



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche Scientifique



Université ECHAHID CHEIKH LARBI TEBESSI - Tébessa-

Faculté des Science Exactes et Sciences de la Nature et de le Vie

Département de sciences de la terre et de l'univers

### MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de MASTER

Domaine : Sciences de la terre et de l'univers

Filière : Géologie

Spécialité : Géologie des bassins sédimentaires

Thème :

**Cadre dynamique de l'aptien du Mellègue (Tébessa, NE algérien) :  
relation entre diapirisme et l'installation des plateformes urgonienne**

Présenté par :

**BOUARRAR INES et GOUBI IKRAM**

Devant le jury :

Président	BOUBAYA DJAMEL	Pr	Université de Tébessa
Rapporteur	HADJAM RIAD	MAA	Université de Tébessa
Co-Rapporteur	BELFAR DALILA	Dr	Université de Tébessa
Examineur	DEFAFLIA NABIL	Pr	Université de Tébessa

Session : Le 07/06/2023

# *Remerciements*

*En terminant notre mémoire de fin d'étude, nous rendons grâce à dieu de nous avoir donné la volonté, ainsi que la conscience pour la réalisation de ce travail.*

*Nous tenons surtout à adresser nos plus vifs remerciement à Notre encadrant Mr RIAD HADJAM pour son soutien et son encouragement aussi bien pour sa patience jusqu'à la fin de ce modeste travail Nous ne saurons jamais oublier sa disponibilité et ses recommandations continuent pour nous.*

*Nos sincères remerciements s'adressent aux Pr DEFALIA NABIL pour d'avoir acceptez de présider ce jury et pour tout l'aide et soutien qu'elle nous a manifesté*

*On remercie vivement Pr BOUBAYA d'avoir acceptez de juger ce modeste travail.*

*Un grande merci à Mme BELFAR DALILA Pour leurs aides afin; obtenir des bons résultats.*

*Il nous est agréable d'adresser notre vif remerciement à tous ceux qui nous ont aidés de prés ou de loin à la réaliser de cet ouvrage.*

*Un grand merci aux collègues du travail, les techniciens de laboratoire Mr HASSAN pour leur aide, leur amitié, leur gentillesse et leur soutien moral.*

*Nous adressons nos remerciements à tous nos professeurs qualifiés du département des sciences de la terre et de l'univers, qui nous ont enseigné l'amour de la science et de la diligence, et nous ont insufflé l'espoir.*

# *Dédicace*

*L'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le Chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce travail que Je dédie :*

*A mes très chers au monde ma mère et mon Père qui m'ont soutenu et encouragé durant Ces années d'études*

*A mon frère ABD DJALIL, qui m'a apporté Leurs appuis durant toutes mes années d'étude, Pour leurs sacrifices et leur soutien, qui m'ont Donné confiance, courage et sécurité, et J'espère que je puisse leur rendre le minimum De bonheur qu'ils m'ont offert, et qu'Allah les Protège et les garde à mes côtés*

*A ma sœur LAMIS ET ASMA, qui m'a toujours aidé et Encouragé, MISSOU je t'aime qu'Allah te protège*

*A toute ma famille de kenchela, spécialement ma chère tante ZINABA et mes chers BOUTHAINA et NESRIN afin de m'aider et de me soutenir et encouragé.*

*A mes très chères amies FATMA, HADIL ET ROUFIADA qui ont été mes piliers dans les moments difficiles et mes partenaires de fête dans les moments de joie, merci pour votre amitié sincère, votre soutien sans faille et votre amour inconditionnel.*

*Enfin, à mon binôme INES qui est devenue une amie chère et une collaboratrice talentueuse, merci pour notre collaboration fructueuse et notre amitié. Tu as été une source d'inspiration et de motivation pour moi tout au long de ce parcours*

*Goubi Ikram*

# Dédicace

﴿رَفَعْنَا لَكَ ذِكْرَهُمْ الَّذِينَ كَفَرُوا وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ ذَرَّجَاتٍ﴾ (المجادلة: 11).

*Louange à Dieu, par amour, gratitude et reconnaissance, car je n'aurais pas pu accomplir cela sans la grâce de Dieu. Louange à Dieu pour le commencement et la fin.*

*Je dédie ce travail à ceux dont Dieu a dit à leur sujet :*

<<وَإِخْفِضْ لَهُمَا جَنَّا حَالِ الذُّلِّ مِمَّا لَرَّ حُمَةً وَقُلِّرَّ بَارَ حَمَّهُمَا كَمَا رَ بَيَانِيصَ غَيْرًا >>

*A ma mère qui a toujours été mon port d'attachement et ma boussole, merci pour ton amour inconditionnel, ton dévouement et ton soutien inébranlable. Tu as été la lumière qui a éclairé mon chemin dans les moments sombres et tu as toujours cru en moi, même lorsque je doutais.*

*A mon père qui m'a appris l'importance du travail acharné, de la persévérance et de l'honnêteté, je suis reconnaissante pour tes conseils avisés et ton soutien sans faille. Tu m'as inspiré à viser plus haut et à poursuivre mes rêves. Je te suis infiniment reconnaissante pour ton soutien indéfectible, ta confiance en moi et ton amour.*

*À ma sœur, ma source de force, mon soutien, mon roc solide et mon rempart robuste  
Manel.*

*À ceux qui ont renforcé mes bras, ils ont été pour moi des sources et j'ai puisé de chaque source pour grandir, mes chers frères Bahaeddine et Zineddine.*

*A mes très chères amies Rofaida, hadil et fatma qui ont été mes piliers dans les moments difficiles et mes partenaires de fête dans les moments de joie, merci pour votre amitié sincère, votre soutien sans faille et votre amour inconditionnel.*

*À tous mes chers amis aux mondes qui j'exprime ma gratitude seulement par des mots  
merci : aya.*

*Enfin, à mon binôme Ikram qui est devenue une amie chère et une collaboratrice talentueuse, merci pour notre collaboration fructueuse et notre amitié. Tu as été une source d'inspiration et de motivation pour moi tout au long de ce parcours.*

*Ines Bouaraar*

# RESUME

---

Dans les monts de Mellègue, la série urgonienne s'étage de l'Aptien supérieur à l'Albien basal. Sur la bordure flexurante assurant, depuis le Trias jusqu'au Tertiaire, le passage du domaine alpin, situé au Nord, au domaine atlasique qui correspond aujourd'hui aux régions du Mellègue, des plateformes carbonatées, se développaient. Le calcaire, formé à partir des sédiments accumulés sur ces plateformes, est appelé Urgonien

L'objectif de cette étude est de définir les facteurs qui ont influencé le développement de cette plateforme carbonatée dite « urgonienne » dans les Monts du Mellègue et dans quelle mesure. Plusieurs missions de terrain ont permis de récolter de nombreux échantillons de roche en trois lieux répartis sur l'ensemble des monts de Mellègue. Les observations réalisées sur le terrain ainsi que les données acquises en laboratoire (microfaune et microfaciès) ont permis, de subdiviser chacune des trois séries urgoniennes en séquences stratigraphiques et cortèges sédimentaires.

**1**-marno-gréseux à passées carbonatées, intéresse les premières dizaines de mètres de la série sédimentaire et qui constituent la formation de Mesloulou.

**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 milles.

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

Les résultats de cette étude démontrent que son organisation est principalement dirigée par des mouvements halo cinétiques diapiriques qui ont joués pendant le dépôt des sédiments. Ces mouvements contrôlent la géométrie et la répartition des environnements de dépôt. En tête de bloc, des séries d'épaisseurs réduites à faciès de lagon interne se sont déposées alors que les pieds de blocs sont caractérisés par des épaisseurs importantes et la présence de faciès plus externes.

**Mots clés** : Mellègue, Urgonien, Aptien, Biostratigraphie, séquences de dépôt, Intrusions diapiriques.

## ملخص

في جبال ميلاق، تتدرج سلسلة العصر الأورغونية من الأبتيان العلوي إلى الألبان القاعدي. على الحافة المنحنية التي تضمنت، منذ الترياس حتى الترسيس، انتقال المنطقة الألبية الموجودة شمالاً إلى المنطقة الأطلسية التي تتوافق اليوم مع مناطق ميلاق، تطورت منصات الكربونات. يُطلق على الحجر الجيري الناتج عن الترسبات المتراكمة على هذه المنصات اسم "أورغونيان".

هدف هذه الدراسة هو تحديد العوامل التي أثرت على تطور هذه المنصة الكربوناتيّة المعروفة بـ "الأورغونية" في جبال ميلاق وإلى أي مدى. أتاحت عدة مهمات ميدانية جمع عينات صخرية كثيرة في ثلاثة أماكن موزعة في جميع جبال ميلاق. تمكنت الملاحظات الميدانية والبيانات المكتسبة في المختبر (الميكروفون و الميكروفايسات) من تقسيم كل من سلاسل الأورغونية الثلاث إلى تتابعات رسوبية.

1- الترسبات الرملية الكلسية المتداخلة تشكل أول عشرات الأمتار من سلسلة الترسبات وتشكل تكوين مسلوقة

2- السيادة الكربوناتيّة تتوافق مع تكوين ونزعة. وهو يتألف من تتابع مستويات الكربونات والتراكيب الطينية. في الجزء السفلي، تتكون الكربونات من أنواع الأحافير الحية والشعاب المرجانية، والجزء الوسط يتألف من الحجر الجيري الميكروبي المرجاني والأحجار المعروفة باسم الروديست والميلي.

3- الطين المتداخل بالرمال والكربونات في تكوين كودية الطباغا يستعيد سيطرته مرة أخرى على الترسيب الكربوناتي.

توضح نتائج هذه الدراسة أن تنظيمها يتحكم فيه بشكل رئيسي حركات تشكيلية للأملاح تسمى "الديابيرات" التي حدثت أثناء ترسيب الترسبات. هذه الحركات تتحكم في الشكل وتوزيع بيئات الترسيب. في الرأسية للكتلة، ترسبت سلاسل رقيقة ذات خصائص لاجون داخلي، بينما تتميز أقدام الكتلة بسماكات كبيرة ووجود خصائص أكثر خارجية.

تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن تنظيمها يتحكم فيه بشكل أساسي حركات تشكيلية للأملاح تسمى "الديابيريت" التي حدثت أثناء ترسيب الترسبيات. تسيطر هذه الحركات على هندسة وتوزيع بيئات الترسيب. في المناطق العليا للكتلة، تم ترسيب سلاسل رقيقة تتميز بخصائص البحيرة الداخلية، بينما يتميز أسفل الكتلة بسماكات كبيرة ووجود خصائص أكثر خارجية.

# ABSTRACT

---

In the Mellègue mountains, the Urgonian series ranges from the upper Aptian to the basal Albian. Along the flexural margin that extends from the Triassic to the Tertiary, marking the transition from the Alpine Domain in the north to the Atlas domain, which corresponds to the Mellègue regions, carbonate platforms developed. The limestone formed from the sediment accumulated on these platforms is called Urgonian.

The objective of this study is to define the factors that have influenced the development of this carbonate platform known as the "Urgonian" in the Mellègue Mountains, and to what extent. Several field missions have allowed for the collection of numerous rock samples from three locations spread across the entire Mellègue mountain range. Field observations, as well as data obtained in the laboratory (microfauna and microfacies), have allowed for the subdivision of each of the three Urgonian series into stratigraphic sequences and sedimentary assemblages.

**1-** The grey marl with carbonate interbeds are present in the first tens of meters of the sedimentary series and constitute the Mesloula formation.

**2-** The carbonate predominance corresponds to the Ouenza formation. It consists of alternating carbonate levels and marly interbeds. In the lower part, the carbonates are composed of bioclastic and reef facies, while the middle part consists of micritic limestone with rudist and mill facies.

**3-** The marls with sandy and carbonate interbeds of the Koudiat Ettebaga formation once again become dominant over carbonate sedimentation.

The results of this study demonstrate that its organization is primarily controlled by halokinetic diapiric movements that occurred during sediment deposition. These movements control the geometry and distribution of depositional environments. At the head of the blocks, thin series with internal lagoon facies were deposited, while the foot of the blocks is characterized by significant thicknesses and the presence of more external facies.

**Key words:** Mellègue, Urgonian, Aptian, Biostratigraphy, deposition sequences, diapiric intrusion

## Résumé

## ملخص

## Abstract

## Table des matières

## Liste Des figures

## Introduction générale

# CHAPITRE I: GENERALITE

I. Cadre géographique .....	1
I.1 Situation géographique .....	1
I.2 Relief et hydrographie.....	2
II. Le réseau hydrographique .....	2
II.1. Climat et végétation.....	2
III. Historique des travaux .....	3
III.1.Travaux anciens.....	3
III.2.Travaux récents .....	4
IV. Méthodologie de travail .....	5
IV.1.Problématique .....	5
IV.2. Planning de travail .....	5
V. Cadre géologique régionale.....	6
VI. Aspect stratigraphique.....	6
VI.1 Crétacé inférieur.....	7
VI.2.Crétacé supérieur.....	8
VI.2.1Cénomanién.....	8
VI.2.2 Turonien .....	8
VI.2.3 (Coniacien + Santonien).....	8
VI.2.4 Campanien.....	8
VI.2.5 Maestrichtien.....	9
VI.2.6 Tertiaire .....	9
VI.2.7 Eocène .....	9
VI.2.8 Miocène inférieur et moyen .....	9
VI.2.9 Mio-Pliocène .....	10
VI.2.10 Quaternaire.....	10



VII. Aspect paléogéographique et structural .....	12
VII.1. Aspect paléogéographique et structural .....	12
VII.2. La mise en place des diapirs .....	12
VIII. Evolution paléogéographique .....	16
IX. Conclusion .....	18

## **Chapitre II : matériel et méthode**

I. Introduction.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
II. Situation géographique de dj Hallatif l'Ouenza .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
II.1.La topographie .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
III. Situation géographique de la mine de Boukhadra .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
IV. Méthodologie de travail .....	20
VI. Travail de laboratoire .....	21
a) Tamiser et laver .....	22
b) Récupérer le refus de tamis avec les fossiles .....	23
VI.1.4 Manipulation .....	24
V. Conclusion.....	25

## **Chapitre III : Biostratigraphie et stratigraphie séquentiel**

I. Introduction.....	28
1. Formation de Mesloulou.....	28
2. Formation l'Ouenza.....	28
3. Formation de KoudiatEttebaga.....	29
II. Faciès Urganien .....	30
II.1. Définition.....	30
II.2 Eléments de Faciès Urganien .....	31
II.3 Le bassin et la partie inférieure du talus .....	31
II.4 Bordure externe de la plate –forme .....	31
III. Le lagon.....	32
a) Les Séquences .....	32
IV. Secteurs d'étude .....	34
IV.1 Le secteur de djebel l'Ouenza .....	35
IV.2 Le secteur de djebel Boukhadra .....	35
IV.3 Le secteur de djebel Mesloulou.....	36
V. Description microscopique de la série aptienne supérieure de Monts de Mellègue.....	37

V.1 calcaire Biomicrites(F1) .....	37
V.1.1 Calcaire Biosparites à Spongiaires .....	37
V.2 Calcaires biomicrite à orbitolines(F2) .....	37
V.3 Calcaires biomicrite à bryozoaires(F3) .....	38
V.4 Calcaires bioconstruits a oolithique (F4).....	39
Calcaire biomicrite a oolithes riche en microfossile les.....	39
V.5 Calcaires biolithites à polypiers(F5) : .....	39
V.6 Calcaires biomicrite à rudistes (F6).....	39
Des calcaires riches en débris.....	39
V.7 Calcaires biomicrite à foraminifère benthique (F7) .....	39
VI. Principaux domaines sédimentaires typiques de la plateforme urgonienne des Monts de Mellègue.....	40
VI.2 Domaine de barrière récifales .....	41
VI.3 Domaine de la plate-forme moyenne (bordure).....	41
VI.4 Domaine de plate-forme externe. ....	41
IV. Stratigraphie séquentielle et évolution eustatique de la série aptienne du Mellègue.....	41
Conclusion.....	42

## **Chapitre IV : paléotectonique du Crétacé inférieur et son influence sur l'Urgonien : Relation entre diapirisme et développement des faciès urgoniens**

I. Introduction.....	45
II. Evolution Dynamique du Mellègue dans au cours de l'Aptien.....	45
III. Le diapirisme polyphasé dans les monts de Mellègue .....	49
IV. Relation entre diapirisme et développement des faciès urgoniens .....	49
V. Conclusion.....	50

