



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Larbi Tébessi-Tébessa-

Faculté des Science Exactes et des Sciences de la Nature de la vie

Département : des sciences de la terre et de l'univers

MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Science de la Terre et de l'Univers

Filière : Géologie

Option : Géologie des bassins Sédimentaires

Thème

**Lithostratigraphie et sédimentologie de complexe
carbonaté Aptien du massif Boukhadra.**

(Willaya de Tébessa)

Présenté par :

-BOUTERAÀ Rania

- SEHAILIA chahra

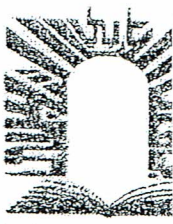
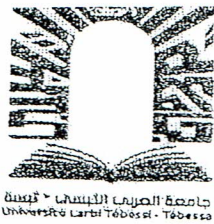
Devant les jurys :

Président :	M.BOUBAYA.DJ	MCA	Université Larbi Tébessi
Examineur :	M. DEFAFLIA.N	MCA	Université Larbi Tébessi
Rapporteur :	M. HADJAM.R	MAA	Université Larbi Tébessi

Date de soutenance :

Note :

Mentions :.....



Formulaire de levée de réserves après soutenance d'un Mémoire de Master

Données d'identification du candidats(es) :

Nom et prénom du candidat : Boutrac Ramia

Intitulé du Sujet : Sehaïha Chahra
Lithostratigraphie et sédimentologie de massif carbonaté de
Jebel Boukhadra.

Données d'identification du membre de jury :

Nom et prénom : Boubouya Djamel

Grade : MCA

Lieu d'exercice : Université Larbi Tébessi- Tébessa

Vu le procès-verbal de soutenance de la thèse sus citée comportant les réserves suivantes :

RAS

Et après constatation des modifications et corrections suivantes :

RAS

Je déclare en ma qualité de président de jury de soutenance que le mémoire cité remplit toutes les conditions exigées et permet au candidat de déposer son mémoire en vue de l'obtention de l'attestation de succès.

Le 22/11/20
Président de jury de soutenance : (Nom/Prénom et signature)

Boubouya D

Déclaration sur l'honneur de non-plagiat

(à joindre obligatoirement au mémoire, remplie et signée)

Je soussigné(e),

Nom, Prénom : *Sébastien Chahra*

Régulièrement inscrit(e) en **Master** au département : *Sciences de la Terre et l'Univers*

N° de carte d'étudiant : *20 1534020651*

Année universitaire : *2019/2020*

Domaine : *Sciences de la Terre et l'Univers*

Filière : *Géologie*

Spécialité : *Géologie des Bassins Sédimentaire*

Intitulé du mémoire : *Lithostratigraphie et stratigraphie de massif carbonaté
de djebel Boukhadra*

Atteste que mon mémoire est un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie également que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets.

Sanctions en cas de plagiat prouvé :

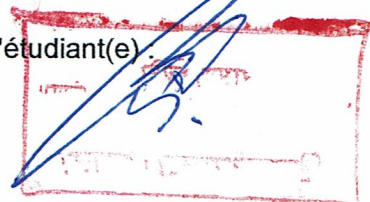
L'étudiant sera convoqué devant le conseil de discipline, les sanctions prévues selon la gravité du plagiat sont :

- L'annulation du mémoire avec possibilité de le refaire sur un sujet différent ;
- L'exclusion d'une année du master ;
- L'exclusion définitive.

Fait à Tébessa, le : *22/11/2020*



Signature de l'étudiant(e)





Déclaration sur l'honneur de non-plagiat

(à joindre obligatoirement au mémoire, remplie et signée)

Je soussigné(e),

Nom, Prénom : Bouteraïa Rania

Régulièrement inscrit(e) en **Master** au département : Science de la terre et l'univers

N° de carte d'étudiant : 201534020324

Année universitaire : 2019/2020

Domaine : Science de la terre et l'univers

Filière : Géologie

Spécialité : Géologie de Bassins sédimentaire

Intitulé du mémoire : lithostratigraphie et stratigraphie de massif
carbonaté de djatel Boukhadra

Atteste que mon mémoire est un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie également que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets.

Sanctions en cas de plagiat prouvé :

L'étudiant sera convoqué devant le conseil de discipline, les sanctions prévues selon la gravité du plagiat sont :

- L'annulation du mémoire avec possibilité de le refaire sur un sujet différent ;
- L'exclusion d'une année du master ;
- L'exclusion définitive.

2020 29

Fait à Tébessa, le : 22/11/2020

Signature de l'étudiant(e) :



Remerciment

Tout d'abord, nous remercions Dieu et le remercions d'avoir complété sa note:

Je remercie chacun des membres du comité de discussion, le président (M. BOUBAYA. Dj), le professeur, l'encadreur (RIAD HADJAM), L'examineur (DHFAFLIA NABIL) et je n'oublie pas le professeur superviseur qui ne nous a pas épargné et nous a fait part de ses connaissances et est resté avec nous jusqu'à ce que nous ayons terminé cette recherche.

Nous remercions les honorables participants et un merci spécial aux parents généreux, et nous remercions nos meilleurs amis.

Nous sommes actuellement en train de discuter de la lettre de remise des diplômes complétant les conditions d'obtention du deuxième master dans les gens de la géologie des bassins sédimentaires sous le titre, si Dieu le veut.

Dédicace

Gloire soit rendu au dieu tout puissant créateur de toutes choses le très miséricordieux pour tous ses bienfaits dont il m'a comblé et de m'avoir donné le courage et la force pour réaliser ce modeste travail que je dédie à :

-A mes Chers Parents ABD ELWAHAB et NADIA, pour leur sacrifices, leur amour leur tendresse, et leur prières tout au long mes études

-A mes chères sœurs IMENE, YAKINE, pour leurs encouragements permantes

A mes frère MOUHAMED, YOUSSEF ET SAIF pour leur appui et leur encouragement

A mes oncles mes tantes cousins et cousines

A mes grand mères

A toute ma famille, et la famille TAIB mon beau père HAMA et ma belle mère RABIRA A mes sœurs ZAHRA, FATMA, et ses fils, HOUDA, SOUAAD et SIHEM

Particulièrement mon fiancé ELHADI TAIB qui a été la toujours pour moi, a son aide, son encouragement pour réaliser ce travail

A monsieur HASSEN TAIB qui m'a aidé de façon implicite

A mon encadreur HADJEM

RANIA mes collègues

A tout mes amies les plus proches amies IKRAM, CHAIMA, CHAHRA,

SOUMAYA, AHLEM, YAMNA

Pour la plus chers et la plus turbulent enfant KASSOUMA

Dédicace

Au nom de Dieu, et bénédictions et paix soient sur le Messager de Dieu

Quant à après Sehalia Mohamed Latrech avoir dédié ce travail spécialement à mon père, que Dieu ait pitié de lui, que je marche à travers ce processus avec son plaisir et son réconfort sur moi et qui tout au long de sa vie est le seul qui me soutient et me soutient, que Dieu ait pitié de lui et de ma mère sehalia Djanat qui m'a donné la vie et la bénédiction, et je tiens à exprimer mes remerciements particuliers à mes estimés professeurs, en particulier le professeur Hadjam Riad et Anumar Deghaickia. À ma sœur et mes frères, en particulier Sehalia Abd-Rakim et un salut à tout la famille Sehalia

Conclusion, très grand salut et tout le respect à mon fiancé, Messaoudi Belhacem je n'ai pas et n'oublierai pas les meilleurs et les plus merveilleux amis qui viendront et me soutiendront depuis cinq ans dans les bons et les mauvais moments.

Mon plus grand salut à ma sœur, Souhira Rania, je ne dirai pas mon ami, mais ma sœur Rania, qui m'a soutenu dans ce mémorandum et les jours où j'en avais besoin, et un salut spécial à mon discours. Ben Tayeb Chaima, Decha

Ykram, bouabaz Soumaya, Labioud Sonia, Roizy Ahlem et Salman Yamina,

Résumé

La série urgonienne de massif de Boukhadra du Mellègue s'étage de l'Aptien supérieur à l'Albien basal, le développement des faciès urgoniens dans cette série est en relation avec les remontées diapiriques qui se sont manifestées dès l'Aptien.

L'analyse faciologique de la série urgonienne de l'Aptien permet de définir trois formations lithostratigraphiques:

1-La formation de Mesloulou qui est présente dans toute la région étudiée, composée d'une ritmite marne-calcaire, d'âge gargasien inférieur à moyen. ce ensemble tendre, très bien exposé dans le secteur étudié, montre une série marneuse qui surmonte des niveaux détritiques terrigènes à l'extrême de base. Le contact avec le substrum triasique est souligné par une brèche qui remanie des éléments du Trias. Ce niveau marque la transgression aptienne sur la zone émergée du diapir.

2-La formation de l'Ouenza, qui surmonte la formation de Mesloulou, est formée de calcarénites, marnes, et calcaires à Coraux, Orbitolines et Rudistes déposés dans divers milieux de la plate-forme et de la barrière

3-La formation de Koudiat Ettebaga, reconnue seulement dans les zones périclinales, elle est composée par des calcaires, marnes et sables Cette formation est d'âge clansayésien - Albien basal. Dans le dernier ensemble le passage latéral de ce niveau montre une diminution progressive des bioconstructions et apparitions d'une alternance plus ou moins régulière de calcaires à Orbitolines et de marnes.

Mots clés: Mellègue, Urganien, Aptien, Intrusions diapiriques, formation Mesloulou, formation Ouenza, Formation koudiat Ettebaga.

Abstract

The Urgonian deposits of the Mellègue are dated as upper Aptian to lower Albian. They separated by two known discontinuities.

The Aptian interval of the Mellègue has been subdivided into three lithostratigraphic formations:

-Mesloulou formation, composed of marls and limestone, dated as Lower to middle Gargasian

-Ouenza formation, this formation is composed of limestone with thin beds of marls. The lithofaciès associations are highly diverse, with rudists, corals and orbitolines

-Koudiat Ettebaga it is composed by limestone, marls and silts, ranges from Clansayésian to lower Albian.

The sequential analysis permitted to define two depositional sequences. The first is a prograding sequence, it represent the lower part of a transgressive-regressive second order sequence, the second is a aggrading sequence and integrate in another cycle of second order.

Key words: Mellègue, Urgonian, Aptian, Triassic material, formation Mesloulou, formation Ouenza, Formation koudiat Ettebaga.

ملخص

تقع منطقة الدراسة في الجهة الشرقية من سلسلة جبال الأطلس الصحراوي هذه المنطقة تابعة جيولوجيا لمنطقة يطلق عليها أملاق نظرا لتكوينها الجيولوجية المتمائل . بالرجوع الى السلم الجيولوجي فان هذه المنطقة تمتد من عمر ابيسان العلوي إلى الالبان السفلي.

حسب الدراسة للخصائص الطبقة لهذه المنطقة فإنها تتكون من ثلاث تشكيلات رسوبية ذات خصائص تكوينية موحدة وهي التالي:

1- تشكيلة مسلولة: و هي عبارة عن تشكيلة رسوبية متكونة أساسا من الصلصال ذات طبيعة رملية يتخللها تشكيلات طبقية ذو بنية كلسية وهي تؤرخ للقارقاسيان السفلي. هذه المنطقة عل تماس مباشر مع القاعدة هذه الأخيرة ذات بنية تتكون من المعادن الملحية.

2- تشكيلة ونزة: هذه التشكيلة الرسوبية متكونة أساسا من الصخور الكلسية تحتوي على مستحاثات . كل مستحثة ترمز لي حقبة جيولوجية وهي للغارغسيان العلوي والي مكان توضع هذه التشكيلة مقارنة بمنسوب مياه البحر وعمقه إذ تشير دراسة هذه المستحاثات إلى معرفة طرق توضع هذه الطبقات . مستحثة الاربطولين تدل على توضع الرسوبيات في أعماق مباشرة بعد الطبقة الصلصال ثم تلي تلي طبقة الصخور الكلسية التي تحتوي على مستحاثات متعدد الارجل التي تعيش على شكل مستعمرات . ومن القرب من سطح ترسب الصخور التي تحتوي على صخور كلسية متكونة أساسا من هياكل مستحاثات الريدبيست والمستحاثات التي تعيش على عمق صغير من مستوى سطح المياه.

3- - تشكيلة كدية الطباقية: هي عبارة عن طبقة رسوبية ذات طبيعة صلصالية تعود تاريخها إلى الكلانزايسان وهو تابع لحقبة الابيسان العلوي . هذه التشكيلة الرسوبية تتخللها أساسا ممرات كلسية تحتوي على مستحثة الاربطولين.

الكلمات المفتاحية ملاق, اورغانيان, ابيسان مادة ترياسية, تشكيلة مسلولة, تشكيلة ونزة, تشكيلة كدية الطباقية.

TABLE DES MATIERES

Résumé

Abstract

ملخص

Introduction Générale01

CHAPITRE 1: Généralités

I. Introduction :03

II. Cadre géographique.....03

A. Situation géographique03

B. Relief et hydrographie.....03

C. Climat et végétation04

III. méthodologie de travail05

A. PLanning de travail05

1. L'étude du terrain05

2. L'étude du laboratoire05

IV. Historique des travaux.....05

A. Travaux anciens05

B. Travaux récents.....06

CHPITRE 2: CADRE GEOLOGIQUE LOCALE

I. Introduction09

II. Cadre géologique et structurale du massif de boukhadra.....09

A. 1. Lithostratigraphique.....09

1. Le Trias :09

2. L'Aptien :09

3. Le Clansayésien :09

4. L'Albien :11

5. Le Vraconien :11

6. Le Cénomaniens :12

7. Le Turonien :12

8. Le Sénonien :12

9. Le Miocène :12

III. Cadre structurale du massif de boukhadra12

A.	Description la teconique de la structure du massif de Boukhadra :.....	13
B.	La partie E : l'anticlinal de Boukhadra:	13
C.	La partie SW: la zone effondrée de Bled Dhissa :.....	13
1.	Les principaux accidents tectoniques :.....	14
2.	. Diapirisme.....	14
3.	Les plissements	16
4.	Les fossés d'effondrement :.....	17
5.	. La tectonique cassante	17
IV.	Evolution paléogéographique des facies urgoniens dans les mont de Mellègue et comparaison avec les régions voisine (TLILI.M.2008)	17
A.	Introduction	17
B.	Extension régionale des faciès urgoniens	18
C.	L'Aptien dans les régions voisines	18
1.	Sud des monts du Mellegue	18
2.	l'Ouest des monts du Mellegue (OULED Nails, Ksour).....	19
3.	Monts du Hodna.....	20
4.	Monts des Aurès.....	20
V.	Conclusion.....	20

CHAPITRE 3: BIOLITHOSRATIGRAPHIE

I.	Introduction	22
1.	Formation de Mesloulou:.....	22
2.	Formation l'Ouenza.....	22
3.	Formation de KoudiatEttebaga :	22
II.	Biolithostratigraphique de Massif de boukhadra.....	25
A.	Description macroscopique	25
III.	Description lithostratigraphique Coupe de secteur El FEDJ.....	28
A.	FORMATION DE MESLOULA	28
1.	Ensemble marno-calcaire (22m)	28
B.	FORMATIONDE L'OUENZA	28
1.	Calcaires bioclastiques graveleux (1,75m).....	28
2.	Calcaires construits à madréporaires (6m)	28
3.	Calcaires à rudistes (4,5m):	28
4.	Calcaires micritiques (4,75m):.....	28

5. Siltite (0,75m)	28
6. Calcaire bioclastique (0,70m)	28
7. Calcaires graveleux à orbitolines (2,70m)	28
C. FORMATION DE KOUDIET ETTEBAGA	29
1. Alternance marno-calcaire à orbitolines (25m):	29
2. Calcaires graveleux (15m):	29
3. Ensemble marno-calcaire (32m):	29
4. Masse calcaire (12m):	29
IV. Biostratigraphie de massif de boukhadra	30
A. Classification des roches carbonatées	30
1. Classification de Folk (1962)	30
2. -Classification de Dunham (1962)	31
3. Classification d'Embry et Klovan (1971)	32
4. Classification des roches carbonatées de la zone d'étude	32
V. Conclusion :	37

CHAPITRE 4: SÉDIMENTOLOGIE

I. La Plate-forme Urgonienne	40
1. Définition	40
2. Eléments de Facies Urganien	40
a) Le Bassins	40
b) Bordure externe de la plate –forme	40
3. Les séquences	41
II. La répartition spatiale des principaux faciès de massif de Boukhadra	42
1. faciès du talus externe	42
2. Contenu faunistique	45
III. Stratigraphie séquentielle de la série aptienne du djebel de Boukhadra	48
IV. CONCLUSION	50
CONCLUSION GENERALE	52
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE	54

Liste des figures

Figure 1: situation géographique de la zone d'étude.	4
Figure 2: Carte géologique de djebel boukhadra (Dubordieu, 1956) Transformé	10
Figure 3: Coupe géologique de djebel boukhadra (Dubordieu, 1956).	13
Figure 4: Schéma structurale de l'autochtone des confins algéro-Tunisiens (D'après Vila, 1980).	14
Figure 5: Disposition des plate-formes urgoniennes et leur relation avec les extrusions diapiriques (TLILI.M.2008).....	18
Figure 6: Carte paléogéographique du Maghreb durant l'Aptien (Vila, 1980).	19
Figure 7: Découpage lithostratigraphique de la série aptienne du mellègue (Tlili, 2008)	24
Figure 8: Coupe géologique à travers le massif de Boukhadra (Dubourdiu, 1986).	25
Figure 9: le contact Aptien-Trias	27
Figure 10: Coupe lithologique de carrière de Boukhadra (TLILI.M. 2008) modifier.....	30
Figure 11: classification de Folk	31
Figure 12: classification de Dunham.	32
Figure 13: Marnes sableuses et calcaire bioclastique(F1)	33
Figure 14: Calcaires biomicrite à orbitolines (F2) :	33
Figure 15: Calcaires Biomicrites à bryozoaires et échinides (F3).....	34
Figure 16: Calcaires biolithites à polypiers(F4)	34
Figure 17: Calcaires bioconstruits à rudistes(F5) :	35
Figure 18: Calcaires biomicrite à Foraminifères benthiques(F6) :	36
Figure 19 : Calcaires bioclastiques(F7) :	36
Figure 20 : Mudstones ilteux à structure tourbillonnaire(F8)	37
Figure 21 : Calcaire Biosparites à Spongiaires(F9):	37
Figure 22 : Principaux éléments d'une plate-forme urgonienne (Arnaud-Vanneau, 1979).	41
Figure 23: Schéma théorique d'une séquence urgonienne (Masse, 1976).	42
Figure 24: Profil synthétique montrant la répartition spatiale des principaux	45
Figure 25 : Stratigraphie séquentielle et évolution eustatique de la série aptienne de Boukhadra	49

Introduction Générale

Le présent mémoire rentre dans le cadre de la préparation du diplôme de Master en géologie : Option « géologie des bassins sédimentaires ».

Il nous a été proposé une étude lithostratigraphique et sédimentologique du complexe carbonaté Aptien du massif de Djebel Boukhadra wilaya de Tébessa. Ce complexe carbonaté recèle une minéralisation ferrifère très importante encaissée dans une série sédimentaires carbonatée de type plateforme urgonien, qui est l'objectif de notre étude.

Notre zone d'étude se situe dans la partie orientale de l'atlas saharien c'est une zone bien individualisée et structurée depuis le mésozoïque

Ces formations ont été plissées au cours de la phase atlasique en direction NE-SW, recoupées au niveau des monts du Mellègue, caractérisés par des gisements indiquant un péri-diapirisme liées au calcaire Albo-Aptien.

