



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

**SYNTHESE LITHOSTRATIGRAPHIQUE ET
BIOSTRATIGRAPHIQUE DE LA SERIE
APTIENNE DES MONTS DE MELLEGUE
«TEBESSA.NE ALGERIE»**

Présenté par :

-REZKALLAH SARA

- DJEFNI AMIRA

Devant les jurys :

Président : M. N. DEFAFLIA MCA Université Larbi Tébessi

Examineur : M. S. BOULEMIA MCA Université Larbi Tébessi

Rapporteur : M. R. HADJAM MAA Université Larbi Tébessi

Date de soutenance :16/06/2021

Note :

Mentions :.....

Remerciement

En préambule a ce mémoire nous remercions ALLAH le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donne la sante, la force et la patience d accomplir ce modeste travail, et aussi le courage durant ces longues années d études.

La première personne que nous tenons à remercier très chaleureusement est notre promoteur MR. RIAD HADJAM qui nous a permis de bénéficier de son encadrement, les conseils qu'il nous a prodigé, la patience qui ont constitue un apport considérable sans lequel ce travail n aurait pas pu être mené au bon port, la confiance qu'il nous a témoignes ont été déterminants dans la réalisation de notre travail de recherche.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d examiner notre travail et de l enrichir par leur proposition.

Nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux professeurs, pour la richesse et la qualité de leur enseignement et qui déploient de grands efforts pour assurer à leurs étudiants une formation actualisée.

Sans oublier de remercier tous les enseignant du département de génie électrique.

En fin, on remercie tous ceux qui de prés ou de loi ont contribue a la réalisation de ce travail.

Résumé

Dans les monts de Mellègue, la série urgonienne 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.

La synthèse de l'ensemble des données biostratigraphiques, sédimentologiques et permet d'interpréter l'Urgonien du Mellègue en tant qu'entité biosédimentaire :

1-La formation de Mesloula 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 Mesloula, 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, Urgonien, Aptien, Intrusions diapiriques, formation Mesloula, formation Ouenza, Formation koudiat Ettebaga.

Abstract

The Urganian deposits of the Mellègue are dated as upper Aptian to lower Albian. They are 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 represents the lower part of a transgressive-regressive second order sequence, the second is an aggrading sequence and integrates in another cycle of second order.

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

الملخص

تقع منطقة الدراسة في الجهة الشرقية من سلسلة جبال الأطلس الصحراوي هذه المنطقة يطلق عليها جبال ألملاق نظرا لتكوينها الجيولوجية المتمثل هذه المنطقة تابعة إداريا لولاية تبسة . بالرجوع إلى السلم الجيولوجي فان هذه المنطقة المخصصة لدراسة تمتد من عمر الابسيا السفلي الى الالبيا السفلي.

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

1- تشكيلة مسلوقة: وهي عبارة عن تشكيلة رسوبية متكونة أساسا من الصلصال ذات طبيعة رملية يتخللها تشكيلات طبقيّة ذو بنية كلسية وهي تؤرخ للقارقازيا السفلي. هذه المنطقة عل تماس مباشر مع القاعدة (العصر الثلاثي) 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 للقارقازيا السفلي و 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 تترسب الصخور التي تحتوي على صخور كلسية متكونة أساسا من هياكل مستحاثات الريدست 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 الكلانزايسا وهو تابع لحقبة الابسيا العلوي . هذه التشكيلة الرسوبية تتخللها أساسا ممرات كلسية تحتوي على مستحثة الاربطولين

TABLE DE MATIERE

Résumé

Abstract

ملخص

Introduction générale

❖ Chapitre 01 : Généralité

I- Cadre géographique :.....	01
I.1- Situation géographique.....	01
I.2- Relièf et hydrographie.....	02
II. méthodologie de travail :.....	02
II.1- Problématique.....	02
II.2- Planing de travail.....	02
III- Historique des travaux de recherche.....	03

❖ Chapitre 02 : Cadre géologique et structurale des monts de Mèllegue

I-Introduction

II-aspect stratigraphique :.....	06
II.1- Crétacé inférieur :.....	06
II.1.1-1Barrémien :	06
II.1.2-L'Aptien	06
II.1.3-Albien :	07
II.1.4-Vraconien :	07
II.2- Crétacé supérieur :.....	09
II.2.1-Cénomaniens :.....	09
II.2.2-Turonien :	09
II.2.3-Coniacien + santonien.....	10
II.2.4-Campanien.....	10
II.2.5-Maestrichtien.....	10
II.3-Tertiaire :.....	11
II.3.1-L'Eocène :.....	11
II.3.2-Miocène inférieur et moyen :.....	11
II.3.3-Mio-pliocène :.....	11
II.4-Quaternaire :.....	11

III-aspect paléogéographique et structurale:	11
III.1- La subsidence dans la régions des monts de Mèllegue :	11
III.2- La mise en place de diapire :	12
III.2.1-Conséquence de diapirisme.....	12
III.2-2- Relation diapir encaissante :	13
III.4-Plissement:	13
III.5- La tectonique cassante :	13
III.6-Fossés d'effondrements :	15
IV- Evolution paléogéographique :	15
V-Le Mellègue dans le contexte paléogéographique de l'APTIEN.....	16
VI.Conclusion :	17
❖ Chapitre 03 : Lithostratigraphie et biostratigraphie de la série aptienne des Monts de Mellegue.	
I- Introduction :	18
II- LITHOSTRATIGRAPHIE DE LA SERIE APTIENNE DU MELLEQUE.....	18
II.1-FORMATION DE MESLOULA:	18
II.2- FORMATION DE L'OUENZA:.....	18
II.3-FORMATION DE KOUDIAT ETTEBAGA:	18
III- Description lithostratigraphique des trois secteurs étudiés dans les monts de Mellègue.....	19
III.1- le secteur de Djbel Boukhadra.....	21
III.1-1- INTRODUCTION :	21
III.1-2-Description lithostratigraphique de Coupe de secteur El fedj	23
a-Formation de Meslouloua :	23
b-Formation de l'Ouanza :	23
c-Formation de Koudiet ettabegga :	24
III.2-Le secteur de djebel l'Ouenza.....	25
III.2-1-Introduction	25
III.2-2-Coupe de Douamis	26
III.2-2-1- Localisation de la coupe.....	26
a-Formation de Meslouloua :	27
b-Formation de l'Ouanza :	27
c-Formation de Koudiet ettabegga :	28
III.3-Formation de djebel Meslouloua.....	29

III-3-1- Introduction	29
III-3-2-Description Lithologique	29
a-Formation de Mesloula :	30
b-Formation de l'Ouanza :	30
c-Formation de Koudiet ettabegga :	31
III-4-Formation de Kef Mkhiriga	33
III-4-1-introduction	33
III-4-2-Coupe géologique de Kef Mkhiriga	33
a-Formation de Mesloula :	33
b-Formation de l'Ouanza :	33
c-Formation de Koudiet ettabegga :	34
IV-Discription microscopique de la série aptienne supérieure de Monts de Mellègue	35
IV-1-Classification des roches carbonatées	35
a-Classification de Folk (1962)	35
b-Classification de Dunham (1962)	36
c-Classification d'Embry et Klovan (1971)	36
IV-Discription microscopique de la série aptienne supérieure de Monts de Mèllegue	37
v. Conclusion :	40
❖ Chapitre 04 : Stratigraphie Séquentielle et milieux de dépôts	
I-Introduction	43
II- La Plate-forme Urganienne	43
II-1-Eléments de Faciès Urganien	43
II-1-1-Le Bassins	43
II-1-2-Bordure externe de la plate –forme	43
II-2-Les Séquences	44
III- Extension régionale des faciès urgoniens	45
IV-Stratigraphie séquentielle de la série aptienne des Monts de Mellegue	46
V- La répartition spatiale des principaux faciès des Monts de Mellegue	48
V-1-Faciès du talus externe	48
V-2-Faciès du bordure de la plate-forme	48
V-3-Faciès du domaine interne de la plate-forme	49
VI-Conclusion	50

Liste des figures :

Fig.01 -Carte géographique de la région étudiée.....	01
Fig.2- Colonne stratigraphique synthétique des monts du Mellègue (d'après : Dubourdieu 1956, 1959 ; David 1956; Madre 1969 ; Fleury 1969 ; Thibieroz et Madre 1976 ; Chikhi, 1980 ; Othmanine 1987, Bouzenoune 1993 et Vila et al, 2008.....	08
Fig. 3- Délimitations des trois domaines triasique dans les confins algéro-tunisiens (Vila et al, 1993-2000).....	12
Fig.04-Principaux ensembles structuraux des monts de Mellègue (vila ,1980).....	14
Fig.05-Carte paléogéographique de la Tunisie et des confins algéro-tunisiens durant l'Aptien (in Memmi, 1989).....	17
Fig.06-Découpage lithostratigraphique de la série aptienne du Mellègue (TLILIM. 2008.....	18
Fig. 07- Carte géologique de confins Algéro-tunisiens (D'après cartes géologiques au 1/50.000 de Meskiana, Morsott, El Aouinet, Boukhadra, Oued Kébarit et Ouenza in SAMIL).....	21
Fig.08- carte géologique de djebel boukhadra (Dubordieu, 1956).....	22
Fig.09-Coupe géologique de djebel boukhadra (Dubordieu, 1956).....	22
Fig.10- Coupe lithologique de carrière de Boukhadra (TLILIM. 2008) modifier.....	25
Fig.11-Carte géologique du massif de l'Ouenza (in SAMIL 2008.....	26
Fig.12-Coupe géologique à travers le massif e l'Ouenza (Dubourdieu,1956).....	26
Fig.13-Coupe lithologique du secteur de Douamis ;(TLILIM. 2008) modifier.....	28
Fig.14-Carte géologique de djebel Mesloula (Dubourdieu,1959 modifié).....	29
Fig.15-Coupe lithologique de Mesloula (TLILIM. 2008) modifié.....	32
Fig.16-Carte géologique schématique du secteur de Kef M'Khiriga et position des indices minéralisés (Sami, 2011)	33
Fig.17-Coupe lithologique de kef Mkhiriga(TLILIM. 2008) modifier.....	34
Fig.18-Classification de Folk	35
Fig.19-Classification de Dunham.....	36
Fig.20-A-Marnes sableuses et calcaire bioclastique(F1)	37
B- Calcaires biomicrite à orbitolines(F2)	
Fig.21-Calcaires Biomicrites à bryozoaires et échinides.....	38
Fig.22- Calcaires biolithites à polypiers.....	38
Fig.23-Calcaires bioconstruits à rudistes.....	39

Fig.24-A- Calcaires biomicrite à Foraminifères benthiques(F6).....	39
-B-Calcaires bioclastiques(F7)	
Fig.25-A-Mudstone silteux à structure tourbillonnaire(F8).....	40
-B-Calcaire Biosparites à Spongiaires(F9)	
Fig.26- Corrélation lithostratigraphique entre les entités bio-sédimentaires de série aptienne des secteurs des Monts de Mellègue.	41
Fig.27-Principaux éléments d'une plate-forme urgonienne (Arnaud-Vanneau, 1979)..	44
Fig.28-Schéma théorique d'une séquence urgonienne (Masse, 1976).....	44
Fig.29–Disposition des plate-formes urgoniennes et leur relation avec les extrusions diapiriques (TLILI.M.2008).....	45
Fig.30-Stratigraphie séquentielle et évolution eustatique de la série aptienne des Monts de Mellegue (TLILI.M.2008).....	46
Fig.31-Profil synthétique montrant la répartition spatiale des principaux faciès qui constitue la plate forme urgonien de Mont de Mellegue.....	50

Introduction Générale

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 synthèse lithostratigraphique et biostratigraphique de la série Aptien du Monts de Mellegue 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 liés au calcaire Albo-Aptien.

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

Pour la réalisation de ce travail, nous avons tout d'abord replacé les différents secteurs des Monts de Mellègue (djebel Boukhadra ,Ouanza et Mesloul) dans leur contexte géologique régional et local.

Nous avons également réalisé une synthèse de l'ensemble des données biostratigraphiques, sédimentologiques qui permet d'interpréter l'Urgonien du Mellègue en tant qu'entité biosédimentaire et sur le plan pétrographique, nous avons décrit les textures et les matrices des différentes formations carbonatées.

Ensuite on a 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-environnementaux.



**CHAPITRE 1:
GENERALITE**

I-Cadre géographique

I-1- Situation géographique

Le territoire étudié « les monts du mellègue ». Se situe dans la partie nord-est de l'atlas saharien 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 40 km au sud-est suivant la route nationale n° 16 annaba -tébessa. les localités les plus proches sont : El- Morsott, Ouenza et Boukhadra.

Les voies de communication les plus importantes sont la route nationale n° 16 annaba -tébessa et les routes asphaltées qui relient ces localités à la route nationale .la région est traversée par le chemin de fer à voie unique tébessa - annaba, dont la plus proche station se trouve à el- aouinet. en dehors des grandes voies routières nationales reliant les grandes localités, un réseau assez développé de pistes assure la liaison entre les petites agglomérations et les massifs calcaires qui font l'objet de cette étude la région est traversée par le chemin de fer à voie unique tébessa - annaba, dont la plus proche station se trouve à el- aouinet. en dehors des grandes voies routières nationales reliant les grandes localités, un réseau assez développé de pistes assure la liaison entre les petites agglomérations et les massifs calcaires qui font l'objet de cette étude.

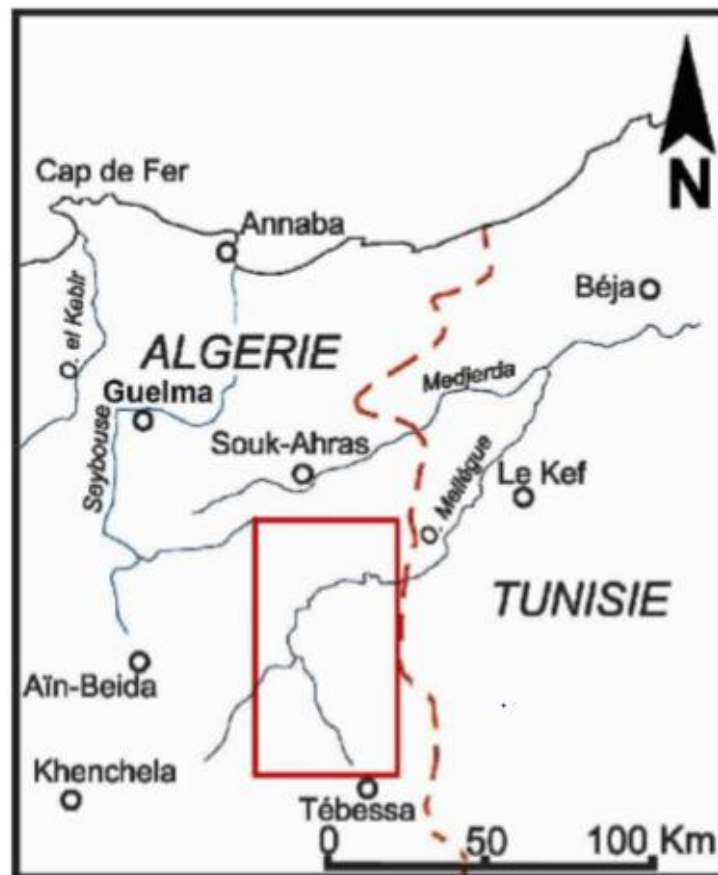


Fig.01 -Carte géographique de la région étudiée

I-2-Relief et hydrographie

La région des travaux est caractérisée par un relief assez accusé 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), des montagnes isolées (djebel harraba, djebel bou-jabeur et djebel guelb) et des structures serratiques (kef m'khiriga et kef rakhma) . les montagnes surplombent de quelques centaines de mètres, les parties plates du relief, culminant à 1 402 m dans le djebel boukhadra.

a-Le réseau hydrographique

Est bien développé et représenté par des lits de petits cours d'eau temporaires, aux larges vallées bien élaborées, se déversant dans de grands oueds dont les plus importants sont oued mellègue, oued Meskiana, Oued harcha, Oued chabro et Oued 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 thermique : Hammamet près de Tébessa .

b-Climat et végétation

Le climat est de type continental à influence méditerranéenne avec des hivers relativement froids et pluvieux et des étés secs et très chauds. la température moyenne de l'année est de 15° avec un minimum absolu de - 5°c et un maximum jusqu'à 45°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 mesloul.