# Liste des figures

<b>N °</b>	<b>Titres</b>	<b>Pages</b>
<b>Figure 01</b>	Situation géographique du bassin d'Oued Mellègue (L. Gouaidia et all, 2018).....	<b>01</b>
<b>Figure 02</b>	Histogramme présenté la température et la précipitation de la région de L'Ouenza (meteoblue, climat d'Ouenza).....	<b>03</b>
<b>Figure 03</b>	colonne stratigraphique synthétique des mots du Mellègue (d'après : Dubourdiu 1956,1959 : David 1956 ; Madre 1969 ; Thibièroz et Madre 1976 ; Chikhi, 1980 ; Othmanine 1987, Bouzenoune 1993 et Vila et al, 2000).....	<b>11</b>
<b>Figure 04</b>	Carte géologique des Monts du Mellègue (vila 1980).....	<b>12</b>
<b>Figure 05</b>	Délimitations des trois domaines triasiques dans les confins algéro-tunisiens (Vila et al, 1993-2000).....	<b>13</b>
<b>Figure 06</b>	principaux ensembles structuraux des Monts du Mellègue (Vila ,1980).....	<b>15</b>
<b>Figure 07</b>	Carte géologique de l'Algérie au 1/50000, feuille n°206 Tébessa (Durozoy MG (1956)), montrant les affleurements étudiés .....	<b>16</b>
<b>Figure 08</b>	Carte paléogéographique de la Tunisie et des confins algéro-tunisiens durant l'Aptien (in Memmi, 1989).....	<b>18</b>
<b>Figure 09</b>	Situation géographique de la ville de l'Ouenza (image Google earth d'une altitude de 220,01km).....	<b>21</b>
<b>Figure 10</b>	Situation géographique de la mine de Boukhadra .....	<b>21</b>
<b>Figure 11</b>	Terrains d'Ouenza.....	<b>23</b>
<b>Figure 12</b>	La Balance .....	<b>23</b>
<b>Figure 13</b>	Mortiers.....	<b>23</b>
<b>Figure 14</b>	le lavage des marnes.....	<b>25</b>
<b>Figure 15</b>	Étuve.....	<b>26</b>

<b>Figure 16</b>	Les échantillons fins d'Ouenza et Boukhadra .....	<b>26</b>
<b>Figure 17</b>	Microscope optique.....	<b>27</b>
<b>Figure 18</b>	les foraminifères sur la plaque blanche.....	<b>27</b>
<b>Figure 19</b>	Découpage Lithostratigraphique de la série aptienne du Mellègue (TLILI.M. 2008) modifié.....	<b>32</b>
<b>Figure 20</b>	Principaux éléments d'une plate-forme urgonienne (Arnaud-Vanneau, 1979).....	<b>34</b>
<b>Figure 21</b>	Schéma théorique d'une séquence urgonienne (Masse, 1976).....	<b>35</b>
<b>Figure 22</b>	Situation géographique et localisation des sites étudiés.....	<b>35</b>
<b>Figure 23</b>	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 SAMI.L).....	<b>36</b>
<b>Figure 24</b>	Carte géologique du massif de l'Ouenza (in SAMI.L 2011).....	<b>37</b>
<b>Figure 25</b>	cartes géologiques de djebel Boukhadra (Dubourdieu, 1956) .....	<b>38</b>
<b>Figure 26</b>	Carte géologique du Djebel Mesloula (Dubourdieu, 1959 modifiée).....	<b>39</b>
<b>Figure 27</b>	Corrélation lithostratigraphique entre les entités bio-sédimentaires de la série aptienne des secteurs des Monts de Mellègue.....	<b>42</b>
<b>Figure 28</b>	Principaux domaines sédimentaires typiques de la plateforme urgonienne des Monts de Mellègue	<b>43</b>
<b>Figure 29</b>	Stratigraphie séquentielle et évolution eustatique de la série aptienne du Mellègue.....	<b>47</b>
<b>Figure 30</b>	Schéma transtensif de la marge nord-africaine au Crétacé moyen et supérieur (Dercourt&al, 1985).....	<b>51</b>
<b>Figure 31</b>	Carte paléogéographique de Maghreb durant l'aptien (modifiée).....	<b>52</b>
<b>Figure 32</b>	Schéma paléostructural du domaine atlasique oriental durant l'Aptien	<b>52</b>
<b>Figure 33</b>	Relation entre diapirisme et développement des faciès urgoniens.....	<b>54</b>
<b>Figure 34</b>	Disposition des sédiments autour des appareils diapirique (modifiée)....	<b>57</b>

# Introduction générale

---

De nombreux travaux ont été réalisés par différentes équipes de recherche sur l'Urgonien du Mont de Mellègue et les confins algéro-tunisien (Dubordieu G. (1956) Thibieroz et Madre, (1976) Kazi-Tani N. (1986) MASSE J.P. (1984) Masse J.P. & Chikhi-Aouimeur F. (1982) TLILI M. (2001)- Tlili M, .Elmi S et .Mekhali L. (2004) Tlili M. (2008)). Chaque équipe a étudié un secteur particulier avec des outils (biostratigraphie, géochimie, stratigraphie séquentielle...) différents. Des discussions entre certaines équipes, notamment lors des Colloques sur le Crétacé inférieur (1980, 2008), ont permis l'élaboration d'ouvrages synthétiques (Tlili, M.2008) intégrant, entre autre, l'ensemble des secteurs du Monts de Mellègue. A ces occasions, des cartes paléogéographiques générales ont été dessinées (Villa et al. 1979).

L'intérêt essentiel de cette étude réside dans la reconstitution du complexe carbonaté urgonien qui s'est développé durant l'Aptien supérieur dans l'extrémité orientale du domaine atlasique. Le développement des faciès urgoniens dans cette série est en relation avec les remontées diapiriques qui se sont manifestées dès l'Aptien.

Dans cette étude, l'accent sera mis sur les aspects suivants :

-Lithostratigraphie et biostratigraphie des faciès urgoniens dont on envisage leur répartition dans le temps et dans l'espace ;

-analyse paléontologique des principaux organismes rencontrés dans la série aptienne. Un intérêt particulier a été accordé aux organismes marqueurs en biostratigraphie ;

-paléogéographie : La mobilité des tréfonds assurant le contrôle et la répartition des faciès urgoniens, sera étudiée. De même, la comparaison avec les régions avoisinantes, permettra de placer l'urgonien du Mellègue dans son contexte régional.

# **CHAPITRE I: GENERALITE**

## I. Cadre géographique

### I.1 Situation géographique

Le territoire étudié se situe dans la partie Nord-est de l'Atlas saharien, il fait partie des monts du Mellègue. Sur le plan administratif, il se rattache à la wilaya de Tébessa dont le centre de la wilaya, la ville de Tébessa, se trouve à 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.

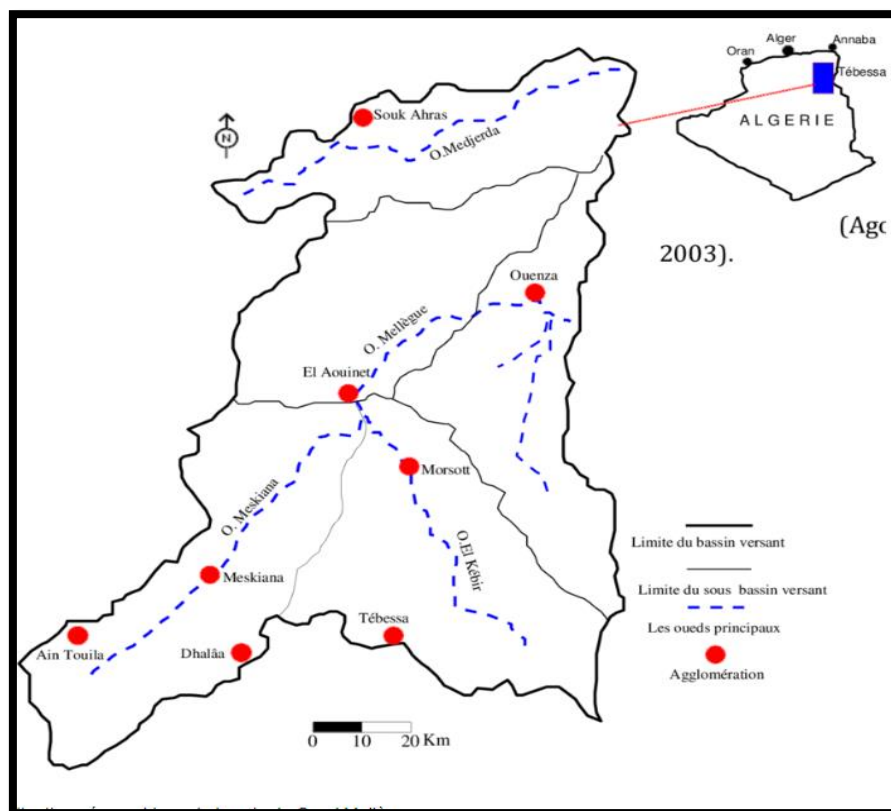


Figure01 : Situation géographique du bassin d'Oued Mellègue (L. Gouaidia et all, 2018)

## **I.2 Relief et hydrographie**

La zone de travail est caractérisée par un relief assez notable avec les hautes plaines traversées par les chaînes de montagnes du nord-est (djebel Mesloula, djebel Boukhadra et djebel Ouenza) dômes (djebeldef) et les montagnes isolées (djebel Harraba, djebel bou-jabeur et djebel guelb) Les montagnes surplombent quelques centaines de mètres, les parties plates du relief, culminant à 1.402 mètres dans la montagne de Boukhadra.

## **II. Le réseau hydrographique**

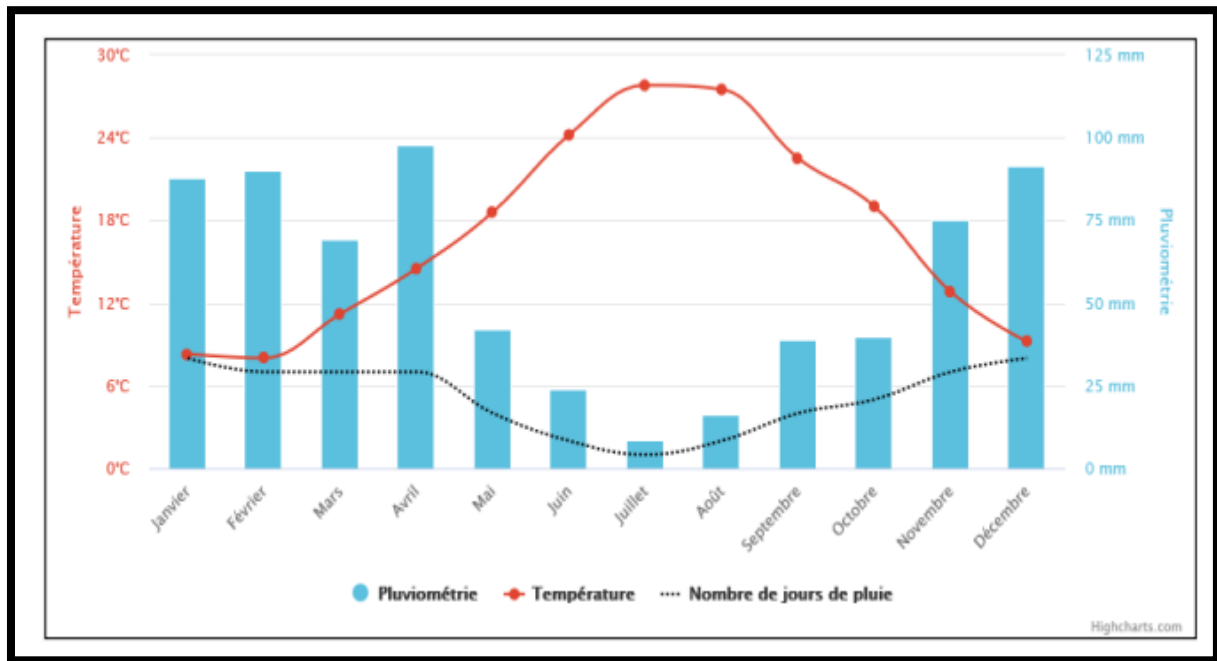
Il est bien développé et représente des lits de petits ruisseaux temporaires, avec de larges vallées bien maîtrisées, qui coulent dans de grandes vallées, notamment la vallée de Mèllegue, la vallée de Maskiana, Wade Harcha, Wade Chapro et Wadekebarit. En été, la plupart des oueds sont secs. De Nombreux puits et sources associés principalement aux formations du Crétacé inférieur et quaternaire sont mentionnés. Il y a une source thermale dans la région : Hammamet près de Tébessa

### **II.1. Climat et végétation**

Climat continental avec effet méditerranéen avec des hivers relativement froids et pluvieux et des étés très secs et chauds. La température moyenne annuelle est de 15 degrés, avec un minimum absolu de -5 degrés Celsius et un maximum de 45 degrés Celsius. Les précipitations annuelles moyennes varient de 500 mm dans la partie nord du territoire à 370 mm dans la région du village de Mesloula.

Le paysage est caractérisé par des plantations récentes représentées des fermes modernes par des chênes et des sapins. Les plaines sont couvertes d'herbe, généralement alfa. Les terrains sont utilisés dans les cultures agricoles, en particulier les céréales. Cependant, la rentabilité est faible et diminue du nord au sud. Le monde animal est pauvre, peu importe les serpents, nous rencontrons des sangliers, des lapins et des chacals. Chez les oiseaux, la perdrix est la plus commune.





**Figure02 : Histogramme présenté la température et la précipitation de la région de L'Ouenza (meteoblue, climat d'Ouenza).**

### III. Historique des travaux

#### III.1.Travaux anciens

Les premiers renseignements géologiques se rapportent à la première moitié du 19<sup>ème</sup> 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.Blavac 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 Orbitolines lenticulaires et Exogyraaquila J.Pervinquière, la même année, étudiait les formations équivalentes en Tunisie et figurait quelques rudistes (Horiopleuralamberti, Polyconitessp. 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.Dubourdieu, 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, Dubourdieu distingue deux lentilles récifales localement soudées à Chagoura. La première va d'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 Miliolites et rudistes

S'amincissant sur les flancs de la structure

-Une unité supérieure formée essentiellement de calcaires à débris

En 1979, J P. Masse et J.P. Thieuloy ont apporté d'autres précisions concernant l'âge et la paléogéographie des formations carbonatées de l'Aptien des monts du Mellègue en se basant sur les ammonites récoltées dans les séries de cet étage. Ces auteurs ont introduit pour la première fois le terme de plate-forme pour désigner un dispositif sédimentaire carbonaté d'âge aptien et constatent l'existence d'un diachronisme dans l'installation de la plate-forme dans les différents secteurs étudiés. Ces calcaires, d'une structure à l'autre sont synchrones d'Est en Ouest mais ils présentent un certain diachronisme du Nord au Sud. F.Chikhi-Aouimeur (1980), dans le cadre d'une étude de thèse consacrée aux faunes de Rudistes de l'Aptien supérieur du djebel Ouenza, a présenté certaines remarquables observations sur la stratigraphie et l'interprétation des paléomilieux. Ainsi, cet auteur a montré que les rudistes de l'Ouenza se répartissent dans deux domaines paléocéologiques principaux: 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 resédimentées. -Domaine du Trias allochtone : les masses évaporitiques se situent aux environs de Sedrata, de Tifech et de Souk-Ahras -Domaine des vrais diapirs: C'est le domaine qui se situe au Sud de Morsott et de Tébessa.

#### **IV. Méthodologie de travail**

##### **IV.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 exprimées dès l'Aptien et le développement de faciès urgoniens dans cette série.

##### **IV.2. Planning de travail**

Pour que cela fonctionne, nous remplaçons d'abord le Les zones des Monts de Mellègue (djebel Boukhadra, Ouenza et Mesloula) dans leur contexte géologie locale et régionale. Nous générons également un résumé de toutes les données Biostratigraphique, la vie sédimentaire

permet une interprétation de l'Urgoniens de Mellègue en comme entité biologique et au niveau pétrographique, nous avons décrit la texture et matrice de diverses formations carbonatées des Monts Aptiens à Mellègue.