Cette étude sera axée sur la paléo-environnement de la mise en place de ces sédiments carbonatés.

Pour la réalisation de ce travail, nous avons tout d'abord replacé le djebel Boukhadra dans son contexte géologique régional et local (monts de Mellègue).

Nous avons également réalisé un log stratigraphique de la série aptien de djebel de Boukhadra, et sur le plan pétrographique, nous avons décrit les textures et les matrices des différentes formations carbonatées.

En suite on détaillé la mise en place de ces formations carbonatées dans ses contextes géologiques et interprété les milieux des dépôts.

Pour finir ce travail, nous avons fait un profil synthétique montrant la répartition spatiale des principaux faciès dans ses contextes paléo-environnementales.



CHAPITRE 1:
Généralités

CHAPITRE 1 : CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONALE

I. INTRODUCTION :

Le massif de Boukhadra présente une structure anticlinale orientée NE-SW, recoupée par le fossé de Tebessa-Morsott d'orientation NW-SE (Fig. 1) L'ossature de l'anticlinal est constituée par les terrains du Crétacé moyen (Aptien- Vraconien) qui dessinent dans la partie NE une fermeture periclinale. Les terrains les plus anciens reconnus à l'affleurement sont représentés par les évaporites du Trias, ils sont le plus souvent en contact tectonique avec les formations du Crétacé.

II. CADRE GEOGRAPHIQUE

A. Situation géographique

Le djebel boukhadra se situe dans le partie centrale du mont mellague, c'est une anticlinale il orienté NE-SW, constitue des massifs isolé qui s'élève au dessus de ville de morsott.

Les communications les plus importantes sont la route nationale N*16 Annaba-Tébessa, et les routes asphaltés qui relie ces localités à la route nationale.

Le djebel boukhadra zone de la partie orientale de l'atlas saharien bien structuré (crétacé inférieur), ces formations ont été plissés ou cours de la phase atlasique en direction NE-SW ces zones caractérisé par des gisements indiquant un péri diapirisme liées au calcaire Alpo-Aptien

B. Relief et hydrographie

Cette secteur étudiée caractérise par un relief suffisance évident représenté par des hautes plaines traversées par des chaînes montagneuses, d'orientation Nord-est (Djebel Mesloul, Djebel Boukhadra et Djebel Ouenza), des dômes (Djebel Def), (Djebel Harraba, Djebel Bou-jabeur et Djebel Guelb) et d'autre structures erratiques vu (Kef M'Khiriga et Kef Rakhma).

Le filet hydrographique est bien développé et représenté par des lits de petits cours d'eau temporaires qui se déversant dans les Oueds de (Mellègue, Meskiana, Harcha, Chabro et El Kebarit) .

En été la plupart des oueds sont secs. On y mentionne de nombreux puits et des sources associés principalement aux formations du Crétacé inférieur et du Quaternaire. Dans la région existe une source thermale : Hammamet près de Tébéssa.

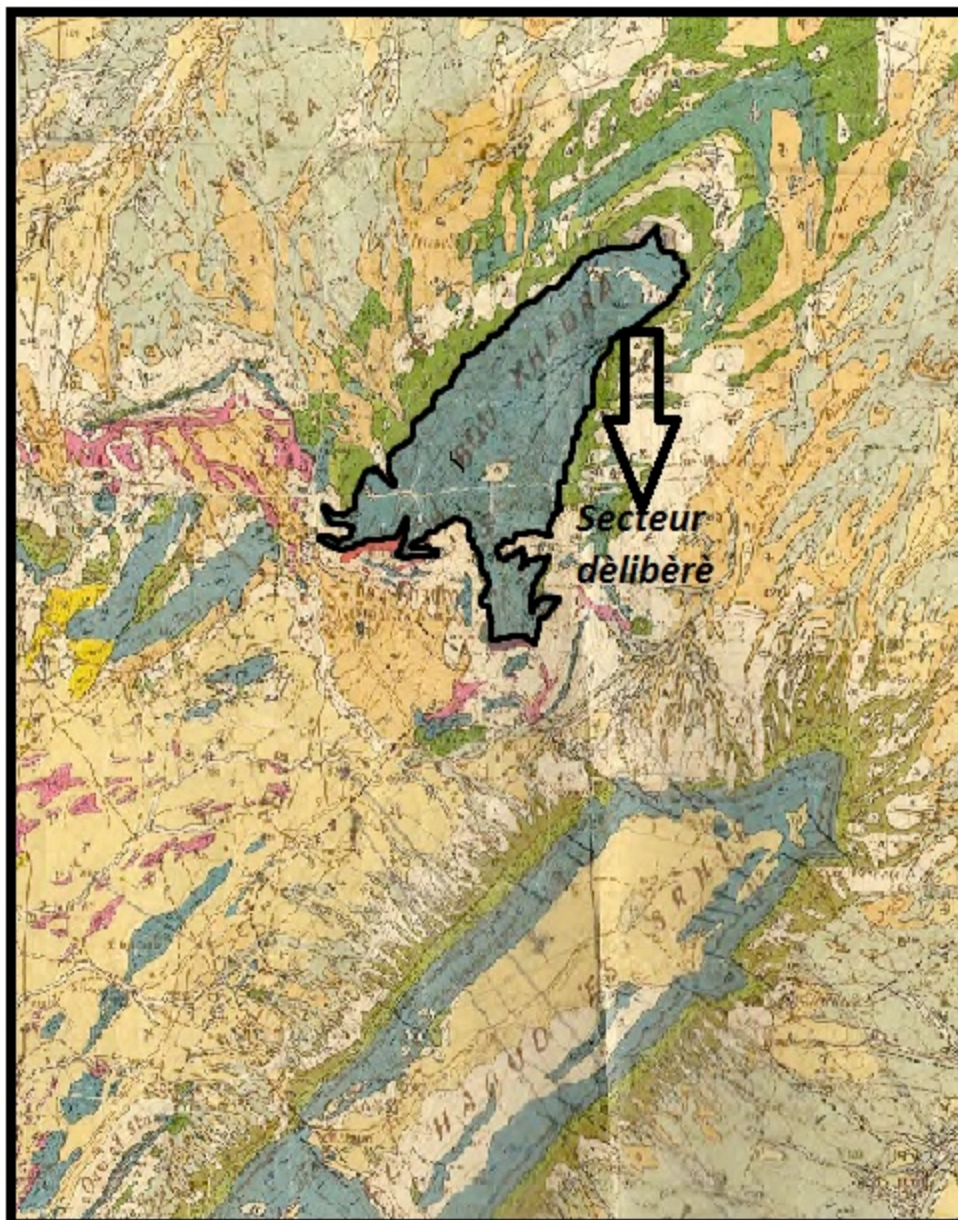


Figure 1: situation de géographique de la zone d'étude.

C. Climat et végétation

Le climat est de sorte continental répercussion méditerranéenne avec des hivers relativement froids et pluvieux et des étés secs et très chauds. La température moyenne de l'année est de 17 ° avec un minimum absolu de - 4°C et un maximum jusqu'à 46°C. La pluviométrie moyenne de l'année varie de 500 mm dans la partie Nord du territoire à 370 mm dans la région du village Mesloulia

Le paysage est caractérisé par des plantations de chêne et le sapin et par l'alfa.

Les terrains sont utilisés pour les cultures agricoles, notamment des céréales maïs avec une rentabilité faible et décroît du Nord au Sud. Le monde animal est pauvre, on rencontre des sangliers, des lapins, des chacals des perdrix.

III. METHODOLOGIE DE TRAVAIL

A. PLanning de travail

Les dissertations effectuées dans le cadre de ce travail ont comporté un important travail de levés sur le terrain, complétés par des analyses de laboratoire, accompagnés par une documentation précisée thématique et régionale.

1. L'étude du terrain

Un total d'une dizaine de coupes lithologiques a été levée dans la série aptienne du Mellègue. Ces levés ont été accompagnés d'un échantillonnage des différents faciès et des divers groupes faunistiques et floristiques. De plus, quelques coupes de détail ont été effectuées dans les zones qui présentent le développement des bioconstructions. Ces coupes partielles donnent des compléments importants pour l'étude descriptive du complexe urgonien.

2. L'étude du laboratoire

Une étude pétrographique effectuée sur des lames minces représentant les différents faciès de la région .

Des échantillons meubles prélevés sur les différents sites ont été examinés afin de mettre en évidence la présence d'éventuels organismes microscopiques.

IV. HISTORIQUE DES TRAVAUX

Le territoire étudié fait partie d'une ancienne région minière où les recherches et l'exploitation des métaux remontent à l'antiquité.

A. Travaux anciens

Les premiers renseignements géologiques se rapportent à la première moitié du 19^{ème} siècle et sont exposés dans les ouvrages de G. Tissot (1854- 1859), M. Coquant (1878-1881), M. Romel (1888- 1890) et d'autres chercheurs.

En 1912, J.Blayac dans son étude géologique du bassin de la Seybouse, signalait dans les calcaires qu'il attribuait déjà à l'Aptien, des sections de *Requienia* et *Toucasia* associés à *Orbitolina lenticularis* et *Exogyra aquila*

J.Pervinquière, la même année, étudiait les formations équivalentes en Tunisie et figurait quelques rudistes (*Horiopleura lamberti*, *Polyconites* sp. du djebel Serj).

Si l'on excepte quelques travaux mentionnant rapidement les différents massifs constituant les monts du Mellègue, il faut attendre 1956, avec les recherches de G.Dubourdiou, pour avoir une connaissance approfondie des formations aptiennes de la région étudiée. Pour cet auteur, ces formations seraient constituées par de puissants amas de calcaires récifaux surmontant des calcaires à huîtres et recouverts à leur tour par des calcaires gris à huîtres et orbitolines avec des intercalations marneuses.

A L'échelle du massif de l'Ouenza, Dubourdiou distingue deux lentilles récifales localement soudées à Chagoura. La première va de Ain Guenaria à Koura Ouenza en passant

par Merah el Maïz, la seconde constitue les quartiers de Sainte Barbe, Hallatif et Douamis. Stratigraphiquement, la seconde lentille serait située à un niveau plus bas que la première.

Ce même auteur propose le schéma classique de l'atoll pour expliquer le développement des calcaires récifaux de l'Aptien de la formation de l'Ouenza, avec une plate forme récifale en anneaux, couronnée d'un trottoir d'algues et entourant un lagon où se développaient des pinacles de rudistes.

B. Travaux récents

En 1969, le travail de M. Madre est surtout orienté vers des préoccupations métallogéniques. Néanmoins l'auteur effectua quelques observations nouvelles. Il signale notamment l'existence de polypiers en position de vie. Madre distingue deux lentilles récifales superposées contenant chacune des polypiers et des rudistes.

En 1976, J.Thibieroz et M. Madre donnent une description détaillée de la formation carbonatée du djebel Ouenza. Ils distinguent :

- Une unité inférieure marneuse renfermant des amas calcaires à polypiers atteignant un maximum d'épaisseur à Sainte Barbe ;
- Une unité médiane constituée par des calcaires à milioles et rudistes s'amincissant sur les flancs de la structure
- Une unité supérieure formée essentiellement de calcaires à débris

En 1979, J.P. Masse et J.P. Thieuloy ont apporté d'autres précisions concernant l'âge et la paléogéographie des formations carbonatées de l'Aptien des monts du Mellègue en se basant sur les ammonites récoltées dans les séries de cet étage.

Ces auteurs ont introduit pour la première fois le terme de plate-forme pour désigner un dispositif sédimentaire carbonaté d'âge aptien et constatent l'existence d'un diachronisme dans l'installation de la plate-forme dans les différents secteurs étudiés. Ces calcaires, d'une structure à l'autre sont synchrones d'Est en Ouest

mais ils présentent un certain diachronisme du Nord au Sud.

F.Chikhi-Aouimeur (1980), dans le cadre d'une étude de thèse consacrée aux faunes de Rudistes de l'Aptien supérieur du djebel Ouenza, a présenté certaines remarquables observations sur la stratigraphie et l'interprétation des paléomilieux.

Ainsi, cet auteur a montré que les rudistes de l'Ouenza se répartissent dans deux domaines paléocéologiques principaux:

1-Un domaine externe où se développent des édifices récifaux à madréporaires. Les rudistes sont peu abondants, représentés par des formes épibiontes, (*Toucasia*, *Himereaelites*) qui sont capables de résister à de fortes agitations des eaux.

2-Un domaine interne où se déposent des vases calcaires très fins, les rudistes sont abondants. Ils sont représentés par les genres: *Toucasia*, *Horiopleura*, *Agriopleura* et *Eoradiolites*.

CHAPITRE 1 : CADRE GÉOLOGIQUE REGIONAL

La même année, J.M. Vila présenta les résultats de ses travaux consacrés à la chaîne alpine de l'Algérie nord orientale et des confins algéro-tunisiens sous forme d'une thèse de doctorat, accompagnée d'une carte géologique au 1 :500 000 qui constitue une synthèse d'une série de travaux entrepris dans le Nord et l'Est de l'Algérie.

Les données concernant les monts du Mellègue révèle que les calcaires dits « récifaux » sont d'âge clansayésien et que leur développement est rattaché à la mise en place des extrusions diapiriques.

En 1982, J.P. Masse et F. Chikhi-Aouimeur étudièrent en détail les calcaires aptiens du djebel Ouenza et ses environs et constatent que ces derniers résultent de l'accumulation de faciès différents superposé sur une même coupe : calcaires à polypiers et débris à la base, calcaires à rudistes et milioles au milieu et calcaires à débris au sommet.

A partir des années 90, J.M. Vila a entrepris des études ayant trait à la stratigraphie des calcaires aptiens et au Trias extrusif. Ces travaux ont permis d'attribuer les niveaux carbonatés à l'Aptien terminal et à l'Albien basal. De plus le développement des calcaires de plate-forme est attribué à l'halocinèse qui a provoqué, notamment à l'Aptien, une réduction de la série aptienne sur les flancs des dômes salifères et le développement des calcaires bioconstruits.

De plus, cet auteur donne une nouvelle interprétation de la zone des diapirs de la frontière algéro-tunisienne. Ainsi, il subdivise cette zone en trois domaines (Vila & al. 1993; Vila, 1994; Vila & al. 1994):

-Domaine de "glacier de sel" sous marin où les affleurements réputés triasiques entre El- Ouasta au Nord et le fossé de Tébessa au Sud, sont en majorité résédimentés.

-Domaine du Trias allochtone : les masses évaporitiques se situent aux environs de Sedrata, de Tifech et de Souk-Ahras

-Domaine des vrais diapirs: C'est le domaine qui se situe au Sud de Morsott et de Tébessa où les structures diapiriques sont vraies et où le percement du Trias forme " le dôme de sel".



**CHAPITRE 2 : CADRE
GEOLOGIQUE LOCALE**

CHAPITRE 2 : CADRE GEOLOGIE LOCALE

I. I. INTRODUCTION

La partie orientale de l'Atlas saharien algérien est une zone bien individualisée et structurée depuis le Crétacé inférieur (Dubourdiou, 1956; Thibiéroz et Madre, 1976; Masse et Chikhi-Aouimeur, 1982; Nedjari- Belahcène et Nedjari, 1984). Elle se trouve entre la plate forme saharienne, relativement stable au Sud, et l'Atlas tellien affecté par une tectonique plus ou moins intense au Nord. Les massifs de l'Atlas saharien sont des mégastructures à grand rayon de courbure, contrôlées par le diapirisme. Le massif de Boukhadra fait partie de cette province.

II. CADRE GEOLOGIQUE ET STRUCTURALE DU MASSIF DE BOUKHADRA

A. 1. Lithostratigraphique

Les principales formations géologiques qui affleurent dans le massif de Boukhadra sont

Représentées par :

- Les évaporites du Trias.
- les séries sédimentaires du Crétacé moyen et supérieur
- les formations du Miocène ;

1. Le Trias :

Les formations évaporitiques affleurent principalement dans la partie Sud-ouest du Massif où elles sont parfois recouvertes par endroits par des sédiments plus récents (crétacés, Miocènes). Il s'agit de marnes bariolées à gypse, de couleurs caractéristiques (lie de vin), Emballant des fragments de roches dolomitiques bréchiqes de couleurs gris noirs. Le gypse est présent en grande quantité sous forme d'amas. Les marnes renferment aussi des grès et des Calcaires. La présence du sel est seulement décelée par la forte salinité des eaux qui circulent dans le Trias ou par des dépôts d'évaporation que l'on rencontre aux bords des Oueds. Il a, par contre, été identifié par sondage dans le massif de l'Ouenza, à trentaine de kilomètres plus au Nord (Bouzenoune, 1993).

2. L'Aptien :

La région de Boukhadra est caractérisée par un ensemble de diapirs qui ont joué au Moins dès l'Aptien (Thibieroz et Madre, 1976). Cette activité diapirique a gouverné L'évolution tectono-sédimentaire des différents massifs de la région qui s'est traduite par l'installation et le développement d'une sédimentation essentiellement carbonatée localisée sur l'apex des diapirs

Trois faciès sont distingués ; Selon G.Dubourdiou (1956), Bellahcène-Nedjari et Nedjari (1984) puis Thieuloy et Masse (1979) :

a) **Les calcaires à Polypier :**

Ce sont des calcaires massifs gris sombre, très riches en Polypiers coloniaux baignant dans une matrice micritique fine, de nombreux débris d'organismes (Echinodermes, Bryozoaires, Huitres, Rudistes) accompagnent souvent les Polypiers. Ces calcaires admettent souvent des intercalaires marneux très fréquents.

