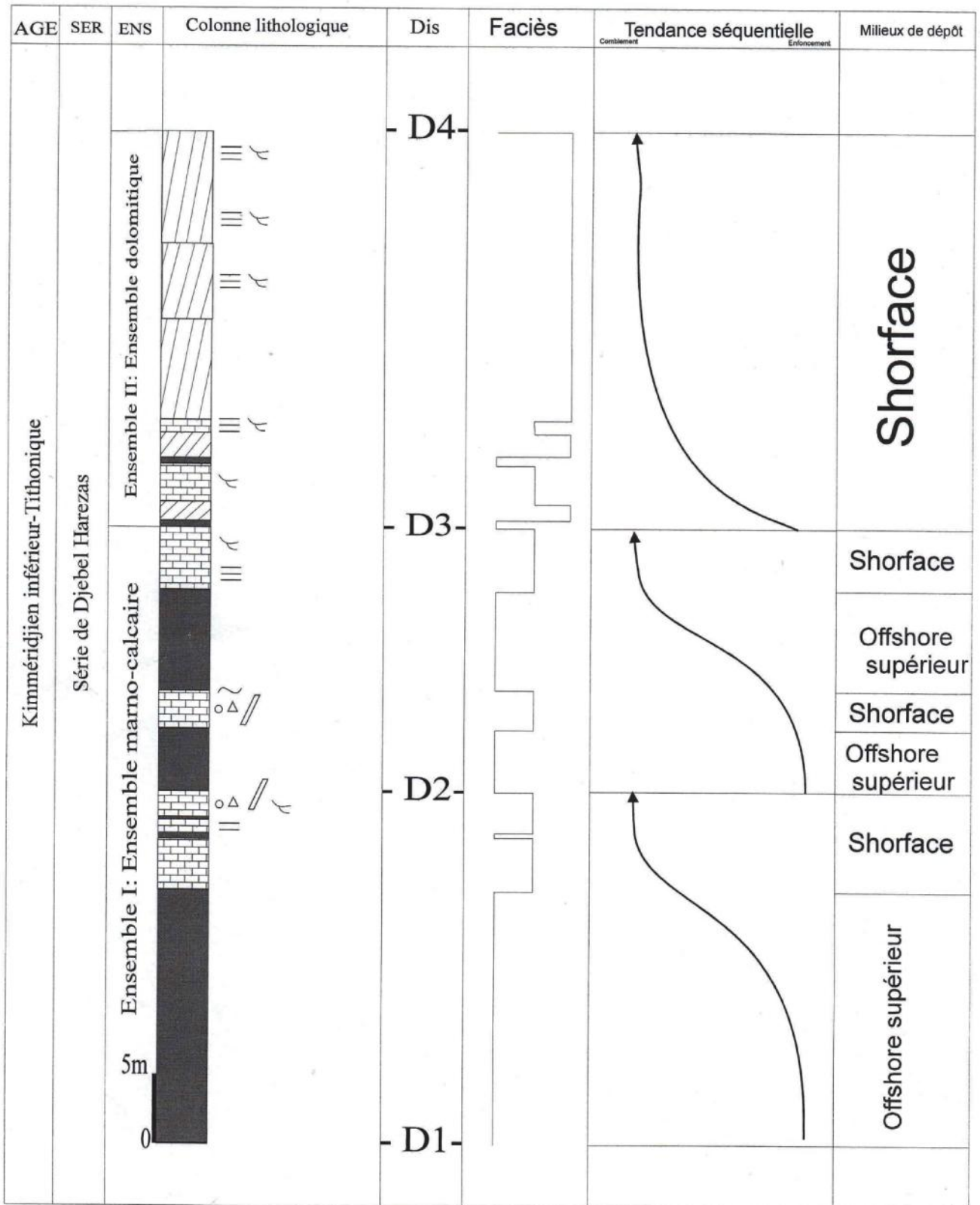


Fig24 : Evolution séquentielle de la série de Djebel Harezas.

Séquence Harez1

Cette séquence correspond à la partie basale du premier ensemble de notre série d'étude, composée généralement par la succession de deux terme : un terme inférieur marneux fin qui s'inscrit dans une phase de comblement déposé par décantation dans un milieu calme et un terme supérieur calcaire déposé par précipitation chimique dans un milieu énergétique et profond indiquant une légère augmentation du niveau marin, et expliqué par la présence de quelques faunes notamment des ammonites récoltées dans des séries équivalentes à la notre dans le même secteur (Caratini, 1970). Les *HCS* (*Hummocky Cross Stratification*) ainsi que les litages de rides témoignent de l'importance de l'hydrodynamisme. Il s'agit de séquences positives à caractère transgressif.