Le paysage est caractérisé par des plantations récentes représentées par le chêne et le sapin. les plaines sont couvertes d'herbes, le plus souvent par l'alfa. les terrains sont utilisés pour les cultures agricoles, notamment des céréales. cependant, la rentabilité est faible et décroît du nord au sud. le monde animal est pauvre, à part les serpents, on rencontre des sangliers, des lapins et des chacals. parmi les oiseaux, les perdrix sont les plus répandues.

II – Méthodologie de travail

II-1-Problématique

La paléo-environnement de la mise en place de sédiments carbonatés de la série aptienne de monts de Mellègue ; La relation avec les remontées diapiriques qui se sont manifestées dès l'Aptien et le développement des faciès urgoniens dans cette série .

II-2- PLanning de travail

Pour la réalisation de ce travail, nous avons tout d'abord replacé les différents secteurs des Monts de Mellègue (djebel Boukhadra ,Ouanza et Mesloul) dans leur contexte géologique régional et local.

Nous avons également réalisé une synthèse de l'ensemble des données biostratigraphiques, sédimentologiques qui permet d'interpréter l'Urgonien du Mellègue en tant qu'entité biosédimentaire et sur le plan pétrographique, nous avons décrit les textures et les matrices des différentes formations carbonatées de la série aptienne de monts de Mellègue.

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

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

III- Historique des travaux

III-1-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.Blaiac 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.

III-2-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 paléoécologiques principaux:

a-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.

b-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*.

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 miliolites 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 Tébes



**CHAPITRE 2 : CADRE GEOLOGIQUE
ET STRUCTURALE DE MONTS DE
MELLEGUE**

I- Introduction

Entre les monts de Mellègue au nord et la flexure Saharienne au Sud s'étend la large zone dite zone de diapirs» (Dubourdiou, 1956 ; Rovieret Perthuisot, 1992).

Les masses triasiques extrudées sont bordées par d'importantes formations calcaires, rapportées à l'Aptien et attribuées à une sédimentation récifale (Dubourdiou, 1956,1959).

Toutes les aires diapiriques du NE algérien s'allongent de part et d'autre des fosses suivant les axes NE-SW.

II-Aspect stratigraphique

Dans la région étudiée affleurent des formations du trias, crétacé, tertiaire et quaternaire. la coupe stratigraphique complète est donnée en colonne stratigraphique (fig. 4)

- Le Trias de la région d'étude se présente sous forme diapirique et ce depuis les travaux de Flandrin (1932). Les formations triasiques se rencontrent dans les parties centrales des structures anticlinales soulevées. Elles constituent des étendues chaotiques, intensément déformées, bréchifiées et écrasées.
- Plusieurs coupes du Trias de la région des confins algéro-tunisiens ont été décrites depuis longtemps par divers auteurs. Dans la région de Souk Ahras par Blayac et Gentil (1897), puis par Blayac (1907) dans la région d'El Aouinet et de l'Ouenza par Dubourdiou (1956, 1959), et enfin dans la Haute Medjerda par David (1956) et plus récemment dans le Sud-Est Constantinois par Vila et al., (1994).
- Dans sa majeure partie ce Trias est représenté par un mélange d'argiles bariolées, de marnes, de grès et de gypse emballant des blocs rocheux insolubles de dolomies noires, de grès micacés, de calcaires, de cargneules et d'ophites (Dubourdiou,1956).
- Dans l'ensemble de la région, les masses triasiques extrudées sont bordées par d'importantes formations calcaires, classiquement rapportées à l'Aptien et attribuées à une sédimentation récifale (Dubourdiou, 1956 et 1959).Crétacé.

le crétacé est représenté par: Crétacé inférieur et Crétacé supérieur ;

II-1-Crétacé inférieur

Les formations du crétacé inférieur sont distribuées surtout dans les parties centrales des anticlinaux suivant les axes du diapirisme et dans les parties élevées du terrain sans trias affleurant. d'après la paléontologie, sont caractérisés les étages suivants:

II-1-1-Barrémien

Les dépôts du barrémien affleurent en trois secteurs: mesloula, djebel harraba et djebel ladjebel. ils sont représentés par des calcaires, dolomies, grès et argiles.

II-1-2-Aptien

Les dépôts de l'aptien sont distribués surtout dans les bandes soulignées par les diapirs, dans le noyau des anticlinaux, et dans d'autres horsts de la région. ils sont étudiés en détail par rapport à leur rôle de milieu encaissant pour la mise en place de minéralisations polymétalliques ferrières.trois faciés sont distingués :

a- Faciès sous récifal : représenté par une alternance de marnes argileuses grisâtres, grès quartzeux - micacés (en bancs de 0,20 à 0,50 m) et calcaires gris foncé, quartzeux, solides, en plaquettes. les calcaires contiennent des fossiles de gastéropodes, mollusques, échinides, etc.

b-Faciès récifal : représentés dans la plupart des cas, par des dolomies et des calcaires dolomités gris- clairs et jaunâtres, biomicritiques et des calcaires organogènes et organo-détritiques, des calcaires contenant de gros fragments d'organismes (coraux , foraminifères , rudistes , orbitolines, etc.) . vers la base de la série, on observe des assises lenticulaires de calcaires bréchifiés avec des débris de mollusques.

Leur genèse est liée aux hauts fonds de bassins chauds peu profonds, favorables au développement de coraux, foraminifères, mollusques, rudistes, algues vertes, etc.)

Le faciès des calcaires récifaux est caractéristique et très bien développé dans la partie centrale de la région (mesloul, ouenza, boukhadra). au sud (bekkaria, el ma el abiod), il montre quelques différences qui s'expriment par la plus large participation de composants sableux dans les calcaires. ce fait prouve une migration des conditions de la sédimentation dans le sens que les récifs typiques sont formés dans des bassins plus profonds à hauts fonds, tandis-qu'au sud, dans les zones peu profondes l'influence des dépôts terrigènes est marquée plus nettement (el ma el abiod), à cause de la proximité du continent(othmanine, 1987) .

c-faciès supra- récifal : représenté par des marnes argileuses avec des bancs isolés de calcaires et de grès. les grès apparaissent dans les niveaux inférieurs; ils sont quartzeux micacés, gris clairs et jaunâtres , d'une puissance de 0.30 à 0.5 m.

les calcaires sont également représentés par des bancs minces, à composants sableux ; dans les niveaux supérieurs ils deviennent organo-détritiques. la puissance globale de l'aptien varie de 250 à 600 m (dubourdiou, 1956). dans les niveaux supérieurs de l'aptien vient la série du clansayésien, représentée par des marnes grises, argiles et bancs de calcaires à orbitolines. la puissance globale est de l'ordre de 100 à 200 m.

II-1-3- l'Albien

Les dépôts de l'albien sont largement distribués dans la région et accompagnent toujours l'aptien dans les structures anticlinales à corps diapiriques et dans d'autres secteurs à horsts. ils sont présentés par des calcaires gris foncé à noir et des calcaires marneux dans les niveaux inférieurs qui passent dans la partie supérieure de la série à des marnes gris foncé et noires avec des assises de calcaires marneux , gris foncé et noirs . dans la partie nord de la région, les marnes finement litées sont intercalées par des bancs minces de grès et de calcaires noirs. la puissance des dépôts albiens est d'environ 400 - 500 m.

II-1-4-Vraconien

Développé dans la région et affleure avec l'albien. ces dépôts sont représentés par une série monotone de dépôts marno-argileuses, dans cette série sont incluses des marnes, argiles, argilites et argiles silteuses.

		Lithologie	Epaisseur (m)	Description lithologique		
CENOZOÏQUE	Quaternaire		⑥ 10-30	Dépôts clastiques d'origine continentale.		
	Néogène	Miocène		⑤ 10-150	Conglomérats à grains variés avec un ciment carbonaté, grès quartzeux et calcaire sableux avec intercalations d'argilites.	
		Eocène		200	Calcaires marneux à silex et intercalations de phosphates par endroits dans le mur.	
	Paléogène	EUR	Maest.		250-300	Calcaires gris clairs, calcaires crayeux et marnes argileuses avec intercalation d'argiles dans la partie supérieure.
			Campan.		500-600	Marnes argileuses gris-foncées et des calcaires blancs dans la partie moyenne et supérieure.
		O C	Con-Sant.		500-600	Marnes argileuses grises et grises bleuâtres.
			Turo		④ 180-250	Calcaires en bancs, partiellement marneux à teinte noire et gris-foncée.
		I A	Cénom.		③ 900-1000	Marnes gris-verdâtres et grises dans la partie supérieure, avec intercalations de calcaires marneux.
			Vracon.		② 500-600	Marnes et marnes-argileuses avec intercalations de calcaires argileux et argilites.
		E F U R	Albien		480-600	Marnes grises et gris-foncées, noires dans la partie supérieure avec de minces intercalations de calcaires argileux.
			Clans		100-200	Marnes grises, gris-jaunes partiellement avec des intercalations de calcaires.
			Aptien		① 300-600	1- Faciès clastique, marnes argileuses avec intercalations de marnes sableuses et grès calcaires. 2- Faciès carbonaté, calcaires organo-détritiques, bioclastes, ooclastes et interclastes.
			Barrém.		< 250	Calcaires et dolomies, argilites et argiles dans la partie supérieure (Grès à Mesloulia).
Jurassique		?				
Trias		< 700	Formations marno-gypsifères bariolées avec peu d'intercalations de grès à grains fins, dolomies et calcaires marno-dolomitique.			

Fig.2- Colonne stratigraphique synthétique des monts du Mellègue (d'après : Dubourdiu 1956, 1959 ; David 1956; Madre 1969 ; Fleury 1969 ; Thibieroz et Madre 1976 ; Chikhi, 1980 ; Othmanine 1987, Bouzenoune 1993 et Vila et al, 2000).

II-2- Crétacé supérieur

Représenté dans la région par les étages : cénomanien, turonien, coniacien, santonen, campanien et maestrichtien.

II-2-1-Cénomanien

Est représenté en majeure partie par des marnes argileuses verdâtres qui atteignent une puissance de 750 m à 1100 m. Ces dépôts sont tout à fait semblables à ceux du Vraconien supérieur. Ces marnes sont caractérisées par des intercalations de calcite fibreuse décrites sous le nom de « beef » par les auteurs anglo-saxons. Ces structures sont composées de fibres perpendiculaires à leur allongement et présentent toujours une structure « cône in cône ». A Ouenza et à Mesloula Dubourdiou (1959) distingue deux niveaux : à la base, des marnes jaunes avec des intercalations marno-calcaires blancs feuilletées, qui passent vers le sommet à des calcaires argileux gris blanchâtres, contenant quelques niveaux de calcaires gris noir, très durs. Ces intercalations présentent le plus souvent un caractère lumachelliques renfermant beaucoup d'huîtres, de lamellibranches et de gastéropodes. A l'approche du Turonien, la sédimentation change rapidement en même temps que disparaissent les fossiles. Les marnes argileuses sont remplacées par des couches chargées en carbonates de chaux (Duboudieu, 1956).

Dans la région de Morsott, Fleury (1969) décrit une série d'environ 600 m d'épaisseur, qu'il subdivise en trois niveaux, avec de la base vers le sommet :

- 200 à 250 m de marnes grises à échinodermes avec des plaquettes de calcite fibreuses. Au sommet de ces marnes apparaît une faune d'Ammonites qui indiquerait qu'il s'agit d'un niveau élevé du Cénomanien inférieur et peut être de la base du Cénomanien supérieur ;
- 350 m de marnes à lumachelles à nombreuses passées calcaires ;
- Enfin un mince niveau de 20 m d'épaisseur, de marno calcaires gris foncé un peu schisteux qui fait la transition avec les calcaires turoniens. Il s'agit là du faciès dit de Bahloul (Burollet, 1956; Orgéval, 1986).

II-2-2-Turonien

Est très bien développé, son épaisseur peut atteindre 1000 m (Dubourdiou 1956, 1959). Il est constitué par des calcaires et marno-calcaires à la base avec de nombreuses empreintes d'Inocéramus. Ces calcaires et marno-calcaires sont suivis par une puissante formation de marnes argileuses riches en ammonites, huîtres, et divers laméllibranches. A Mesloula, l'assise calcaire du Turonien disparaît au nord-est, près du diapir de Débidba. Cette configuration serait le résultat d'une déformation tectonique légère, matérialisée par une discordance (Dubourdiou, 1959). Dans cette région, cette discontinuité est caractérisée par un hard ground ferrugineux qui disparaît progressivement vers le sud-ouest, au même temps qu'augmente légèrement sa teneur en argile. Duboudieu (1959) pense que des conditions régnant au Turonien ont semble t-il été rapidement modifiées. En effet, cet auteur pense qu'une phase tectonique s'est produite entre le Cénomanien et le Sénonien basal. Le Sénonien débute par une formation de calcaires marneux et de marnes du Sénonien inférieur de puissance ne dépassant pas les 300 m (Dubourdiou, 1959); suivi par une formation du

Sénonien supérieur (Campanien-Maastrichtien), d'épaisseur variant de 200 à 600 m, visible au sud de Tébessa, qui débute par des calcaires marneux du Campanien qui passent à des marnes gypsifères et se terminent par des calcaires massifs à rognons de silex riches en Inocéramus du Maastrichtien.emscherien .

II-2-3-(Coniacien + Santonien)

Les dépôts du coniacien - santonien ne sont pas subdivisés à cause du manque de la faune; ils sont distribués dans les limites des anticlinaux et synclinaux dans toute la région. ils sont représentés par des marnes argileuses grises, verdâtres et jaune - grises, à plaquettes de calcite fibreuse et intercalations de marnes à lumachelles. leur puissance varie de 200 à 500 m.

II-2-4-Campanien

Les dépôts du campanien sont distribués dans la partie nord de la région (anticlinal de djebel ragouba - djebel frina el khanga, djebel berda) et dans la partie sud (el ma el abiod) où ils ne sont pas datés à cause du manque de levés géologique au 1/50 000. ils sont localisés également dans le synclinal taoura-merahna, où ils sont couverts par des formations plus jeunes. le campanien est subdivisé en trois sous étages. a leur base, les dépôts campaniens sont représentés par des marnes gris verdâtre et gris clair. le deuxième paquet est composé par des calcaires blancs crayeux en bancs minces (0,3 - 0,6 mm) qui s'alternent avec des calcaires gris blancs argileux et des marnes calcaires dans les niveaux supérieurs .la puissance du campanien varie de 300 à 600 m. dans les calcaires campaniens, dans les limites de l'anticlinal ragouba, djebelberda, sont encaissés des filons calcitiques à minéralisation plombo-zincifère, dont l'orientation prédominante est NW.SE.

II-2-5-Maastrichtien

Les dépôts du maastrichtien sont distribués principalement dans la partie nord de la région, de souk ahras à djebel frina, formant les flancs de l'anticlinal portant le même nom, ainsi qu'au nord de taoura, dans le synclinal taoura merahna . on les observe également dans l'anticlinal d'el ma el abiod. ils sont représentés par des calcaires massifs épais gris blancs avec des intercalations de marnes gris vert. la puissance du maastrichtien varie de 250 à 300 m.

II-2-6-Tertiaire

Les dépôts du tertiaire sont représentés par: eocène, miocène inférieur et moyen et Mio-Pliocène (david, 1956).

II-2-7-Eocène

Les dépôts de l'eocène sont distribués dans la partie nord de la région, devant le front des nappes telliennes, au nord de tébessa et au sud, dans la région d'el malabiod. ils sont représentés par des marnes grises à matière organique, des calcaires gris en alternance avec des marnes, calcaires bitumineux et schistes. la puissance de l'eocène est estimée à 200 m.

II-2-8-Miocène inférieur et moyen

Les dépôts du miocène inférieur et moyen gisent transgressivement sur les formations plus anciennes et sont distribués au nord de la ligne bou jabeur - boukhadra. ils constituent

une grande surface au ne d'ouenza, au contact avec le trias (I.david, 1956).ils sont présentés par des : conglomérats, grès, argiles, marnes, calcaires lacustres. la puissance du miocène est de 50 à 200 m.

II-2-9-Mio-Pliocène

Distribué surtout dans la moitié nord du secteur d'étude. Il est représenté par des conglomérats bariolés, grès et sables, argiles et calcaires lacustres. sa puissance est d'environ 150 m.

II-2-10-Quaternaire

Les dépôts du quaternaire sont distribués dans les parties basses du relief et couvrent des surfaces importantes. ils sont représentés par des groupes génétiquement différents: croûtes calcaires, limons, éboulis, cailloutis et poudingues .leur puissance varie de 1 à 30 m succession lithostratigraphique de la série du mellègue miocène inférieur et moyen .