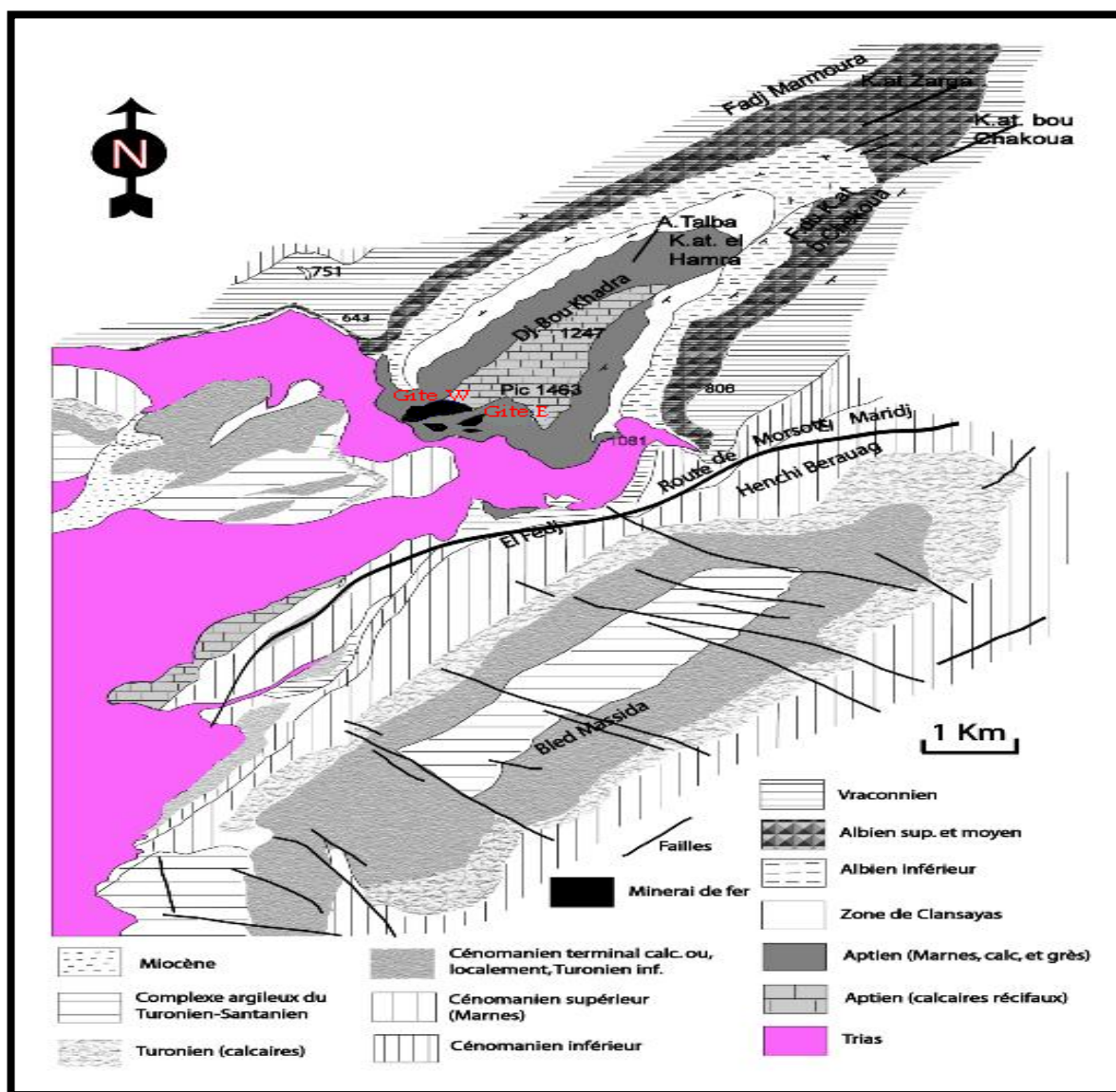


Figure 2: Carte géologique de djebel boukhadra (Dubordieu, 1956) Transformé

b) **- Les calcaires à Milioles et Rudistes**

Ce sont des calcaires qu'on retrouve dans de nombreux massifs où ils sont souvent minéralisés. A Boukhadra ils ont été considérés depuis longtemps comme un métallotectite lithologique puisque l'essentiel de la minéralisation ferrifère est encaissée dans ce faciès, d'ailleurs le plus répandu (Dubordieu, 1956 ; Chikhi- Aouimeur, 1980 ; Madre, 1969 ; Thibieroz et Madre, 1976 ; Bouzenoune, 1993). Les organismes les plus abondants sont les

Rudistes et les Miliolites qui se développent essentiellement dans les niveaux micritiques. Les Rudistes sont fréquemment groupés en séquence traduisant un classement sédimentaire (Thiébéroz et Madre, 1976) alors que les Miliolites sont surtout abondants dans les faciès les plus pauvres en Rudistes (Chikhi-Aouimeur, 1980).

c) Les calcaires à débris d'organismes :

Ce sont des calcaires formés en grande partie de petits débris d'organismes divers (Echinodermes, Lamellibranches, Polypiers, Algues...) noyés dans un ciment calcaire. Ce dernier peut être micritique mais on note aussi

d'un ciment sparitique. Ces calcaires se caractérisent par des faciès extrêmement variés et par d'importantes variations latérales de faciès.

3. Le Clansayésien :

Il s'agit d'une série de marnes grises et grises jaunes avec de minces inters lits de Calcaires gréseux (Dubourdieu, 1956). Ces marnes contiennent par endroits des grès finement à très finement grenue avec une couche de calcaire sublithographique à Ammonite. La puissance de la série est de l'ordre de 90m.

Selon Masse et Thieuloy (1979), cet étage est constitué par une masse carbonatée qui n'excède guère 100 m, d'âge Clansayésien moyen encadrée par des dépôts à dominante terrigène. Ces dépôts sont constitués au mur par des marnes et une série de 35m calcaréoargileuse d'âge Clansayésien inférieur ; le toit est constitué par des termes marneux et gréseux associés à des récurrences carbonatées d'âge Clansayésien supérieur.

4. L'Albien :

Les dépôts albiens sont lithologiquement variés et peuvent être divisés en trois horizons inférieur ; moyen et supérieur (Dubourdieu, 1956).

- Les dépôts de l'Albien inférieur sont composés de marnes jaunes et gris-jaunes avec des inters lits de calcaires gréseux et argileux, caractérisés par une importante accumulation d'Ammonites. La puissance de cet horizon est d'environ 150m.

- Les dépôts de l'Albien moyen : sont représentés par des marnes gris-noires avec des intercalations de calcaires et calcaires argileux. La puissance de la série est d'environ 130m.

- Les dépôts de l'Albien supérieur : sont représentés par des marnes grises ou grises noires avec des inters lits de calcaires argileux noirs

5. Le Vraconien :

Les sédiments vraconiens occupent de vastes surfaces aux environs du Boukhadra, soit au N ou au NW du massif (région de l'Oued el Harcha, Fedj es Sekoum...), soit plus à l'E,

dans la plaine étendue située au S du Def. Il est constitué de marnes argileuses gris noir à leur extrême base, plus claires et légèrement verdâtres

6. Le Cénomanién :

Il affleure largement aux environs du Boukhadra où il est parfois très riche en organismes. Il affleure aussi à l'E du Boukhadra et en bordure de l'Haoud es Srhir .Les dépôts cénomaniens comportent des alternances de calcaires gris bleu ou gris noir, très argileux en général, et de marnes grises, plus ou moins chargées , toujours peu épais, ont une patine claire, blanchâtre ou ocre.

7. Le Turonien :

Il affleure à l'Haoud es Srhir au voisinage de Morsott. Atteignant 9km de longueur du NE au SW et large de 2km en moyenne, il comporte une accumulation assez épaisse de calcaires gris plus ou moins argileux et de marnes grises en général très riches en carbonates de chaux

8. Le Sénonien :

Il débute aux environs du Boukhadra par une accumulation épaisse de marnes argileuses. Les affleurements, très peu étendus, ne concernent en effet que la base de l'étage dont la limite inférieure est indéterminée. Au S de Oum es Sba , les formations du Sénonien recèlent des marnes grises à Pycnodonta. Les niveaux antérieurs, des marnes gris bleu et des calcaires argileux à patine blanchâtre.

9. Le Miocène :

Les formations miocènes affleurent à l'W et au SW du Boukhadra, à proximité des hauteurs turoniennes du Koudiat el Hamra. Elles sont transgressives et discordantes et, lorsqu'elles se sont déposées sur des bancs résistants, elles en contiennent des fragments à sa partie inférieure. Les faciès du Miocène sont argilo-gréseux avec des séries de calcaires plus ou moins chargés en quartz détritique et des intercalations d'argiles d'une couleur verdâtre

III. CADRE STRUCTURALE DU MASSIF DE BOUKHADRA

Le massif Boukhadra est un anticlinal qui a la forme d'une ellipse allongée NE-SW. Il se trouve à la bordure d'un fossé d'effondrement« fossé de Morsott » orienté NW-SE dont l'initiation remonterait au moins à l'Eocène (Jauzein, 1967 in Aoudjehane et al, 1992), mais dont les accidents bordiers reprennent des failles limitant des blocs basculés dès l'Aptien (Bismuth, 1973 ; Masse et Thieuloy, 1979 ; Chihi et al, 1984). Le massif de Boukhadra constitue l'une des terminaisons périclinales, son organisation structurale présente beaucoup d'analogie avec les massifs de Slata et del'Ouenza.

CHAPITRE 2 : CADRE GÉOLOGIQUE LOCALE

A. Description la teconique de la structure du massif de Boukhadra :

Pour la description du massif du Boukhadra on distinguera trois éléments : la partie NE (un périclinal en demi- ellipse), la zone effondrée de Bled Dhissa et les limites bordières des évaporites triasiques

B. La partie E : l'anticlinal de Boukhadra:

L'anticlinal de Boukhadra s'étend sur 7 à 8 Km du SW au NE, sa largeur variant entre 3 et 5 Km, C'est l'un des anticlinaux qui caractérisent l'Atlas saharien oriental dont l'ossature est assurée par les niveaux calcaires compétents du Crétacé. Il est relayé au SE par la structure synclinal de l'Haoud es Srhir. Cet anticlinal résulte des compréssions néogènes qui ont structuré cette partie de l'atlas saharien oriental en une suite de synclinaux et d'anticlinaux, le plus souvent percés par des évaporites triasiques (Manchar.N. 2007).

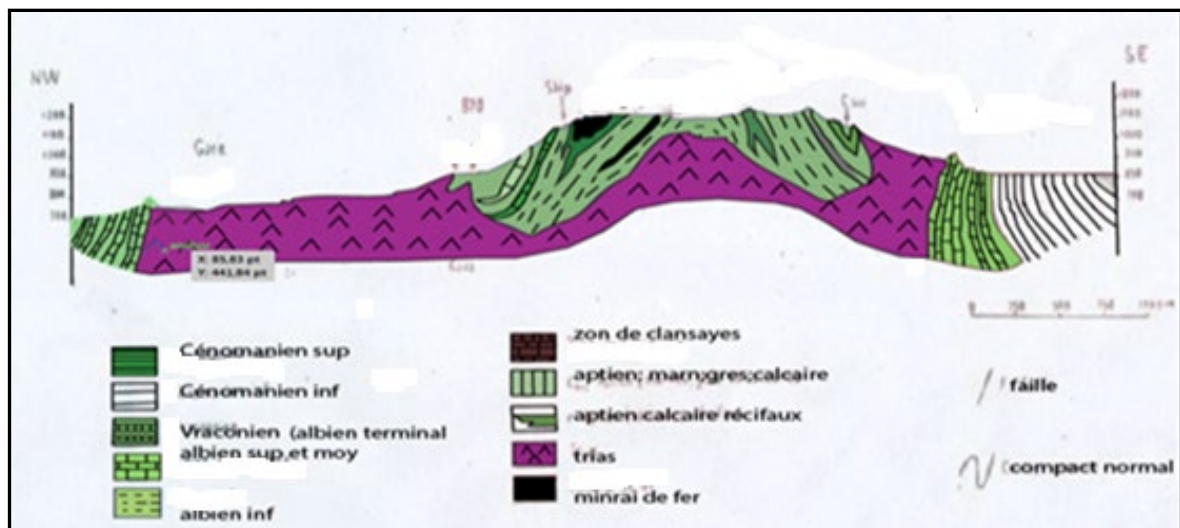


Figure 3: Coupe géologique de djebel boukhadra (Dubordieu, 1956).

C. La partie SW: la zone effondrée de Bled Dhissa :

Toute la région limitée au NE par le Djebel Boukhadra et au SE par l'Haoud es Srhir correspond à un effondrement qui se raccorde au fossé de Tebessa-Morsott L'affaissement du Dhissa est attesté par les calcaires turoniens du Koudiet el Hamra qui affleurent en contrebas de l'Aptien du Boukhadra. Le Bled Dhissa s'étend entre la région du Koudiet el Hamra au Nord et la route de Morsott au SE. Il est en grande partie recouvert de limons mais contient cependant de nombreux affleurements : calcaires albo-aptiens au Sud, formations triasiques plus au N (Manchar.N. 2007).

1. Les principaux accidents tectoniques :

Le Djebel Boukhadra est un grand pli anticlinal de tourillon SW- NE, interrompu au S par l'effondrement de Bled ed Dhissa. Il est relayé, au SE, par le synclinal perché de l'Haoud es Srhir. Les failles qui affectent la région donnent, en fait, des irrégularités structurales de ces mégasstructures. Elles ont des directions NE- SW et NW- SE. Le diapirisme est le phénomène par lequel des roches profondes s'élèvent jusqu'à la surface du sol, c'est un corps rocheux, étranger à son environnement.

2. Diapirisme

Le diapirisme est le phénomène par lequel des roches profondes s'élèvent jusqu'à la surface du sol, c'est un corps rocheux, étranger à son environnement.

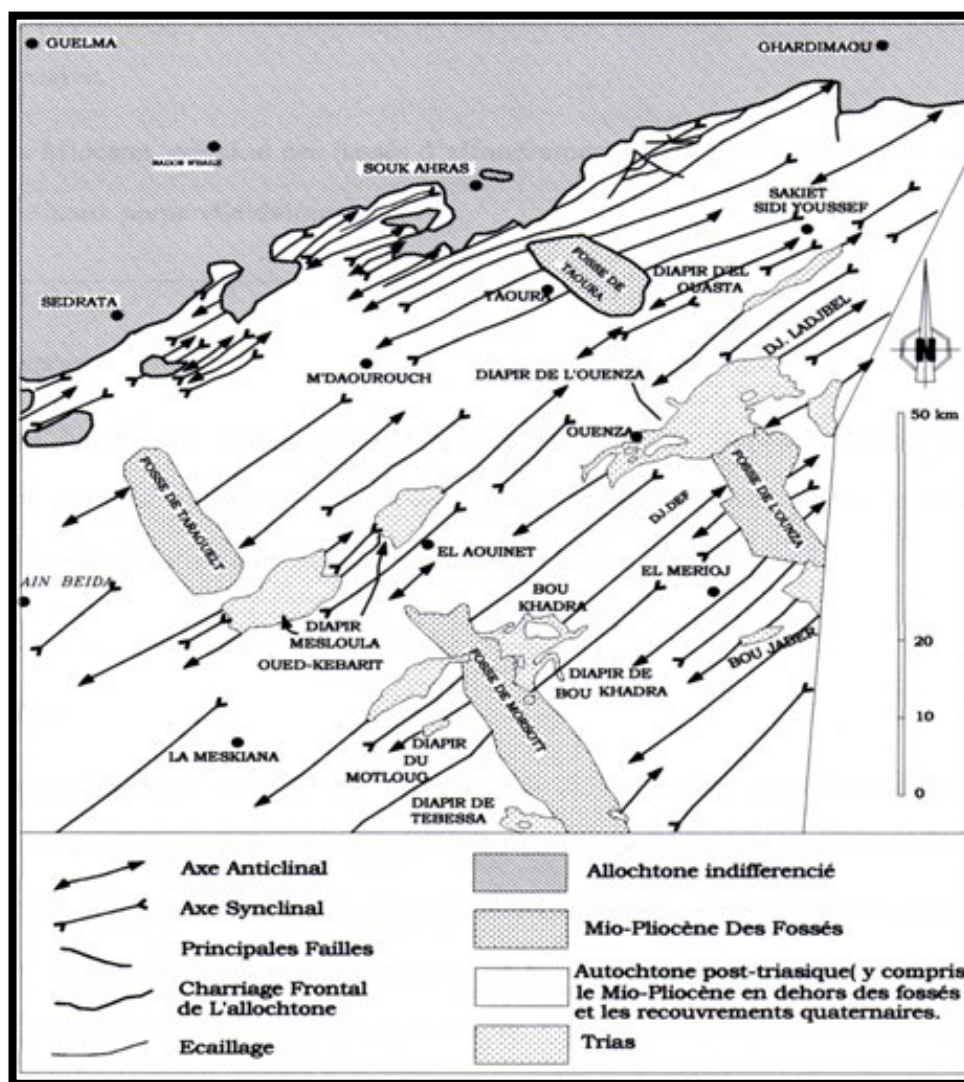


Figure 4: Schéma structural de l'autochtone des confins algéro-tunisiens (D'après Vila. 1980).

Les diapirs sont l'une des principales caractéristiques de l'Atlas saharien oriental. A l'affleurement ils sont allongés sur une bande de 80 Km environ et selon une direction NE-SW. Le mode de mise en place du Trias dans cette région a été considéré pour longtemps

comme des diapirs polyphasés liés aux phases distensives albo-aptienne, tertiaire et quaternaire entre Lesquelles une phase compressive éocène (fini-lutétienne) s'est manifestée (Dubourdiou, 1956; Thibièroz et Madre, 1976; Rouvier et al, 1985; Othmanine, 1987; Perthuisot et al, 1988; Aoudjehane et al., 1992; Bouzenoune, 1993; Bouzenoune et al., 1995; Kowalski et Hamimed, 2000). La zone dont fait partie le massif de Boukhadra est souvent appelée alors "la Zone des Diapirs" des Monts du Mellègue. Par ses caractères structuraux et métallogéniques Particuliers, si toutes les conditions de diapirs étaient réunies, il n'en demeure pas moins que lamobilisation des formations triasiques s'est effectuée à une époque où les mouvements tectoniques sont nécessairement intervenus. Par exemple des études microtectoniques ont montré qu'au début du Crétacé supérieur intervenaient des mouvements extensifs qui ont réactivé d'anciens accidents de socle orientés NW-SE (Chihi et al., 1984 ; Chihi et al ., 1991)

a) Causes du déclenchement du diapirisme

Le matériel triasique est caractérisé par sa haute plasticité qui lui permet le fluage, ainsi que sa faible densité qui favorise le percement.

(1) Le fluage

L'écoulement fluide des évaporites est d'autant plus important que la température soit élevée, il est pratiquement réalisé aux alentours de 300°C pour le sel gemme et à des températures plus basses pour les sels potassiques ou les sulfates hydratés.

(2) L'ascension

Elle est assurée par la densité, il s'agit d'une migration verticale du matériel plastique jusqu'à une altitude qui dépend du rapport des densités.

Cette migration ne peut se faire sauf si la densité du matériel plastique est inférieure à la densité globale de la couverture, on appelle ce phénomène « Halocinèse ».

b) Les diapirs des monts du mellegue.

La série triasique n'est connue que partiellement en surface en Algérie. Des roches du Trias affleurent à la faveur d'extrusions soit, sous forme de masses chaotiques où dominant le gypse, les argiles et les dolomies, soit organisées en unités stratifiées localisées plutôt sur les plans des structures.

Les chlorures, signalés dans le salifère principal du Nord-est Saharien (Busson et Cornet, 1989), sont présents dans la région du Mellègue, dans la partie enracinée du diapir de l'Ouenza. Les pointements triasiques, très nombreux dans la région, sont localisés dans la partie Nord-est de l'Ouenza, (Dubourdiou, 1956 et Madre, 1969) et au Sud-ouest de Boukhadra et au cœur de djebel Mesloul.

c) La mise en place des diapirs

Trois critères tectoniques sur la migration du Trias peuvent être retenus selon (Dubourdiou, 1956), cure-dents :

Le Crétacé, L'orogène alpine, Miocène supérieur-Pliocène

- la pression sur le Trias s'est accentuée sous l'effet d'une importante sédimentation périphérique qui s'était déposée lors de l'Aptien et du Crétacé supérieur (subsidence), ce qui a conduit à un affaissement permettant au Trias de remonter vers les hautes zones de moindre résistance (Durant le Crétacé).
- l'ascension du Trias vers les zones de moindre résistance va s'accroître, lors de plissements régionaux, permettant le redressement des couches aptiennes et albiennes environnantes (Durant l'orogénèse alpine). Le Trias ascendant a eu lieu avant le Miocène.
- suite à une violente érosion post-Miocène, le Trias va continuer à migrer jusqu'à s'épancher à l'extérieur en s'infiltrant par le centre de la structure anticlinale. Cette dernière s'est affaiblie par rapport à ses flancs et la remontée des diapirs en surface a entraîné la déformation des couches géologiques (Durant le Miocène supérieur – Pliocène).

d) Conséquences du diapirisme

LE VITALITES diapiriques a influencé la structure et la sédimentation de profus massifs de la région. Lors de l'émanation du matériel triasique, la sédimentation est influencée. Cette répercussion se traduit par des remaniements, des réductions d'épaisseur et des changements de pendages et inventer des fracturations et des plissements secondaires.

e) Périodes d'activité diapiriques

L'activité diapiriques dans l'Atlas saharien oriental a été reconnue dans la sédimentation par des indices qui témoignent de cette activité. Ces témoins peuvent être déduits directement ou indirectement

- Les symptômes directs, tels que les remaniements sédimentaires d'éléments triasiques montrent le percement des masses triasiques.
- Les symptômes indirects; comme le changement des faciès, les variations des épaisseurs et les constructions récifales.