- Séquence Harez2

Elle correspond à la partie sommitale du premier ensemble, et elle caractérisée par des alternances marno-calcaire, les calcaires présentent une multitude de structures sédimentaires notamment des litages obliques en mamelons témoignant l'action des tempêtes dans un milieu marin peu profond.

- Séquence Harez3

Elle correspond au deuxième ensemble, marquée par l'installation d'une puissante série dolomitique subsidente et résistante justifiant l'individualisation de cette série.

5-1-3- Conclusion

Les séquences de troisième ordre définies dans le secteur d'étude traduisent toutes un remplissage d'une unité topographique. Elles sont significatives d'un mécanisme physique reflétant une diminution de l'énergie dans un milieu marin peu profond *Offshore* supérieur/*Shoreface*.

L'épaisseur métrique de ces séquences traduit l'importance de la subsidence dans la mise en place des sédiments pendant la période du Kimmiridjien inférieur-Tithonique, du moins dans cette partie des Monts de Chellala.

Conclusion générale

L'étude géologique de la série de Djebel Harezas dans la région de Serguine nous a permis d'obtenir des résultats significatifs, aussi bien du point de vue sédimentologique qu'environnemental.

L'étude lithostratigraphique a montré la présence de série marneuse assez épaisse, admettant, par endroits, des barres métriques de calcaires, continues et chenalisées correspondant au premier ensemble marno-calcaire et un deuxième ensemble sommital très important dolomitique.

L'étude sédimentologique nous a permis de définir trois principaux faciès : un faciès marneux (FI), un faciès de calcaire (FII) et un faciès de dolomie (FIII). Dans le faciès des calcaires six sous-faciès notés C1, C2, C3, C4, C5 et C6 ont à leur tour été reconnus. L'interprétation en terme hydrodynamique de ces sous faciès a montré l'importance des courant de tempête dans la mobilisation et la mise en place des sédiments grâce à la présence des litages obliques en mamelons (*HUMMOCKY Cross Stratification, HCS*) et la décantation dans la mise en place des séries marneuses. Ces faciès se sont mis donc dans un milieu marin peu profond représenté au moins par de parties, un *Shorface* et un *Offshre* supérieur.

L'enchaînement vertical des corps sédimentaires montre des séquences positives de comblement d'ordre 3 caractérisées par l'installation à la base un faciès marno-calcaire et au sommet un faciès dolomitique.

Références Bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ALLEN J.R.L. (1985) -Sedimentary structures ; their character and physical basis.

Development in sedimentology, 30, *Elsevier Sci. Publ. Co.*, Amsterdam, vol. I :593 p., vol II : 663 pp.

ATROPS F . et BENEST M. (1982) N Découverte de faunes d'ammonites de la zone à Platynota (Kimméridgien inférieur) dans les Monts de Chellala (Avant-pays tellien, Algérie); Conséquences stratigraphiques et paléogéographiques. *Géobios*, 15, (6):951-957.

ATROPS F . et BENEST M. et LE HEGARAT G. (1983) N Caractérisation du Tithonique supérieur au Djebel Recheiga (Avant-pays tellien de la région de Tiaret, Algérie); milieu de dépôt . *Géobios*, 16, (3) : 387-390.

BENEST M.(1985)- Evolution de la plat-forme de l'Ouest algérien et du Nord-Est marocain au coin du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : Stratigraphie, milieu de dépôt et dynamique sédimentaire. Doc. Lab. Géol. Lyon, n° 95, fasc. 1-2, 581p.

BENEST M., ATROPS F. et CLAVEL B. (1994) N Les échinides du Kimméridgien inférieur des Monts de Chellala (ouest algérien) ; révision, paléoenvironnement et eustatisme. *Géobios*. Lyon, 27, p. 61-71.

BIJU-DUVAL B. (1999)- Géologie sédimentaire, Bassins, Environnement des dépôts et formation du pétrole. Edi. Technip, France.

CARATINI C. (1970) N Etude géologique de la région de Chellala-Reibell. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, N. S. 40, (1) : 238 p.