III-Aspect paléogéographique et structural

III-1 -La subsidence Dans la région des monts du Mellègue, les dépôts post-triasiques et anté-barrémiens sont inconnus à l'affleurement. Cette lacune d'observation est interprétée par la grande puissance des séries anté-aptiennes, résultat d'une subsidence importante qui caractérise le sillon Aurès-Kef (Beghoul 1974).

Dans ce sillon, l'épaisseur du Trias est évaluée à 1000 m par Alièv et al., (1971) et par Busson et al., (1989). La puissance des formations post triasiques, incluant celles du Jurassique, peut dépasser 6000 m selon Alièv et al., (1971). Vila (1980) a évalué les dépôts crétacés à plus de 5000 m.

Dès l'Aptien des perturbations dans la sédimentation sont enregistrées en relation avec l'activité diapirique, qui commence à s'opérer à cette époque. Elle se traduit par la formation de haut fond sur lequel se développe une sédimentation à caractère récifale (Dubourdieu, 1956 ; Masse et al., 1982 et Bouzenoune, 1993).

III-2-La mise en place des diapirs

Selon (Dubourdieu, 1956), trois critères tectoniques sur la migration du Trias peuvent être retenus :

- Durant le Crétacé, 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 l'orogénèse alpine, 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. Le Trias ascendant a eu lieu avant le Miocène.

- Durant le Miocène supérieur - Pliocène, 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.

III-2-1-Conséquences du diapirisme

L'activité diapirique a influencé la structure et la sédimentation de nombreux massifs de la région. Lors de la remontée du matériel triasique, la sédimentation est influencée. Cette influence se traduit par des remaniements, des réductions d'épaisseur et des changements de pendages et crée des fracturations et des plissements secondaires.



Fig. 3- Délimitations des trois domaines triasique dans les confins algéro-tunisiens (Vila et al, 1993-2000)

III-2-2-Relation Diapirs/Encaissant

Les formations triasiques des confins algéro-tunisiens sont ceinturées par des séries de calcaires récifaux d'âges aptien. Ces formations présentent un synchronisme d'Est en Ouest et un diachronisme du Nord vers le Sud (Dubourdiou, 1956; Masse et al., 1979). Ces calcaires sont datés du Gargasien à l'Ouenza et à Mesloula par Dubourdiou (1956, 1959) et du Clansaysien à Bou Khadra par Masse et al., (1979) et à M'Zouzia par Otmanine (1987).

Le contact Trias-encaissant est généralement visible mais difficilement interprétable (Bouzenoune, 1993). Ce contact apparaît sous deux aspects :

- Il peut être souligné par des laminages tectoniques ce qui a provoqué la disparition de tranches de terrains: du Barrémien à Mesloula (Dubourdiou, 1959), et de l'Aptien à l'Ouenza (Bouzenoune, 1993) ;
- Sédimentaire, souligné par des conglomérats à éléments triasiques comme celui de l'Ouenza et Mesloula (Dubourdiou, 1956, 1959; Bouzenoune, 1993).

Cette disposition du contact Trias-encaissant a amené Vila (1993) à reprendre l'étude du Trias des confins algéro-tunisiens. Il distingue trois domaines distincts (Fig. 5), du Nord vers le Sud, selon les conditions d'affleurement du Trias.

En plus de ces renversements de série observés au contact Trias-encaissant, comme à Djebel Slata (Smati, 1986; Perthuisot et al., 1988), à Boukhadra et à M'Zouzia (Othmanine, 1987) et à M'Khiriga (Dubourdieu, 1959, Sami 2004), ainsi que les données gravimétriques apportées par Zerdazi (1990), réinterprétés par Sami (2004), montrent bien que le Trias djebel Mesloula affleure en position diapirique, alors que pour Vila, (1993) ce Djebel Mesloula fait partie intégrante du domaine des glaciers de sel.

III-4-Les plissements

L'ensemble des formations sédimentaires a été plissé suivant une direction NE-SW. Ces plis anticlinaux souvent percés dans leurs charnières par le Trias-diapirique. Ils sont généralement relayés par des vastes structures synclinales. D'après (Dubourdieu, 1956), la série du Mellègue a été plissée au cours du Paléogène (Eocène supérieur-Oligocène).

III-5-La tectonique cassante

En dehors des accidents de faible ampleur 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 : Nord-est (30° - 60°) et Nord-Ouest (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 regroupent, ce qui favorise des concentrations métallifères. Fossés d'effondrements :

Les confins algéro-tunisiens, sont représentés par des fossés d'effondrements de direction NW-SE et E-W, qui sont bordés par des accidents majeurs, et qui sont formés par des dépôts plio-quadernaires avec une puissance de 170m dans le fossé de Tébessa-Morsott (Dubourdieu et al., 1950) et environ 300 m dans celui de Kasserine (Zouari, 1984) ; Durozoy, (1950) ; Castany, (1951 et 1954) ; Dubourdieu, (1956); David, (1956); Kazi Tani (1986); Othmanine (1987), ont considéré ces fossés d'effondrements comme étant le résultat d'une intense activité tectonique distensive post-miocène inférieur.

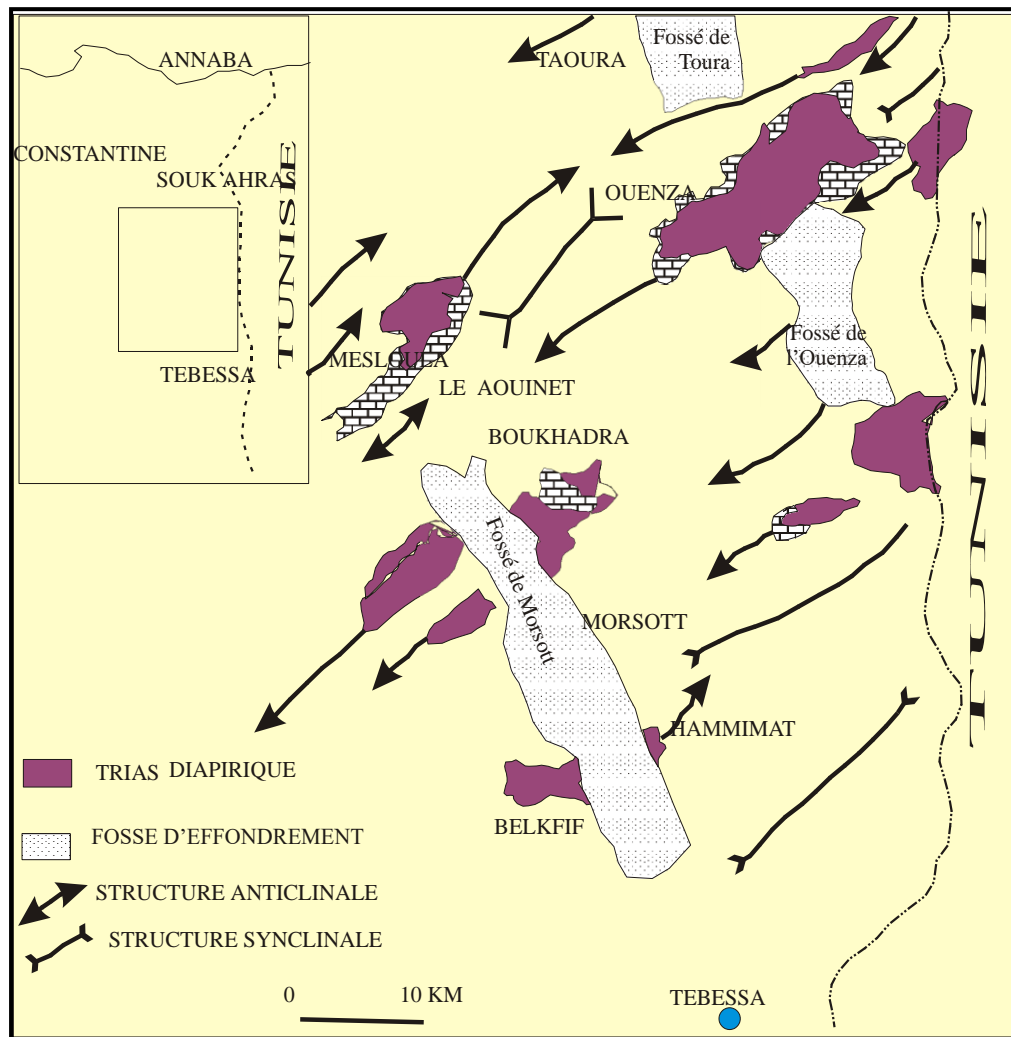


Fig.04-Principaux ensembles structuraux des monts de Mellègue (vila ,1980)

III-6-Fossés d’effondrements

Les confins algéro-tunisiens, sont représentés par des fossés d’effondrements de direction NW-SE et E-W, qui sont bordés par des accidents majeurs, et qui sont formés par des dépôts plio-quaternaires avec une puissance de 170m dans le fossé de Tébessa-Morsott (Dubourdieu et al., 1950) et environ 300 m dans celui de Kasserine (Zouari, 1984) ; Durozoy, (1950) ; Castany, (1951 et 1954) ; Dubourdieu, (1956); David, (1956); Kazi Tani (1986); Othmanine (1987), ont considéré ces fossés d’effondrements comme étant le résultat d’une intense activité tectonique distensive post-miocène inférieur.

Alors que les premières manifestations sont enregistrées au Crétacé et l’effondrement majeur a eu lieu au Pliocène, selon Bismuth, (1973); Chihi, (1984); Chihi et al. (1984 et 1991); Ben Ayad et al. (1991).

IV- Evolution paléogéographique

L’histoire paléogéographique des monts de Mellègue a commencé au Trias par une série puissante de dépôts salifères et argilo-gypsifères dans les bassins lacustres et lagunaires

(Chavenine et al. 1989). Une légère transgression est enregistrée au Trias moyen (Muschelalk), dont les traces sont conservées en intercalation de calcaires noirs stratifiés (Dubourdiou, 1956).

Les dépôts du Jurassique sont absents dans la région en question (Dubourdiou, 1956) mais ils ont été recoupés par des sondages pétroliers en dehors des zones diapiriques (Beghoul, 1974).

Les grès du Barrémien représentent les plus anciennes roches d'âge crétacé affleurant dans la région essentiellement par une sédimentation marneuse. Ces sédiments se sont déposés sur un haut fond assez proche de la surface (Dubourdiou, 1956). La présence des niveaux à huîtres indique qu'à la fin du Barrémien, la tranche d'eau ne devait pas dépasser 200 mètres au maximum (Dubourdiou, 1956).

A l'Aptien, la mer était plus étendue qu'au Barrémien. Le fait marquant est le développement des faciès urgoniens sur des hauts fonds correspondant aux extrusions diapiriques. Autour de ces hauts fonds s'est développée une puissante série marneuse de mer ouverte.

l'Albien, la sédimentation est transgressive (Ammouri, 1986 ; Chavenine, 1989).

Au Cénomaniens, dans des conditions abyssales, une intense sédimentation marno-argileuse à intercalation de calcaires peu développés a eu lieu. Dans la région du Mellègue cette période est caractérisée par des décrochements traduisant un raccourcissement NE-SW (Othmanine, 1987).

Au cours du Turonien inférieur, les conditions profondes changent vers un milieu A néritique chaud, où s'installent d'importantes masses carbonatées. A partir du Turonien supérieur, une assise marneuse a été accumulée dans une mer relativement profonde, parfois rompue par des intercalations calcaires. Ce même régime continue jusqu'au Campanien inférieur (Chavenine et al., 1987).

Le Campanien et le Maestrichien sont marqués par des conditions de mer peu profonde et une prédominance des calcaires crayaux rarement récifaux. La sédimentation Crétacée marine s'arrête à la fin du Maestrichien inférieur.

Le remaniement de silex réputé d'âge Yprésien à la base du Miocène, où se dépose une sédimentation marine durant l'Eocène et le Miocène inférieur et moyen.

A partir du Miocène supérieur, une phase de régression commence. Toutes les formations post-miocènes sont continentales et continuent jusqu'à la Quaternaire donnant naissance aux plaines et vallées actuelles.

V-Le Mellègue dans le contexte paléogéographique de l'Aptien

La tendance générale à la distension qui a caractérisé le bassin de l'Atlas saharien oriental durant le Crétacé a eu pour conséquence une intense subsidence provoquée par une importante accumulation sédimentaire, formant des hauts fonds de direction NE-SW où s'étaient développés des amas carbonatés comme ceux de l'Ouenza, de Boukhadra et de Mesloul.

Du point de vue paléogéographique, la région de l'Ouenza-Boukhadra fait partie d'une vaste province paléogéographique étendue de part et d'autre de la frontière algéro-tunisienne. Au cours du Crétacé, trois zones principales se sont individualisées, (Castany, 1951 et Burollet, 1956).

Au Nord, une importante subsidence à dépôts argilo-marneux s'est développée en formant ce qu'on appelle le sillon Tunisien. Le faciès pélagique se développe sur de grandes aires. La sédimentation est calcaro-marneuse. Au Sud, sur une aire plus stable il y'a eu le dépôt des faciès littoraux. Les dépôts se traduisent par des calcaires détritiques à oolites, plus ou moins dolomités et à rares intercalations de marnes. La partie médiane qui correspond à la zone des hauts fonds, est moins subsidente par rapport au sillon tunisien favorisant le développement des faciès urgoniens de l'Ouenza, Boukhadra et de Mesloula.

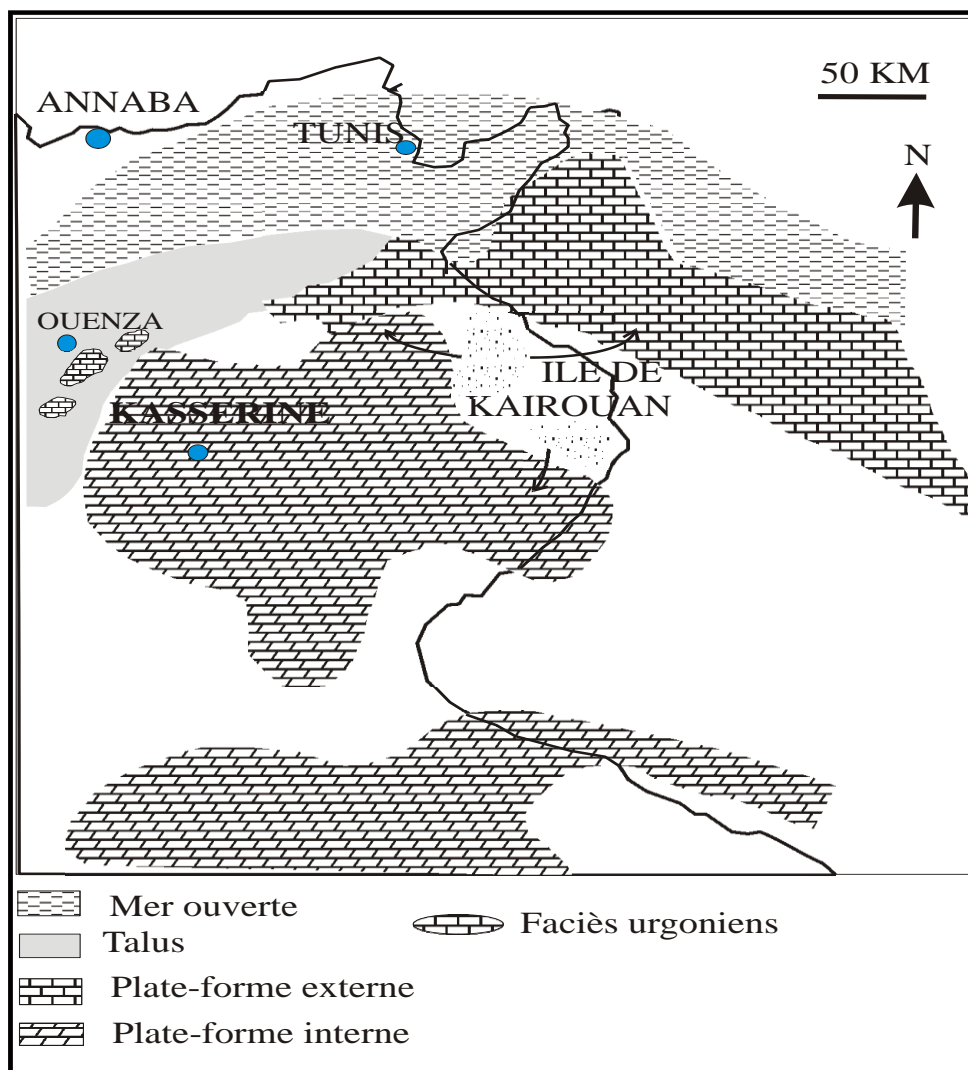


Fig.05-Carte paléogéographique de la Tunisie et des confins algéro-tunisiens durant l'Aptien (in Memmi, 1989).