Les plus anciennes preuves d'activités diapiriques identifiées sont d'âge aptien à l'Ouenza, Boukhadra et Mesloul, où les galets de dolomies du Trias sont repris tout au long de la sédimentation de la série aptienne.

3. Les plissements

Des formations sédimentaires a été fissurée suivant une direction NE-SW, qui est celle de l'Atlas saharien. Ces plis anticlinaux, souvent percés dans leurs charnières par le Trias-diapirique, sont généralement relayés par des vastes structures synclinales. D'après (Dubourdiou, 1956), la série du Mellègue a été plissée au cours du Paléogène (Eocène supérieur-Oligocène).

par des failles principales ou bien ce qu'on appelle les failles majeures, orientées, en principe, subparallèlement aux axes des anticlinaux sous l'effet du plissement. Les couches

tendres se plissent et les couches dures se cassent au niveau des pendages des roches qui sont subverticaux à inverses. Ce système est orienté suivant deux directions tectoniques majeures.

4. Les fossés d'effondrement :

Cette région a été le siège nécessaire d'un remuement, se traduisant par la formation des fossés d'effondrement, orientés NW- SE qui se sont manifestés après les grands plissements.

Ils sont perpendiculaires aux axes des plis atlasiques et sont bordés par des accidents majeurs ayant souvent joué en failles normales

Ils résultent d'une activité distansive post-miocène

5. La tectonique cassante

En apparence des accidents de crevard amplitude et de directions diverses, les structures anticlinales sont recoupées par deux systèmes de failles:

- Le premier système est constitué par des failles principales ou bien ce qu'on appelle les failles majeures, orientées, en principe, subparallèlement aux axes des anticlinaux sous l'effet du plissement. Les couches tendres se plissent et les couches dures se cassent au niveau des pendages des roches qui sont subverticaux à inverses. Ce système est orienté suivant deux directions tectoniques majeures

- NE (30 ° - 60°)

- NW (280° - 320°)

-Les failles du deuxième ordre, sont caractérisées par des rejets importants et des pendages de l'ordre de 60°. De direction Est-ouest, elles sont presque perpendiculaires aux failles principales, et parfois, elles les recoupent, ce qui favorise des concentrations métallifères.

IV. EVOLUTION PALEOGEOGRAPHIQUE DES FACIES URGONIENS DANS LES MONT DE MELLEGUE ET COMPARAISON AVEC LES REGIONS VOISINE (TLILI.M.2008)

A. Introduction

Au cours du Crétacé inférieur (Aptien), les monts du Mellegue faisaient partie d'une vaste province paléogéographique étendue de part et d'autre de la frontière algéro-tunisienne. Au cours de l'Aptien, trois zones principales s'individualisent avec:

-Au Nord, une zone subsidente correspondant au sillon tunisien ;

-Au Sud et à l'Ouest, une zone à faciès épinéritiques qui se développe sur une aire plus stable (sillon atlasique);

-Entre ces deux zones, se forme un plateau moins stable, caractérisé par le développement des diapirs et des faciès urgoniens..

B. Extension régionale des faciès urgoniens

Pour Oudjehane & al. (1992), l'extension des calcaires urgoniens est limitée aux bordures diapiriques dont ils soulignent l'activité. Trois types d'arguments soutiennent cette hypothèse :

-A mi-chemin entre l'Ouenza et Mesloul, un forage pétrolier (Beghoul, 1974) a traversé un Aptien sur 632 m. Il s'agit d'un faciès argilo-gréseux. L'épisode calcaire à Orbitolines (60 m) serait l'équivalent latéral des calcaires urgoniens.

-Le passage latéral de la sédimentation calcaire de plate-forme à la sédimentation argileuse s'effectue généralement au delà de l'envoyage des massifs calcaires.

-A l'Ouenza, l'enveloppe des faciès calcaires dessine une forme en lentilles, l'épaisseur des faciès urgoniens passe de 200m au niveau du périclinal à 45 m à l'extrémité NE de la lentille. La réduction de l'épaisseur annonce la proximité de l'apex diapirique. L'accumulation calcaire est localisée sur les zones hautes et subsidentes liées à la montée des séries salifères (Thibieroz & Madre, 1976).

C'est ainsi que la sédimentation carbonatée de plate-forme a été contrôlée par l'halocinèse du matériel triasique, l'accumulation sédimentaire peut être reliée à une subsidence localisée aux bordures des diapirs..

L'extension des plate-formes à faciès urgoniens serait réduite, elles sont de type insulaires, développées selon les axes diapiriques majeurs (NE –SW). Ces plate-formes insulaires ont commencé à fonctionner à partir des zones hautes commandées par des diapirs triasiques en voie d'ascension. (fig.

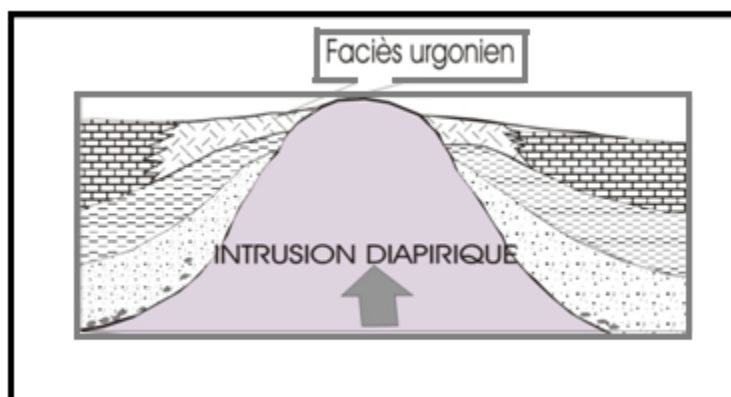


Figure 5:Disposition des plate-formes urgoniennes et leur relation avec les extrusions diapiriques(TLILI.M.2008)

C. L'Aptien dans les régions voisines (Fig 6)

1. Sud des monts du Mellegue

Dans les Monts des Nememchas, l'Aptien n'affleure qu'en un point au Hamimat Souda, au centre du dôme de Telidjene où Lafitte (1935) et Vila (1994) ont pu

l'étudier, en constatant qu'il est formé d'alternances de bancs de calcaires, de dolomie et de calcaires marneux à orbitolines.

Dans les monts de Tébessa, les travaux de Durozoy (1955) ont montré que l'Aptien forme la partie centrale de l'anticlinal de Bou Roumane Il est constitué d'une assise d'une très forte épaisseur de calcaires à orbitolines.

2. l'Ouest des monts du Mellegue (OULED Nails, Ksour)

Les anciens travaux réalisés par Laffitte, Peron, Flamand et Bassoulet dans ces régions ont révélé que l'Aptien se compose essentiellement d'assises calcaires où les fossiles les plus fréquents sont des Orbitolines, des Spatangues et des Ostracées. Ces couches reposent constamment sur les grès et les marnes du Barrémien. Donc il légitime de supposer que ces couches marines ne représentent qu'une partie de l'Aptien.

Cette constitution de l'Aptien reste constante sur une grande distance, jusque dans le Sud-Oranais sur le méridien d'El Bayad). A partir de là et jusqu'aux environs d'Aïn Sefra, les assises à Orbitolines sont remplacées par des calcaires dolomitiques et dolomies, qui représentent un faciès lagunaire, formant transition avec les faciès continentaux développés exclusivement plus à l'Ouest.

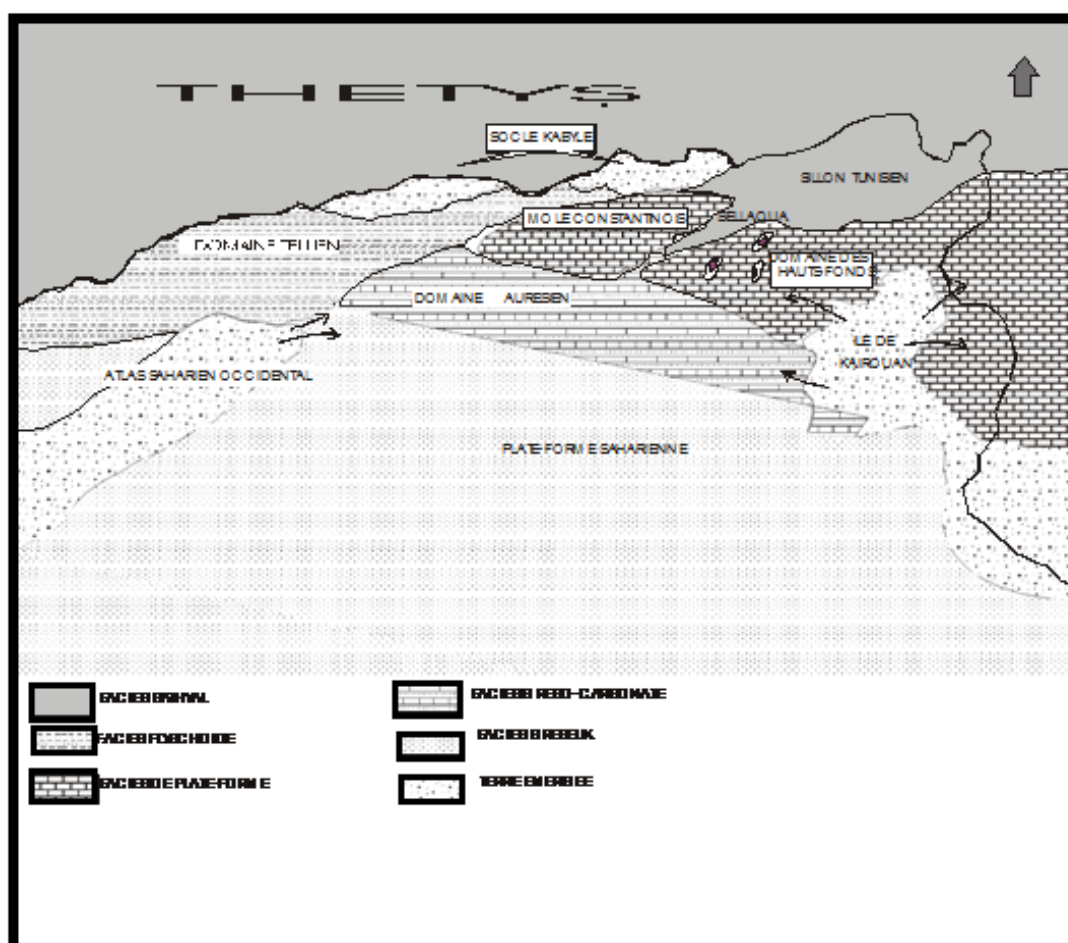


Figure 6: Carte paléogéographique du Maghreb durant l'Aptien (Vila, 1980).

3. Monts du Hodna

Dans les massifs du Hodna, l'Aptien (200m) est fait de calcaires et de dolomies alternés de marnes avec quelques bancs de grès (Guiraud, 1973). Dans les séries de l'Est la sédimentation est uniforme, avec calcaires, calcaires gréseux et dolomitiques, localement grès avec alternance des marnes. L'épaisseur est 250 à 300m.

4. Monts des Aurès

Le faciès aptien de l'Aurès est voisin de celui du Hodna : marnes, calcaires à Orbitolines, dolomies, grès à orbitolines, niveaux à rudistes à la partie supérieure. Epaisseur : 400m.

Plus au Nord, dans les monts de Belezma, l'Aptien est marno-calcaire avec des grès à la partie supérieure (Bureau, 1986).

V. CONCLUSION

Notre zone d'étude est représentée par du Trias évaporitique, avec une enveloppe qui va, à l'affleurement, du Crétacé inférieur au Miocène, recouverte notamment par du matériel quaternaire de nature classique d'origine continentale.

- Les formations d'âge crétacé sont sous forme d'alternance de marnes et de calcaires ; celles de l'Eocène sont des calcaires marneux à silex et enfin conglomératiques, et grès marins du Miocène.
- L'ensemble de ces formations sédimentaires a été plissé suivant une direction NE-SW qui est celle de l'Atlas saharien. Ces plis résultent d'une tectonique compressive qui correspond à la phase atlasique d'âge éocène..

Enfin, ces déformations de structures entre compression et distension sont accompagnées d'épisodes d'ascension et de percement du Trias (diapirisme), la mise en place du diapir a commencé dans les monts de Mellègue dès l'Aptien (Thibieroz et Madre, 1976). Nous retiendrons donc que l'histoire géologique de djebel Boukhadra a été gouvernée par une tectonique tant compressive que distensive accompagnée toujours par le diapirisme triasique.



CHAPITRE 3 :
BIOLITHOSTRATIGRAPHIE

CHAPITRE 3 : BIOLITHOSTRATIGRAPHIE

I. INTRODUCTION

La série aptienne de Boukhadra formé le partie des monts du Mellegue, elle présente des faciès très variété préférable au niveau des faciès carbonatés. D'après les datations, qui existe dans l'Aptien supérieur (Gargasien et Clansayésien, Masse et Thieuloy, 1979).

II. Lithostratigraphique de la série aptienne du Mellègue

L'Aptien supérieur des monts du Mellegue est incorporé par trois formations lithostratigraphique, Selon Masse & Thieuloy (1979) et Tlili .M(2008),

1. Formation de Mesloulou:

Cette formation a été attribuée au Gargasien inférieur à moyen .Elle est représentée principalement par des marnes qui atteignent une épaisseur variant de 40m à l'Ouenza et plus de 100m à Mesloulou intercalé avec des passées gréseux.

2. Formation l'Ouenza

cette formation est morcelée en deux membres (Tlili .M 2008):

- ☞ membre inférieur: Il s'agit d'une série calcaire de plusieurs dizaines de mètres. Elle se compose de la superposition de passées marneuses et des barres de calcaires massifs organogènes, de puissance plurimétrique membre supérieur, caractérisé par le développement des niveaux de calcaires bioclastiques.
- ☞ membre supérieur: C'est un amas lenticulaire de calcaires construits dont la puissance fait quelques dizaines de mètres dans la plupart des secteurs, mais peut atteindre 200mètres (Ouenza).

3. Formation de KoudiatEttébaga :

Cette formation est constituée essentiellement de marnes à intercalations de niveaux calcaires et gréseux. Elle est scindée en deux membres bien distincts (Tlili .M 2008):

- ☞ membre inférieur constitué d'une alternance de marnes, calcaires et calcaires à Orbitolines.
- ☞ membre supérieur, caractérisé par le développement des niveaux de calcaires bioclastiques

Dans les Monts du Mellegue, trois grands ensembles sédimentaires distingué dans la coupe ensemble :

- a) marno-gréseux à passées carbonatées, intéresse les premières dizaines de mètres de la série sédimentaire et qui constituent la formation de Mesloulou, compris entre la formation triasique et les calcaires urgoniens.

CHAPITRE 3 : CADRE Biolithostratigraphie

- B) prédominance carbonaté il correspond à la formation de l'Ouenza. Il s'agit d'alternance de niveaux carbonatés et de passées marneuses.. Dans la partie inférieure, les carbonates sont formés de faciès bioclastiques et récifaux, la partie médiane est constituée de calcaires micritiques à rudistes et milioles. Quant à la partie supérieure de l'ensemble, elle est formée essentiellement de calcaires bioclastiques.
- c) les marnes à passées gréseuses et carbonatées de la formation de Koudiat Ettebaga prennent le pas de nouveau sur la sédimentation carbonatée.

Dans les monts du Mellegue, plusieurs secteurs présentent des masses calcaires urgoniens ont été distinguées (Djebels Ouenza, Boukhadra, Mesloula, Hameimat et Boujabeur.

CHAPITRE 3 : CADRE Biolithostratigraphie

Age	Lithologique	Formation	Membre
Albien inf	▲ ▲ ▲		
Clansayésien	▲ ▲ ▲	Koudiet	
	▲ ▲ ▲	Ettebaga	
	▲ ▲ ▲		
Gargasien supérieur	● ● ●	Ouenza	B
	● ● ●		
	▲ ▲ ▲		
	▲ ▲ ▲		
	▲ ▲ ▲		
	▲ ▲ ▲		
Gargasien inférieur	▲ ▲ ▲	Mesloula	A
	▲ ▲ ▲		
	▲ ▲ ▲		
	▲ ▲ ▲		
	▲ ▲ ▲		

la série aptienne du mellègue (Tili, 2008) .modifi

II. BIOLITHOSTRATIGRAPHIQUE DE MASSIF DE BOUKHADRA

Cette coupe a été réalisé dans le massif de Boukhadra (fig.). La gamme est bien développée, montrant serment couches du calcaires intercalés dans des passées marno-gréseuses, elle présente des faciès très changer et qui varient considérablement d'un point à un autre et notamment au gamme des faciès carbonatés.

A. Description macroscopique

Un coupe lithologique a été étudiée en détail dans ce secteur, et font ressortir les observations suivantes