CHAMLEY H. (2000) – Base de sédimentologie. *Coll. Géosciences, Dunod (2^{ème} éd.)*, Paris (France), 178 p., 98 fig., 17 tabl.

CLIFTON H. E. (1976)- Wave-formed sedimentary structures- a conceptual model. *In*: DAVIS R. A. J. & ETHINGTON R.L. (*eds.*): Beach and nearshore sedimentation.

Soc. Econ. Paleont. Mineral., Spec. Publ., 24, 126-146.

COQUAND H. (1862) – géologie et paléontologie de la région sud de la province de Constantine. *Mém. Soc. D'Emulation de la Provence*, avec catalogue des fossiles recueillis dans l'Afrique française. P .1-341.

Références bibliographiques

DELEAU M. (1948) - Le Djebel Nador. Etudes stratigraphiques et paléontologiques. *Publ. Serv. Géol. Algérie*, Alger, sér. 2, n° 17, 126 p., 25 fig., 6 pl., 1 carte géol. h.t. à 1/1000000.

DELFAUD J. (1973) - Sur l'appartenance de certains pseudo-flyschs aux faciès prodeltaïques de plate-forme. *C. R. Acad. Sc.*, Paris, t. 277, sér. D, p. 1125-1128, 1 pl. h. t.

DELFAUD J. (1974) - La sédimentation deltaïque ancienne. Exemple nord sahariens. *Bull. Cent. Rech. Pau-S.N.P.A.*, vol. 8, n°1, p. 159-262.

DELFAUD J. (1974) – Typologie scalaire des séquences sédimentaires en fonction du milieu de dépôt. *Bull. Soc.Géol. France*, (7), XVI, n°6, p. 643-650.

FLAMAND G. B. M. (1911) N Recherches géologique et géographiques sur le Haut pays de l'Oranie et sur le Sahara (Algérie et Territoire du Sud). Thèse. Sc. Lyon, Rey (édi), 1001 p.

GHIRAUD M. (1973). N Evolution post-triasique de l'avant-pays de la chaîne alpine en Algérie, d'après l'étude du bassin du Hodna et des régions voisines. Thèse Fac. Sc. Nice, 270 p.

GUILLOCHEAU F. (1988) – Zonation des dépôts de tempêtes en milieu de plate-forme, le modèle des plates-formes Nord gondwanienne et Armoricaïne à l'Ordovicien et au Dévonien. *CR. Acad. Sci. Paris*. t. 307, série II, pp. 1909-1916, 2 fig.

GUILLOCHEAU F. (1991) – Modalités d'empilement des séquences génétiques dans un bassin de plate-forme (Dévonien Armoricaïn) : nature et distorsion des différents ordre de séquences de dépôts emboîtées. *Bull. Centres rech. Explor.- Prod. Elf-Aquitaine*, 15, 2, 383-410, 21 fig.

GUY H. P., SIMONS D. B. & RICHARDSON E.V. (1966)- Summary of alluvial channel data from flume experiments from 1956 to 1961. *U. S. Geol. Surv., Prof. Pap.*, 462-I, 96 pp.

HARMS J.C. (1975) – Stratification and sequences in prograding shoreline deposit. *In*: depositional environments as interpreted from primary sedimentary and structures and stratification sequences. J.C. Harms., J.B. Southward., D.R. Spearing., R.G. Walker. (Eds.). *Soc. Ecom. Paleontologists, mineralogists, short courses*, 2, p. 81-102.

HARMS J.C. (1982) – Stratification and sequences in prograding shoreline deposit. *In*: depositional environments as interpreted from primary sedimentary and structures and

Références bibliographiques

stratification sequences. J.C. Harms., J.B. Southward., D.R. Spearing., R.G. Walker. (Eds.). *Soc. Ecom. Paleontologists, mineralogists, short courses*, 2, p. 81-102.

KAZI TANI N. (1986) N Evolution géodynamique de la bordure nord africaine : le domaine intraplaque nord algérien. Approche mégaséquentielle. Thèse. Doct d'état. Pau, t I et II? 784 p., 361 fig.

KUMAR N. & SANDERS J.E. (1976) – Characteristics of shoreface storms deposits

modern and ancient examples. *J. Sedim. Petrol.*, v, 46, p. 145-162.

LOMBARD A. (1956) Géologie sédimentaire : les séries marins, Paris, Masson (édi.), Paris. 722 p, 180 fig., 13 pl. h. t.