VI-Conclusion

La région des monts du Mellègue est représentée par du Trias évaporitique, avec une enveloppe qui va, à l'affleurement, du Crétacé inférieur (*Barrémien*) au Miocène, recouverte notamment par du matériel quaternaire de nature classique d'origine continentale.

- Les formations d'âge crétacé (*Barrémin-Maestrichtien*) 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.
- La partie méridionale de ces plis est recoupée par des fossés d'effondrement qui sont remplies par de formations quaternaires. Ces fossés résultent d'une tectonique distensive, orienté NW-SE d'âge Miocène inférieur.

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 des monts de Mellègue a été gouvernée par une tectonique tant compressive que distensive accompagnée toujours par le diapirisme triasique.

CHAPITRE 3:
Lihostratigraphie et
biostratigraphie de la série
aptienne des mont de
Mellègue

I -Introduction

La série aptienne des monts du Mellegue présente des faciès très variétés préférables 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

II-1- Formation de Mesloulou

Cette formation a été attribuée au Gargasien inférieur à moyen L'Aptien supérieur des monts du Mellegue est incorporé par trois formations lithostratigraphiques, Selon Masse & Thieuloy (1979) et Tlili .M(2008),

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.

II-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).

II-3-Formation de KoudiatEttabaga

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 distingués dans la coupe ensemble :

1-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.

2-prédominance carbonatée 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 miliolites. Quant à la partie supérieure de l'ensemble, elle est formée essentiellement de calcaires bioclastiques.

3-les marnes à passées gréseuses et carbonatées de la formation de Koudiat Ettebaga prennent le pas de nouveau sur la sédimentation carbonatée.

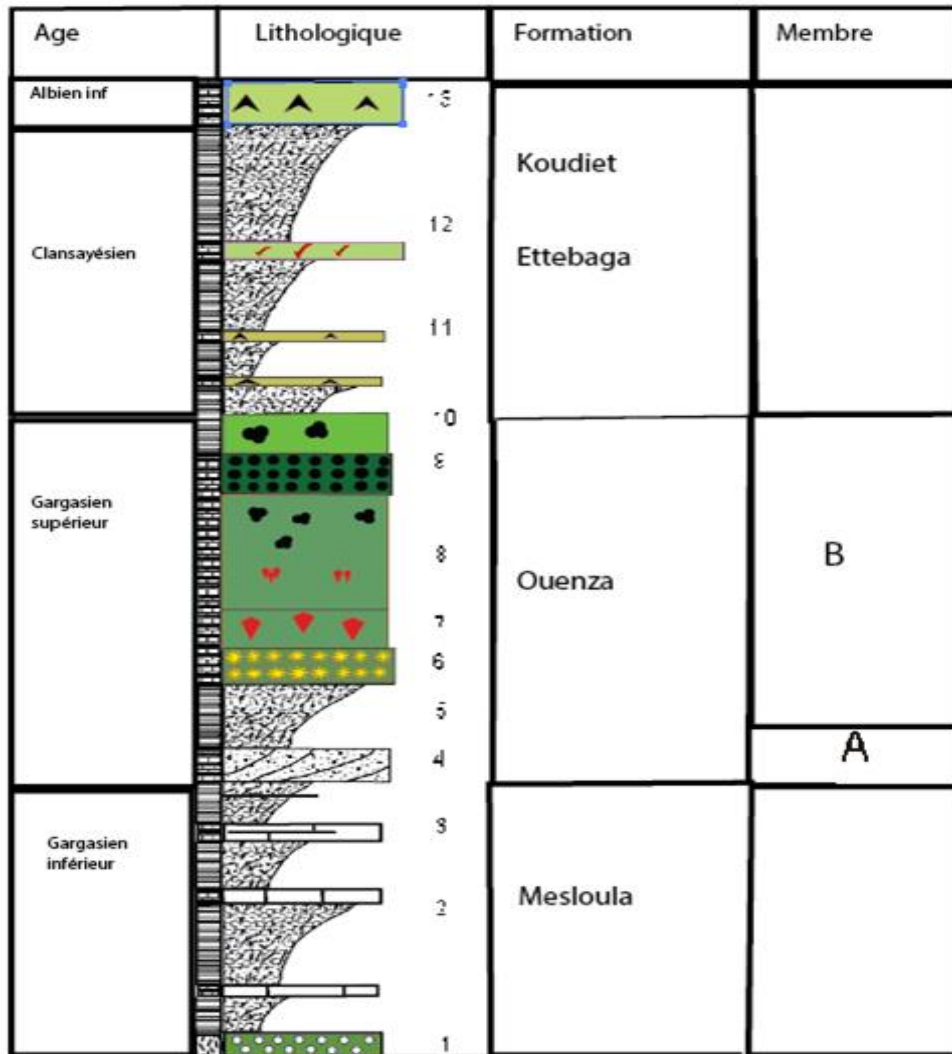


Fig.06-Découpage lithostratigraphique de la série aptienne du Mellègue (TLILI.M. 2008)modifier

III- Description lithostratigraphique des trois secteurs étudiés dans les monts de Mellègue.

Dans les monts de Mellègue, plusieurs secteurs présentent des masses calcaires urgoniens ont été distinguées (fig. 09): Djebels Ouenza, Boukhadra, Mesloulou, Hameimat .kef rekhema et Boujabeur.Ce sont les trois premiers secteurs qui feront l'objet de notre étude.

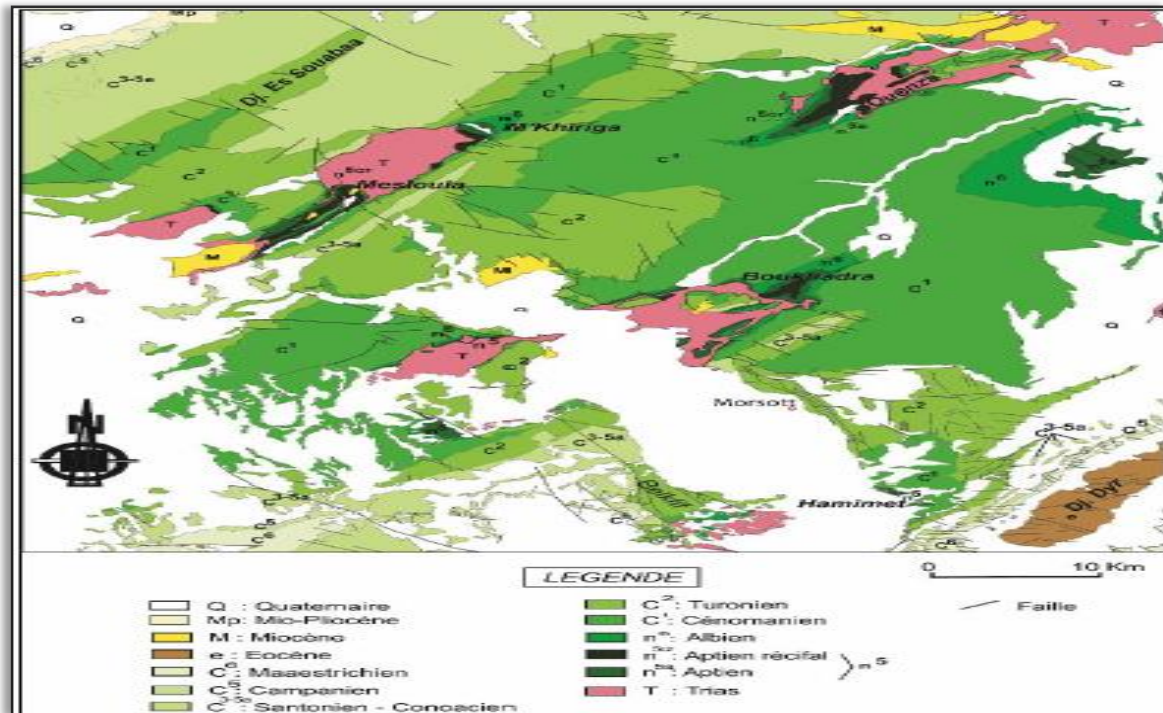


Fig. 07- Carte géologique de confins Algéro-tunisiens (D'après cartes géologiques au 1/50.000 de Meskiana, Morsott, El Aouinet, Boukhadra, Oued Kébarit et Ouenz in SAMI.L)

III-1- Le secteur de djebel Boukhadra

III-1-1- Introduction

Le djebel Boukhadra se situe dans la partie centrale des monts du Mellègue, non loin des frontières algéro-tunisiennes, entre les méridiens 8°.01 et 8°.04 Est et les parallèles 35° 40 et 35°.50 Nord.

Le djebel de Boukhadra est un anticlinal, orienté NE- SW, il constitue un massif isolé qui s'élève au dessus de la ville de Morsott de 700 à 800 m d'altitude et avec un point culminant de 1463m. Le massif s'étend sur sur une distance de 12 km et une largeur d'environ 4 km. Les masses calcaires de l'Aptien constituent le point culminant du massif .

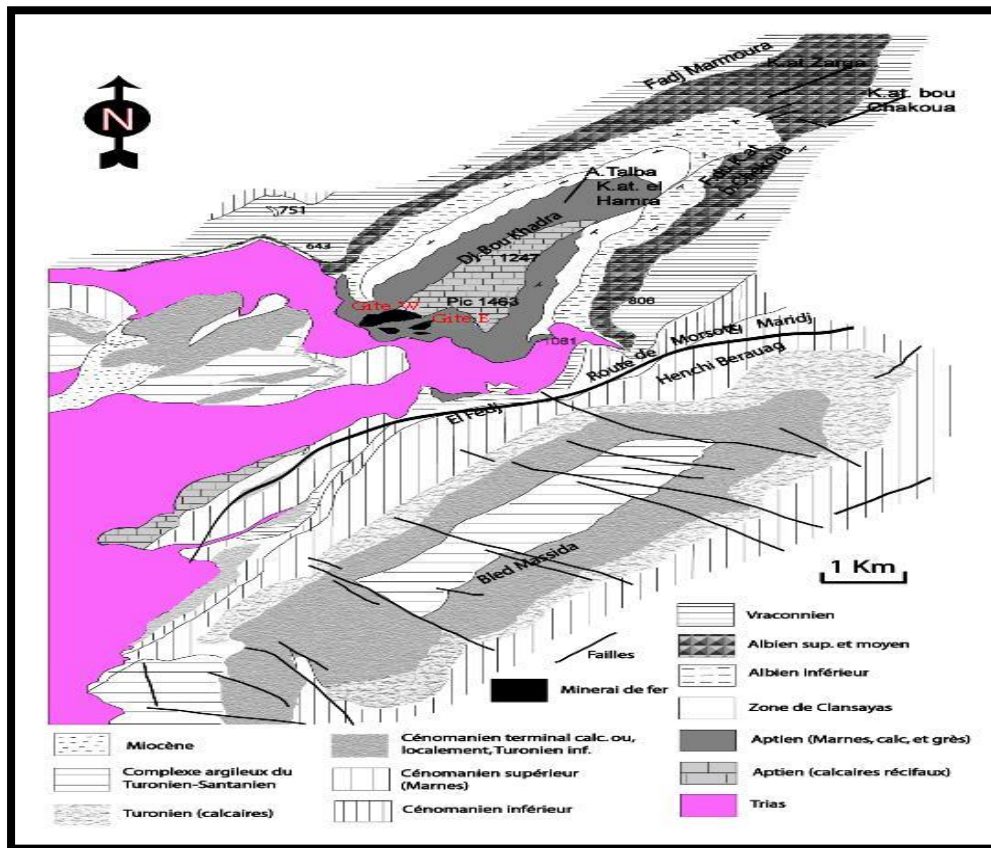


Fig.08- carte géologique de djebel boukhadra (Dubordieu, 1956).

Cette coupe a été réalisé dans le massif de Boukhadra (fig.10). 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.

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

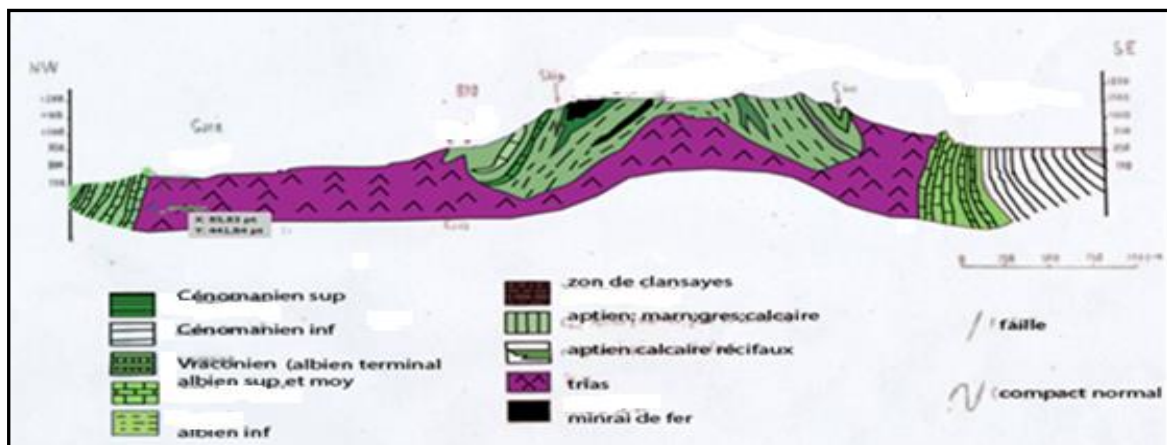


Fig.09-Coupe géologique de djebel boukhadra (Dubordieu, 1956).

III-1-2-Description lithostratigraphique de Coupe de secteur El fedj (TLILIM. 2008)

a-Formation de Mesloula

1- Ensemble marno-calcaire

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'Ouanza

2-Calcaires bioclastiques graveleux

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.

3-Calcaires construits à madréporaires

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.

4-Calcaires à rudistes

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 auxque

peuvent s'adjoindre des polypiers arborescents (bafflestone) et des foraminifères benthiques et Miliolés

5-Calcaires micritiques

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.

6-Siltite

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

7-Calcaire bioclastique

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.

8-Calcaires graveleux à orbitolines

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 ettabegga

9-Alternance marno-calcaire à Orbitolines

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.

10-Calcaires graveleux

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

11-Ensemble marno-calcaire

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..

12-Masse calcaire

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.