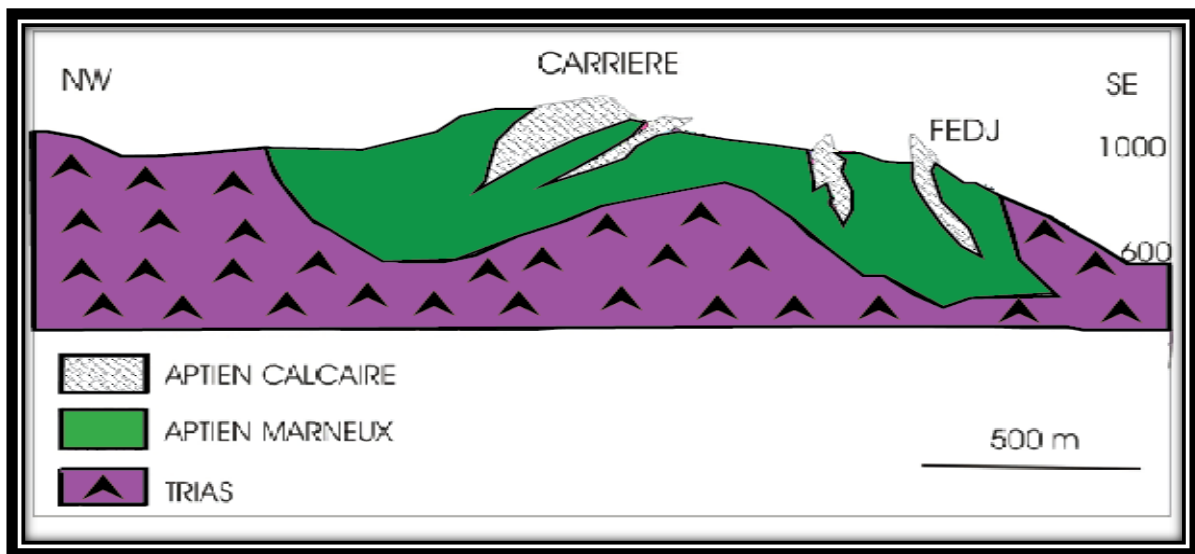
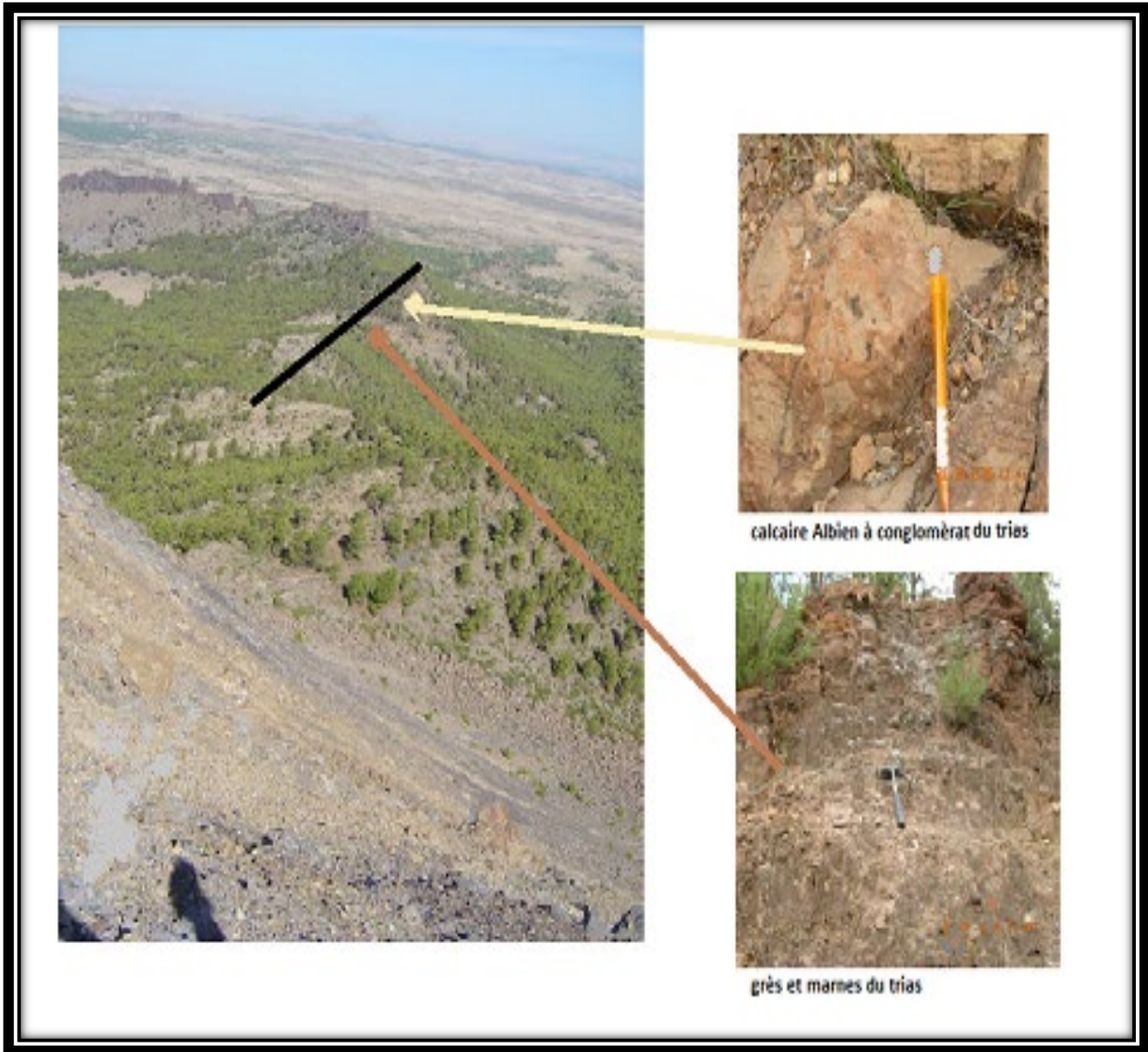


Figure 8: Coupe géologique à travers le massif de Boukhadra (Dubourdiou, 1986).

CHAPITRE 3 : CADRE Biolithostratigraphie



Gamme, marneux et argileux



Gonglomérat du trias





La sédimentation est dans l'ensemble plus grossière à la partie inférieure : brèches, grès moyens à litages obliques, et plus fine à la partie supérieure : des siltites argileuses faisant transition avec les marnes sus-jacentes



Niveaux marneux et argilo-gréseux

Conglomérat du Trias

Niveau bréchiq ue de base, formé par de nombreux éléments dolomitiques du Trias, hétérométriques et baignant dans une matrice micritique.

Figure 9: le contact Aptien-Trias

III. DESCRIPTION LITHOSTRATIGRAPHIQUE COUPE DE SECTEUR EL FEDJ

A. FORMATION DE MESLOULA

1. Ensemble marno-calcaire (22m)

Les marnes se présentent en plaquettes, de couleur beige Elles recèlent dans certains niveaux des foraminifères et des débris de rudistes et d'huîtres.

Les bancs de calcaires, de puissance décimétrique, présentent une patine brune. Le ciment est micritique très riche en organismes: huîtres, rudistes, spatangidés et des orbitolines.

B. FORMATION DE L'OUENZA

1. Calcaires bioclastiques graveleux (1,75m)

Ce niveau se présente en bancs décimétriques, de couleur bleutée à la cassure et brune à la patine. Ils sont constitués par des débris enroulés, d'huîtres et d'échinodermes baignant dans un ciment sparitique.

2. Calcaires construits à madréporaires (6m)

Ce niveau correspond à une masse calcaire non stratifiée. Ces calcaires sont difficiles à examiner du fait de la recristallisation des calcaires. Il s'agit de calcaire boundstone de couleur grisâtre, où il est difficile de trouver la structure originelle. Toutefois il est possible d'observer les colonies lamellaires (bindstone) appartenant à des Microsélénidés.

3. Calcaires à rudistes (4,5m):

Surmontant les calcaires à polypiers, ce niveau montre le développement des radiolitidés au détriment des coraux. Les rudistes se présentent en gerbes où les individus ne dépassent pas le nombre de sept. Ces rudistes baignent dans une vase micritique et auxquels peuvent s'adjoindre des polypiers arborescents (bafflestone) et des foraminifères benthiques et Miliolés.

4. Calcaires micritiques (4,75m):

Au dessus des calcaires construits, viennent des bancs micritiques, bien stratifiés, de couleur grise à la patine et bleutée à la cassure. Ce faciès est riche en microfaune: Foraminifères (*Ovalveolina reicheli* de CASTRO, , Ostracodes. A ces organismes s'ajoutent le plus souvent des rudistes de petite taille.

5. Siltite (0,75m)

Ce niveau se présente en intercalation dans les bancs calcaires. Il est de patine brune et de cassure grisâtre, constitué par des grains de quartz très fins de forme arrondie, liés par un ciment carbonaté. Ce faciès montre sporadiquement des tests d'orbitolines

6. Calcaire bioclastique (0,70m)

Il se présente en masses non stratifiées, de couleur bleutée à la patine et grisâtre à la cassure. Les éléments figurés sont constitués par des débris ou d'organismes entiers: orbitolines, Gastéropodes. Ces niveaux de calcaire sont bioturbés et affectés par des figures d'émersion.

7. Calcaires graveleux à orbitolines (2,70m)

Ce niveau se présente en bancs massifs d'épaisseur décimétrique. Il est constitué par des tests d'orbitolines et des débris roulés appartenant à des rudistes, polypiers bryozoaires et nérinées.

C. FORMATION DE KOUDIET ETTEBAGA

1. Alternance marno-calcaire à orbitolines (25m):

C'est un ensemble marno-calcaire, matérialisé sur le terrain par une combe marneuse, de teinte grisâtre, montrant des intercalations de bancs de calcaire, d'épaisseur décimétrique, de couleur brune à la patine et grise à la cassure. Ces bancs sont très riches en orbitolines), échinides, huîtres et nérinées, de plus ils ont livré l'espèce *Hedbergella trochoïdea*. Le plus souvent, des niveaux silteux viennent s'intercaler dans la série, matérialisés par des lits et des passées.

2. Calcaires graveleux (15m):

Au dessus de l'ensemble marno-calcaire décrit précédemment, se dresse une barre de calcaire graveleux dans laquelle on reconnaît deux faciès: un faciès construit à la base, formé de la superposition de plusieurs colonies lamellaires de polypiers et un

3. Ensemble marno-calcaire (32m):

Les niveaux calcaires sont représentés par des bancs bioclastiques (grainstone), à patine grise, de puissance pluridécimétrique, ils sont isolés en bancs intercalés dans des passées marneuses grises..

4. Masse calcaire (12m):

De l'ensemble marno-calcaire, émerge une barre de calcaire qui apparaît à la faveur d'une masse de forme lenticulaire. Selon la lithologie cette barre peut être scindée en deux parties bien distinctes:

-Partie basale:formée essentiellement de colonies arborescentes de polypiers (bafflestone), entre lesquelles se dépose un liant riche en bryozoaires, serpules et orbitolines

-Parties médiane et sommitale: formées de bancs de calcaire bien stratifiés, de couleur grisâtre à la patine et noire à la cassure, de texture micritique, renfermant une faune très diversifiée de Foraminifères (Miliolidés), d'ostracodes et de rudistes.

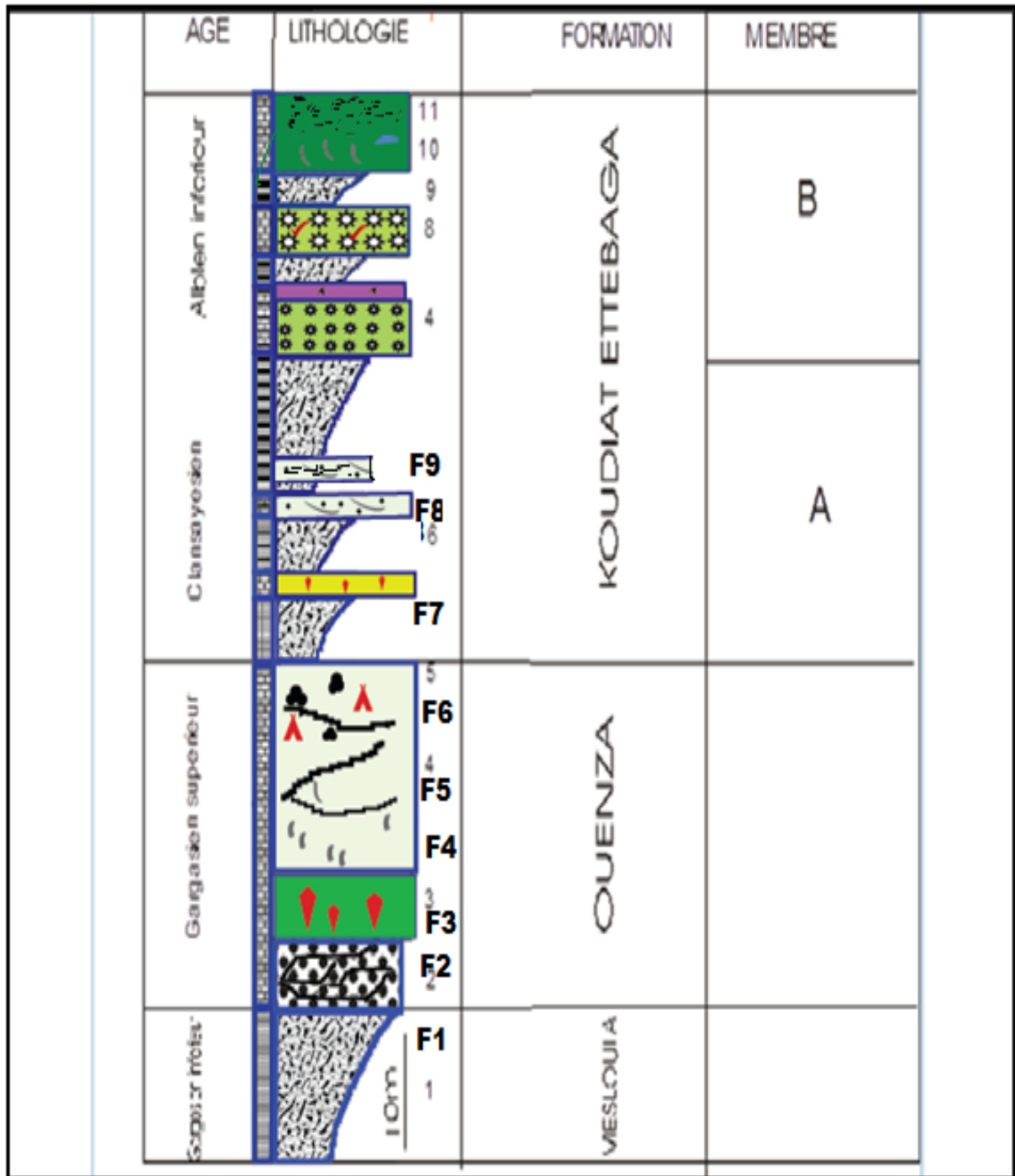


Figure 10: Coupe lithologique de carrière de Boukhadra (TLILI.M. 2008) modifier

IV. BIOSTRATIGRAPHIE DE MASSIF DE BOUKHADRA

A. Classification des roches carbonatées

1. Classification de Folk (1962)

Cette classification prend en compte la nature du ciment (orthochèmes) et celle des éléments figurés (allochèmes) de la roche. Le calcaire construit est désigné par le terme de « Biolithite ».

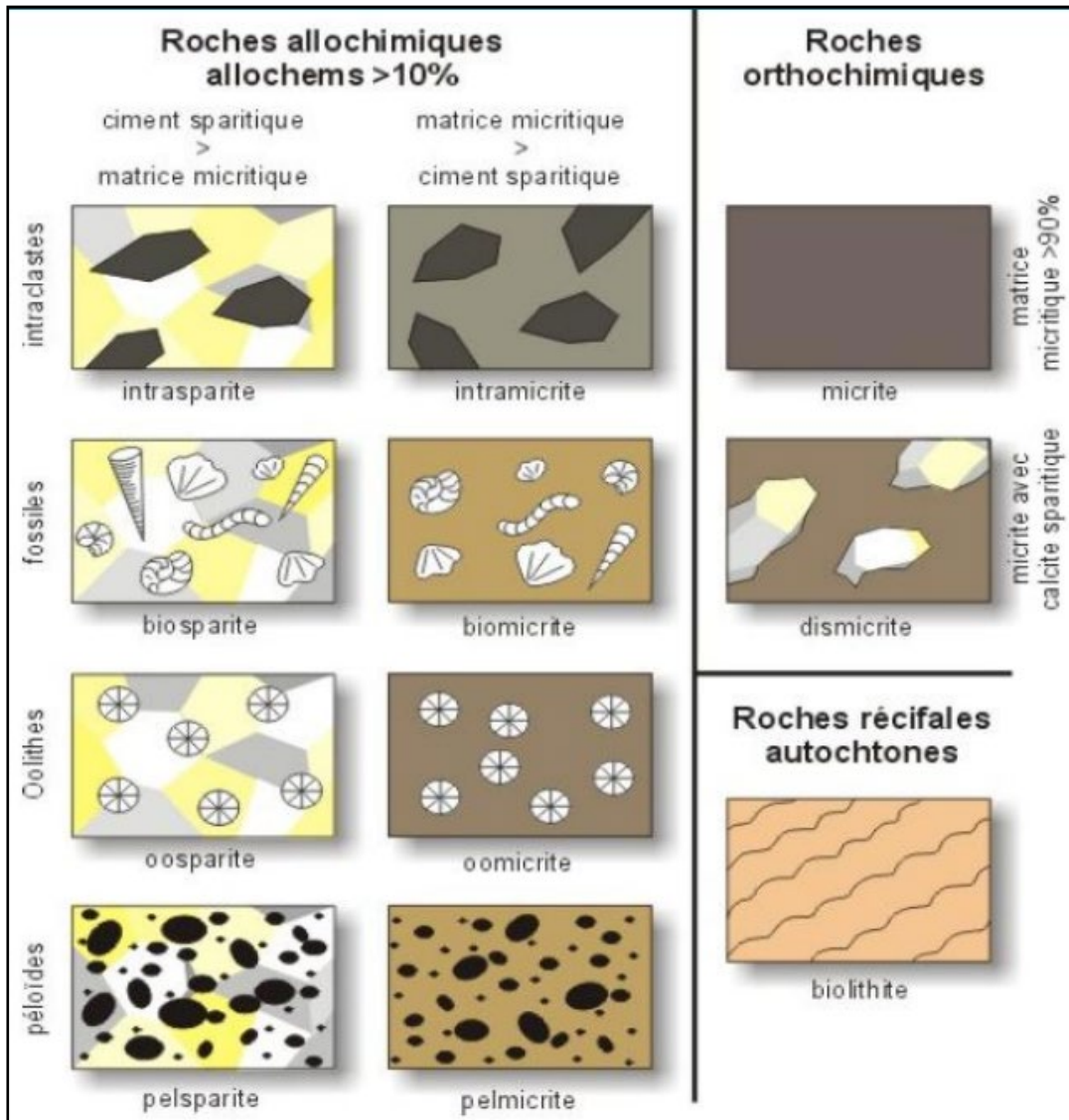


Figure 11: classification de Folk .

2. -Classification de Dunham (1962)

Qui selon la texture de la roche et la relation entre le liant et les composants de la roche, nous reconnaissons les textures: mudstone, wackestone, packstone et grainstone.

Quant aux calcaires construits, ils sont désignés par le terme « Boundstone ».

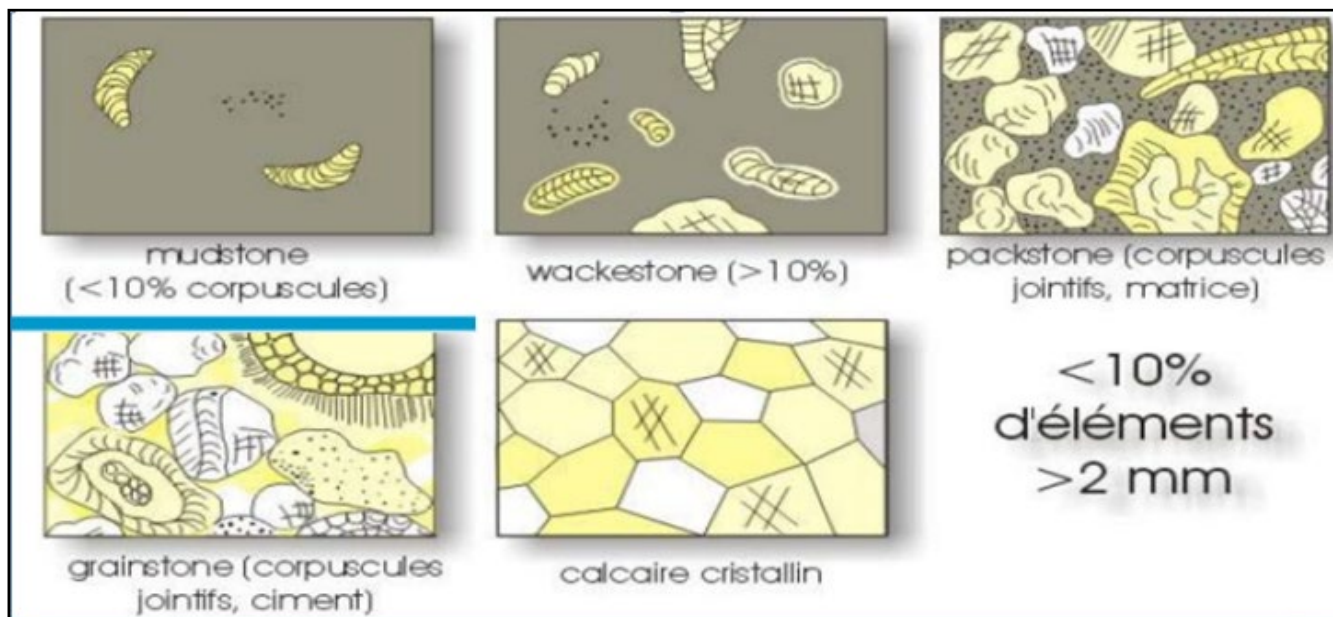


Figure 12: classification de Dunham.

3. Classification d'Embry et Klovan (1971)

Elle complète celle de Dunham. Ils ajoutent les termes de floatstone (avec boue) et rudstone sans boue) pour les textures dont plus de 10% des grains ont une taille supérieure à 2 mm. Ces deux termes désignent des calcaires non construits.