Ensuite, un détail sur l'installation de ces formations aérées dans le contexte sédimentaire et interprétation de l'environnement des dépôts Pour ce faire, nous avons créé un profil composite représentant la distribution des faciès majeurs dans ces contextes paléontologiques.

## **V. Cadre géologique régionale**

Les Monts de Mellègue font partie intégrante de l'atlas saharien, qui se poursuit en Tunisie à travers l'atlas tunisien. considèrent les formations triasiques comme des diapirs polyphasés liés aux phases compressives depuis l'Aptien jusqu'au Quaternaire (Dubourdieu, 1956; Thibièrez et Madre, 1976; Rouvier et al., 1985; Othmanine, 1987; Perthuisot et al., 1988; Aoudjehane et al., 1992; Bouzenoune, 1993; Bouzenoune et al., 1995; Kowalski et Hamimed, 2000). Certains auteurs racontent une relation entre le placement des couches et les stades tectoniques distants qui permettent le placement de formations triples sur la surface à travers un halocène potentiel avec un caractère diapiriques classique (Laatar, 1980; Orgeval et al, 1986; Smati, 1986; Chikhaoui, 1988; Hatira, 1988; Perthuisot et al, 1988). Quant à Vila (1994, 1995, 1996, 2001; Vila et Charrière, 1993; Vila et al. 1994; Vila et al, 1996), considèrent les formations triasiques comme des lentilles importantes empruntées aux fractures ouvertes qui vont être resédimentées et interstratifiées au sein des séries crétacées, à la manière de "glaciers de sel" sous-marins.

## **VI. Aspect stratigraphique**

Dans la zone d'étude, des formations exposées du Trias, du Crétacé, du Tertiaire et du Quaternaire. La coupe stratigraphique complète est donnée dans la colonne stratigraphique triasique de la zone d'étude présentée sous forme horizontale et ce depuis les travaux de Flandrin (1932). La formation triasique se produit dans la partie centrale des structures surélevées anticlinale. Elles constituent des étendues chaotiques, intensément déformées, bréchifiées et écrasées.

Certaines coupes du Trias dans la zone frontalière Algéro-tunisienne ont été décrites depuis longtemps par de nombreux auteurs. Dans Souk Ahras de Blayac et Gentil (1897), puis de Blayac (1907) dans El Aouinet et Ouenza de Dubourdieu (1956, 1959), et enfin dans la Haute

Medjerda de David (1956) et plus récemment dans le sud-est du continent par Vila et al. , (1994).

Une grande partie de ce Trias est représentée par un mélange d'argiles diverses, de calcaires, de grès et de gypses enrobant des masses rocheuses insolubles de dolomite noire, de grès mica, de calcaire, 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.

## **VI.1 Crétacé inférieur**

Les formations du Crétacé inférieur sont principalement réparties 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:

### **VI.1.1 Barrémien**

Les gisements de Barrémien excellent dans trois secteurs : Mesloula, djebel Harraba et djebel ladjebel. Elle est représentée par le calcaire, la dolomite, le grès et la boue.

### **VI.1.2 Aptien**

Les dépôts de l'aptien sont principalement distribués dans les gammes déterminées par les couches, dans le noyau des anticlinaux, et dans d'autres siècles dans la région. . Ils sont étudiés en détail par Concernant leur rôle d'environnement pour établir la minéralisation Fer polymétallique.

### **VI.1.3 L'Albien**

Les dépôts de l'albien sont largement dispensés dans la région et conduisent 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 arrivent 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 bêtement litées sont intercalées par des bancs minces de grès et de calcaires noirs.la puissance des dépôts albiens est d'environ 400 - 500 m.

#### **VI.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.

#### **VI.2.Crétacé supérieur**

La région est représentée par des sols : cénomanien, turonien, conique, santonine, campanien et maestrichtien.

##### **VI.2.1Cénomanien**

Il est constitué de marnes argileuses verdâtres, définies par des intercalations de la calcite fibreuse. Dubourdiou. (1959) a distingué la présence de deux assises : L'assise inférieure qui est formée par des marnes jaunes avec des marno-calcaires blancs feuilletés, et l'assise supérieure constituée des calcaires argileux, gris blancs avec quelques niveaux de calcaires gris noirs. La puissance du Cénomanien est de 600 à 900 m

##### **VI.2.2 Turonien**

Les formations du Turonien n'affleurent qu'à Koura Ouenza aux environs de l'Ouenza. Elles forment les flancs des grands anticlinaux et synclinaux. Elles sont présentées par des calcaires marneux en plaquettes gris- foncé à noir, et à la base, avec de la matière organique et de rares concentrations pyritiques et marcacitiques.

Ces calcaires sont stratigraphiquement caractéristiques du Cénomanien supérieur et du Turonien inférieur. Le Turonien supérieur est caractérisé par un développement au faciès marno-calcaire. La force totale du Turonien est de 150-250 m.

##### **VI.2.3 (Coniacien + Santonien)**

Les dépôts du coniacien - santonien ne sont pas séparés 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, plaquettes de calcite fibreuse et intercalations de marnes à lumachelles. Leur puissance varie de 200 à 500 m.

##### **VI.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 maelabioud) 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 divisé en trois niveaux. À 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.

#### **VI.2.5 Maestrichtien**

Les dépôts maestrichtiens sont répartis principalement dans la partie nord de la région, de souk Ahras à djebel frina, formant les côtés de l'anticlinal portant le même nom, ainsi que dans le nord de taoura, dans le synclinal taoura merahna. Ils sont également observés dans l'anticlinal de el ma el abiod. Ils sont représentés par de grosses calcaires gris-blanc épais avec des intercalations de marnes gris-vert. La puissance du maestrichtien varie de 250 à 300 m.

#### **VI.2.6 Tertiaire**

Les dépôts tertiaires sont représentés par : éocène, miocène inférieur et miocène moyen et Mio- Pliocène (David, 1956).

#### **VI.2.7 Eocène**

Les gisements géologiques sont répartis dans la partie nord de la région, devant le front des nappes telliennes, au nord de Tébessa et dans le sud, dans la région maelabiod. Elles sont représentées par des marnes grises avec matière organique, des calcaires gris alternant avec des marnes, du calcaire huileux et du schiste. La puissance de l'éocène est estimée à 200 m.

#### **VI.2.8 Miocène inférieur et moyen**

Les dépôts du Miocène inférieur et moyen se trouvent transgressivement sur les formations plus anciennes et sont distribués au nord de la ligne boujabeur - Boukhadra. Ils forment une grande mer ouest-africaine, exposée au Trias (David, 1956). Ils sont présentés par : Galet, grès, argile, mac, calcaire lacustre. La force miocène était de 50 à 200 m.

### **VI.2.9 Mio-Pliocène**

Distribué principalement dans la moitié nord de la zone d'étude. Il est représenté par des conglomérats multicolores, grès et sable, argile et calcaire lacustre. Sa puissance est d'environ 150 m.

### **VI.2.10 Quaternaire**

Les dépôts quaternaires sont répartis dans les parties inférieures du relief et couvrent de grandes superficies. Ils sont représentés par des groupes génétiquement différents : croûtes calcaires, limons, éboulis, cailloux et poudres. Leur puissance varie de 1 à 30 m de succession litho stratigraphique des séries Mellègue miocène inférieur et moyen.



		Lithologie	Epaisseur (m)	Description lithologique	
CENOZOIQUE	Quaternaire		⑥ 10-30	Dépôts clastiques d'origine continentale.	
	Paléogène	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.	
E O C E N O G E N E	SUPERIEUR	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.
	Moyen	Con-Sant.		④ 500-600	Marnes argileuses grises et grises bleuâtres.
		Turo		180-250	Calcaires en bancs, partiellement marneux à teinte noire et gris-foncée.
	Inférieur	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.
	Inférieur	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.
		Apvien		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 Mesloulou).
MESOZOIQUE	Jurassique		?	Formations marno-gypsifères bariolées	
	Trias		< 700	Formations marno-gypsifères bariolées avec peu d'intercalations de grès à grains fins, dolomies et calcaires marno-dolomitique.	

Figure03 : colonne stratigraphique synthétique des mots du Mellège (d'après : Dubourdiou 1956,1959 ; David 1956 ; Madre 1969 ; Thibièrez et Madre 1976 ; Chikhi, 1980 ; Othmanine 1987, Bouzenoune 1993 et Vila et al, 2000).

## VII. Aspect paléogéographique et structural

### VII.1. Aspect paléogéographique et structural

Dans la région des Monts du Mellègue, les sédiments post-triasiques et pré-barrémiens sont inconnus à l'affleurement. Cet écart observé s'explique par la grande puissance des séries Anté-aptienne, résultat de l'important affaissement qui caractérise la Fosse Aurès-Kef (Baghouf, 1974). L'épaisseur triasique est estimée à environ 1000m (Alièv et al, 1971) et (Busson et al, 1989).

La force des formations triasiques dont le Jura, peut dépasser 6000m selon (Alièv et al, 1971). (Vila, 1980) ont évalué les sédiments du Crétacé à des profondeurs supérieures à 5000 m. Des perturbations aptien dans les sédiments enregistrés associés à l'activité Diapiriques, commence à s'opérer à cette époque Elle se traduit par la formation de haut fond sur lequel se développe une sédimentation a caractère récifale (Dubourdiou, 1956 ; Masse et al, 1982 et Bouzenoune, 1993) (L. Sami, 2011).

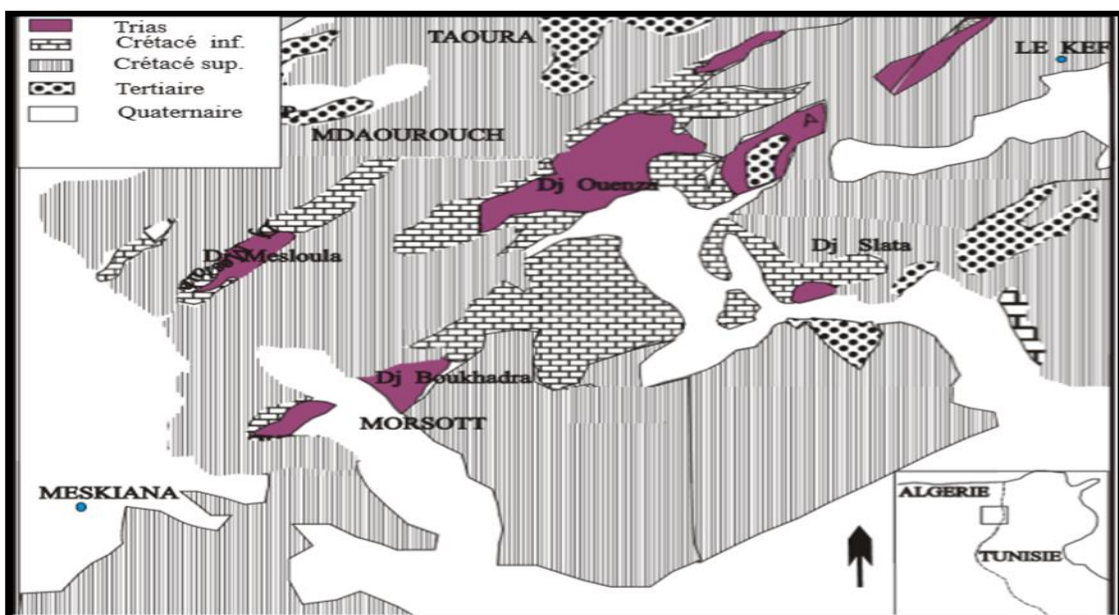


Figure04 : Carte structurale des Monts du Mellègue (Dubourdiou 1980)

### VII.2. La mise en place des diapirs

Selon (Dubourdiou, 1956), trois critères tectoniques sur la migration triasique peuvent être retenus :

- Durant le Crétacé, la pression sur le Trias s'est accrue sous l'effet d'une importante sédimentation périphérique qui s'était déposée pendant les périodes aptienne et crétacée

supérieure (affaissement), ce qui a conduit à un effondrement permettant au Trias de s'élever vers les zones les plus élevées de moindre résistance.

- Durant l'orogénèse alpine, l'ascension du Trias vers les zones de moindre résistance s'accroîtra, lors des plis régionaux, permettant la récupération des couches environnantes aptiennes et albiennes. Trias de remonter vers les hautes zones de moindre résistance. Durant le Miocène supérieur le Pliocène, suite à une violente érosion post-Miocène, le Trias continuera 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.

### VII.2.1 Conséquences du diapirisme

L'activité diapiriques a influencé sur la structure et la sédimentation de nombreux massifs de la région. Lors de l'ascension du matériau triasique, la sédimentation est influencée. Cette influence entraîne un remodelage, des réductions d'épaisseur et des changements dans les creux, et crée des fractures et des plis secondaires.

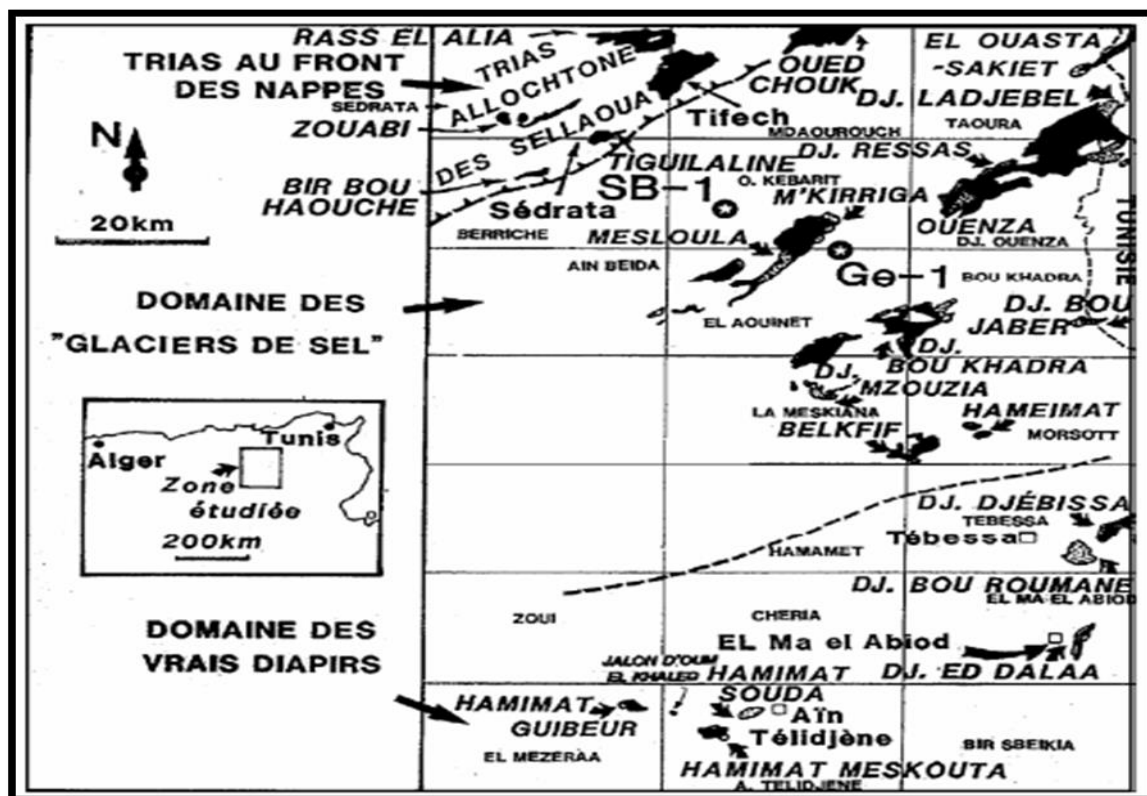


Figure 05 : Délimitations des trois domaines triasiques dans les confins algéro-tunisiens (Vila et al, 1993-2000)

## VII.2.2 Relation Diapirs/Encaissant

Les formations triasiques de la frontière algéro-tunisienne sont ceinturées par des séries de calcaire récifaux d'âges aptien. Ces formations montrent le synchronisme d'Est en Ouest et un diachronisme du Nord vers le Sud (Dubourdiu, 1956 ; Masse et al, 1979). Ces calcaires sont datés du Gargasien à l'Ouenza et Mesloulia par Dubourdiu (1956, 1959) et du Clansayésien à Boukhadra par Masse et al, (1979) et à M'Zouzia par Otmanine (1987).