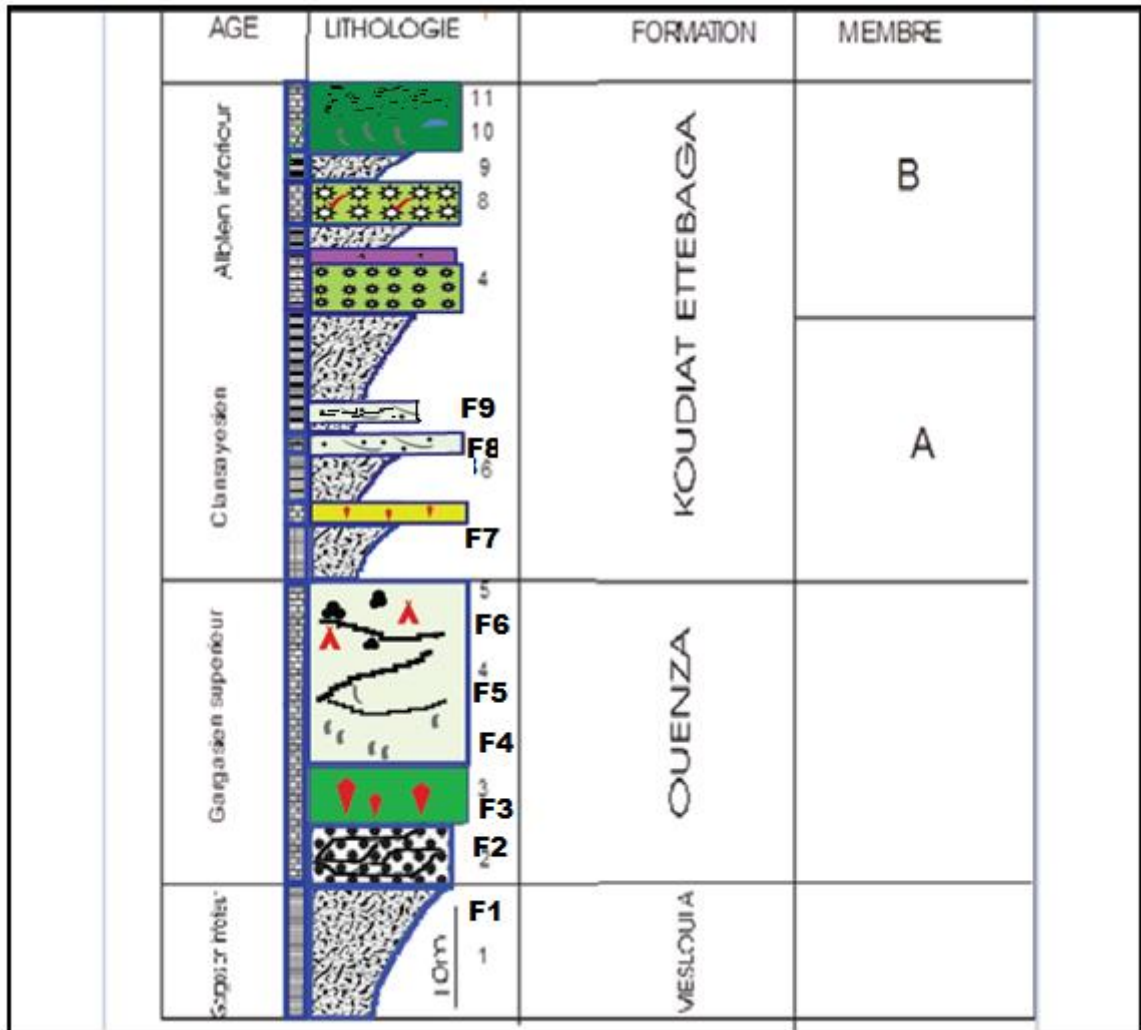


Fig.10- Coupe lithologique de carrière de Boukhadra (TLILIM. 2008) modifier

III-2-Le secteur de djebel l’Ouenza(TLILIM. 2008)

III-2-1-Introduction

Le djebel Ouenza est un massif montagneux situé dans la partie septentrionale des monts du Mellègue., il presente un relief accidenté (point culminant à 1260 m) , déchiqueté et dont le profil est modifié d’année en année par les travaux d’exploitation d’une importante mine de fer.Dans le massif de l’Ouenza, plusieurs secteurs présentant des masses calcaires ont été distingués (Fig.12) secteurs de Douamis, Hallatif,Conglomérat, Sainte Barbe, Koura Ouenza et Damous el Hamam..Les quatre premiers secteurs sont situés sur le flanc sud-est de l’anticlinal de l’Ouenza, tandis que les deux derniers sont situés sur le flanc nord-ouest du même anticlinal.

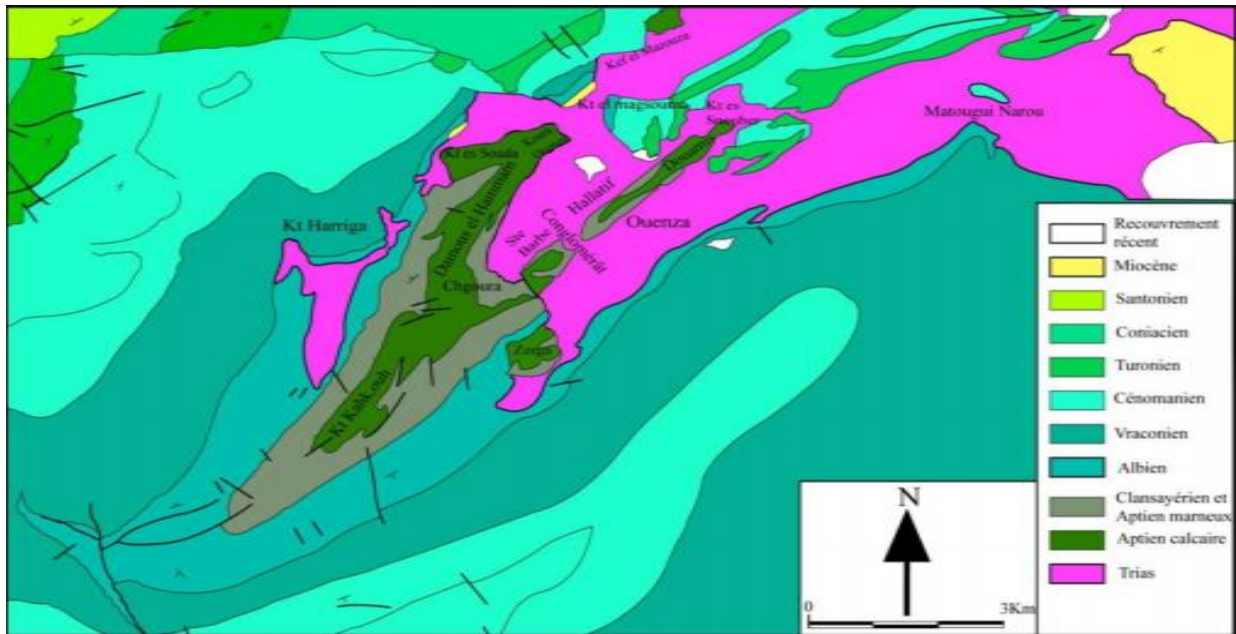


Fig.11-Carte géologique du massif de l'Ouenza (in SAMILL 2011)

III-2-2-Coupe de Douamis

Le quartier de Douamis se localise dans la partie nord du massif de djebel Ouenza, il constitue la terminaison periclinale nord-est de l'anticlinal de l'Ouenza.

III-2-2-1- Localisation de la coupe

La coupe levée dans le quartier de Douamis est mentionnée par les lettres DO. Elle montre, de bas en haut, les ensembles suivants.

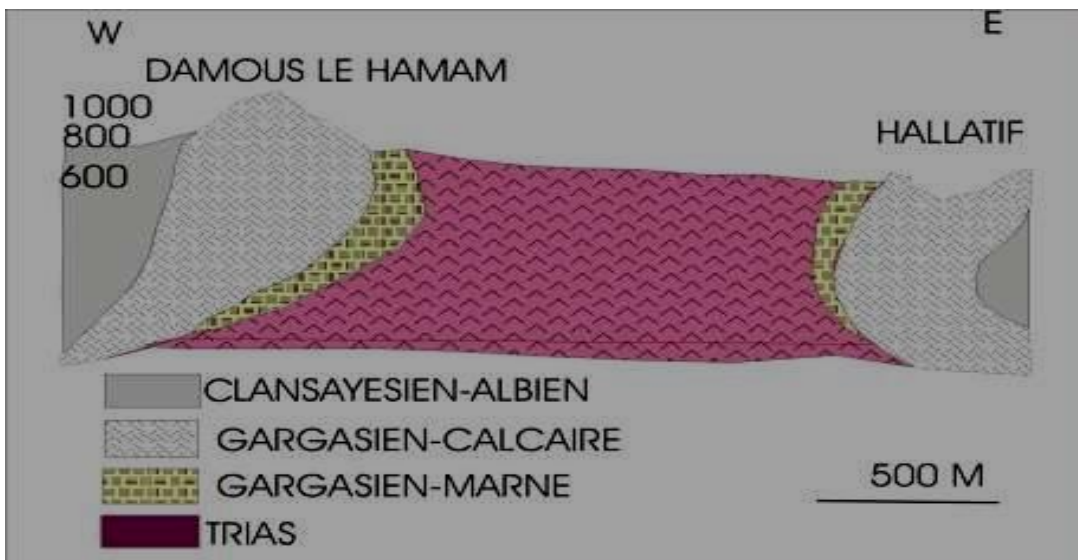


Fig.12-Coupe géologique à travers le massif e l'Ouenza (Dubourdiou,1956).

a- Formation de Mesloula

1-Marnes sableuses

Il s'agit d'une série marneuse, de teinte grise qui se débitent en plaquettes. Sa partie inférieure est riche en intercalations sableuses, tandis que dans sa partie supérieure, se développe des bancs de calcaires bioclastiques gréseux, riches en huîtres et en échinides. Les bancs de calcaires, de puissance décimétrique, présentent une patine brune. Le ciment est micritique très riche en organismes: huître).

b- Formation de l'Ouenza

2-Calcaires bioclastiques graveleux

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'orbitolines, d'huîtres et d'échinodermes baignant dans un ciment sparitique.

3- Biosparite à Huîtres

C'est une barre calcaire formée essentiellement d'huîtres, d'échinides et de brachiopodes (La partie inférieure de ce niveau remanie des éléments dolomitiques du Trias, conférant à la roche un aspect bréchique .

4-Calcaires construits à madréporaires

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.

5-Calcaires à rudistes

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.

6-Calcaires micritiques

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.

7-Siltite

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

8-Calcaire bioclastique

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.

9-Calcaires graveleux à orbitolines

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 et bryozoaires.

c- Formation de Koudiet Ettabega

10-Alternance marno-calcaire à orbitolines

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.

11-délit marneux

C'est une passée marneuse, de teinte jaunâtre.

12- Biomicrites à huîtres

C'est un niveau massif de calcaire lumachellique, de teinte nacrée, Il a livré des lamellibranches (*Liostrrea* sp.) et des échinodermes associés aux algues dasycladacées.

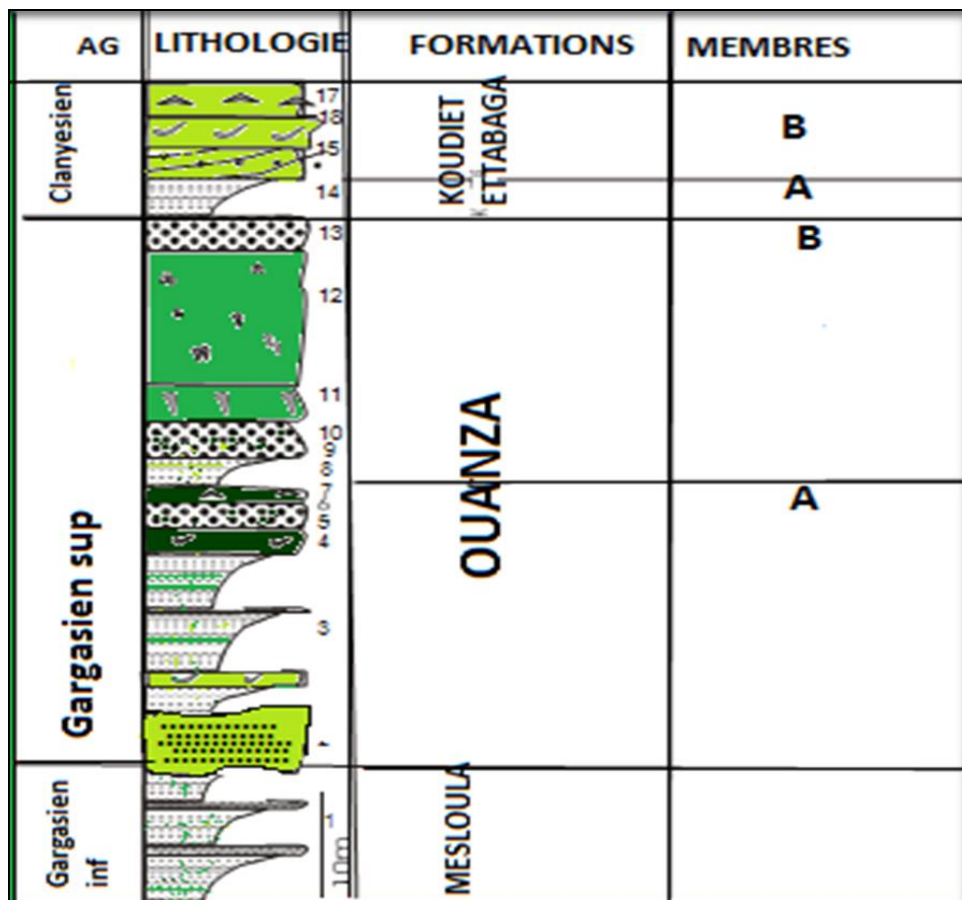


Fig13-Coupe lithologique du secteur de Douamis ;(TLILIM. 2008) modifier

III-3-Formation de djebel Meslouloua

III-3-1- Introduction

Le djebel meslouloua est situé au NW du fossé d’effondrement Morsott, à environ 8 Km d’El Aouinet. Il s’agit d’un anticlinal allongé suivant la direction atlasique NE-SW, sur une longueur qui dépasse 15 Km. Ce massif de Meslouloua a été délimité en 12 panneaux .

Il est constitué par des séries sédimentaires du Crétacé, dont le cœur est occupé par le Trias diapirique. Du point de vue tectonique, le Djebel Meslouloua est bordé par deux accidents, celui de Barbo au NW et celui de Meslouloua au SE, qui s’étendent dans la même direction. La structure actuelle de Djebel Meslouloua est le résultat de l’interaction dans le temps de la compression SE-NW, de la poussée triasique ainsi que de la tectonique cassante.

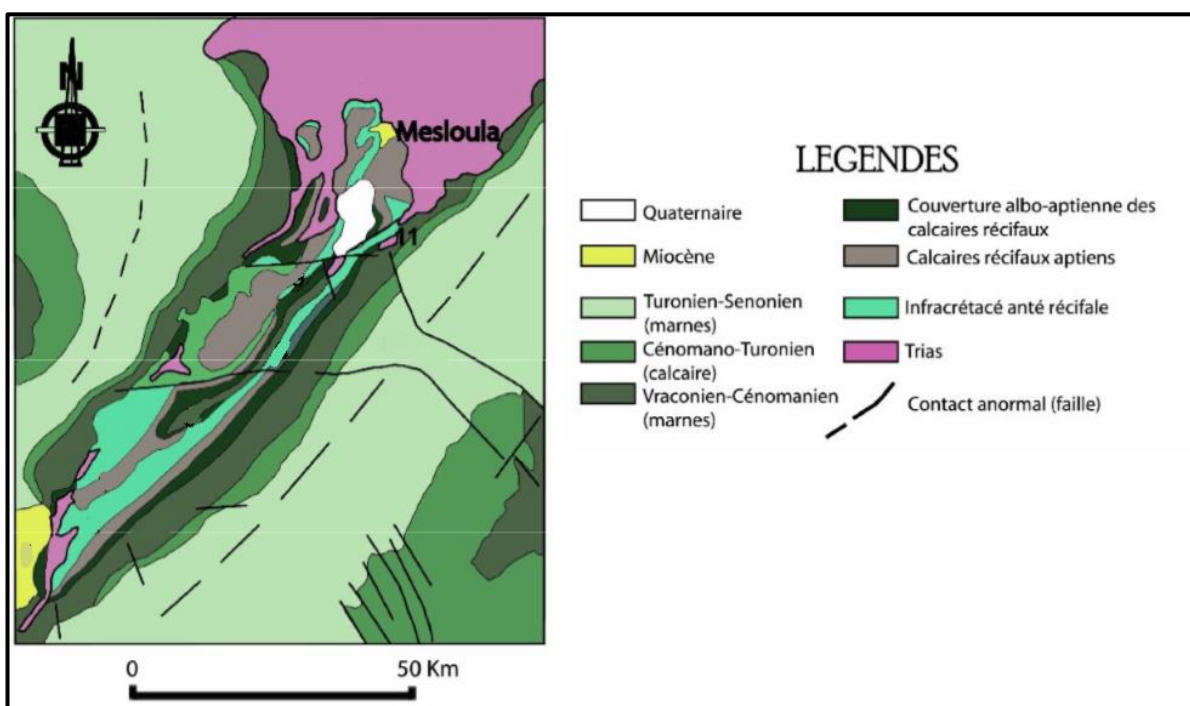


Fig.14-Carte géologique de djebel Meslouloua (Dubourdiou,1959 modifié).

III-3-2-Description Lithologique

La coupe montre, de bas en haut, les ensembles suivants

a-Formation de Meslouloua

C’est un niveau de teinte rousse qui constitue la zone de contact entre les marnes versicolores du Trias et la série aptienne, formé d’éléments dolomitiques remaniés du Trias. Il s’agit d’une série de marne, de teinte verdâtre, riche en foraminifères planctoniques.

1-Biomicrorite

De teinte grise, caractérisée par l’abondance de silex, de grains de quartz, auxquels peuvent se mêler des orbitolines, bryozoaires, serpules et foraminifères

b-Formation de l'Ouenza**2-Oosparite**

De teinte bleutée, riche en oolithes. Ces dernières sont de grande taille, épousent généralement bryozoaires, orbitolines, lenticulines et brachiopodes.