MAROK A. (1993)- Stratigraphie, sédimentologie et interprétation géodynamique du Lias-début du Dogger : exemple de sédimentation carbonatée de plate-forme en Oranie (Monts de Sidi el Abed, Hautes-plaines, Algérie occidentale). Mémoire Magister. Oran, 198 p., 88 fig., 11 pl.

NOTTVEDT A. & KREISA R.D. (1987) – Model for the combined flow original of HCS. *Geology.*, 15, pp. 375-361., 3 fig.

PERON A. (1869) N Sur les terrains jurassique supérieurs en Algérie. B. S. G. F. XXVI, pp. 517-529.

RIAH N. (2008) – Géologie des terrains Post-Oxfordiens de la terminaison occidental de Ben Hammed (Monts de Chellala, Avant-pays tellien).

ROGER R.W., WILLIAMS L.D. & DALE A.L. (1983) – Hummocky Cross Stratification: significance of its variable bedding sequences: Discussion and reply discussion. *Geol. Soc. American. Bull.* v. 94, pp. 1245-1251., 7 fig.

SEILLACHER A. (1967) – Bathymétrie des traces fossiles. *Univ. Claude Bernard. Centre Sci. Terre. In: Marine. Géol.*, vol. sp. 15, n°5/6, 1967. pp. 413-428.

SIMONS D.B., RICHARDSON E.V. & NORDIN C.F. (1965)- Sedimentary structures generated by flow in alluvial channels. In: MIDDLETON G.V. (ed.): Primary.

Références bibliographiques

SIMPSON A. M. & ERIKSON K.A. (1990) – Early Cambrien progradational and transgressive sedimentation patterns. An example of the early history of passive margin. *Jour. Sedim. Petrol.*, v. 58, p. 580-595.

SWIFT J.W. & NUMMEDAL D. (1983) - Hummocky Cross Stratification and migarippls: a geological double standard. *Jour. Sedim. Petrol.*, v. 53, p. 1295-1317.

VILLE L. (1846) – Etude sur la recherche des eaux souterraines entre Médéa et Laghouat et dans le Sahara algérien. Imprimerie du gouvernement, Alger.

WALKER R.G., DUKE W.L. & LECKIE D.A. (1983) - Hummocky Cross Stratification significance of its variable bedding sequences: Discussion. . *Bull. Geol. Soc. Amer.* 94, 1245-1249.

LISTE DES FIGURES

Fig. 1 - situation générale du domaine préatlasique dans la chaîne alpine algéro-marocaine (BENEST, 1985).....	2
Fig. 2 – Carte orographique de Chellala (Caratini, 1970).....	4
Fig. 3- Extrait de la carte géologie de l'Algérie au 1/500000 (service géologie, 1951).....	6
Fig. 4- Schéma structural Mont de Cellala-Reibell (Caratini, 1970).....	8
Fig. 5 - Coupe à travers le Djebel Ben Hammade (Caratini, 1970).....	10
Fig. 6 - Coupe à travers l'anticlinal de Ben Hammade (Caratini 1970).....	10
Fig. 7 - Coupe à travers le Kef Serguine et le Djebel Kradou (Caratini, 1970).....	11
Fig. 8 – Image satellitaire de la région de serguine	17
Fig. 9 – Localisation de la coupe.....	18
Fig. 10 – Présentation photographique de la coupe de Djebel Harezas.....	18
Fig. 11- Présentation photographique des calcaires lenticulaires.....	19
Fig. 12- Présentation photographique des calcaires stratodécroissants.....	20
Fig. 13- Succession lithologique de la série de Djebel Harezas.....	21
Fig. 14- Présentation photographique des deux ensembles de la série d'étude.....	22
Fig. 15- Corrélation entre le secteur de Serguine et Ksar Chellala.....	24
Fig. 16- Présentation photographique des litages horizontaux.....	28
Fig. 17- Principaux formes sédimentaires en fonction du régime d'écoulement unidirectionnel (d'après Blatt et <i>al.</i> 1980 et Reineck & Singh, 1980 in Chamley, 1987).....	28
Fig. 18- Présentation photographique des rides de courant.....	29
Fig. 19- Présentation photographique des litages obliques en mamelons (<i>HCS</i>).....	30
Fig. 20- Litages obliques en mamelons <i>HCS</i> (<i>Hummocky Cross Stratification</i>), d'après HARMS (1975).....	31
Fig. 21- Présentation photographique d'un calcaire bioclastique.....	32
Fig. 22- Présentation photographique des barres dolomitiques.....	33