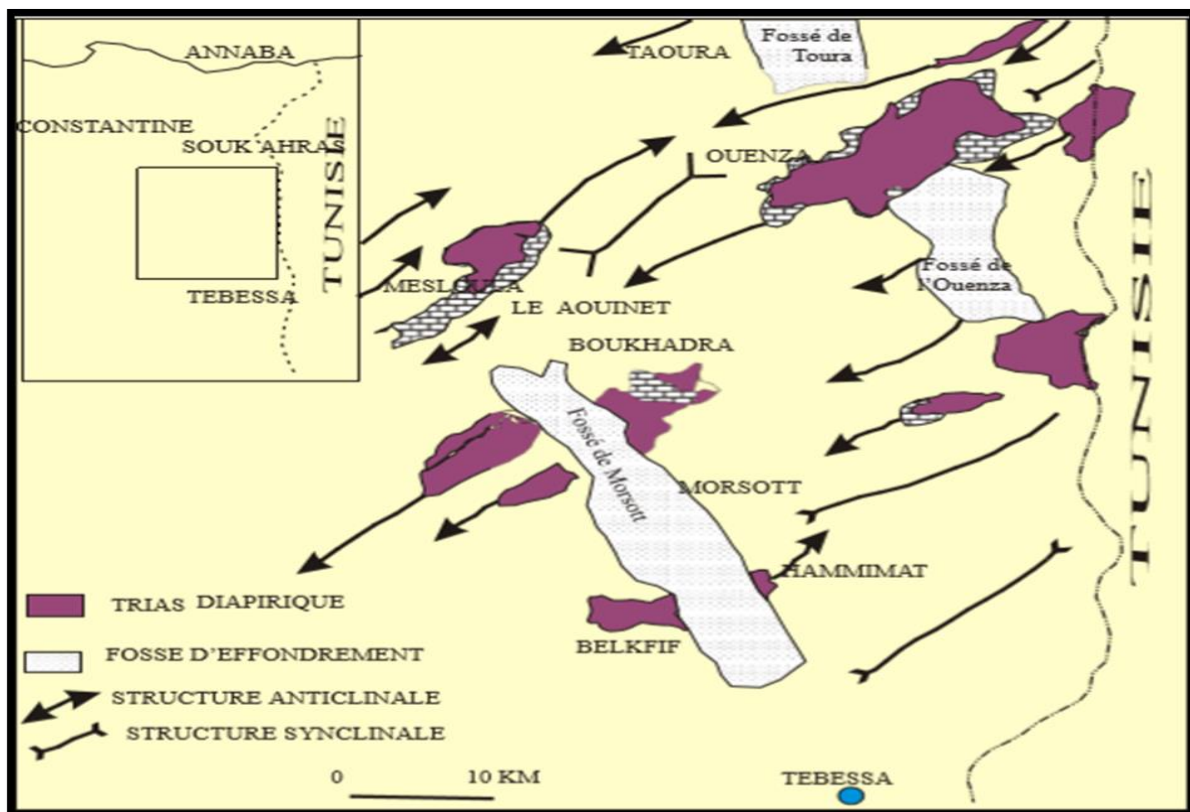
Le contact Trias-encaissant est généralement visible mais difficilement interprétable (Bouzenoune, 1993). Ce contact apparaît sous deux aspects :

Elle peut être souligné par les couches tectoniques provoquant la disparition de tranches de terrains: du Barrémien à Mesloulia (Dubourdiu, 1959), et de l'Aptien à l'Ouenza (Bouzenoune, 1993) ;

- Sédimentaire, souligné par des conglomérats à éléments triasiques comme celui de l'Ouenza et Mesloulia (Dubourdiu, 1956, 1959; Bouzenoune, 1993).

Cette disposition du contact Trias-encaissant a amené Vila (1993) à reprendre l'étude Du Trias des confins algéro-tunisiens.

Toutes les formations sédimentaires ont été pliées dans une direction NE-SW, qui est celle de l'Atlas saharien. Ces plis anticlinaux souvent percés dans leur charnière par le Trias. Ils sont recoupés dans la partie méridionale par des fossés remplis de formation quaternaire, orienté N100- N130° (JAUZEIN, 1967) (M. Aoudjehane et al. 1992). Ces plis se produisent pendant la Compression néogéniques. L'âge exact de ces plis est largement discuté, il est entre l'Éocène et Miocène.



**Figure05 : principaux ensembles structuraux des Monts du Mellègue (Vila ,1980)**

### VII.2.3. Les fossés d'effondrement

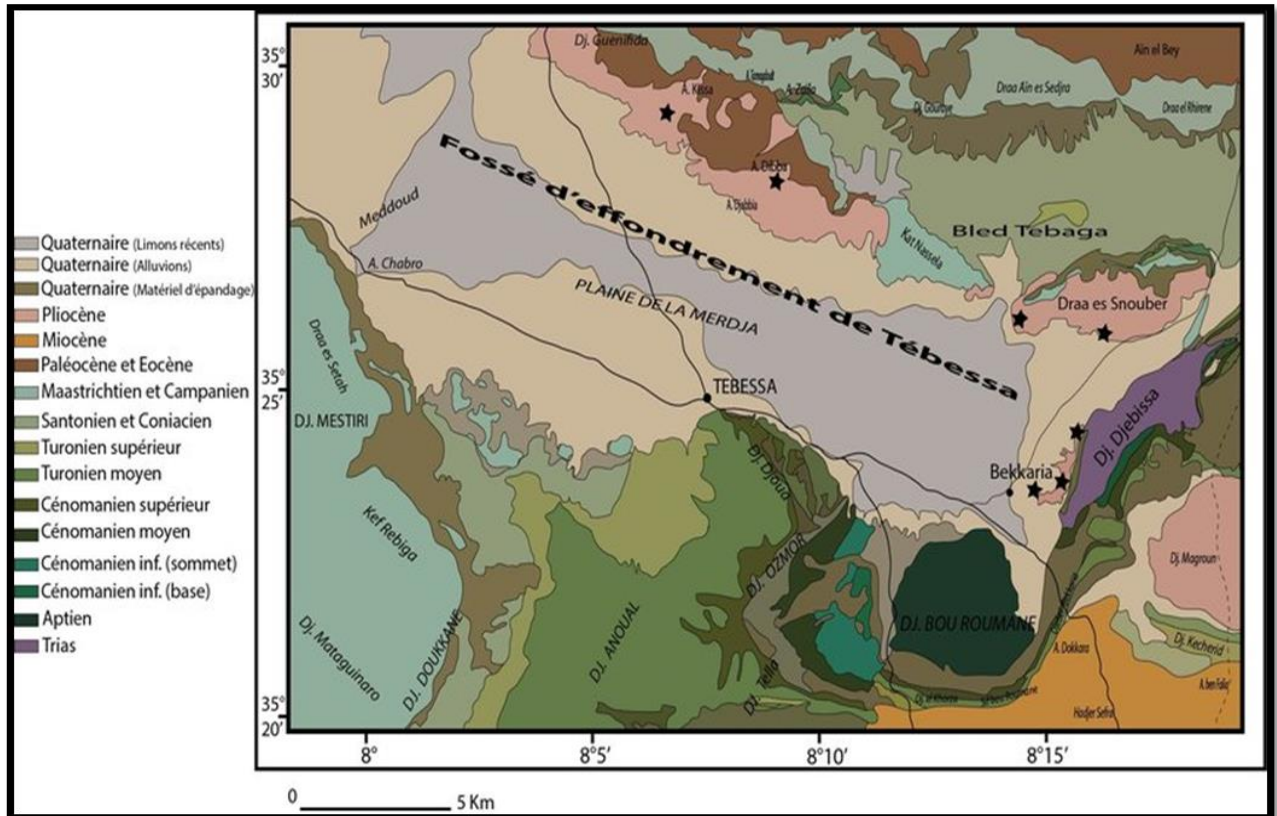
Les fossés d'effondrement des confins algéro-tunisiens sont orientés NW-SE vers E-W. Ils sont bordés par des accidents majeurs, et remplis par des dépôts plio-quadernaires d'une puissance de 170m dans le fossé Tebessa-Morsott (G. Dubourdiou et al, 1950). Ces fossés sont le résultat d'une activité tectonique distensive post-miocène inférieure (Castany 1951; Dubourdiou 1956; David, 1956; Kazi-Tani, 1986).

### VIII.2.4. 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 antéaptiennes, résultat d'une subsidence important qui caractérise le sillon Aurès-Kef (Baghouli, 1974). Dans le sillon, l'épaisseur du Trias est évaluée à 1000m (Alièv et al, 1971) et (Busson et al, 1989). La puissance des formations triasiques incluant celles du Jurassique, peut dépasser 6000m selon (Alièv et al, 1971). (Vila, 1980) a évalué les dépôts



crétacés à plus de 5000m. 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 (Dubourdiou, 1956 ; Masse et al, 1982 et Bouzenoune, 1993) (L. Sami, 2011).



**Figure06 : Carte géologique (extrait) de l'Algérie au 1/50000, feuille n°206 Tébessa (Durozoy MG (1956)), montrant les affleurements étudiés**

### VIII. Evolution paléogéographique

L'histoire paléogéographique des Monts Mellègue commence au Trias avec Une puissante de dépôts salifères et argilo-gypsifères dans les bassins lacustres et lagunaires (Chavenine et al. 1989). Une légère transgression est enregistrée dans le Trias moyen (Muschelalk), dont les traces sont conservées dans l'alternance de calcaire noir stratifié (Dubourdiou, 1956). Les sédiments jurassiques ne sont pas présents dans la zone mentionnée (Dubourdiou, 1956) Mais ils ont été recoupés par des forages pétroliers en dehors du diapiriques (Beghoul, 1974). Les grès du Barrémien représentent les plus anciennes roches du Crétacé Dans la zone est principalement par une sédimentation marneuse. Déposé sur un haut-fond assez proche de la

surface (Dubourdiou, 1956). La présence des niveaux d'huîtres indiquent qu'à la fin du Barrémien, la profondeur d'eau ne devait pas dépasser 200 Mètres au maximum (Dubourdiou, 1956)

Dans l'Aptien, la mer est plus large que dans le Barrémien. Le fait marquant est le développement des faciès urgoniens sur le haut-fond correspond à l'extrusion diapiriques. Autour de ces hauts fonds s'est développée une puissante série marneuse de mer ouverte.

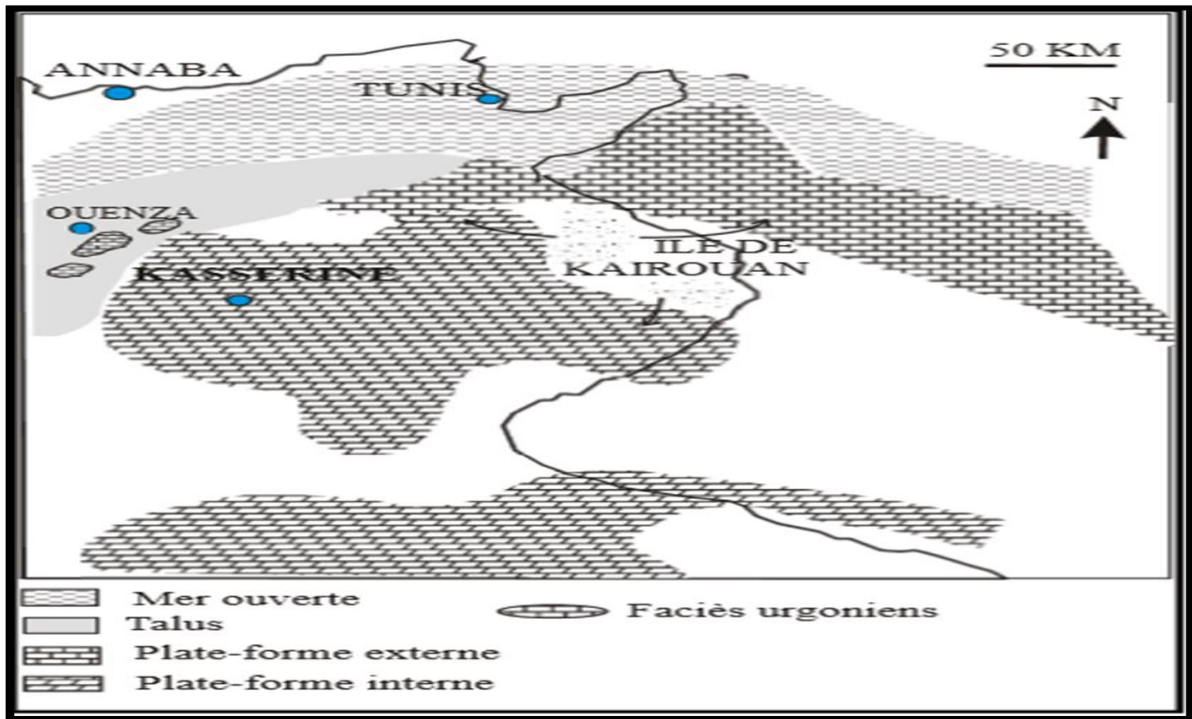
A l'Albien, la sédimentation est transgressive (Ammouri, 1986 ; Chavenine, 1989). Au Cénomaniens, dans les conditions abyssales, on observe une intense sédimentation argilo-marneuse avec une alternance de calcaires sous-développés. Dans la région de Mellègue, cette période est caractérisée par un décrochement qui traduit un raccourcissement du NE-Sud-ouest (Othmanine, 1987).

Dans le Turonien inférieur, les conditions des profondeurs changent vers un milieu à néritique chaud, où s'installent d'importantes masses carbonatées. À 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).

Companien et Maestrichien sont marqués par les conditions de mer peu profonde et dominé par le calcaire crayeux, il y a rarement des récifs coralliens. Sédimentation Le Crétacé marin s'est arrêtée 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 À 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.



**Figure07 : Carte paléogéographique de la Tunisie et des confins algéro-tunisiens durant l'Aptien (in Memmi, 1989).**

### **IX. Conclusion**

La région des monts du Mellègue est représentée par du Trias évaporitiques, 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.



## **Chapitre II : matériel et méthode**

#### **IV. Méthodologie de travail**

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

##### **IV.1 Matériel**

Un marteau

Des sacs en plastique vierges et solides,

Une colonne de tamis (252 $\mu$ , 125 $\mu$ , 63 $\mu$ ) pour microfossiles,

Petite brosse,

Un outil de tri boîte de pétri,

Étuve pour séchage rapide,

Eau (robinet),

Loupe binoculaire ou microscope, lampe et/ou laser, une pointe lancéolée et/ou cure-dents,

Didacam,

Éventuellement eau oxygénée.

##### **V. Travail de terrain**

Dans notre travail, le prélèvement a été réalisé le 07/02/2023 au niveau de dj Hallatif Ouenza et le 14/02/2023 au niveau de la mine Boukhadra. La première étape consiste à prélever différents échantillons contenant des microfossiles selon la disposition du profil géologique, ces échantillons en vrac (marne), chacun soigneusement placé sur le profil géologique. Chaque échantillon doit être emballé, dans un sac en plastique pour former lâche. Ces échantillons sont soigneusement étiquetés avec le nom de la zone et le numéro d'échantillon de chacun.



**Figure8 : terrains d'Ouenza**

## **VI. Travail de laboratoire**

### **VI.1. Réaliser un lavage de marne**

#### **VI.1.1 Principe**

Le lavage de marne est la remise en suspension puis le tri gravitaire des différents constituants d'une roche marneuse. Le brassage à l'eau permet de remélanger les argiles et de séparer les composants ; le lavage sur tamis permet un tri lié à la taille des particules. Cette technique permet d'isoler l'microfaune pélagique ou benthique.

## VI.1.2. Technique

### a) Lavage des marnes en laboratoire

En laboratoire, nous mélanger 250g de marne à de l'eau, agiter et morceler à la main ou au mortier. Laisser reposer de quelques heures à quelques jours.

Si le sédiment est trop dur et trop riche en matière organique ajouter de l'eau oxygénée (environ 10 centilitres par litre de mélange) éreintes formations géologiques et de reconstituer les paléoenvironnements.



**Figure9 : La Balance**



**Figure10 : mortiers**

## VI.1.3 Protocol d'extraction

### a) Tamiser et laver

Utiliser des tamis à mailles adaptées à la microfaune recherchée :

Pour les Globotruncana, 1 mm, 500 µm, 125 µm,

Pour les Globigérines, 1 mm, 250 µm, 125 µm, 65 µm.