3-Ensemble marno-gréseux

C'est une petite combe qui apparaît dans la nature, séparant le niveau oolithique décrit précédemment et le complexe urgonien

4-Biomicrorite à foraminifères benthiques

Il s'agit de bancs de calcaire Ce sont des calcaires gris, massifs, de teinte beige, très riches en foraminifères benthiques : et des algues vertes .

5-Ensemble marno-gréseux

C'est une petite combe qui apparaît dans la nature, séparant le niveau oolithique décrit précédemment et le complexe urgonien. Représentée par des marnes jaunes d'où émergent sporadiquement des niveaux silteux riches en orbitolines.

6-Biolithite à Polypiers

Il s'agit d'un horizon bioconstruit à colonies lamellaires qui sont l'oeuvre des Microsélénidés.

7-Biolithite à rudistes

Ce sont des calcaires gris, massifs, formés principalement par des rudistes robustes appartenant au genre *Eoradiolites*. A cette population peuvent se joindre le plus souvent des nérinées et des huîtres.

8-Biomicrorite à foraminifères benthiques

Il s'agit de bancs de calcaire argileux, de teinte beige, très riches en foraminifères benthiques: *Quinquiloculina* sp., *Cuneolina scarselli*, *Cuneolina laurenti*, *Dictyoconus* sp.). A ce cortège se mêlent des huîtres plates (*Liostrea* sp.) et des algues vertes : *Carpathoporella fontis*, *Salpingoporella* sp

9-Biomicrorites à foraminifères benthiques

Ce sont des niveaux massifs, de teinte grise. La matrice micritique est très riche en microorganismes: milioles, *Cuneolina scarselli*, *Cuneolina pavonia-parva*, *Carpathoporella* sp, *Debarina hahounerensis*.

c-Formation Koudiet Ettebaga**10- Ensemble marno-calcaire**

C'est un ensemble marno-calcaire, matérialisé sur le terrain, par une combe marneuse de teinte beige, montrant dans sa partie inférieure des intercalations centimétriques de biomicrorites à orbitolines (*Mesorbitolina* sp.), nérinées et des débris d'échinides. Dans sa partie supérieure, cet ensemble passe à des marnes à intercalations de niveaux lumachelliques à huîtres.

11- Biomicrites gréseuses

De l'ensemble marno-calcaire décrit précédemment, émerge une barre de calcaire micritique, de teinte grise, la matrice est très chargée en grains de quartz. En plus des tests d'orbitolines et des débris d'échinides, cette série déritique a livré des ammonites appartenant au genre *Neolymeriella* sp. (Atrops, communication orale)

AG	Lithologie	Formation	Membre
Albien inf	13	KOUDIAT ETTABAGA	
Clansayenien	12		
	11		
	F10		
Gargasien sup	F9	OUANZA	
	F8		R
	F7		
	F6		
	F5		A
Gargasien inf	F4	MESLOULA	
	F3		
	F2		

Fig.15-Coupe lithologique de Mesloula (TLILI.M. 2008) modifié

III-4-Formation de Kef Mkhiriga

III-4-1-introduction

La série géologique de Kef Mkhiriga constitue la terminaison périclinale NE de l'anticlinal de Mesloula..L'Aptien de ce secteur est constitué par des contreforts calcaires qui surmontent une puissante série à prédominance marneuse (Fig 17).

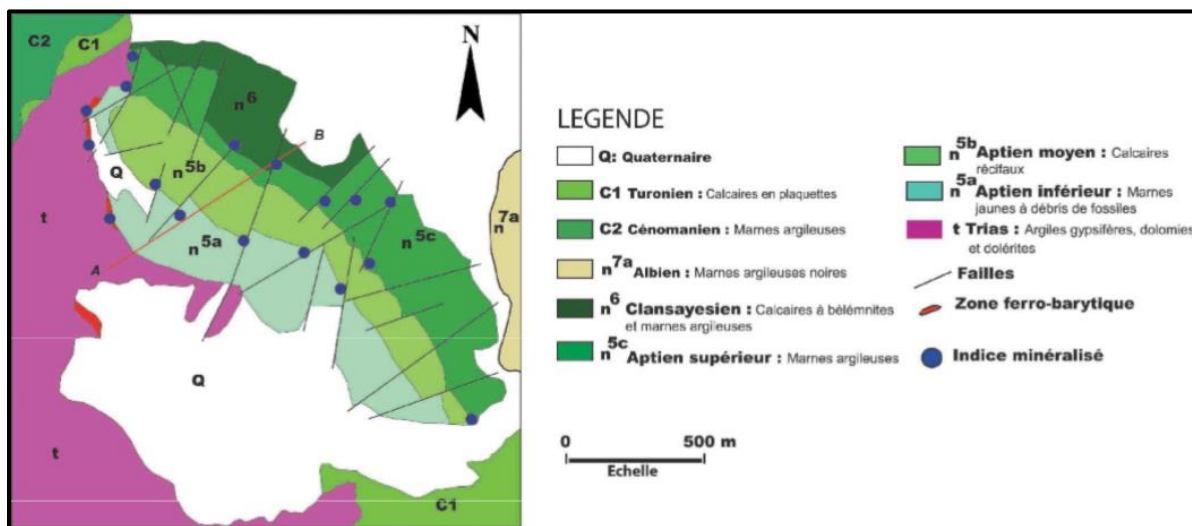


Fig.16-Carte géologique schématique du secteur de Kef M'Khiriga et position des indices minéralisés (Sami, 2011)

III-4-2-Coupe géologique de Kef Mkhiriga

La coupe levée dans ce secteur montre les ensembles suivants :

a-Formation de Mesloula

1-Horizon béchique

C'est un niveau de teinte rousse qui constitue la zone de contact entre les marnes versicolores du Trias et la série aptienne, formé d'éléments dolomitiques remaniés du Trias.

2-Marnes à intercalations de niveaux silteux

Il s'agit d'une série marneuse à intercalations de niveaux silteux, de teinte verdâtre, riche en ostracodes et des foraminifères planctoniques .

3-Biomicrite silteuse

De teinte grise, caractérisée par l'abondance d'éléments de quartz, auxquels peuvent se mêler des orbitolines, bryozoaires, serpules et foraminifères planctoniques.

b-Formation de l'Ouenza

4-Biosparite à huîtres

C'est une barre de calcaire, de couleur bleutée, formée principalement d'huîtres .à laquelle

viennent s'ajouter des orbitolines et des bryozoaires.à polypiers :

Il s'agit d'un niveau biostromal, de couleur beige, formé par des polypiers coloniaux lamellaires. Ces niveaux ont été étudiés en certains points de la masse.

5-Biosparite

Elle se présente en masses non stratifiées, de couleur grise, riche en oolithes et enorbitolines.

C-Formation de Koudiet Ettabaga

6-Alternance marno-calcaire

Les niveaux de calcaire sont représentés par des biomicrites, de puissance métrique, riches en huîtres, orbitolines et échinides.

7-Biosparite gréseuse

Au dessus de l'ensemble marno-calcaire, apparaissent plusieurs barres, de puissance métrique, de calcaire gréseux, de couleur grise. Les éléments arrondis sont grossiers, d'origine biologique , échinides, bryozoaires et madréporaires. Les éléments détritiques sont représentés principalement par des grains fins de quartz.

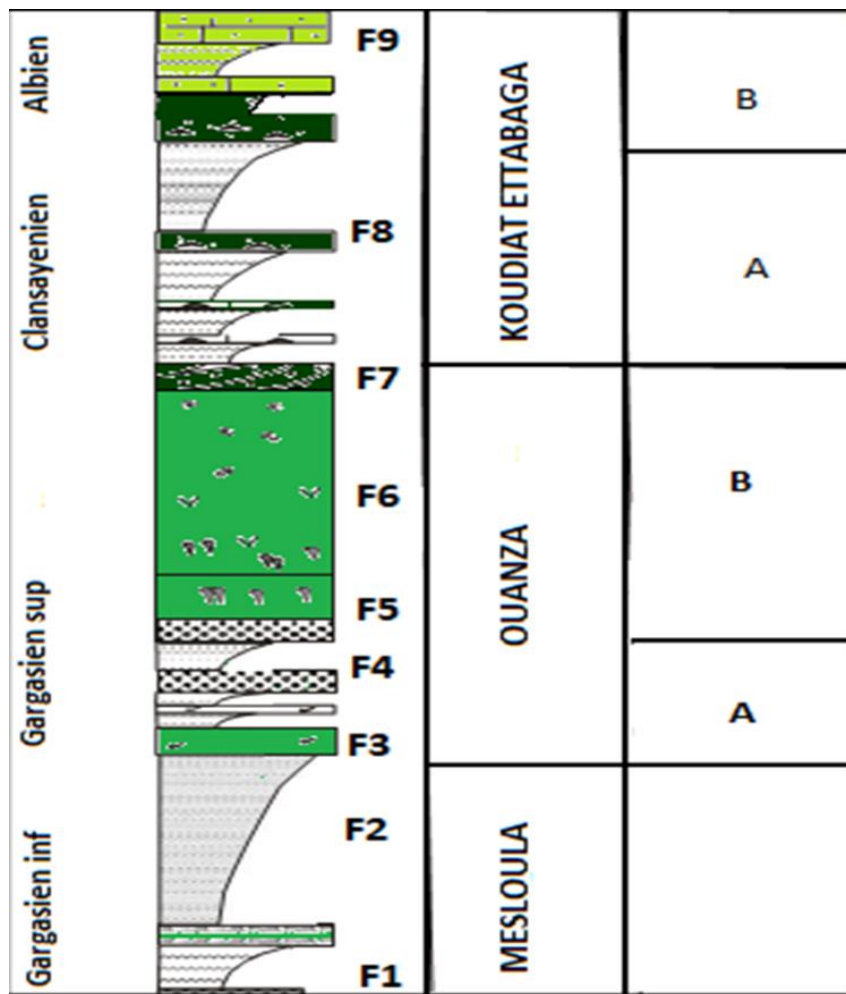


Fig.17-Coupe lithologique de kef Mkhiriga(TLILIM. 2008) modifier

IV-Description microscopique de la série aptienne supérieure de Monts de Mellègue

IV-1-Classification des roches carbonatées

a-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 ».

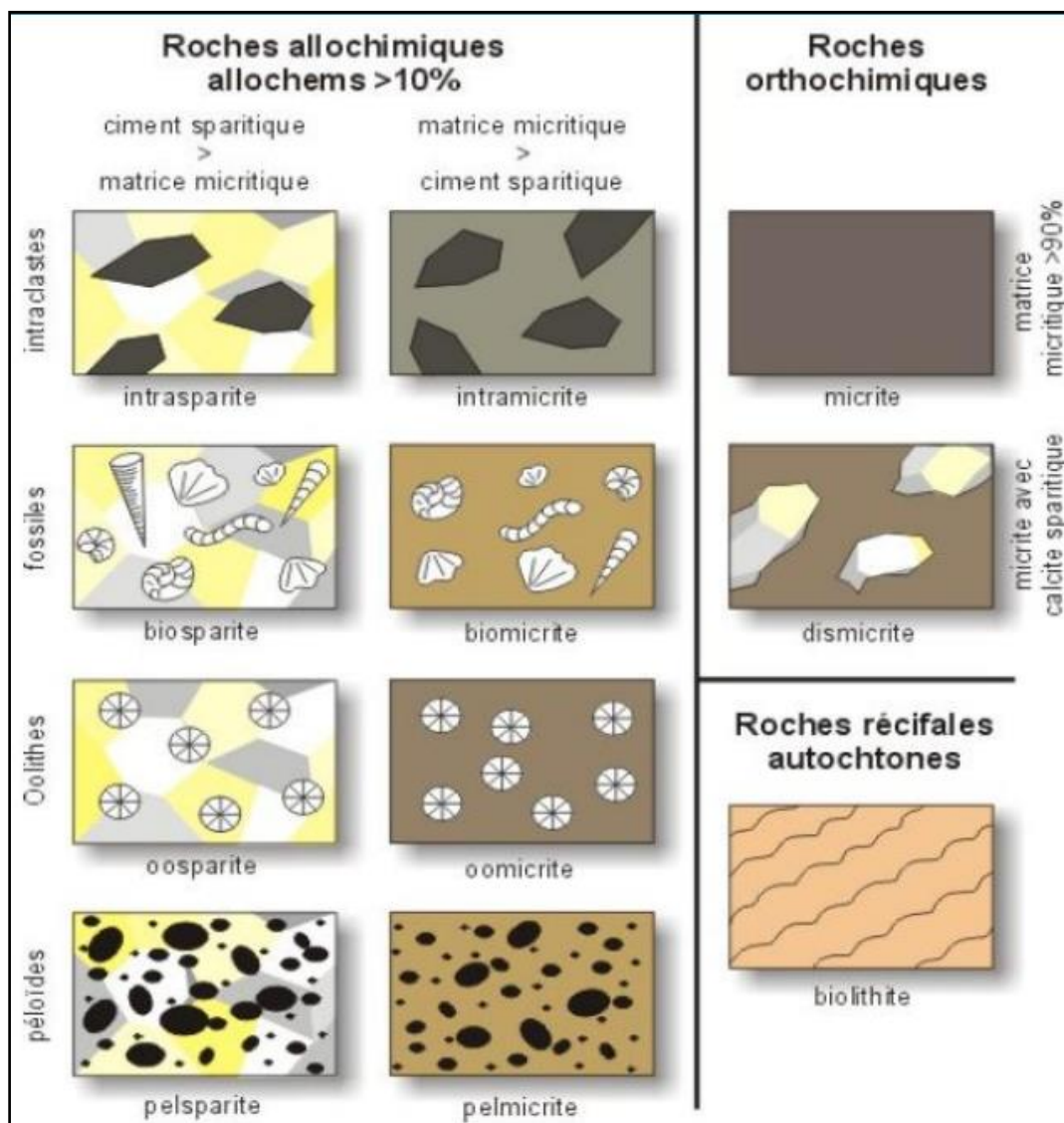


Fig.18-Classification de Folk

b-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 ».

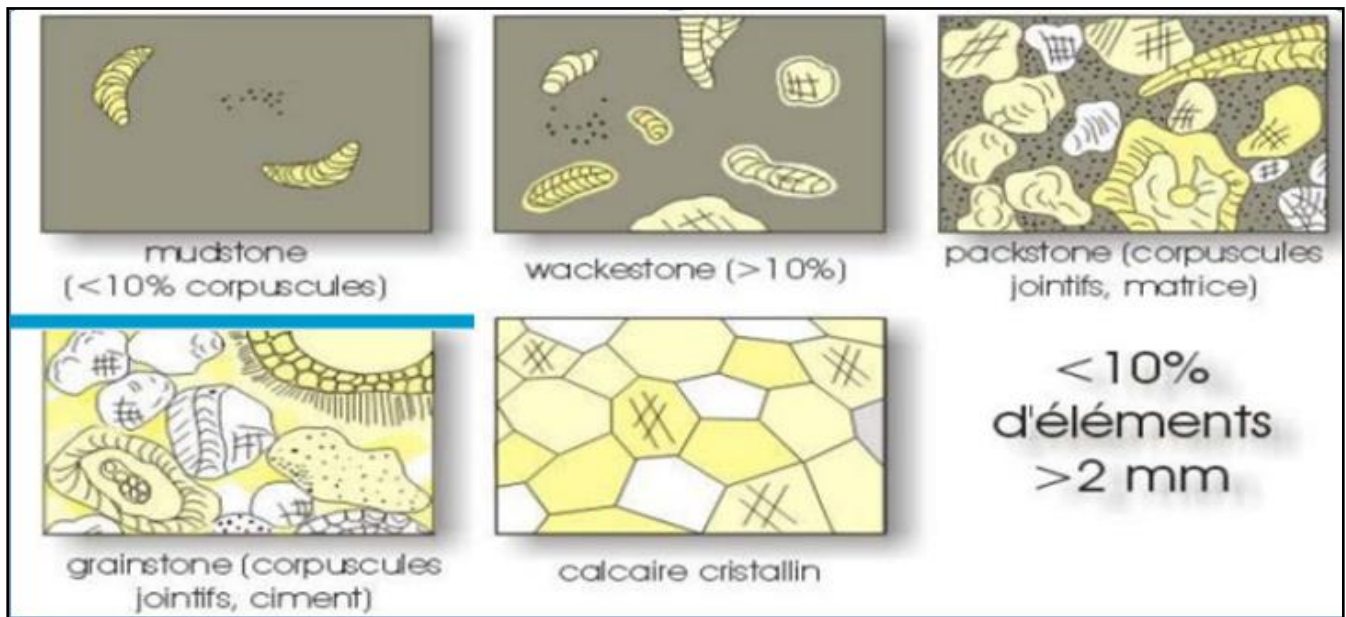


Fig.19-Classification de Dunham.

c-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.