Les boundstones sont subdivisés en framestone, bindstone et bafflestone.

-Framestone: les organismes sont jointifs, réalisant des armatures résistantes et rigides

-Bindstone: les organismes sont jointifs, concrétionnant et formant des encroûtements plans.

Bafflestone: les organismes sont dispersés et les obstacles qu'ils constituent déterminent une active rétention sédimentaire.

4. Classification des roches carbonatées de la zone d'étude

Les calcaires de la série aptienne du massif de djebel Boukhadra montre selon la classification de Folk (1959) et Dunham (1962) plusieurs ensembles lithologiques, calcaires bioclastiques gréseux, riches en huîtres et en échinides, de texture est de type grainstone.

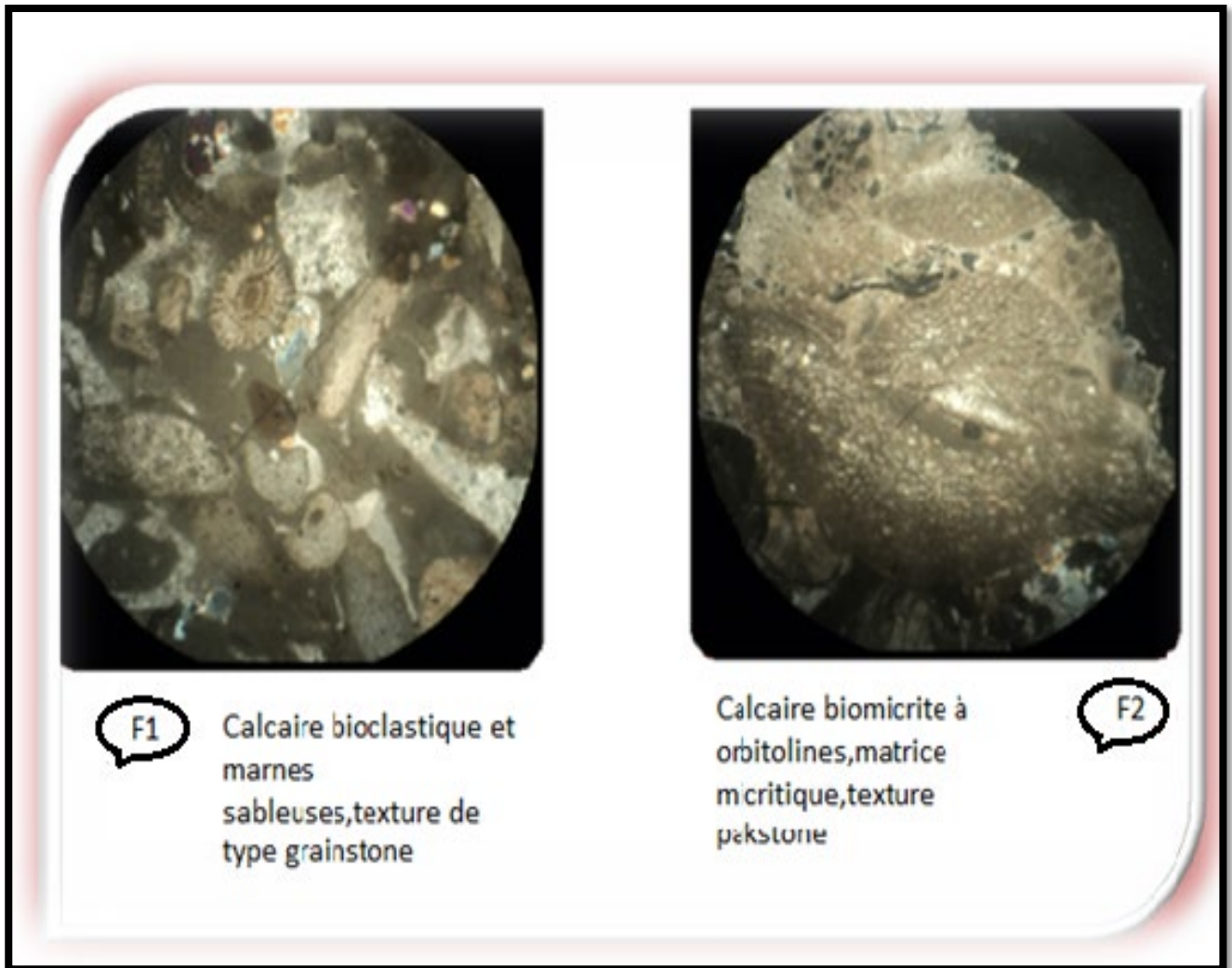


Figure 13: Marnes sableuses et calcaire bioclastique(F1)

Figure 14: Calcaires biomicrite à orbitolines (F2) :

Calcaires constitués par des d'orbitolines, d'huîtres et d'échinodermes baignant dans un ciment micritique.

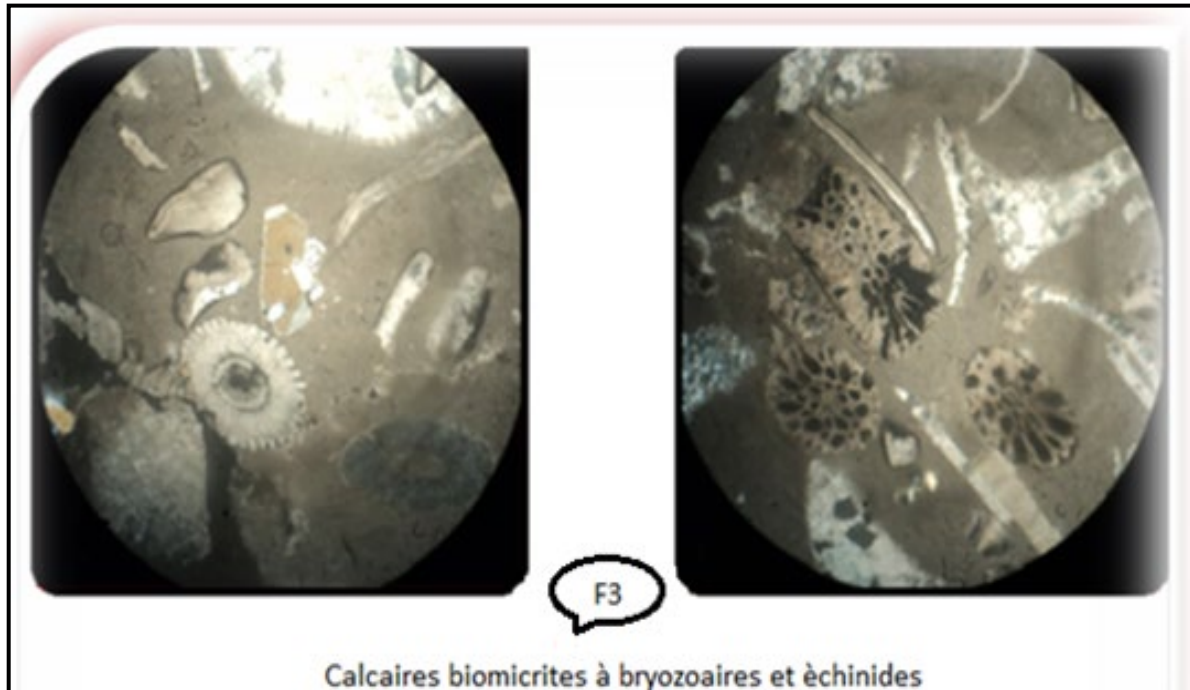


Figure 15: Calcaires Biomicrites à bryozoaires et échinides (F3)

Il s'agit d'un niveau massif, de teinte grisâtre, renfermant des débris de nature très diversifiée: bryozoaires, échinides. De texture est de type packstone.

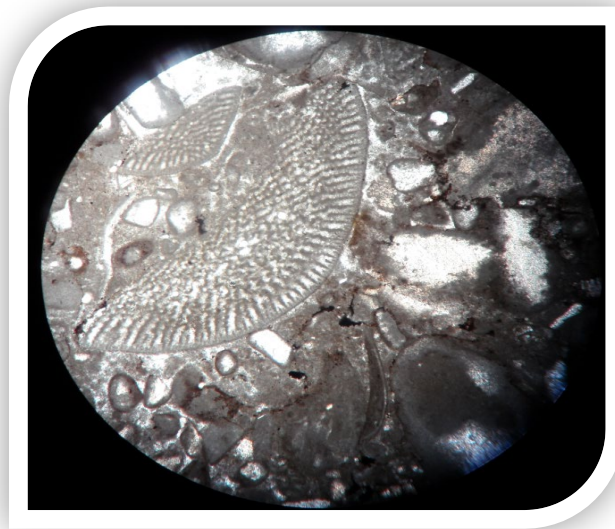


Figure 16: Calcaires biolithites à polypiers (F4)

Elle est formée essentiellement par des colonies de polypiers. Les organismes présents sont principalement des madréporaires coloniaux, auxquels s'adjoignent des bryozoaires. De texture est boundstone.

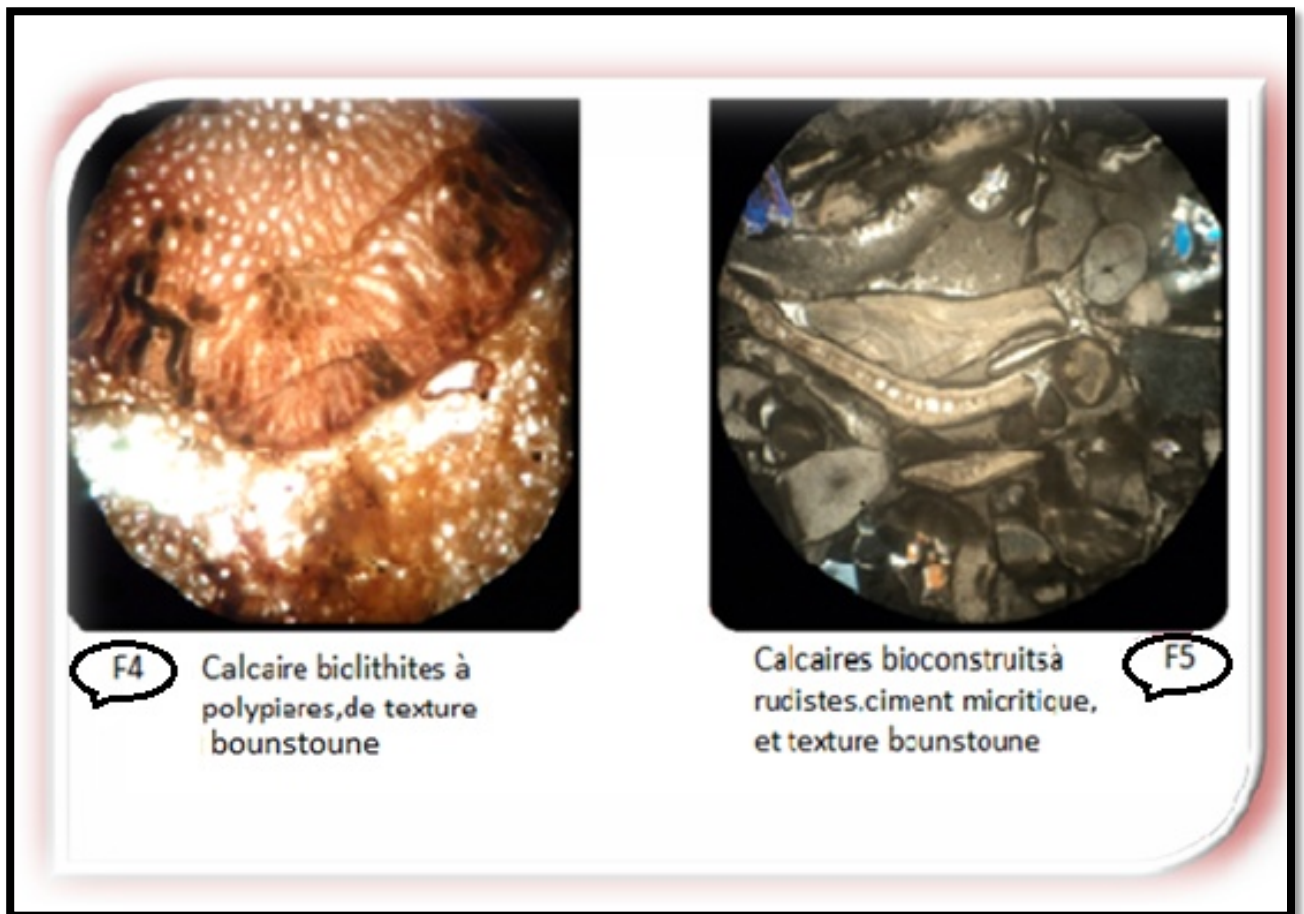


Figure 17: Calcaires bioconstruits à rudistes(F5) :

Surmontant les calcaires à polypiers, Les rudistes se présentent en gerbes. Ces rudistes baignent dans une vase micritique. De texture est boundston

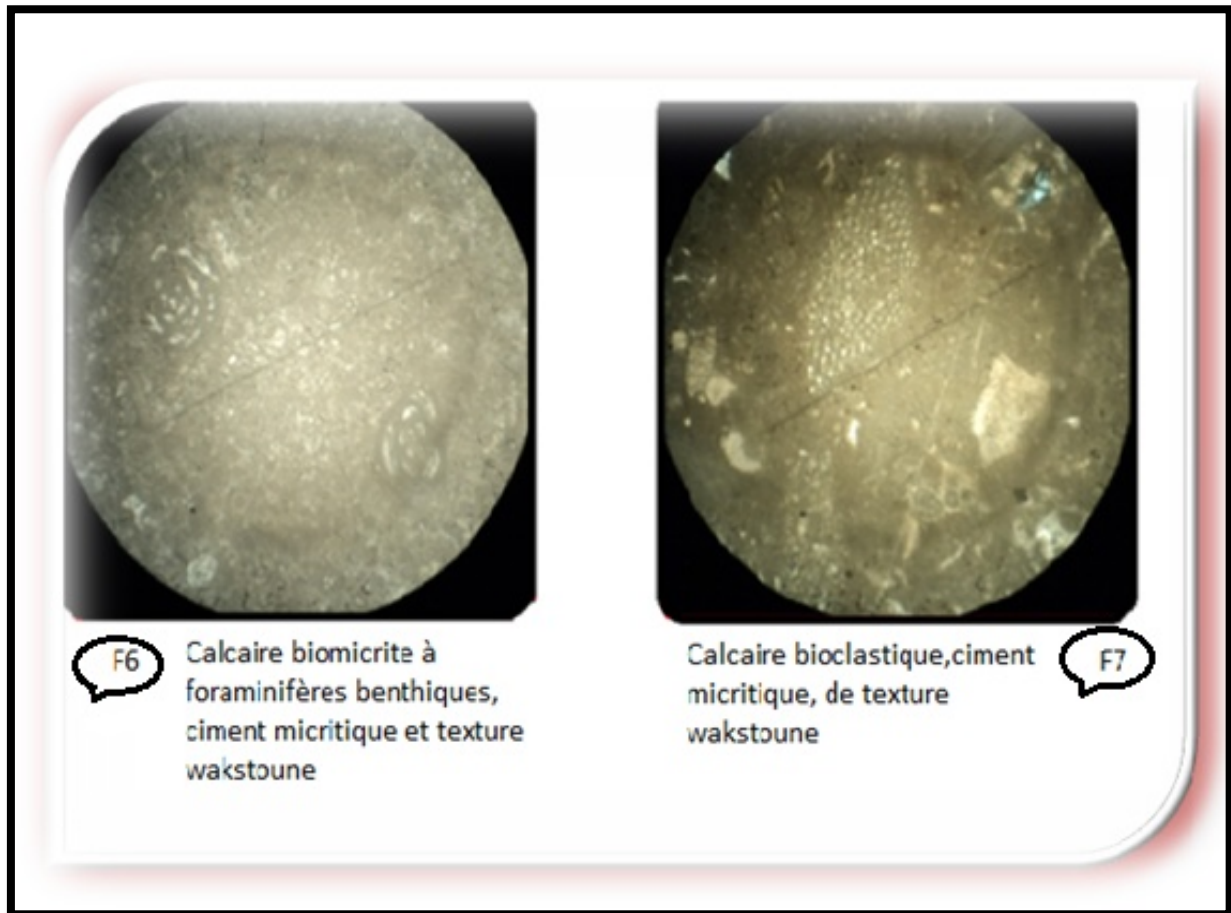


Figure 18: Calcaires biomicrite à Foraminifères benthiques(F6) :

bien stratifiés, de couleur grise à la patine et bleutée à la cassure. Ce faciès est riche en microfaune: Foraminifères(*Ovalveolinareicheli*) de CASTRO) et Miliolles. A ces organismes s'ajoutent le plus souvent des rudistes de petite taille. Il s'agit des bancs micritiques.

Figure 19 :Calcaires bioclastiques(F7) :

Il s'agit des calcaires riches en débris de rudistes et en orbitolines baignant dans un ciment micritique.La texture est wackestone.

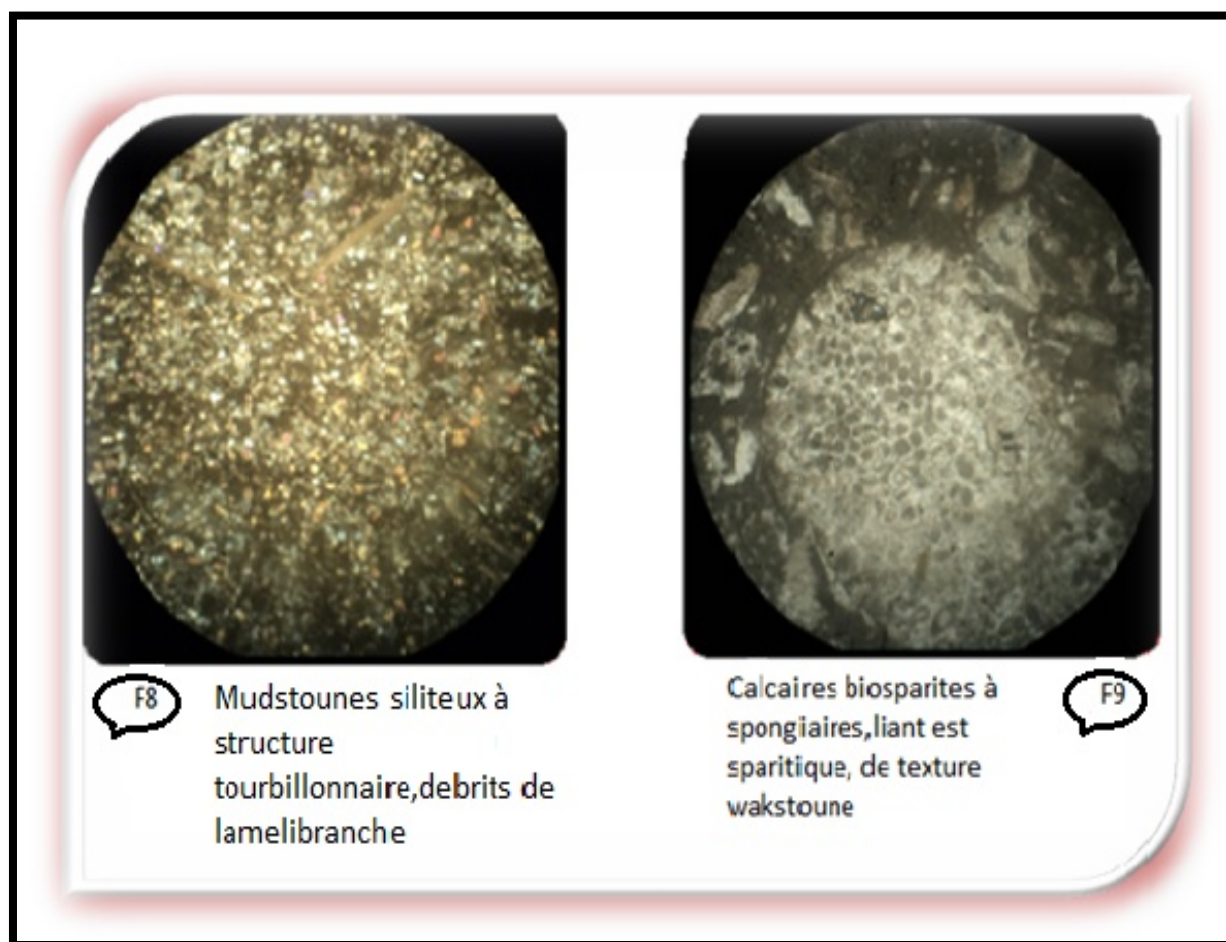


Figure 20 :Mudstonesilteux à structure tourbillonnaire(F8)

débris de lamellibranche et échinodermes en laminations obliques et entrecroisées.