Fig. 23- La zonation ou étagement bathymétrique. Terminologie en usage selon les profondeurs d'eau (D'après BIJU-DUVAL, 1999).....	36
Fig. 24- Evolution séquentielle de la série de Djebel Harezas	40

LISTE DES TABLEAUX

Tabl. 1- Superpositions des schémas géographique, structuraux et paléogéographiques de l'Algérie occidentale (MAROC, 1993; in RIYAH, 2008).....	3
Tabl. 2- Les principaux faciès, leur hydrodynamisme et milieu de dépôt	27

في جبال الشلالة التي تنتمي إلى مجال المرج الأطلسي الجزائري، وفي منطقة سرغين تبرز سلسلة جد ممتدة والتي تتميز بواسطة تثبيت الودائع الكربوناتيّة، تتعلّق هذه السلسلة بجبل حرّازة.

تستند دراسة فترة الكمبريجيان الأدنى- تيتونيك على دراسة طبقيّة من مقطع مرفوع يقع في قطاع حمام سرغين.

وقد سمحت لنا الدراسة الرسوبية بناء على جرد مُفصّل للهياكل الرسوبية لتسليط الضوء على ثلاث سحنات رئيسية سحنة التراب الكلسي (سد 1)، سحنة الحجر الجيري (سد 2)، سحنة الدولميت (سد 3).

حيث كشف لنا تفسير هذه السحنات تأثير العواصف في تأسيس الودائع الكربوناتيّة. الصب هو العملية الوحيدة في تأسيس ودائع الحجر الكلسي، التي تشغل الوديان وبين الأسرة.

وهذا ما سمح لنا أن نستخلص بيئة إيداع بحرية ضحلة ممثلة على وجه الخصوص بواسطة وجه وأعلى الشاطئ، الذين تناوبوا على تشكيل ثالث ترتيب ملء تسلسل الرواسب.

جبال الشلالة، سرغين، كمبريجيان الأدنى، تيتونيك، الرسوبية، أعلى الشاطئ، وجه الشاطئ

RESUMÉ

Dans les Monts de Chellala appartenant au domaine préatlasique algérien, et dans la région de Serguine, affleure une série bien étendue, caractérisée par l'installation des dépôts carbonatés. Il s'agit de La série de Djebel Harezas.

L'étude de la période du Kimméridgien inférieur-Tithonique a été basée sur une étude lithostratigraphique à partir d'une coupe levée situées dans le secteur de Hammam Serguine.

L'étude sédimentologique basée sur l'inventaire détaillé des structures sédimentaires, nous a permis de mettre en évidence trois principaux faciès : un faciès marneux (FI), un faciès calcaire (FII) et un faciès dolomitique (FIII). L'interprétation de ces faciès a révélé l'influence des tempêtes dans la mise en place des dépôts carbonatés. La décantation est le seul processus dans la mise en place des dépôts marneux qui occupent les combes et les inter-lits. Ceci nous a permis de proposer un milieu de dépôt marin peu profond représenté notamment par un Offshore supérieur et un Shoreface dont les sédiments s'alternent pour former des séquences de comblement de troisième ordre.

Mots clés : Monts de Chellala, Serguine, Kimméridgien inférieur, Tithonique, Sédimentologie, Offshore, Shoreface.

ABSTRACT

In the mountains of Chellala owned Algerian préatlasique field and in the Serguine region flush a very extensive series, characterized by the installation of carbonate deposits. These series of Jebel Harezas, the study period of the lower-Tithonique Kimméridgien was based on a study lithostratigraphique from a cup lifted located in the Hammam Serguine sector.

The sedimentological study based on a detailed inventory of sedimentary structures, has allowed us to highlight three main facies: a marl facies (FI), a limestone facies (FII) and dolomitic facies (F III). The interpretation of these facies revealed the influence of storms in the development of carbonate deposits. Decanting is the only process in the implementation of the marl deposits that occupy the valleys and inter-beds. This allowed us to offer an environment of shallow marine deposit represented in particular by a higher Offshore and shoreface whose sediments are alternated to form third order filling sequence.

Keywords: Mountains Chellala, Serguine, lower Kimméridgien, ithonic, sedimentology, Offshore, shoreface

sedimentology, Offshore, shoreface.