IV-Discription microscopique de la série aptienne supérieure de Monts de Mèlègue

Fig. 21-A-Marnes sableuses et calcaire bioclastique(F1) calcaires bioclastiques gréseux, riches en huîtres et en échinides, de texture est de type grainst

B-Calcaires biomicrite à orbitolines(F2) :Calcaires constitués par des d'orbitolines, d'huîtres et d'échinodermes baignant dans un ciment micritique

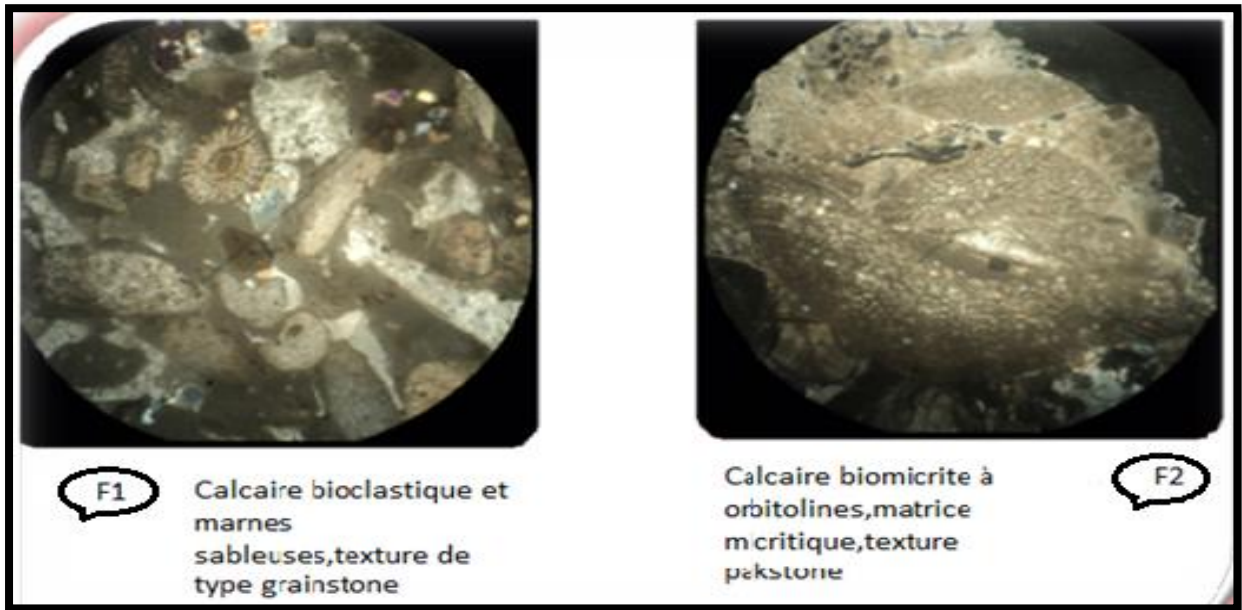


Fig.20-A-Marnes sableuses et calcaire bioclastique(F1)

B- Calcaires biomicrite à orbitolines(F2)

Fig.22- 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.

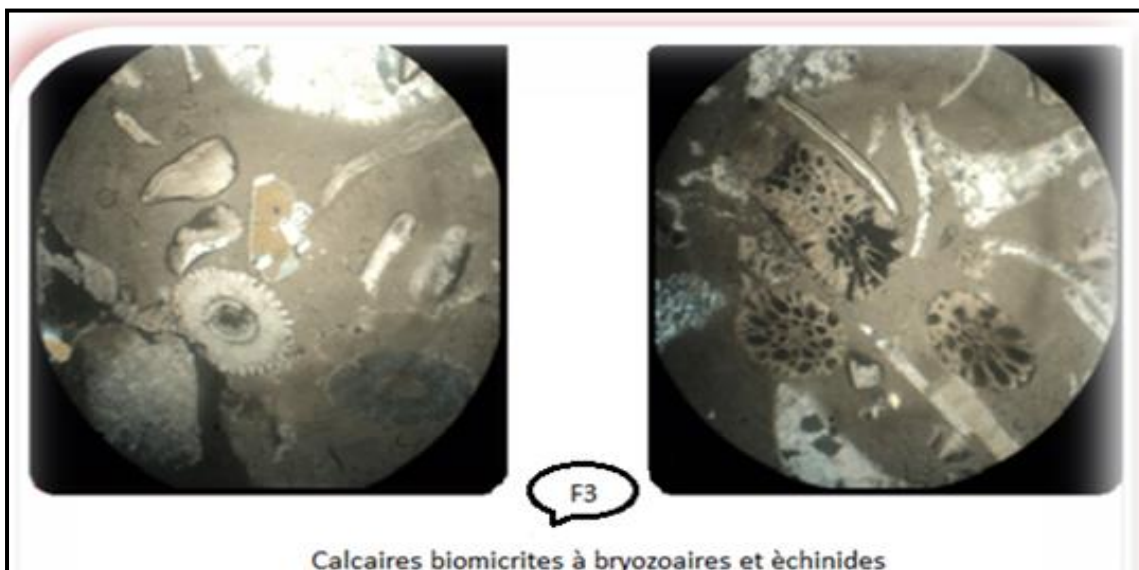


Fig.21-Calcaires Biomicrites à bryozoaires et échinides

Fig.23-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.

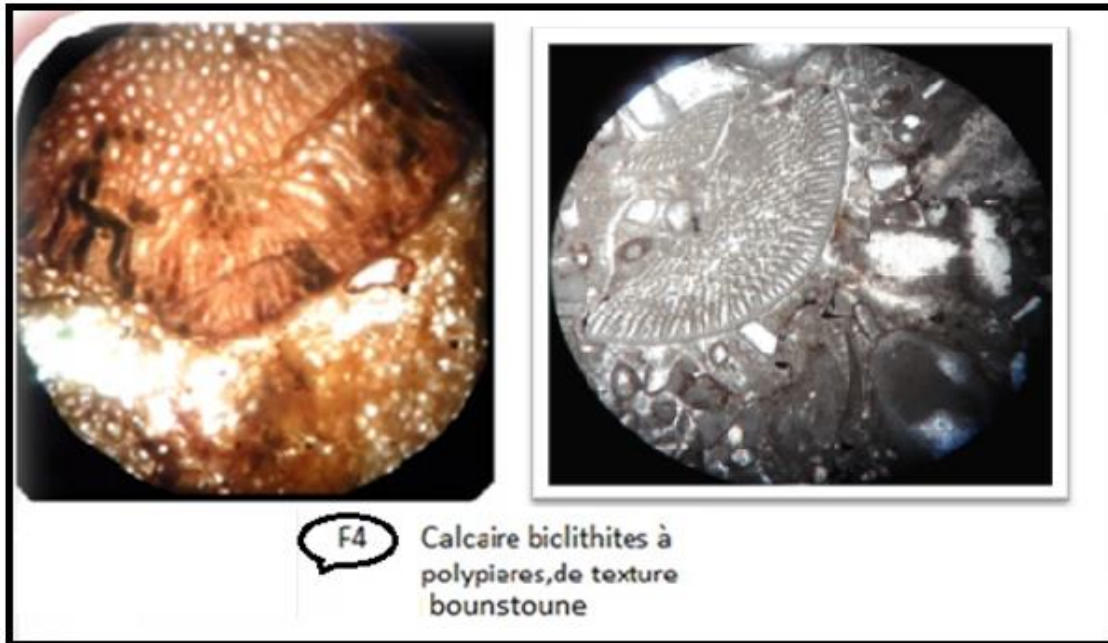


Fig.22- Calcaires biolithites à polypiers

Fig.24-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 boundstone.



Fig.23-Calcaires bioconstruits à rudistes

Fig.25-A- 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 A ces organismes s'ajoutent le plus souvent des rudistes de petite taille. Il s'agit

. **Fig.25-B-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

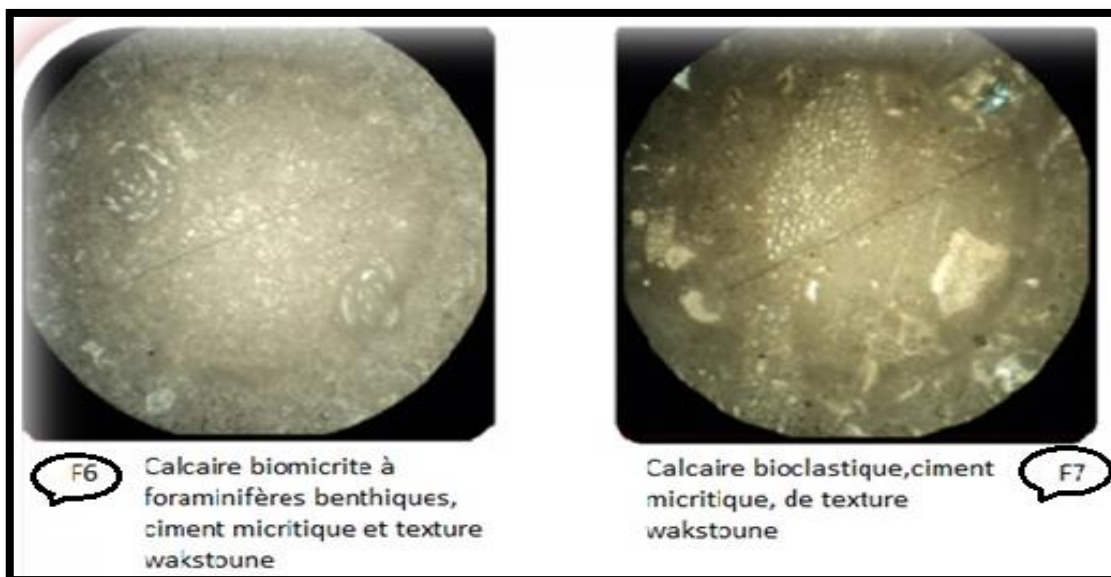


Fig.24-A- Calcaires biomicrite à Foraminifères benthiques(F6)

-B-Calcaires bioclastiques(F7) .

Fig.26-A- Mudstone silteux à structure tourbillonnaire(F8) : débris de lamelibranche et échinodermes en laminations obliques et entrecroisées.

B-Calcaire Biosparites à Spongiaires(F9) :Le sédiment est formé de nombreux fragments d'huîtres, de minces débris de spongiaires.

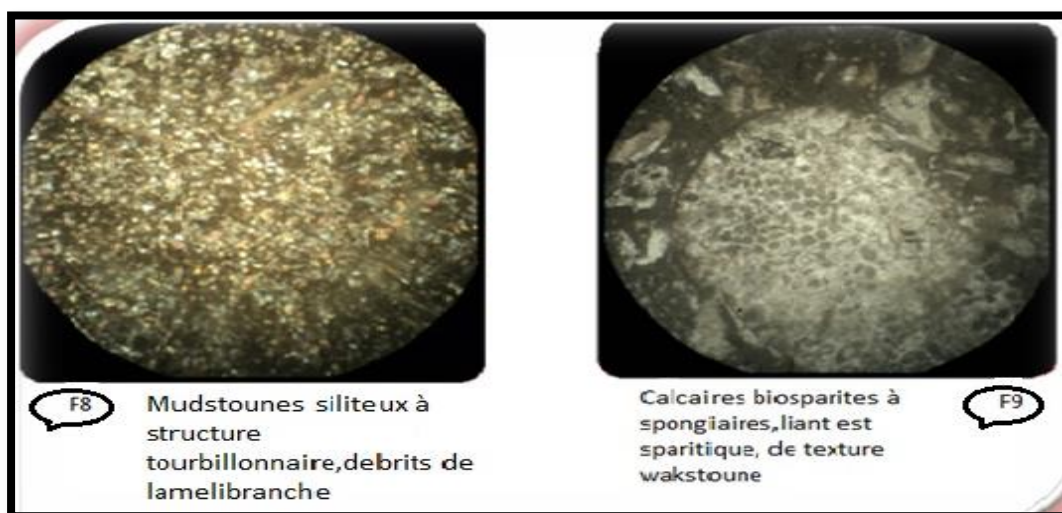


Fig.25-A-Mudstone silteux à structure tourbillonnaire(F8)

B-Calcaire Biosparites à Spongiaires(F9)

V-Conclusion

On résulte que sur les travaux qui ont été réalisés par (Dubourdiou, 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 :

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

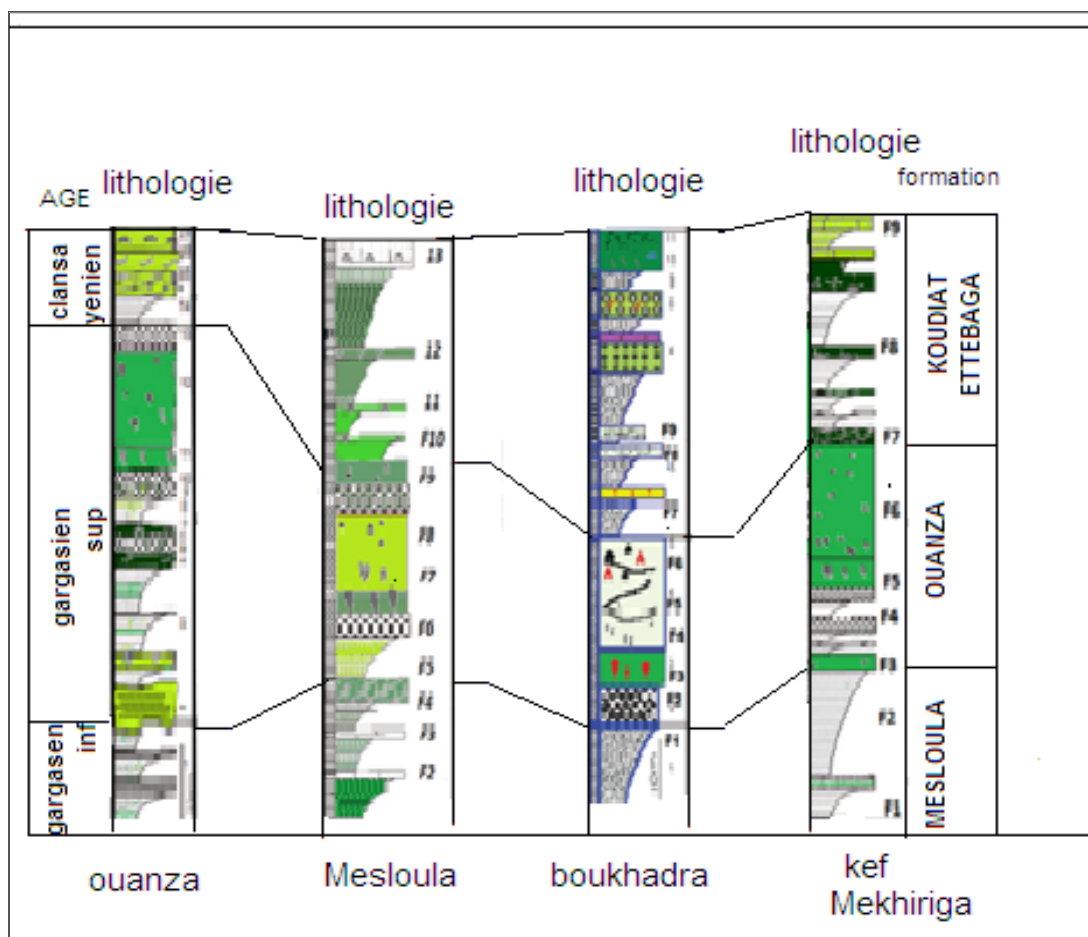


Fig.26- Corrélation lithostratigraphique entre les entités bio-sédimentaires de la série aptienne des secteurs des Monts de Mellègue.



CHAPITRE 4:
SEDIMENTOLOGIE

I-Introduction

Faciès urganien ; C'est une étage d'un point de 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).

II- La Plate-forme Urganienne

II-1-Eléments de Faciès 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).

II-1-1-Le Bassins

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

II-1-2-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 classés, il ya deux grands cas de bordure existant :

-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 .