.Figure 21 :Calcaire Biosparites à Spongiaires(F9):

Le sédiment est formé de nombreux fragments d’huîtres, de minces débris de spongiaires, de très rares orbitolines et foraminifères planctoniques cimentés par des intra clastes. Le ciment est sparitique. La texture est de type packstone.

V. CONCLUSION :

On résulte que sur les travaux qui ont été réalisés par (Dubourdieu, 1956 ; Chikhi- Aouimeur, 1980 ; Madre, 1969 ; Thibieroz et Madre, 1976 ; Bouzenoune, 1993 ;Tlili, et al ...) et les travaux du terrain et l’examen des lames minces, ainsi que l’identification de différents faciès carbonatés ,on a conclu que les faciès carbonatés aptiens du massif de Boukhadra sont repartis spatialement de manière suivant : .

CHAPITRE 3 : CADRE Biolithostratigraphie

1- Série marno-gréseux à passées carbonatées très riche en organismes: huîtres, rudistes, spatangidés et des orbitolines de gargasien inférieur.

2- Niveau massif renfermant des débris de nature très diversifiée: bryozoaires, échinides... surmonté par de niveau des calcaires construits de polypiers et rudistes, l' ensemble terminé par des calcaires à foraminifères benthique ,il s'agit de Gargasien supérieur.

3. Le clansayésien est représenté par une série des niveaux marneux recoupés par des bands des calcaires à orbitolines.



CHAPITRE 4:
SEDIMENTOLOGIE

CHAPITRE 4 SEDIMENTOLOGIE

I. LA PLATE-FORME URGONIENNE

1. Définition

Faciès urganien C'est une étage d'un point vue stratigraphique caractérisé par des faciès, formations crayeuse à rudiste d'orgon.

Il s'agit d'une vaste surface à fond subhorizontal et à faible profondeur proposée par (A.Arnaud-Vanneau & H.Vanneau en 1976).

Les extrémités connaissent une agitation maximale et il s'y dépose des sédiments de haute énergie (grainstones); l'intérieur de la plate-forme au adverse conformité en grande partie à un lagon dans lequel l'agitation est moins élevée que sur les extrémités, et où les dépôts sédimentaires de moyenne et basse énergie sont bien attribué (Wackestones et Mudstones).

2. Eléments de Facies Urganien

Le traçage schématique d'une plate-forme urgonienne n'offre apparemment infime de notamment assigné par rapport à ceux des autres plates-formes carbonatées.

Cet montant se morceler en quatre parties: le bassin, la partie inférieure du talus, la bordure externe de la plate-forme et le lagon (fig. 1).

a) Le Bassins

Plateau continentale dans l'étage circalittorale qui correspondent à des milieux ouvert sur la mer libre.

b) Bordure externe de la plate –forme

Cette partie ce fait la limite entre la plate-forme et le domaine ouvert, située dans l'étage infralittorale

Cette partie est située dans l'étage infralittoral, au dessus de la limite d'agitation des vagues. C'est ici que les sédiments sont le mieux classée, il ya deux grands cas de bordure exister :

-Cas d'une barrière : des constructions coralliennes sont connues dans le Vercors (Arnaud-vanneau &Arnaud, 1982)

- Cas sans barrière : la morphologie particulière n'ait caractérisé la marge externe de la plate –forme, il expliqué une pente f:

c) Le lagon

Le lagon correspond à une partie protégée, moins agitée, généralement sur la plate-forme, surtout quand la surface est enclavée ; il est disponible en grande partie dans l'étage infralittoral mais certaines de ses parties appartiennent aux étages médio et supralittoral

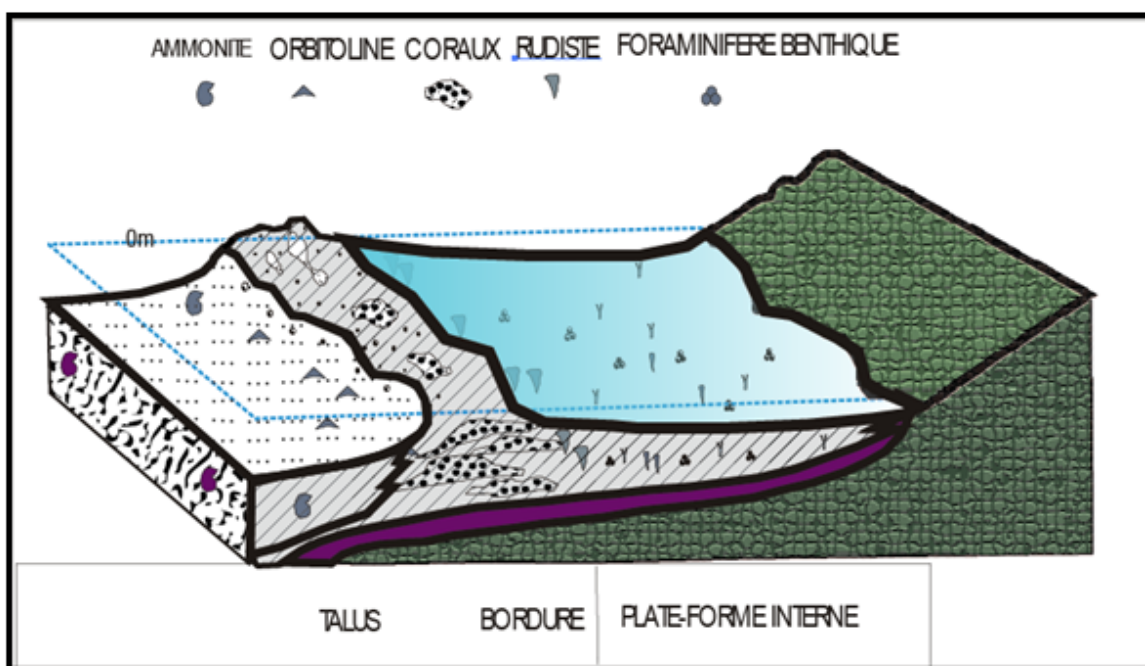


Figure 22 : Principaux éléments d'une plate-forme urgonienne (Arnaud-Vanneau, 1979).

3. Les Séquences

Une séquence urgonienne virtuelle comprend, de la base au sommet (Selon J.P.Masse 1976), les expressions suivantes :

- Marnes à Echinides de type circalittoral,
- Calcarénites à Orbitolines infralittorales,
- Patch-reef et annexes récifales,
- Micrites à Rudistes de la plate-forme interne.
- Tapis algaires de la zone médiolittorale.

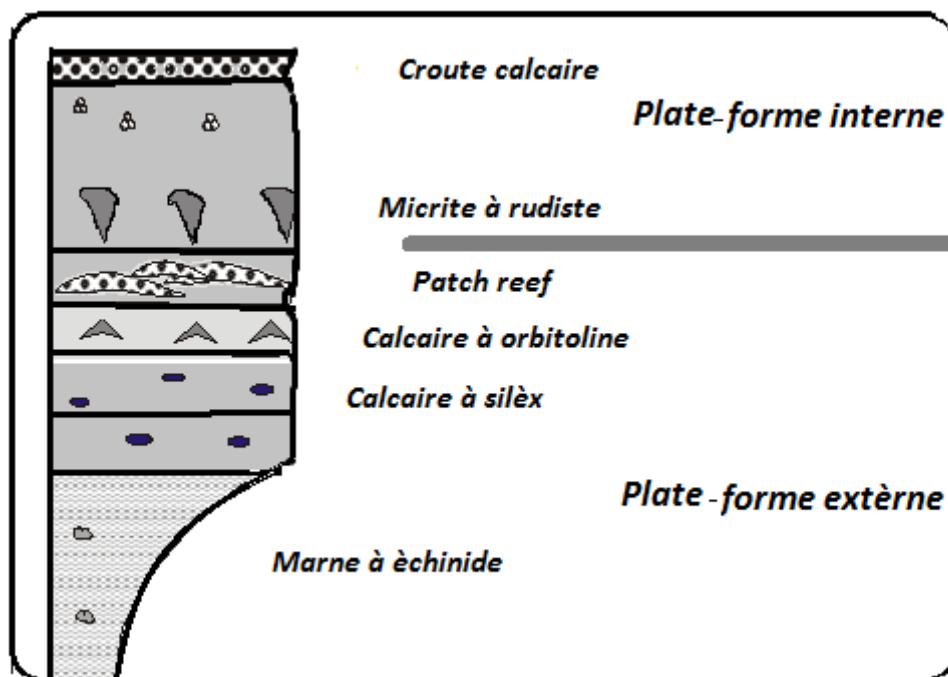


Figure 23: Schéma théorique d'une séquence urgonienne (Masse, 1976).

II. La répartition spatiale des principaux faciès de massif de Boukhadra

Les faciès qui constituent les formations de la zone d'étude ont été rencontrés dans les différents secteurs de Boukhadra. Ils appartiennent à trois domaines sédimentaires :

- 1- le talus externe
- 2- la bordure de la plate-forme
- 3 - le domaine interne de la plate-forme.

1. faciès du talus externe

Ces faciès représentée par :

F1-Siltites et Biomicrites silteuses

Le sédiment est formé de nombreux cristaux de silt altérés, de forme arrondie et dont la taille varie de 20 à 100 μ . Ceux-ci baignent dans une matrice carbonatée. Les éléments figurés sont très rares, représentés par quelques individus de foraminifères (*Textulariella sp.* *Hedbergella sp.*) et par des ammonites et des fragments de crinoïdes et de spatangues.

F2- Biosparites à huîtres et spatangues

Le sédiment est formé de nombreux fragments d'huîtres, de minces débris de spatanges généralement perforés, de très rares orbitolines, serpules et foraminifères planctoniques cimentés par des intraclastes et des péloïdes. Le liant est sparitique, rarement microsparitique. La texture est de type wackestone à packstone.

F3- Biomicrites à orbitolines

Les éléments figurés sont représentés par des tests d'orbitolines entassés, formant l'essentiel du volume du faciès. De rares fragments de spatanges, de gastéropodes et d'huîtres sont mêlés aux orbitolines.

La matrice est micritique, renfermant le plus souvent des tests de foraminifères planctoniques (*Hedbergella* sp.)

La texture est de type packstone à grainstone.

Les termes lithologiques décrits précédemment (F1, F2, F3) sont classiquement attribués à un milieu de plate-forme externe/distale

F4- Biosparites à bryozoaires et échinides

Les éléments sont représentés par de nombreux débris de bryozoaires, d'échinides, d'huîtres, de gastéropodes et de corallinacées. Les polypiers font leur apparition dans les dépôts, mais ne sont représentés que par des formes solitaires.

Le ciment est sparitique, parfois microsparitique.

La texture est de type packstone à grainstone.

Les termes F4 sont interprétés comme des faciès caractéristiques des milieux proximaux de la plate-forme externe, situés à proximité des édifices récifaux, mais dans la zone non exposée aux agents hydrodynamique

F5- Oobiosparites à bryozoaires et gastéropodes

Les éléments figurés sont représentés par de fréquentes oolithes de taille millimétrique de type β et des sphérulites à nucléus divers, de nombreux bryozoaires et gastéropodes auxquels s'ajoutent des fragments d'échinides et de rares foraminifères. Certains de ces éléments sont brisés. La texture est de type packstone passant dans certains endroits à la structure grainstone.

F6- Biolithites à Polypiers

Le microfaciès est formé de polypiers hermatypiques: c'est un calcaire construit. Les interstices laissées par l'agencement des septes sont comblées par un liant micritique, formé essentiellement de débris de natures diverses : rudistes, huîtres, orbitolines et de rares foraminifères benthiques (Milioles, Nodosariidés).

La texture est boundstone

Les termes F5, F6 sont interprétés comme des faciès de haute énergie, de type barrière, avec les organismes qui leur sont associés.

F7- Biolithites à polypiers et rudistes

Les polypiers coloniaux sont moins représentés dans le sédiment, laissant place à des gerbes de rudistes qui occupent généralement les zones interstitielles des masses construites, en outre, on observe quelques brachiopodes, des foraminifères benthiques et des huîtres. La matrice est microsparitique. La texture est boundstone

F8-Biomicrites à rudistes et milioles

Le sédiment est constitué principalement de coquilles de rudistes entières ou en fragments, baignant dans une matrice micritique, auxquelles s'associent, le plus souvent, des gastéropodes et des tests de foraminifères benthiques (Milioles, Textulariidés). A ce contenu s'ajoutent des fragments d'échinides et de bivalves. Le liant est micritique à microsparitique.

La texture est mudstone à packstone

Ce terme est à replacer dans un environnement de lagon mais un peu agité

F9-Biomicrites à foraminifères benthiques

Le sédiment est formé de fréquents tests de foraminifères benthiques (milioles, textulariidés, alvéolinidés, orbitolinidés et lithoïdes), auxquels s'ajoutent des carapaces d'ostracodes et des débris d'algues vertes. De plus, ce faciès est caractérisé par la présence de figures d'émersion.

Ce terme est interprété comme un faciès de lagon.

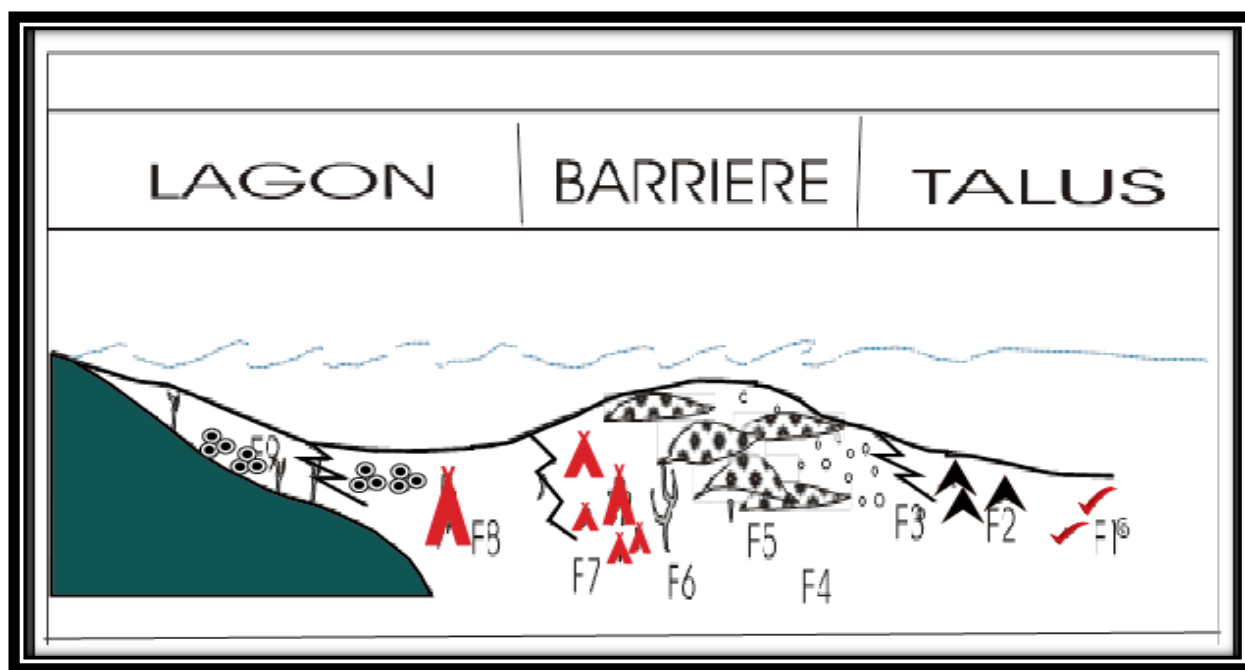


Figure 24: Profil synthétique montrant la répartition spatiale des principaux

2. Contenu faunistique

d) Macrofaune

(1) MADREPORAIRE

Les madréporaires représentent un milieu de vie récifal proprement dit, d'un niveau bathymétrique faible et d'une salinité normale. Ces organismes prolifèrent dans les milieux agités et en absence des apports terrigènes. Ils sont représentés par les familles des Stylinidés, Microsélénidés, Astreaeoidés, Fungiidés et à un degré moindre par les Méandriidés et les Amphiastraéidés. Ces organismes, selon leur mode de vie sont soit solitaires (*Montlivaltia*), soit coloniaux, développant des colonies de différentes formes: lentilles massives, boules, gerbes (TLILI.M.2008).

(2) ECHINODERMES

Ce sont des filtreurs de haut niveau, réclamant des eaux à salinité normale. Ils sont représentés par plusieurs classes: Crinoïdes, Holothurides et Echinides.

-Crinoïdes: Dans la nature actuelle, ils ont une répartition très générale dans les océans. Ils ont besoin d'eaux aérées, de salinité normale, contenant en abondance des matières alimentaires en suspension. Les Crinoïdes du Mésozoïque occupaient les milieux peu profonds (TLILI.M.2008).

Le matériel récolté est représenté principalement par des débris constituant les faciès qui précèdent l'installation des édifices récifaux.

-Holothurides: Elles ont été trouvées à l'état de fragments (spicules et grilles trouées), localisées dans les faciès avant-récifaux. Elles se nourrissent des vases et de sable. Certaines sont fouisseuses, elles peuvent aussi brouter les polypiers et contribuer à la formation des boues coralliennes.

-Echinides: Toutes les formes d'Echinides récoltées sont assez étroitement liées au milieu de vie:

-Spatangues: certains vivent enfouis et les piquants servent à maintenir un orifice ouvert, d'autres circulent sur le fond à l'extérieur du sédiment.

-Diadema: ils vivent dans des eaux tranquilles (zone peu turbulente des récifs), associés le plus souvent aux rudistes et aux gastropodes.

-Cidaridés et Echinus : ils se rencontrent dans les eaux agitées, ou ils habitent dans le

(3) BIVALVES

1 -Rudistes:

Les Rudistes sont généralement groupés en colonies dans des formations à rudistes. Ils y' sont associés à des polypiers et des algues, ce qui laisse admettre qu'ils se développent dans des mers chaudes, de faible profondeur, de salinité normale et à sédimentation carbonatée sur des aires de la plate-forme, dans l'étage infralittoral. Dans les faciès orgoniens des Monts du Mellègue, les rudistes occupent les zones internes, abritées, en développant des bouquets dans la vase calcaire. Selon leur répartition spatiale, deux groupes de populations peuvent être distingué(TLILI.M.2008):

A-Les peuplements majeurs

Dans la série aptienne du Mellègue, ces peuplements constituent des bioconstructions à rudistes de taille relativement élevée et à test épais, groupés entre eux de manière variable (mais le souvent réalisant des structures lâches), associés à des substrats sédimentaires de granulométrie moyenne et de texture packstone à grainstone. Ces associations sont représentées par des organismes appartenant aux genre: *Himeraelites*, *Agriopleura*, *Horiopleura* et *Eoradiolites* (TLILI.M.2008).