Disposez les tamis

Verser la marne dispersée dans l'eau sur le tamis de 1 mm de maille et laver sous l'eau en frottant les fragments de marne sur le tamis, Séparer les blocs, Retirez le tamis 1 et réservez le résidu pour un éventuel 2eme lavage.

Répétez le processus de lavage sur la colonne de tamis 2 + 3 (+4). Frottez bien la maille (le tamis fin est très fragile), Séparer les tamis,

Terminez lavage de chaque tamis avec de l'eau. Jusqu'à ce que l'eau de lavage soit aussi claire que l'eau du robinet, le processus de lavage est terminé.



**Figure11 : le lavage des marnes**

**b) Récupérer le refus de tamis avec les fossiles**

Récupérer le résidu au tamis dans un bécher, filtrer et sécher à l'étuve. Vérifier la qualité du lavage avec une loupe binoculaire. Conserver dans un récipient à médicaments, un tube Eppendorff ou une cellule étiqueté.



**Figure12 : étuves**

Laver les tamis à l'aide d'une brosse et au bleu de Méthylène afin de colorer des débris ou microfossiles coincés dans les mailles. On évitera ainsi le mélange avec le lavage suivant Rincer à l'eau. Remplir et étiqueter les flacons (provenance et N° de l'échantillon, la maille du tamis).



**Figure13 : Les échantillons fins d'Ouzenza et Boukhadra**

#### **VI.1.4 Manipulation**

J'utilise correctement le microscope optique, en commençant toujours par petite lentille, puis "zoomer" et affiner la mise au point avec la vis micrométrique. Avant d'appeler l'examineur, je vérifie que mon objet est correctement centré, correctement éclairé et que j'ai choisi l'objectif le plus adapté (je devais voir l'ensemble de l'objet le plus grand possible).



J'utilise correctement la loupe en choisissant le fond le plus adapté (noir ou blanc) puis faites d'abord la mise au point avec l'oculaire non réglable, avant de régler le second oculaire pour la vision binoculaire. J'ai étalé délicatement les microfibrilles sans les abîmer. Je choisis la meilleure lumière pour les identifier.



**Figure 14 : microscope Optique**



**Figure15 : le traits des grains**

## **V. Conclusion**

Le lavage des marnes dans le mais d'utiliser les foraminifères benthiques est une technique spécifique utilisée dans le domaine de la paléontologie et de la recherche scientifique pour obtenir des informations sur l'environnement marin passé. En récupérant les foraminifères benthiques des marnes, les chercheurs peuvent étudier la composition des espèces, la distribution spatiale et temporelle, ainsi que d'autres caractéristiques des foraminifères pour reconstruire l'histoire et l'évolution des écosystèmes marins.

Le lavage des marnes pour utiliser les foraminifères benthiques est une méthode essentielle pour les études paléo environnementales et la recherche scientifique en fournissant des informations sur les conditions marines passées, les changements climatiques, les variations du niveau de la mer et d'autres facteurs environnementaux. Cela contribue à une meilleure compréhension de l'histoire de notre planète et de l'impact des changements environnementaux sur les écosystèmes marins.



## **Chapitre III : Biostratigraphie et stratigraphie séquentiel**

## **I. Introduction**

L'URGONIEN était défini comme un étage, et d'un point de vue stratigraphique il est caractérisé par des faciès de formations crayeuses à Rudistes d'Orgon, mais après les confusions qui ont accompagné la création du terme Barrémien et ensuite de l'Aptien, le terme d'Urgonien comme étage fut abandonné. Dès lors le qualificatif d'Urgonien ne sert plus qu'à désigner un faciès calcaire particulier qui est caractérisé essentiellement par la présence des rudistes. Une définition faciologique n'est toutefois pas aisée car, si les faciès à rudistes du Barrémien, de l'Aptien et même d'âge un peu plus large, présentent une évidente parenté, ils y'a aussi une variation non négligeable. Et d'autres faciès, plus ou moins apparentés, sont souvent associés. D'où par exemple le terme de para-urgonien qui avait été suggéré pour désigner certains de ces faciès (Rat, 1959) Devant les difficultés qui en résultent le colloque de Lyon sur le Crétacé inférieur (1963) avait conseillé de réserver le terme d'urgonien pour désigner un type de faciès calcaire du Crétacé inférieur « ...On souhaite voir son emploi limité aux calcaires à Rudistes et à ceux qui leur sont directement associés, du Barrémien et de l'Aptien » (Rat 1965, p. 159).

Lithostratigraphique de la série aptienne du Mellègue

L'Aptien supérieur des monts du Mellègue est incorporé par trois formations

Lithostratigraphique, Selon Masse & Thieuloy (1979) et Tlili.M(2008).

### **1. Formation de Mesloula**

Cette formation a été attribuée au Gargasien inférieur à moyen L'Aptien supérieur des monts du Mellègue est incorporé par trois formations Lithostratigraphique, 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 Mesloula intercalé avec des passées gréseux.

### **2. Formation l'Ouenza**

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

Membre inférieur: Il s'agit d'une série calcaire de plusieurs dizaines de mètres. Elle se compose de la superposition de passées marneuses et des barres de calcaires massifs

organogènes, de puissance plurimétrique membre supérieur, caractérisé par le développement des niveaux de calcaires bioclastiques.

Membre supérieur: C'est un amas lenticulaire de calcaires construits dont la puissance fait quelques dizaines de mètres dans la plupart des secteurs, mais peut atteindre 200mètres (Ouenza).

### **3. Formation de KoudiatEtebaga**

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):

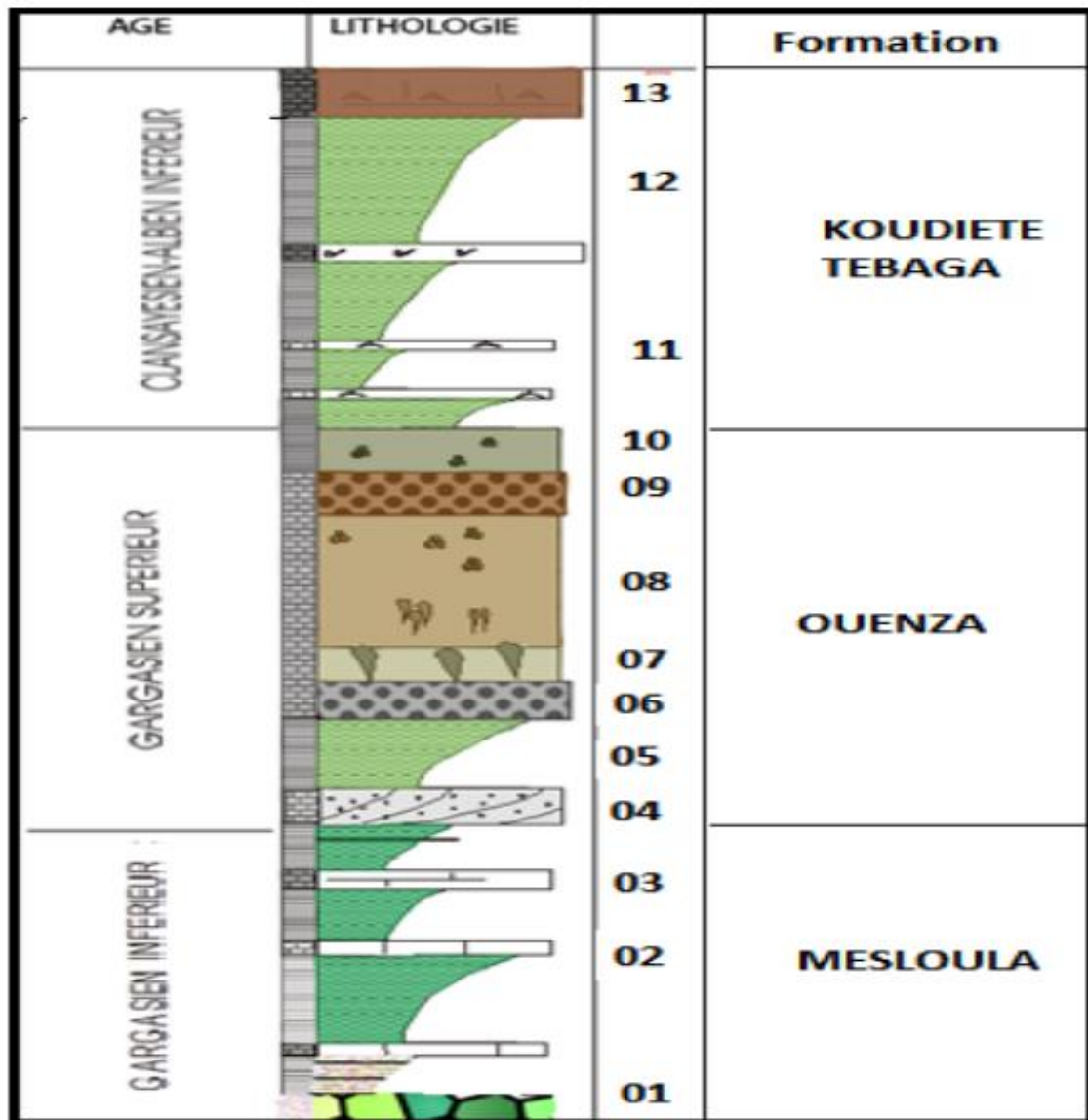
Membre inférieur constitué d'une alternance de marnes, calcaires et calcaires à Orbitolines.

Membre supérieur, caractérisé par le développement des niveaux de calcaires bioclastiques  
Dans les Monts du Mellègue, trois grands ensembles sédimentaires distingué dans la coupe ensemble :

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.

Prédominance carbonaté il correspond à la formation de l'Ouenza. Il s'agit d'alternance de niveaux carbonatés et de passées marneuses. Dans la partie inférieure, les carbonates sont formés de faciès bioclastiques et récifaux, la partie médiane est constituée de calcaires micritiques à rudistes et Miliolites. Quant à la partie supérieure de l'ensemble, elle est formée essentiellement de calcaires bioclastiques

Les marnes à passées gréseuses et carbonatées de la formation de Koudiet Etebaga prennent le pas de nouveau sur la sédimentation carbonatée.



**Figure16 : Découpage Lithostratigraphique de la série aptienne du Mellègue (TLILI.M. 2008) modifié**

## II. Faciès Urgonien

### II.1. Définition

Ensemble de terrains (une série de couches) caractérisés par certains fossiles et correspondant à une certaine période de l'histoire géologique. En d'autres termes, un ensemble de terrains représentant une certaine durée situé à un certain point dans la succession chronologique de la stratigraphie. Des listes de fossiles sont données ainsi qu'un lieu de référence (un stratotype que nous dirions aujourd'hui). L'urgonien avait donc au départ tout ce qu'il fallait pour un parfait statut d'étage.

La série urgonienne de djebel Ouenza a été développée pendant l'aptien supérieur sur une plate-forme "insulaire" qui a commencé à fonctionner à partir d'une "zone haute" sous le Contrôle d'un diapir triasique ascendant. Les trois coupes — de Douamis, Hallatif et de Damous El Hamam qui compose l'ossature du massif d'Ouenza fournit une bonne description des deux formations, Mesloula et Ouenza. L'analyse sédimentologiques des différents faciès trouvés montre qu'ils sont disposés verticalement en trois domaines distincts de forme de plaque : un talus, une bordure de plate-forme, et un lagon qui sont disposés dans une séquence de dépôt de troisième ordre. La corrélation avec le la charte de Haq and al. Indique le rôle des facteurs eustatiques globaux dans la génération des limites de la séquence tout en gardant à l'esprit l'impact local du diapirisme.

## **II.2 Eléments de Faciès Urgonien**

Le schéma général d'une plate-forme urgonienne ne semble pas particulièrement inhabituel par rapport à d'autres plates-formes carbonatées. Cet ensemble est divisé en quatre parties : le bassin, la partie inférieure de la pente, le bord extérieur de la plate-forme et la lagune.

## **II.3 Le bassin et la partie inférieure du talus**

Cet ensemble est inférieur à la limite d'agitation des vagues, dans l'étage circalittoral. Bordure extérieure de la plate-forme Cette partie est la limite entre la plate-forme et le domaine ouvert, située dans l'étage infralittoral Cette partie est située dans l'étage infracôtier, au-dessus de la limite d'agitation des vagues. Cette partie est située dans l'étage sub-côtier, au-dessus de la limite d'agitation des vagues. C'est ici que les sédiments sont les mieux classés, il y a deux grands cas de bordures existantes :

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

Cas sans barrière : la morphologie particulière a permis de caractériser la marge externe de la plate-forme. Forme, il s'agit d'un talus.

## **II.4 Bordure externe de la plate –forme**

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

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

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

### III. Le lagon

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

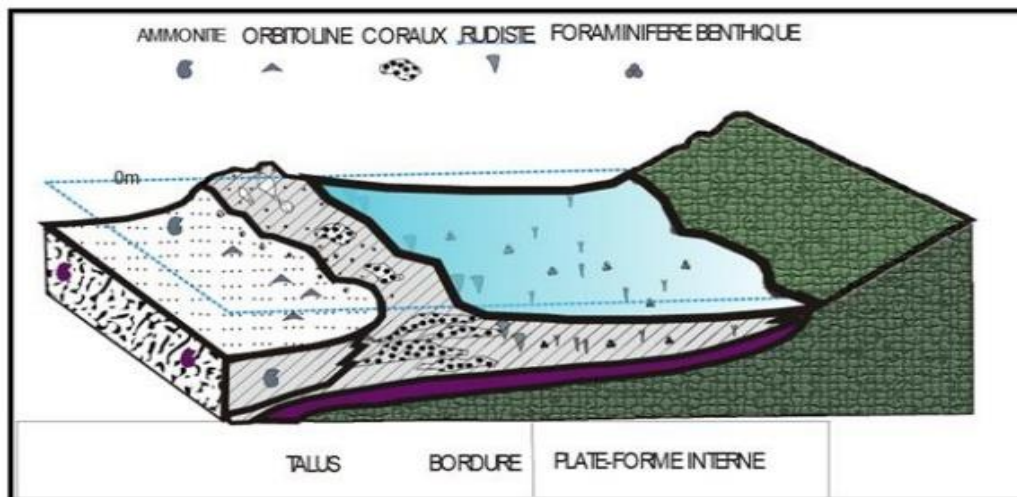


Figure17: Principaux éléments d'une plate-forme urgonienne (Arnaud-Vanneau, 1979).

#### a) Les Séquences

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

Marnes à Echinides de type circalittoral,

Calcarénites à Orbitolines infralittorales,

Patch-reef et annexes récifales,

Micrites à Rudistes de la plate,

Forme interne,

Tapis algaires de la zone médiolittorale.

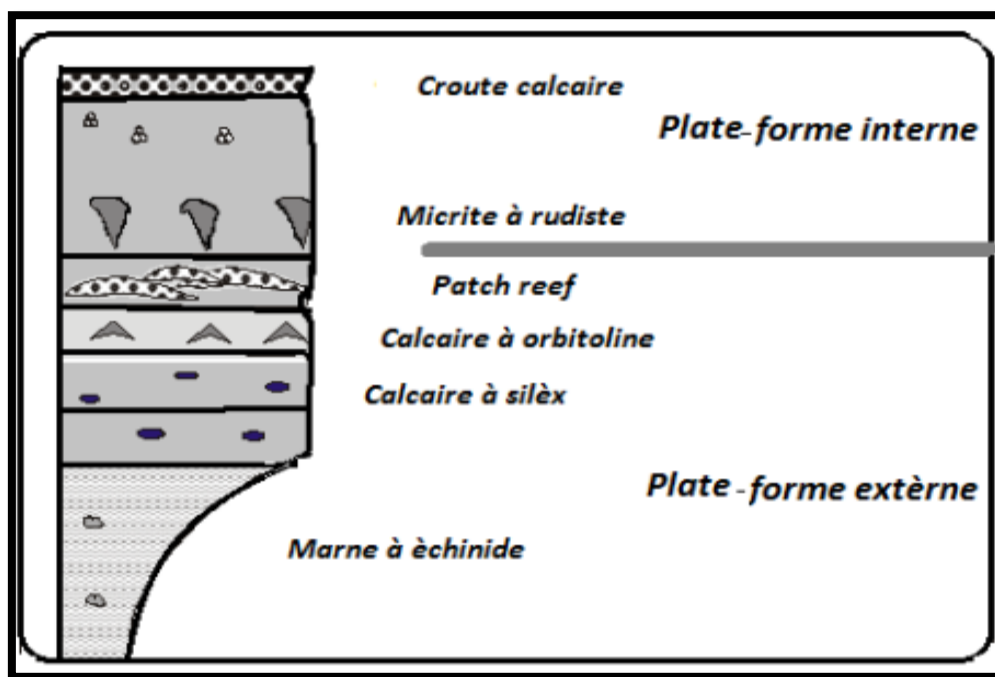


Figure18 : Schéma théorique d'une séquence urgonienne (Masse, 1976).