II-1-3-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

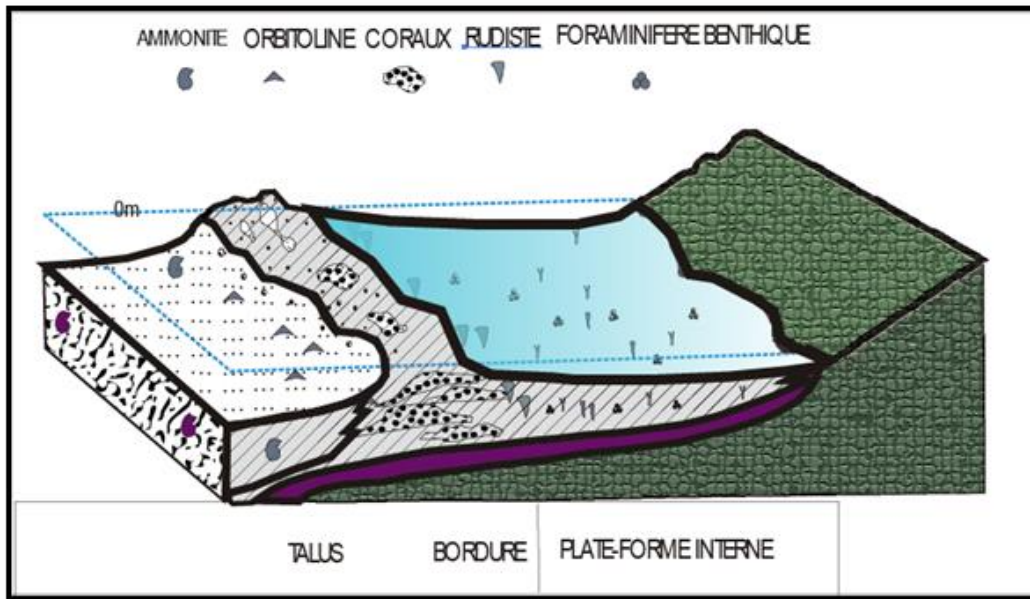


Fig.27-Principaux éléments d'une plate-forme urgonienne (Arnaud-Vanneau, 1979).

II-2-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 circolittoral,
- Calcarénites à Orbitolines infralittorales,
- Patch-reef et annexes récifales,
- Micrites à Rudistes de la plate-forme interne.
- Tapis algaires de la zone médiolittorale.

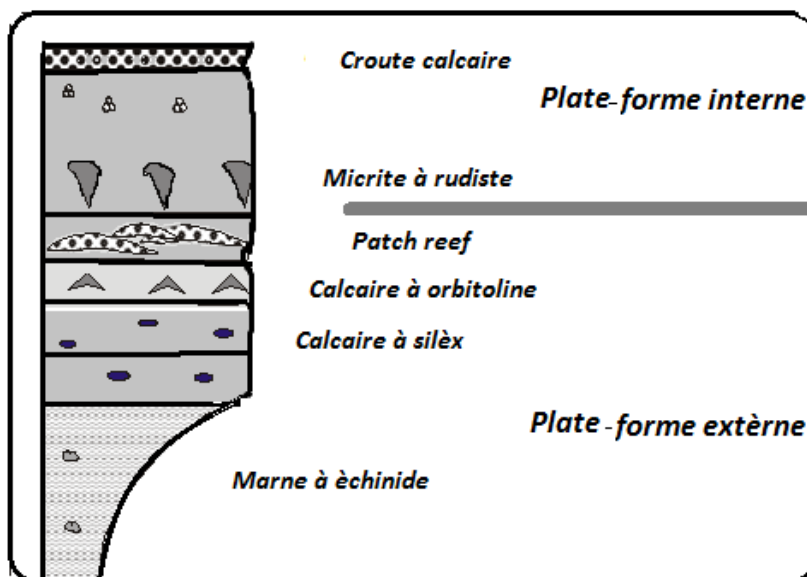


Fig.28-Schéma théorique d'une séquence urgonienne (Masse, 1976).

III- 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 Mesloula, 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.

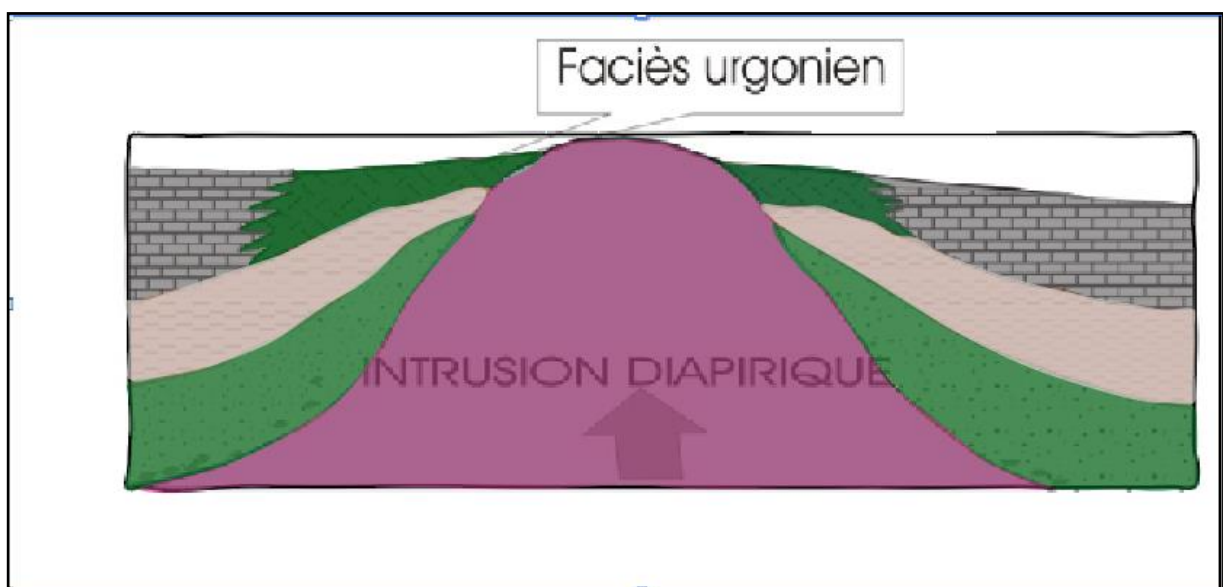


Fig.29–Disposition des plate-formes urgoniennes et leur relation avec les extrusions diapiriques (TLILI.M.2008)

IV-Stratigraphie séquentielle de la série aptienne des Monts de Mellegue

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).

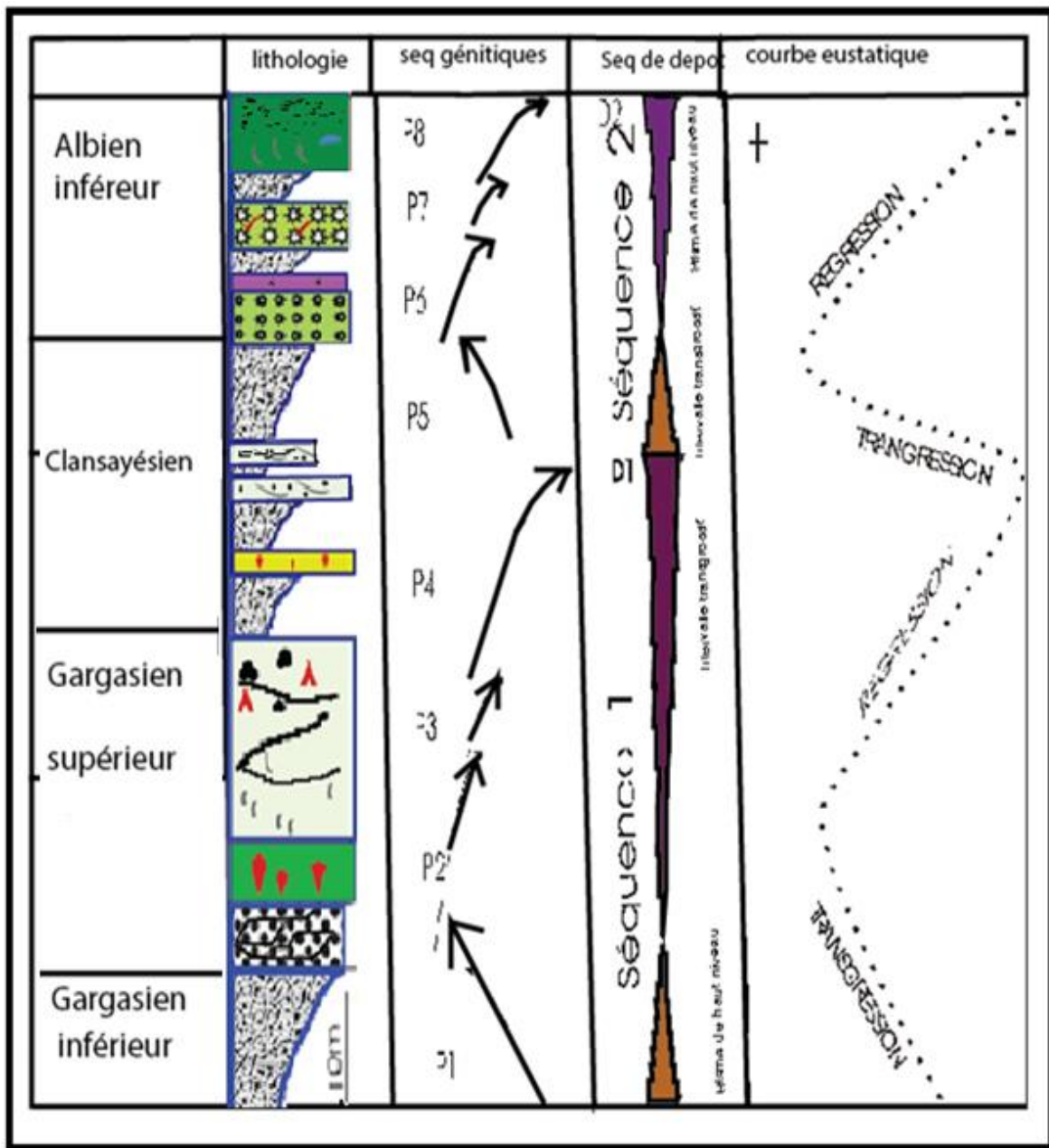


Fig.30-Stratigraphie séquentielle et évolution eustatique de la série aptienne des Monts de Mellegue (TLILI.M.2008)

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)..

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 miliolles. . 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).

V- La répartition spatiale des principaux faciès des Monts de Mellegue

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.

V-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 spatangues 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 spatangues, de gastéropodes et d'huîtres sont mêlés aux Orbitolines.

La matrice est micritique, renfermant le plus souvent des tests de foraminifères planctoniques ;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

V-2-Faciès du bordure de la plate-forme

Ces faciès représentée par :

F-4-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

V-3-Faciès du domaine interne de la plate-forme

Ces faciès représentée par :

F8-Biomicrocrites 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-Biomicrocrites 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.

Les faciès qui constituent la formation de l'Ouenza ont été rencontrés dans les différents secteurs du Mellègue. 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.

VI-Conclusion

Les faciès qui constituent la formation de l'Ouenza ont été rencontrés dans les différents secteurs du Mellègue. 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

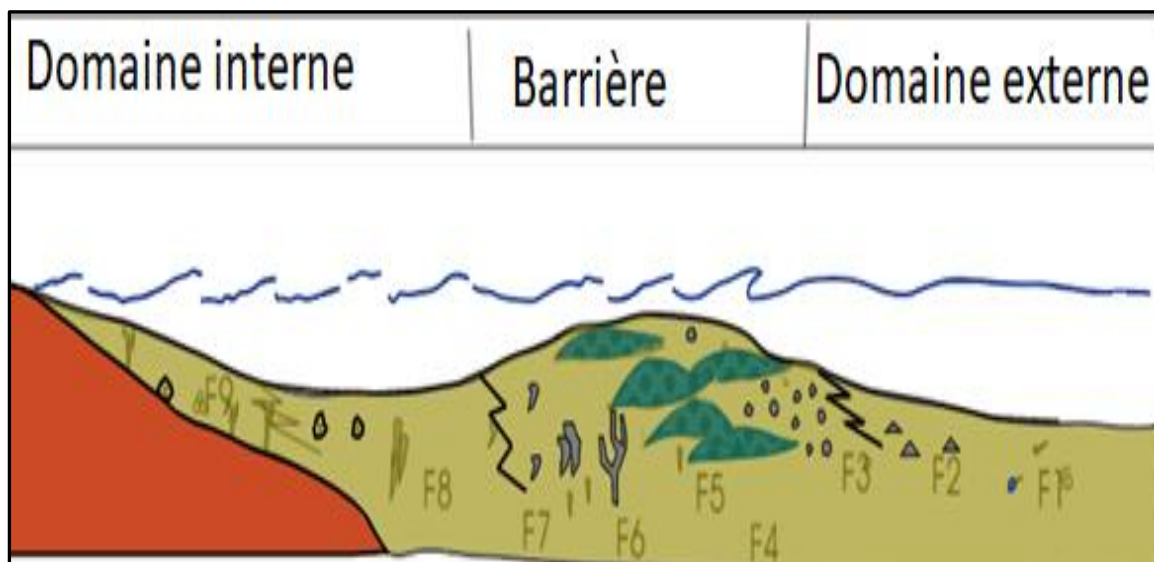


Fig.31-Profil synthétique montrant la répartition spatiale des principaux faciès qui constitue la plate forme urgonien de Mont de Mellegue

Conclusion générale

[Conclusion générale]

Le territoire étudié se situe dans la partie N-E de l'Atlas saharien. 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.

Dans la région des monts de Mellègue affleurent des formations du trias, crétacé, tertiaire et quaternaire. 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'analyse biostratigraphique de la série aptienne des monts de Mellègue 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.

Les séquences principales de progradation de ces plates-formes sont constituées successivement, du bas vers le haut de:

- Marnes et calcaires silteux à ammonites, foraminifères planctoniques et huître;
- Calcaire micritique à spicules de spongiaires, huîtres et silex

Calcaires noduleux bourrés d'orbitolines (lumachelle); madréporaires constructeurs massifs et autres organismes encroûtants; calcaire compact à rudistes variés, foraminifères benthiques, avec toujours une matrice micritique importante



Bibliographie

Aoudjehane, m ; bouzenoune, A.ROUVIER, H& thibiéroz, J. (1992) : haiocinés et dispositife d'extrusion du trias dans l'atlas saharien oriental (NE algérien), doc ORGM. Inédit.

Blès J- L. et fleury. (1970) : carte géologique au 1/50000 Morsott et notice explicative. *Service. Geo. Algérie*.

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*.

Bouzenoune.A. ; Rouvier.H ; thibieroz. (1995) : trias de l'ouenza : context diapiriques, zonation minéralogique et conséquences métlllogéniques .bull .sero .Géol algérie, vol 6, n°1, pp.3-24.

Bull soc géol France. (6), IV , P. 151- 173. Paris

Bull soc géol France. (6), IV, P. 151- 173. Paris

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.

David, L. (1956) : Etude géologique des monts de la haute Medjerda. Thèse SCI. Paris. Publ. Serv.carte géol.Algrie, ns. Bull. n°21, 162p.

Dubourdiou 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*.

Dubourdiou, G. (1959) : Esquisse géologique de djebel mesloula (Algérie oriental). Publ. Serv.Carte géol. Algérie, ns, bull.n°21, 162p.

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'Adoure, 2 tomes*.

Madre, M. (1969) : contribution à l'étude géologique et métallogénique du djebel Ouenza (Est-algérien). These 3^{ème} cycle, paris, France, 98p.

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.

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*.

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.

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

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. Caractérisation géochimique des minéralisations à Pb-Zn, F, Ba, Cu, Fe et Hg des confins Algéro-tunisiens.

Sami.L (2011): Caractérisation géochimique des minéralisations à Pb-Zn, F, Ba, Cu, Fe et Hg des confins Algéro-tunisiens. *Thèse de doctorat en sciences univ. H. Boumedienne. Alger.*

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*

Tili.M (2008) :Le système biosédimentaire urgonien du mellègue(NE.Algerien). *Thèse de doctorat en sciences univ. Badji Mokhetar. Annaba.*

Vila J.M. Ben youcef M. Bouhleb M. Ghanmi M. Kassaa S. et Miaadi F. (1998) :

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.*

Vila J.M.(1993) : Comportement des terrais 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.

Vila, J.M.benkhérouf, 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.

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.*