Ces assemblages sont bien connus dans la région du Mellègue (Chikh-Aouimeur, 1980 et Masse, Chikhi- Aouimeur, 1982).

B-Les peuplements constitués par des rudistes de taille relativement Faible

Ils sont caractérisés par des tests généralement minces, groupés entre eux de manière variable, associés à des substrats sédimentaires à grains fins avec un envsement.

Cette catégorie comprend les genres *Toucasia*, *Requienia*, *Petalodontia* (Chikhi-Aouimeur, 1980)

(4) BRYOZOAIRES

Les débris de bryozoaires rencontrés dans les différents faciès se présentent sous deux formes: encrustantes et rameuse. Ce groupe est lié aux sédiments sableux, milieu où la larve trouve des conditions favorables pour sa fixation.

Etant donné le type de sédiments dans lesquels ils ont été trouvés, le milieu est probablement agité, bien oxygénés et à l'abri des apports terrigènes(TLILI.M.2008).

(5) SPONGIAIRES

Les Spongiaires se rencontrent sous forme de spicules appartenant à des éponges siliceuses qui abondent dans les sédiments boueux de la plate-forme externe. Ces organismes sessiles sont des filtreurs de haut niveau, captant les particules grâce à des flagelles. Ils vivent en colonies dans des milieux relativement profonds et calmes.

De plus certaines éponges calcaires (Pharétrones) sont localisées dans les faciès de bordure de la plate-forme, associées à des bryozoaires, polypiers et des huîtres(TLILI.M.2008).

(6) BRACHIOPODES

Ce groupe est mal représenté dans les sédiments de l'Urgonien. Quelques individus, appartenant à des Térébratules et des Rynchonelles, ont été récoltés dans les sédiments caractérisant la zone abritée de la bordure de la plate-forme. Ils sont associés à des échinides réguliers et à des huîtres(TLILI.M.2008)..

Ces organismes sessiles sont des filtreurs de bas niveau, vivant sur des substrats sableux,

e) MICROFAUNE

(1) FORAMINIFERES

A. ORBITOLINIDES

C'est la famille qui est bien représentée dans les faciès urgoniens du Mellègue. Le genre *Mesorbitolina* est bien développé dans les sédiments de la bordure de la plate-forme.

Dans les sédiments des lagons, cette famille est représentée par les genres: *Paracoskinolina*, *Dictyoconus* et *Orbitolinopsis*) (TLILI.M.2008)

B -MILIOLIDES

C'est la famille numériquement la plus importante, représentée par les genres: *Quinqueloculina* et *Triloculina*.

Ce groupe abonde dans les sédiments fins du lagon Dans la zone externe de la plate-forme interne, ces Foraminifères s'associent aux Rudistes, tandis que dans la partie interne, ils abondent avec d'autres foraminifères agglutinants(TLILI.M.2008).

C- ALVEOLINIDES

La famille des alvéolinidés est représentée par l'espèce *Ovalveolina reicheli*. Cette dernière est associée, le plus souvent aux miliolides et aux petits agglutinés(TLILI.M.2008).

III. Stratigraphie séquentielle de la série aptienne du djebel de Boukhadra

Les observations réalisées dans les différents secteurs montrent clairement, de la base au sommet, une organisation générale de la série en deux séquences de dépôt de 3ème ordre (Haq et al 1987) à tendance régressive.La première séquence correspond à la partie sommitale d'un mégacycle (transgressif-régressif) de 2ème ordre LZB 4 (Haq et al. 1987) .Quant à la seconde séquence elle correspond à la partie inférieure (séquence aggradante) d'un autre magacycle de 2ème ordre UZA 1 (TLILI.M.2008).

L'analyse des deux séquences permet de mettre en évidence un découpage en séquences de différents ordres.

Ainsi apparaissent clairement des ensembles cycliques correspondant à huit paraséquences plurimétriques de quatrième ordre de P1 à P8, au sein desquels peuvent se distinguer des séquences métriques assimilables à des séquences génétiques

Les quatre premières paraséquences appartiennent à la première séquence de dépôt (S1). Quant aux autres, elles font partie de la seconde séquence (S2).

La paraséquence P1 qui correspond à la formation de Mesloula, est caractérisée à sa base par une sédimentation terrigène, dans le secteur de Koura Ouenza, d'environnements littoraux qui marquent l'installation des conditions marines sur les hauts fonds diapiriques, passant dans sa partie sommitale à des dépôts de milieux plus ouverts. En terme de stratigraphie séquentielle, elle correspond au cortège transgressif de la séquence de dépôt S1(TLILI.M.2008)..

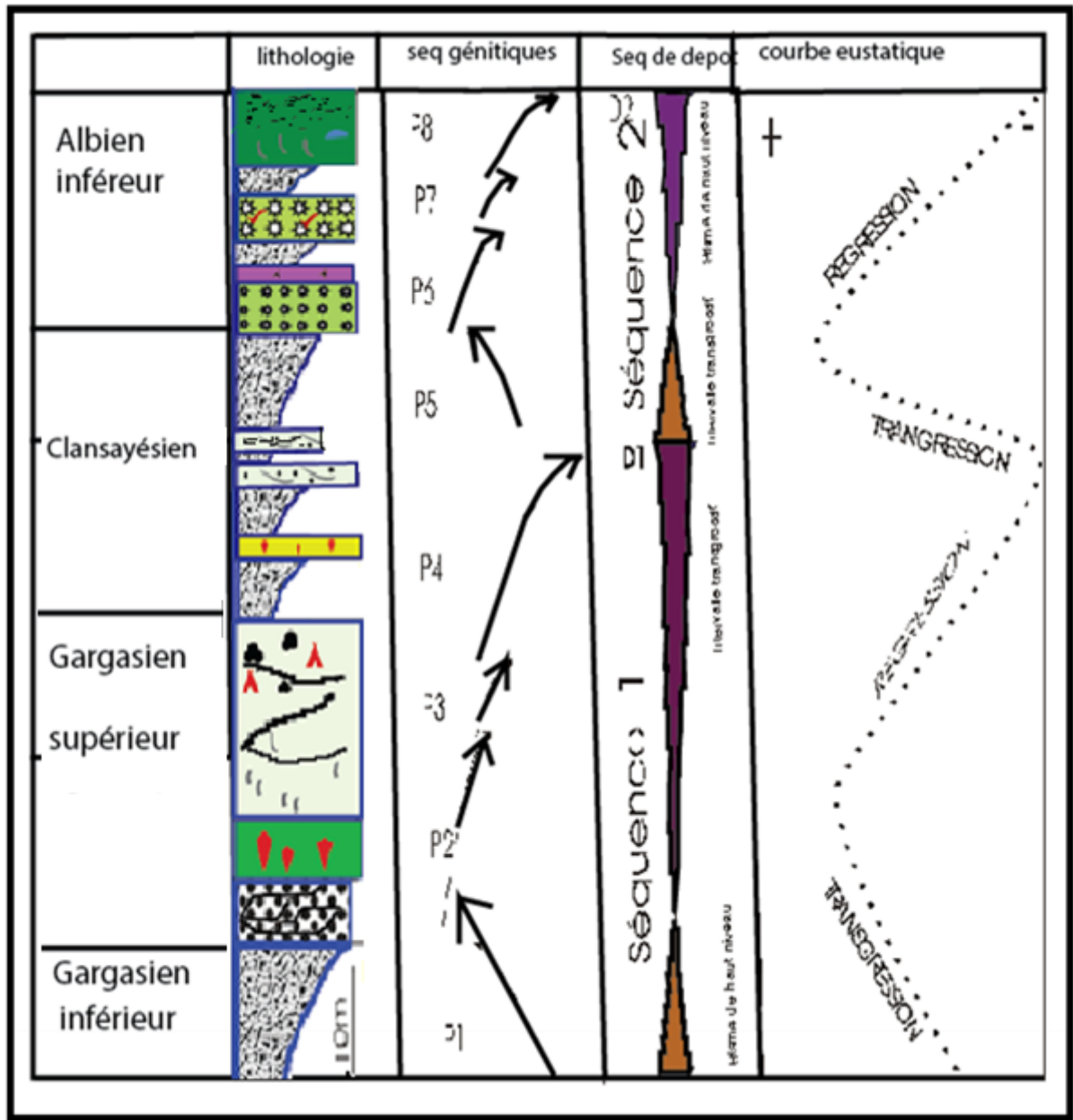


Figure 25 :Stratigraphie séquentielle et évolution eustatique de la série aptienne de Boukhadra

Les paraséquences P2, P3, P4 se situent au niveau d’environnements infralittoraux distaux à proximaux. Elles constituent le prisme de haut niveau de la séquence S1, composées de dépôts bioconstruits ou non, représentant la formation de l’Ouenza. L’évolution des paraséquences répond à une baisse du niveau marin relatif. Au niveau des hauts fonds, ces séquences montrent une succession de faciès de lagon émergés à leur sommet. Elles enregistrent au niveau des talus des hauts fonds, le passage de faciès bioclastiques et bioconstruits à coraux vers des mudstones à rudistes et miliolites. Ces dépôts

sont surmontés d'une surface durcie et sont considérés comme les derniers témoins de la progradation dans le domaine externe des faciès urgoniens(TLILI.M.2008)..

Les quatre dernières paraséquences P5, P6, P7, P8 qui s'intègrent dans la formation de Koudiet Ettebaga, appartiennent à la deuxième séquence de dépôt S2. Elles révèlent une évolution similaire aux séquences précédentes.

Ainsi, après un approfondissement (P5), chacune des trois dernières paraséquences de tendance régressive se termine par une régression vers des environnements plus proximaux que la précédente. Le cortège transgressif est indiqué par des bioaccumulations à orbitolines annonçant une tendance à l'augmentation de la profondeur, signalée par un enrichissement des marnes en ammonites. Le cortège transgressif est surmonté d'un empilement de paraséquences composites, formant le prisme de haut niveau de la seconde séquence de dépôt. Les paraséquences complètes montrent une succession de faciès bioconstruits interrompus par des niveaux marneux et des packstones à orbitolines(TLILI.M.2008).

CONCLUSION

Les faciès qui constituent notre zone d'étude ont été rencontrés dans les différents secteurs de djebel boukhadra . Ils appartiennent à trois domaines sédimentaires : le talus externe, la bordure de la plate-forme et le domaine interne de la plate-forme. Les différents domaines ont été caractérisés par neuf faciès qui sont numérotés de f1 à f9. l'ensemble de ces faciès formés le plateforme urgonien qui caractérise notre zone d'étude.



**CONCLUSION
GÈGNÈRALE**

Conclusion générale

Le territoire étudié se situe dans la partie N-E de l'Atlas saharien, il fait partie des monts du Mellègue. Sur le plan administratif, il se rattache à la wilaya de Tébessa dont le centre de la wilaya, la ville de Tébessa, se trouve à 45 Km au Sud-est suivant la route nationale N° 16 Annaba -Tébessa. non loin des frontières Algéro-Tunisiennes Les localités les plus proches sont : El - Morsott, Ouenza et Boukhadra.

Le Trias évaporitiques est intrusif dans une série qui va à l'affleurement du Crétacé Inférieur au Miocène. Les formations sont argilo- gréseuses dans le Crétacé inférieur, Calcaire à l'Aptien, argileuses et calcaires dans le Crétacé supérieur, enfin argilo- gréseuses dans le Miocène. L'ensemble des formations sédimentaires a été plissé suivant une direction NESW, qui est celle de l'Atlas saharien, en anticlinal (massif de Boukhadra) et en synclinal (L'Haoud est Srhir).

L'anticlinal de Boukhadra est recoupé à sa partie méridionale par un fossé D'effondrement rempli de formations quaternaires, orienté N130°E. La structure plissée a été Principalement acquise lors des phases néogènes de compression dont l'âge exact est très discuté. La montée diapirique des formations triasiques influence l'évolution sédimentaire logique et structurale de la couverture (Bouzenoune, 1993 ; Bouzenoune et al. , 1995). Plusieurs phases de percement (aptienne, anté-vaconienne, sénonienne, lutétienne, miocène). L'halocinèse est associée aux phases distensives (Aoudjehane et al., 1992). Ce Trias Diapirique intervient directement ou indirectement dans la genèse des gîtes métallifères.

L'analyse biostratigraphique réalisée dans le secteur étudié permet de scinder la série étudiée en trois ensembles.

1- Un ensemble tendre, très bien exposé dans le secteur étudié, montre une série marneuse qui surmonte des niveaux détritiques terrigènes à l'extrême de base Le contact avec le substratum triasique est souligné par une brèche qui remanie des éléments du Trias. Ce niveau marque la transgression aptienne sur la zone émergée du diapir.

2- Dans le second ensemble, les faciés sont représentés par des calcaires très riches en Polypieds, Rudistes, Bryozoaires, Orbitolines.

3- Dans le dernier ensemble le passage latéral de ce niveau montre une diminution progressive des bioconstructions et apparitions d'une alternance plus ou moins régulière de calcaires à Orbitolines et de marnes.

-



**RÉFÈRENCE
BIBLIOGRAPHIQUE**

Bibliographie

1. **Amouri M. (1986)** le gisement de Boujaber un exemple de minéralisation Pb-Zn-Ba dans un paléokarst. *Revue des sciences de la terre Vol 04 Tunisie*.
2. **Aoudjehane, m ; bouzenoune, A.ROUVIER, H& thibiéroz, J. (1992)** : haïocinés et dispositif d'extrusion du trias dans l'atlas saharien oriental (NE algérien), doc ORGM. Inédit.
3. **Aubouin .J et al,(1967)** : précis de géologie .paris, dunod édit ,le édit ,tome 2(paléontologie Stratigraphie) ,p.372
4. **Beghoul, M (1974)** : Etude géologique de la région des Hamimant (SE Constantinois). Application à la recherche pétrolières des confins algéro-tunisiens. These.doct. ing . paris 127p.
5. **Bismuth M. (1973)**- Réflexions stratigraphiques sur l'Albo-aptien dans la région des djebels Daïa et son environnement (Tunisie du centre- nord). Livre jubilé M. Solignac, *Annales des mines et de la géologie Tunis N° 26*, p. 179- 212.
6. **Blès J- L. et fleury. (1970)** : carte géologique au 1/50000 Morsott et notice explicative. *Service. Geo. Algérie*.
7. **Bouzenoune A. (1993)** minéralisation périadiapirique de l'Aptien calcaire, les carbonates de fer du gisement hématitique de l'Ouenza (Algérie orientale). *thèse de doctorat, université paris VI*.
8. **Bouzenoune.A. ; Rouvier.H ; thibieroz. (1995)** : trias de l'ouenza : contexte diapiriques, zonation minéralogique et conséquences métallogéniques .bull .sero .Géol algérie, vol 6, n°1, pp.3-24.
9. **Bull soc géol France. (6), IV , P. 151- 173. Paris**
10. **Bull soc géol France. (6), IV, P. 151- 173. Paris**
11. **Chikhi-Aouimeur, F. (1980)** les rudistes de l'aptien supérieur de Djebel ouenza (Algérie NE). Paléontologie. Contexte Stratigraphie et paléogéographique. Thèse 3^{ème} cycle, USTHB, Alger, 114p.
12. **David, L. (1956)** : Etude géologique des monts de la haute Medjerda. Thèse SCI. Paris. Publ. Serv.carte géol.Algrie, ns. Bull. n°21, 162p.
13. **Dubourdieu G. (1956)** : Etude géologique de la région de l'Ouenza (confins algéro-Tunisiens, *thèses des sciences paris, publication du service de la carte géologique de l'Algérie*.
14. **Dubourdieu, G. (1959)** : Esquisse géologique de djebel mesloula (Algérie oriental). Publ. Serv.Carte géol. Algérie, ns, bull.n°21, 162p.
15. **Dunham R.J. (1962)** - Classification of carbonate rocks according to depositional texture. *Amér. Assoc. Pet Geologists*. p. 108- 121.
16. **Kazi- Tani N.(1986)** : Evolution géodynamique de la bordure nord africaine, le domaine interplaque nord algérien approche méga séquentielle, *thèse de doctorat des sciences, université de Pau et des pays de l'Adouire, 2 tomes*.
17. **Madre, M. (1969)** : contribution à l'étude géologique et métallogénique du djebel Ouenza (Est-algérien). These 3^{ème} cycle, paris, France, 98p.

18. **Masse, p. & Thieuloy, J..P. (1979)** : Précision sur l'âge des calcaires et des formations associées de l'aptien du sud-est constantinois (Algérie). Conséquences paléogéographiques. Bull.soc. géol. Fr, vol. 7, n°, pp.65-71.
19. **Othmanine A.(1987)** : les minéralisation en fluorine barytine Pb, Zn, et Fer sidéritique autour du fossé de Tébessa Morsott (Algérie). Relation entre paléogéographique aptienne diapirisme, structurale et métallogénie, *thèses de 3^{ème} cycle, université pierre et marie curie, paris VI, France.*
20. **Perthuisot, V. & Rouvier, H. (1988)** : les relations métal-soufre- eau-hydrocarbures-microorganismes et la genèse des concentrations de sulfures et de soufre des diapirs évaporitiques. In : H. palissonner & J.F. Sureau (éds) : Mobilité et concentration des métaux de base dans les couvertures sédimentaires : Manifestations mécanismes, prospection. Document du BRGM, n°183, pp.269-278.
21. **Perthuisot, V.Aoudjehane M. Bouzenoune A.Atira N.Laatar E. Mansouri A. Rouvier H.Smati A. et Thibiéroz J. (1998)** : les corps triasique des monts du Mellègue sont ils des diapirs ou des «glaciers de sel » ? .Bull.SOC.Géol. France, 169, 53-61
22. **Rouvier, H; Perthuisot, V. & Mansouri, A. (1985)**: Pb-Zn deposits and salt bearing diapirs in southern Europe and North Africa. Econ. Géol., vol.80, pp.666-687.
23. **Thibiéroz.j et Madre M (1976)** : Le gisement de sidérite du Dj. Ouenza (Algérie) est contrôlé par un golf de mer aptien, *bulletin de la société d'histoire naturelle de l'Afrique de nord G 7*
24. **Tlili M'(2008) Le système biosédimentaire urgonien du mellègue(NE Algerien)**
25. **Vila J.M. Ben youcef M. Bouhleb M. Ghanmi M. Kassaa S. et Miaadi F. (1998)** :
26. **Vila J.M. et Charrière A. (1993)** : découverte d'albien calcaire et du trias remédient au dj. Boujaber (partie ouest Algérie) ; corrélation avec les forages et conséquences sur l'organisation du Crétacé inférieure des confins Algéro-Tunisiens. Compte rendus de l'académie des sciences, paris, t .316, série II, pp. 243-249.
27. **Vila J.M.(1993)** : Comportement des terraibs triasiques des confins Algéro-Tunisiens : le Trias dans tous ses états livret-guide excursions coll. « trias 93, Algérie » Publ. CRD Sonatrach , Boumerdas ; Algérie .III.1a.
28. **Vila, J.M.benkherouf, f ; charrière A. (1994)** : Interprétation du matériel triasique de la région de l'Ouenza (confins Algéro-tunisiens) : un vaste « glacier de sel » sous-marin albien, à l'image des structures off-shore d'aquitaine. C.R. Acad. Sci. Paris, t. 318, série II, p. 109-116.
29. **Vila. JM (1980)** : La chaîne Alpine d'Algérie orientale et des confins, Algéro-Tunisiens, *thèse de doctorat d'état, université pierre et marie curie parie VI, France.*