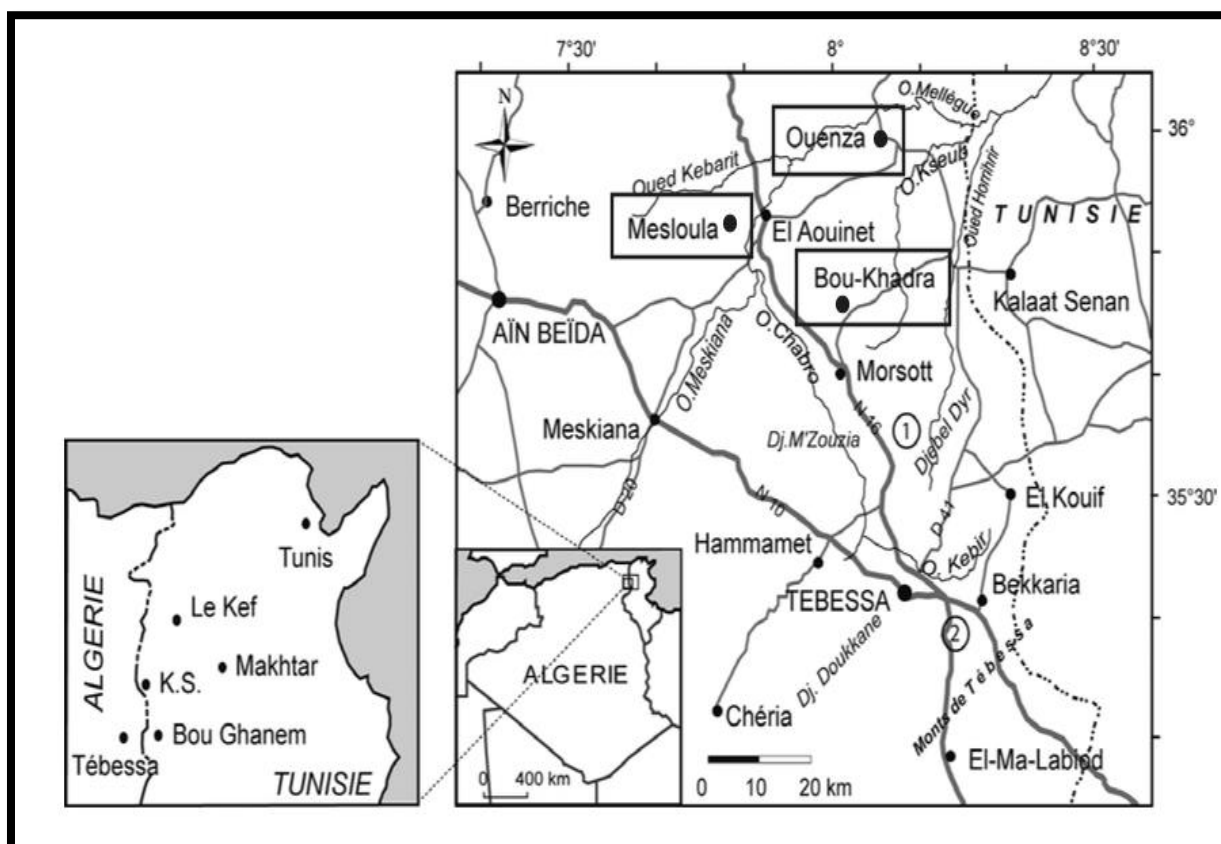


Figure19 : Situation géographique et localisation des sites étudiés (Ferré et al., 2016)



#### IV. Secteurs d'étude

Dans les monts du Mellègue, plusieurs secteurs présentent des masses calcaires Urgoniens ont été distinguées (fig.22): Djebels Ouenza, Boukhadra, Mesloul, et Boujabeur. Ce sont les trois premiers secteurs qui feront l'objet d'une étude détaillée.

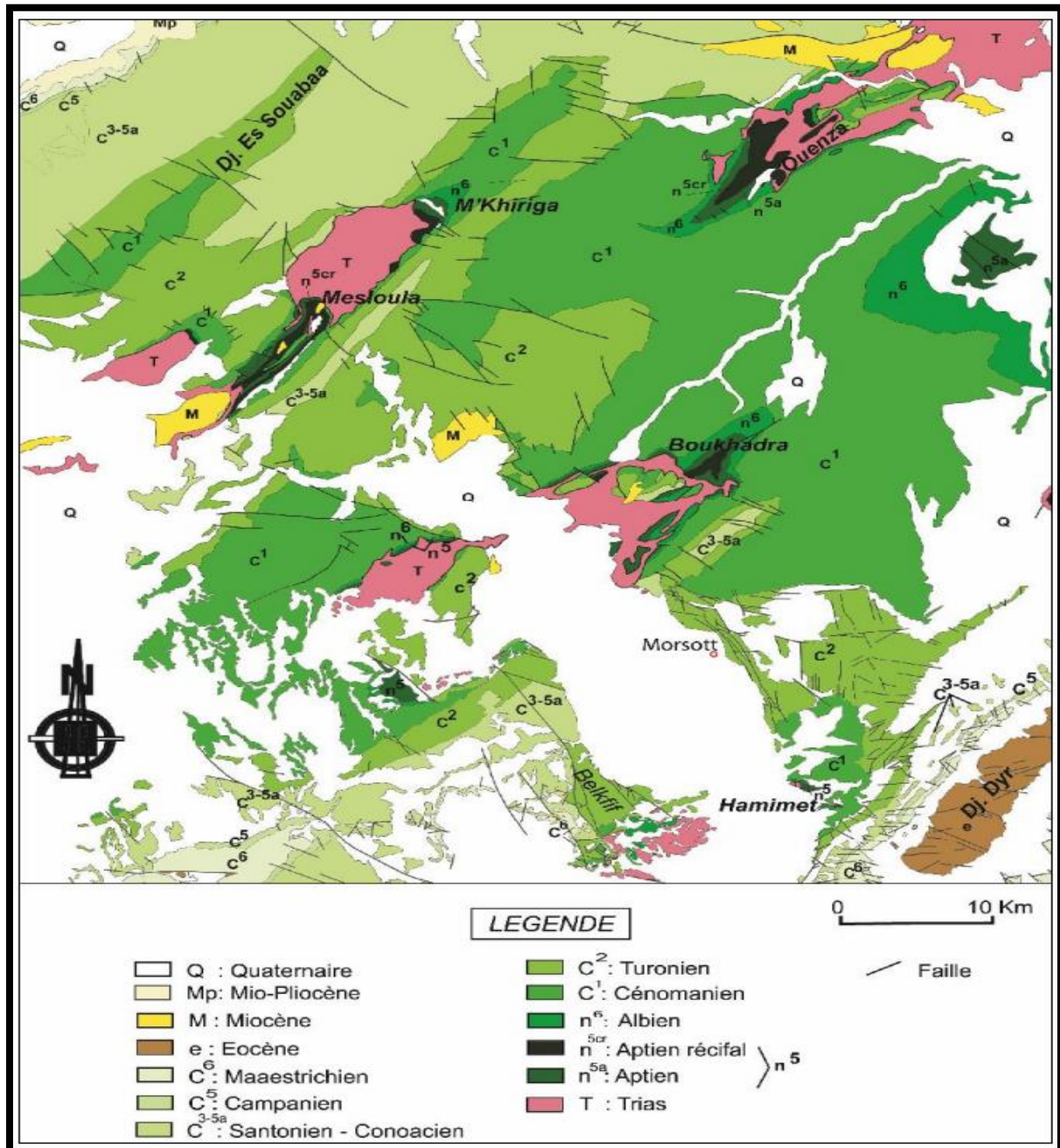


Figure20 : Carte géologique de confins Algéro-tunisiens (D'après cartes géologiques au 1/50.000 de Meskiana, Morsott, El Aouinet, Boukhadra, Oued Kébarit et Ouenza in SAMI.L)



#### IV.1 Le secteur de djebel l'Ouenza

Le djebel Ouenza est un massif montagneux situé dans la partie septentrionale des monts du Mellègue., il présente 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 secteurs de Douamis, Hallatif, Conglomérat, Sainte Barbe, Koura Ouenza et Damous el Hammam.

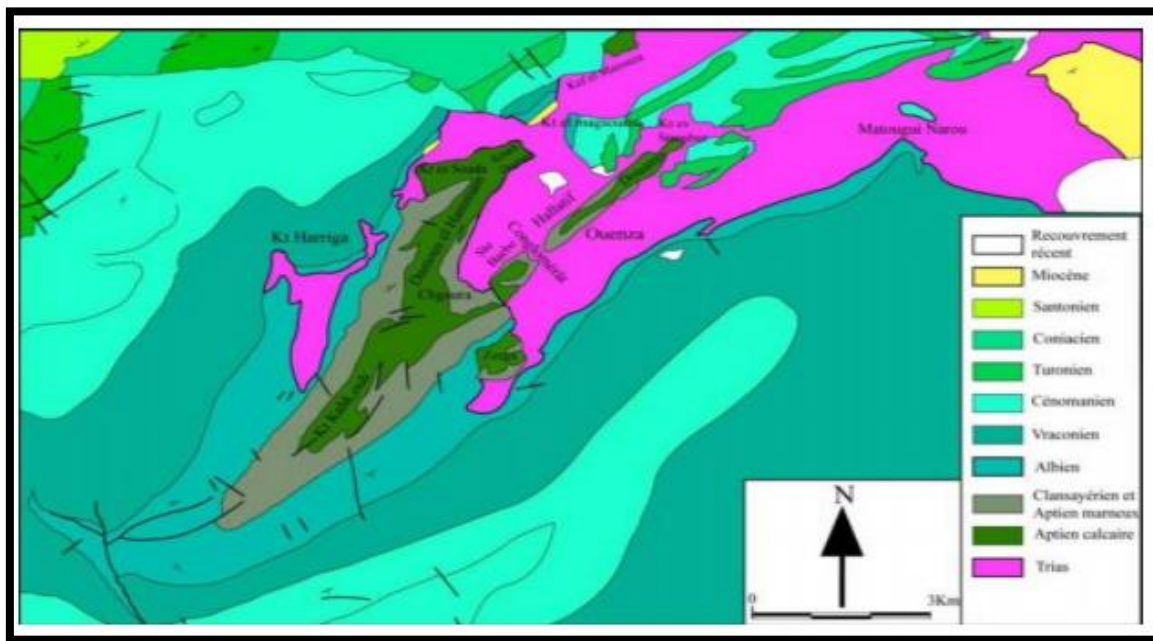


Figure21 : Carte géologique du massif de l'Ouenza (in SAMLL 2011)

#### IV.2 Le secteur de djebel Boukhadra

Le Djebel de Boukhadra se situe sur l'Atlas saharien, à l'Est Algérien. L'unité de Boukhadra se trouve à une altitude de 850 m, le point culminant du Djebel est de 1463 mètres. La ville de BOUKHADRA fait partie de la WILAYA de Tébessa. Elle se situe à 45 Km au Nord – Est de celle -ci, à 200 Km au sud de la ville côtière de ANNABA, et à 18 Km de la frontière Tunisienne.

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 une distance de 12 km et une largeur d'environ 4 km. Les masses calcaires de l'Aptien constituent le point culminant du massif.

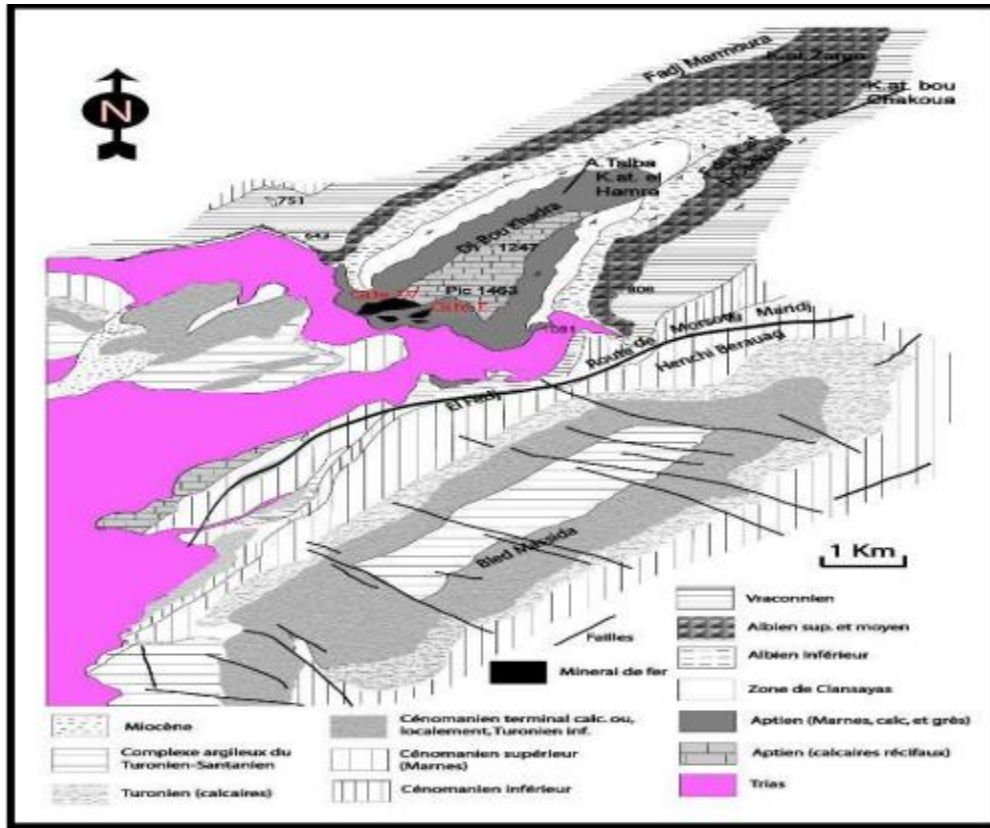


Figure22 : cartes géologiques de djebel Boukhadra (Dubourdiou, 1956)

### IV.3 Le secteur de djebel Mesloula

Le massif de Mesloula fait partie de la structure géologique de l'Atlas du Sahara Oriental. Elle est constituée de formations sédimentaires d'âge triasiques à quaternaire. Les formations triasiques affleurent sous forme d'extrusion diapiriques au milieu de l'anticlinal Oued Kébarit-Mesloula. L'aptien occupe le plus d'affleurements de la région. Il se trouve au centre des structures anticlinales et à proximité des formations triasiques. Les calcaires aptiens présentent un caractère de sédimentation récifale. La minéralisation polymétallique de ce massif est très similaire aux minéralisations connues le long de la ceinture métallogène nord-africaine.

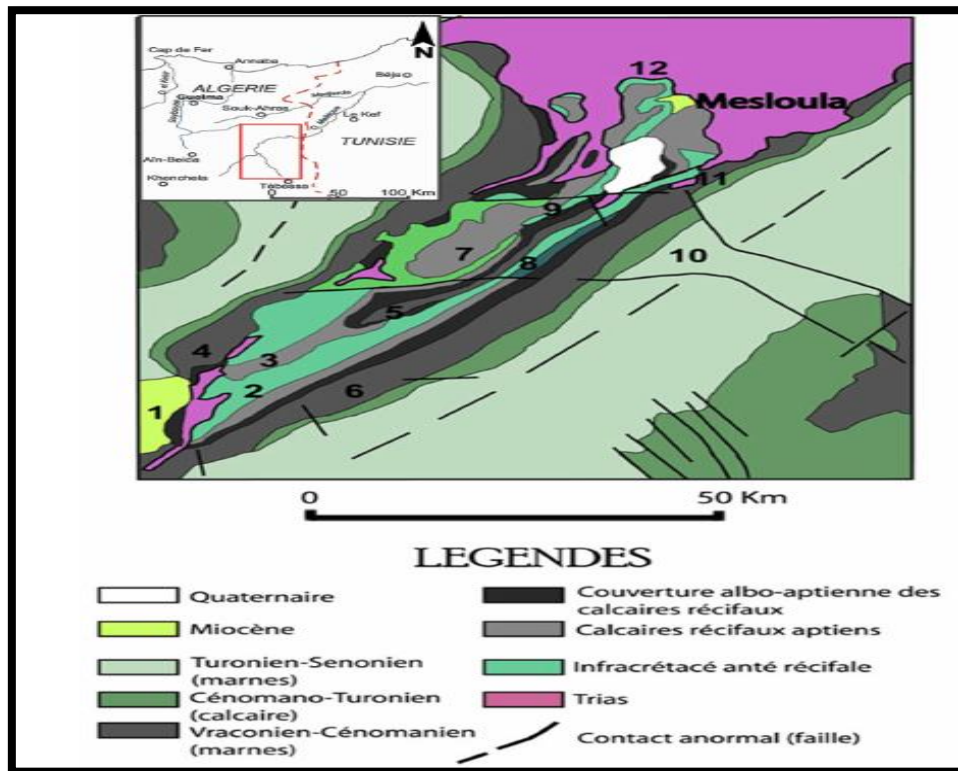


Figure23 : Carte géologique du Djebel Mesloula (Dubourdiou, 1959 modifiée)

## V. Description microscopique de la série aptienne supérieure de Monts de Mellègue

Les calcaires de la série aptienne des massifs du Monts de Mellègue montrent selon la classification de Folk (1959) et Durham (1962) plusieurs ensembles lithologiques :

### V.1 calcaire Biomicrites(F1)

Calcaire graveleux gréseux, dans un ciment micritique pas de Bou à grains jointifs de texture de type grainstone.

#### V.1.1 Calcaire Biosparites à Spongiaires

Calcaire biosparite constituée des débris de **spongiaires**: et de nombreux fragments d'huitres dans un ciment sparitique et la présence de la Bou carbonatée a grains non jointifs de texture de type Wackstone.

### V.2 Calcaires biomicrite à orbitolines(F2)

Calcaire biomicrite constituée d'orbitolines, d'huitres et d'échinodermes et des gastéropodes dans un ciment micritique a grains jointifs de texture de type packstone.

**a) Les orbitolines :** sont des organismes marins unicellulaires appartenant au groupe des foraminifères. Ce sont des animaux microscopiques avec une coquille en forme de disque aplati et perforé de petits trous. Les orbitolines ont vécu du Jurassique moyen jusqu'au Crétacé supérieur (soit environ de 175 à 65 millions d'années) souvent utilisés comme indicateurs géologiques pour la datation des formations rocheuses, Les orbitolines sont également importantes pour la compréhension des paléoenvironnements et de la paléoécologie

**b) Les huîtres :** est un mollusque bivalve marin appartenant à la famille des Ostreidae. Les huîtres ont une coquille en deux parties et sont principalement connues pour leur chaise comestible. Elles se trouvent généralement attachées à des rochers, des récifs ou d'autres substrats durs dans les eaux côtières peu profondes. Les huîtres sont également importantes d'un point de vue environnemental, car elles jouent un rôle clé dans la filtration de l'eau.

**C) Les échinodermes :** sont un groupe animal qui a une longue histoire évolutive, remontant à l'ère paléozoïque, il y a environ 540 millions d'années. Les fossiles d'échinodermes sont donc des restes de ces animaux qui ont été préservés dans les roches sédimentaires au fil du temps géologique. Les fossiles d'échinodermes sont importants pour les paléontologues car ils fournissent des informations sur l'histoire évolutive et la diversification de ces animaux au fil du temps. Les fossiles peuvent également être utilisés pour reconstruire les anciens environnements marins et les communautés écologiques dans lesquels les échinodermes ont vécu.

**D) Les gastéropodes :** sont un groupe d'animaux marins et terrestres caractérisés par leur coquille univalve et leur pied ventral. Les fossiles de gastéropodes sont des restes de ces animaux qui ont été préservés dans les roches sédimentaires au fil du temps géologique

### **V.3 Calcaires biomicrite à bryozoaires(F3)**

Calcaire a Biomicrites constituée des bryozoaires et d'huîtres et d'échinodermes et des gastéropodes d'un niveau massif, de teinte grisâtre, renfermant des débris de nature très diversifiée dans un ciment à grains jointifs et Présence de Bou carbonatée De texture est de type packstone.

**a) Les Bryozoaires,** également appelés "mousses de mer", sont des animaux aquatiques coloniaux qui produisent des squelettes calcifiés. Les fossiles de Bryozoaires sont des restes de ces animaux qui ont été préservés dans les roches sédimentaires au fil du temps géologique.

#### **V.4 Calcaires bioconstruits a oolithique (F4)**

Calcaire biomicrite a oolithes riche en microfossile les huîtres et les échinides, et les brachiopodes, l'algue, des oolithes. Présence de Bou carbonatée à grains jointifs dans un ciment micritiques de texture de type boundstone.

**a) Les brachiopodes :** sont apparus il y a plus de 500 millions d'années et ont connu leur apogée pendant l'ère paléozoïque, notamment au cours de l'Ordovicien, du Silurien, du Dévonien et du Carbonifère. Bien qu'ils aient une apparence similaire aux mollusques bivalves tels que les moules et les huîtres, les brachiopodes sont en réalité un groupe distinct.

#### **V.5 Calcaires biolithites à polypiers(F5) :**

Elle est formée essentiellement par des colonies de polypiers et d'huîtres et d'échinodermes, brachiopode. Les organismes présents sont principalement des madréporaires coloniaux, dans un ciment micritiques De texture de type boundstone.

**a) Les polypiers** sont des organismes coloniaux, ce qui signifie qu'ils vivent en colonies formées par de nombreux polypes individuels. Chaque polype a un corps tubulaire avec une ouverture supérieure, appelée bouche, entourée de tentacules munis de cellules urticantes, appelées cnidocyte. Ces tentacules permettent aux polypiers de capturer de petites proies et de se nourrir.

#### **V.6 Calcaires biomicrite à rudistes (F6)**

Des calcaires riches en débris de rudistes et en des foraminifères benthiques. Présence de Bou carbonatée à grains non jointifs baignant dans un ciment micritique de texture de type Wackstone.

#### **V.7 Calcaires biomicrite à foraminifère benthique (F7)**

Calcaire biomicrite a foraminifère benthique (*Ovalveolina reicheli* et *Miliolites*) ce faciès riche en microfaune de couleur grise à la patine et bleutée à la cassure. Les grains non jointifs de texture de type Mudstone.

*Ovalveolina reicheli* DE CASTRO 1966;

Cette espèce diffère de tous les Alvéolinidés connus actuellement par la forme de ses ouvertures qui correspondent à une série rectiligne de fentes étroites et allongées. Cette forme a été signalée pour la première fois au NE de Naples (de Castro 1966). Elle est très fréquente dans les faciès urgoniens du Mellègue associée avec *Mesorbitolina* sp. Cette association a été considérée, à tort, comme albienne. Néanmoins, la découverte de ces formes dans le

Constantinois, surmontée par un horizon à Ammonites du Clansayésien (Fourcade, Raoult 1973) permet de l'attribuer au Gargasien et elle n'atteint jamais l'Albien même basal

## VI. Principaux domaines sédimentaires typiques de la plateforme urgonienne des Monts de Mellègue

D'après les données biostratigraphiques et sédimentologique et en tenant compte des modèles qui ont été proposés par Dubourdiou(1956), Thibieroz & Madre (1976) et Masse & Chikhi-Aouimeur (1982), Tlili .M(2008) ont synthétisées que la plate-forme urgonienne présente une organisation en quatre domaines sédimentaires typiques

### VI.1 Domaine de plate-forme interne (lagon)

Le milieu de sédimentation est de type marin. Restreint, en relation épisodiquement avec le milieu marin ouvert Les dépôts sont surtout carbonatés, infratidaux. La faible bathymétrie est marquée par une faune typique de Miliolidés, orbitolinidés.

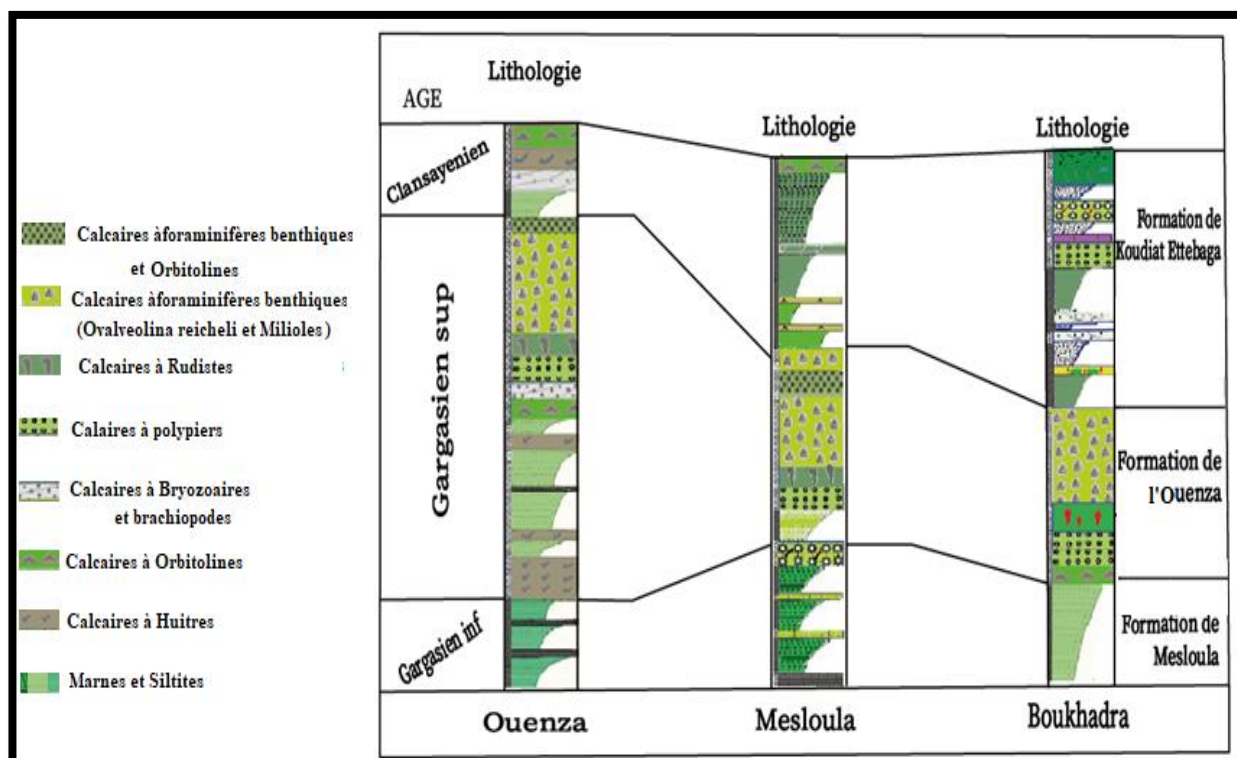


Figure 27 : Corrélation lithostratigraphique entre les entités bio-sédimentaires de la série aptienne des secteurs des Monts de Mellègue. (Modifiée)

## **VI.2 Domaine de barrière récifales**

La faible bathymétrie est marquée par une faune typique de madréporaires et rudistes.

## **VI.3 Domaine de la plate-forme moyenne (bordure)**

C'est une zone qui sépare le domaine marin restreint du domaine marin ouvert, souvent réduite à un simple ressaut morphologique. Il s'y développe des niveaux carbonatés de haute énergie (boundstone et grainstone oolithiques) avec des faunes très diversifiées : polypiers, bryozoaires, spongiaires, échinides et rudistes.

## **VI.4 Domaine de plate-forme externe.**

Il se situe dans une frange plus ou moins large, conduisant au domaine marin profond. On peut y distinguer une partie supérieure à dépôts calcaires plus ou moins argileux à orbitolines et une partie inférieure à dépôts marneux et marno-calcaires et silteux à ammonites, foraminifères planctoniques et échinides.

## **IV. Stratigraphie séquentielle et évolution eustatique de la série aptienne du Mellègue**

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 (Haq et al. 1987). Quant à la seconde séquence elle correspond à la partie inférieure (séquence aggradante) d'un autre mégacycle de 2ème ordre.

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 paras séquences plurimétriques de quatrième ordre de P1 à P8, au sein desquels peuvent se distinguer des séquences métriques assimilables à des séquences génétiques (fig.).

Les quatre premières paras séquences 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 Mesloulou, 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 termes de stratigraphie séquentielle, elle correspond au cortège transgressif de la séquence de dépôt S1.

Les para séquences P2, P3, P4 P5, P6, 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 Mudstone à rudistes et Miliolites. . Ces dépôts sont surmontés d'une surface durcie et sont considérés comme les derniers témoins de la progradation dans le domaine externe des faciès urgoniens.

Les deux derniers paraséquences 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.

Chacune des trois derniers 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 para séquences 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 packstone à orbitolines

## **Conclusion**

Les observations réalisées sur le terrain ainsi que les données acquises en laboratoire (microfaune et microfaciès) ont permis, de subdiviser chacune des trois séries urgonienne en séquences stratigraphiques et cortèges sédimentaires.

**1**-marno-gréseux à passées carbonatées, intéresse les premières dizaines de mètres de la série sédimentaire et qui constituent la formation de Mesloulou.

**2**-prédominance carbonaté il correspond à la formation de l'Ouenza. Il s'agit d'alternance de niveaux carbonatés et de passées marneuses. Dans la partie inférieure, les carbonates sont



formés de faciès bioclastiques et récifaux, la partie médiane est constituée de calcaires micritiques à rudistes et milles.

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

**Chapitre IV : paléotectonique du  
Crétacé inférieur et son influence sur  
l'Urgonien : Relation entre diapirisme et  
développement des faciès urgoniens**

## **I. Introduction**

L'Urgonien est un faciès qui a été finement étudié par de nombreux auteurs depuis le milieu du XIXe siècle. Mais, la plupart de ces descriptions sont d'ordre sédimentologique, stratigraphique et/ou paléontologique. Très peu d'auteurs se sont intéressés à l'influence qu'il pouvait avoir la paléotectonique sur la géométrie de la série urgonienne (Arnaud, 1988).

Afin d'avoir une conception du développement de la plateforme urgonienne, de sa géométrie et de sa structure la plus réaliste possible, une étude pluridisciplinaire de l'Urgonien du Monts de Mellègue a été menée. Des données sédimentologiques et biostratigraphiques ont été récoltées et étudiées afin d'obtenir un modèle d'âge et un découpage stratigraphique de la série urgonienne cohérents et fiables. L'ensemble de ces données ont ensuite été intégrées dans un contexte paléotectonique global et régional. La cohérence géométrique du modèle de développement et l'installation de la plateforme urgonienne a finalement été testée en créant un modèle qui intègre l'ensemble des données acquises et des concepts envisagés.

## **II. Evolution Dynamique du Mellègue dans au cours de l'Aptien**

Au cours du Crétacé inférieur, la tectonique est distensive, elle est accompagnée par des mouvements halo cinétiques des évaporites du Trias en Algérie orientale (VILA, 1980). Au cours de l'aptien, des failles importantes du socle de la marge nord-ouest africaine ont été probablement réactivées en failles décrochées et ceci en relation avec l'ouverture des grabens de l'Afrique centrale et du sud de l'Atlantique. En Algérie, certaines de ces failles qualifiées de transgressive (compression et coulissage) ont rejouées au cours de cette période provoquant des inconformités. La zone du Mellègue a été longtemps considérée comme une simple bordure flexurante assurant, depuis le Trias jusqu'au Tertiaire, le passage du domaine alpin, situé au Nord, au domaine atlasique.

Les récentes études réalisées dans le territoire Algérienne plus de nos observations ont montré que l'organisation était plus compliquée. Elle correspond à une série de panneaux disposés en blocs basculés, limités par des failles actives. Ce dispositif en blocs basculés est typique d'une zone active en extension.

L'extension syn-rift est d'orientation NW-SE avec des paléofailles normales d'extension pures (nord-est – sud-ouest) et des failles de décrochement – de transfert (nord-ouest – sud-est) principalement. Cette extension a été génératrice de structures comme des blocs basculés large de 5 à 20 km délimités par les failles normales – ces failles peuvent être listriques. Ces

blocs ont induit une paléogéographie contrastée faite d'alternance de hauts fonds et de bassins profonds et subsidents.

Le domaine étudié montre une activité tectonique contemporaine de la sédimentation aptienne. Durant cette période, les mouvements tectoniques qui s'intègrent dans une distension liée à l'ouverture de la Mésogée orientale (fig. 30).

Ces mouvements en distension induisent l'apparition des blocs basculés et des failles normales

**La disposition en blocs basculés permet de distinguer du Nord au Sud:**

-Le domaine des Sellaoua qui correspond à un large sillon de direction NE -SW, à sédimentation de milieu bathyal (Vila 1980);

-Le domaine des Hauts-fonds: qui a été, durant, l'Aptien le siège d'une sédimentation carbonatée de milieu néritique le plus souvent agité et épisodiquement à caractère récifal;

-Le domaine atlasique qui représente un bassin subsident, contrastant avec le domaine des Hauts-fonds par une épaisseur plus forte des sédiments (fig.30).

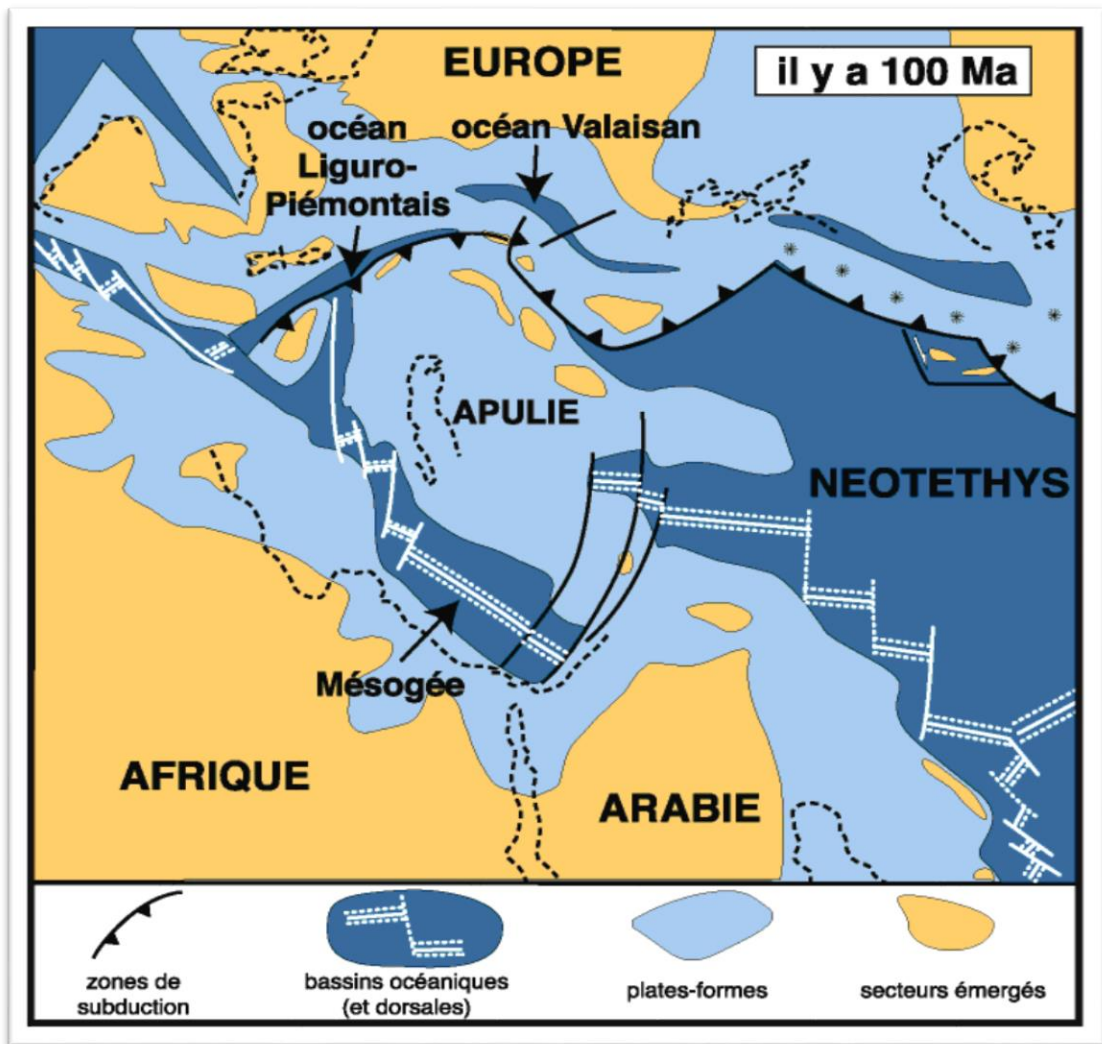


Figure 30 : Schéma transtensif de la marge nord-africaine au Crétacé moyen et supérieur (Dercourt & al, 1985)

Reconstitution paléogéodynamique de l'océan Liguro-Piémontais et de l'océan Valaisan (Agardet Lemoine, 2003).

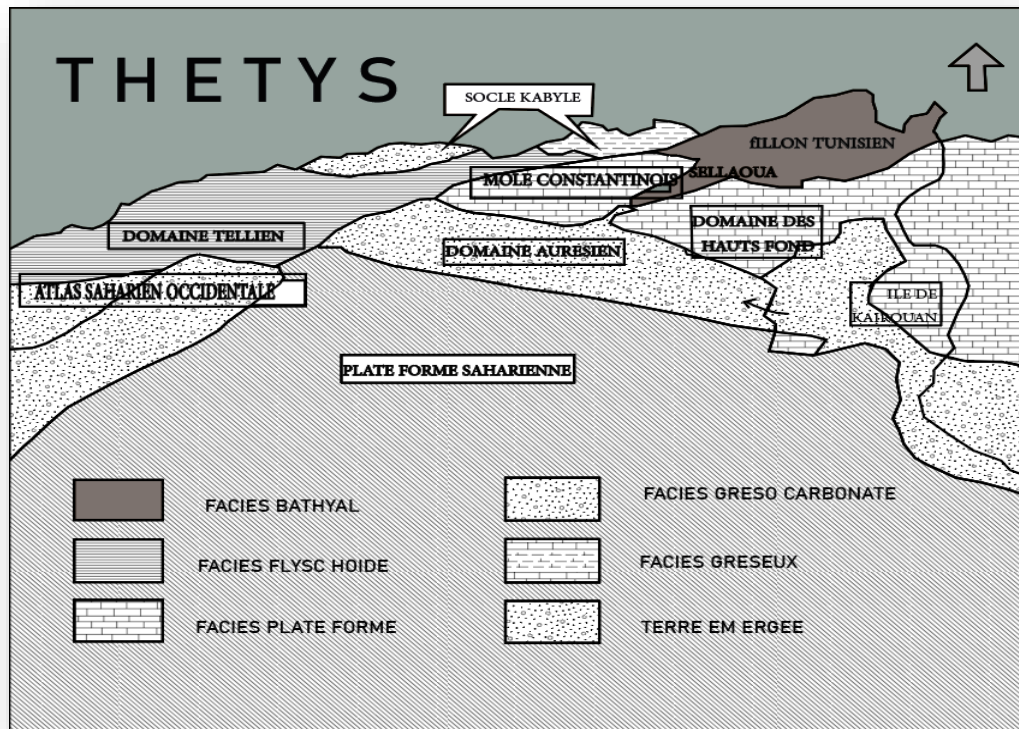


Figure 31 : Carte paléogéographique de Maghreb durant l'aptien (modifiée)

Ces panneaux sont limités par des failles qui selon leur direction, appartiennent à deux familles :

- Failles profondes orientées NE-SW, souvent jalonnées par des extrusions diapiriques
- Failles d'orientation NW-SE, limitant le plus souvent des bassins d'effondrement d'âge Mio-pliocène.

Les accidents d'orientation NE-SW ne représentent vraisemblablement que des rejeux de cassures du socle comme le suggère par ailleurs la présence de quelques accidents de ce type dans la chaîne du Maroc Lucas, 1962).

Il en est d'ailleurs pratiquement de même pour les cassures orientées au NW, reconnues de longue date en Tunisie (Pervinquier 1903) ou dans l'Aurès (Laffite, 1939) et dont Devaux (1969) et Guiraud (1970, 1973) ont montré leur fréquence en Algérie.

Donc ces anciens accidents ont été réactivés durant la phase d'ouverture mésogènes.

### **III. Le diapirisme polyphasé dans les monts de Mellègue**

Dans le Crétacé inférieur des confins Algéro-tunisiens, les pointements triasiques se distribuent sur une bande de plusieurs dizaines de kilomètres de largeur et de direction générale NE-SW, correspondant au prolongement occidental de la zone des diapirs de L'Algérie. L'individualisation d'une telle zone est probablement imputable à son évolution sédimentologique et structurale (série évaporitiques plastique, couverture post-triasique épaisse et discontinuités dans le socle), permettant un développement considérable des extrusions diapiriques (Perthuisot, 1978).

Ce diapirisme semble avoir engendré des structures extrusives ayant conditionné le développement des plates-formes urgoniennes.

#### **Figure 33 : Relation entre diapirisme et développement des faciès urgoniens**

### **IV. Relation entre diapirisme et développement des faciès urgoniens**

Le déclenchement de phénomènes halo cinétiques par le mouvement des cassures profondes affectant le substratum a été mis en évidence dans de nombreux champs de diapirs : marge septentrionale de l'Espagne (Rat & al., 1985), Texas (Seni & Jackson, 1983). Il permet d'expliquer la répartition des structures en alignements préférentiels.

Par le jeu de la tectonique distensive et la remontée diapirique, des hauts fonds sont mis en place. Il s'agit de plates-formes carbonatées insulaires (Pascal, 1984). Peu profondes, allant parfois jusqu'à l'émersion, cernées totalement par des milieux plus profonds de bassin, et qui ont une extension plurikilométrique à déca kilométrique. Le terme de plateforme insulaire a été préféré au terme d'atoll car il ne semble pas qu'on ait une barrière annulaire à madréporaires entourant un lagon profond, mais plutôt un ensemble discontinu carbonaté comprenant à la périphérie des dépôts de calcaires de forte énergie et au centre, des dépôts micritiques de très faible profondeur avec des figures d'émersion.

Cette relation s'explique par le déséquilibre créé en profondeur dans la couche évaporitiques, cause de fluage de celui-ci et par l'existence d'une zone fragile dans la couverture post-salifère, favorable à la migration des évaporites vers le haut. Ceci rend donc très probable l'hypothèse de relations fonctionnelles entre les accidents du socle et les diapirs et explique la répartition spatiale des structures intrusives le long des directions N135 et N50 ou même aux croisements de ces deux directions.

Des remaniements de fragments de roches du Trias, principalement sous forme de galets dolomitiques, perforés par des lithophages, oxydés, sont abondants à la base des calcaires de l'Ouenza. Ils apparaissent aussi à différents niveaux de la série jusqu'à sa partie supérieure, notamment sur le flanc NW de l'anticlinal (Thibieroz et Madre, 1976), et témoignent de l'émersion du Trias au cours du dépôt de l'Aptien calcaire.

A Mesloula, les calcaires aptiens, qui surmontent une série marneuse également aptienne (Masse et Chikhi-Aouimeur, 1982), se déposent localement directement sur le Trias. Dans les différents secteurs que nous avons étudié, la série aptienne repose en discordance sur le Trias argilo-gypseux par l'intermédiaire d'un niveau décimétrique microbréchi que à galets triasiques.

Des remaniements d'éléments du Trias ont été également observés par nous-mêmes et signalés auparavant par d'autres auteurs. (Nedjari-Belahcene et Nedjari, 1984) à la base de la série aptienne du massif de Boukhadra.

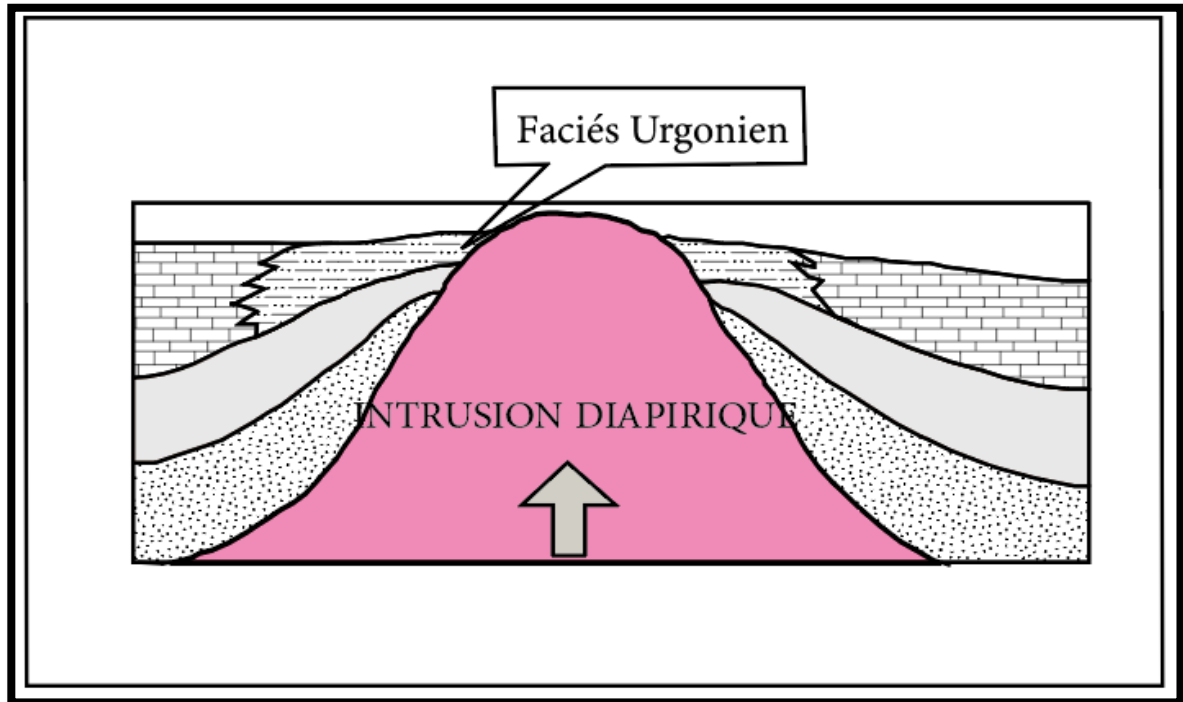
En de nombreux points du Mellègue des fragments appartenant au Trias se sont donc sédimenté en même temps que les dépôts aptiens. On n'observe, par contre aucun remaniement d'éléments de dépôts anté-aptiens. Le Trias devait constituer alors des protubérances, localement perçantes, qui témoignent d'un diapirisme synsédimentaire aptien.

## **V. Conclusion**

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

Du point de vue découpage interprétatif, la série aptienne est divisée en trois formations Lithostratigraphique bien distinctes : formation l'Ouenza, formation Mesloula et de Koudiet Ettebaga.





Le modèle d'évolution de l'Urgonien, dans un contexte de blocs basculés, proposé dans cette étude, qui implique des phénomènes d'extension pendant la période post rift sur la marge nord de l'Afrique.

Cette extension a pu se propager par le jeu de failles NE-SW qui permet la création de blocs basculés. Ces failles profondes orientées NE-SW, souvent jalonnées par des extrusions diapiriques qui influent directement sur le développement et l'installation de l'Urgonien du Mellègue.

**Figure 34 : Disposition des sédiments autour des appareils diapirique (modifiée)**

# Conclusion générale

---

Le territoire étudié se situe dans la partie Nord-est de l'Atlas saharien, il fait partie des monts du Mellègue. Sur le plan administratif, il se rattache à la wilaya de Tébessa dont le centre de la wilaya, la ville de Tébessa, se trouve à 40 Km au Sud-est suivant la route nationale N° 16 Annaba -Tébessa. Les localités les plus proches sont : El - Morsott, Ouenza et Boukhadra.

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

Du point de vue découpage interprétatif, la série aptienne est divisée en trois formations Lithostratigraphique bien distinctes : formation l'Ouenza, formation Mesloula et de Koudiet Ettebaga.

**1**-marno-gréseux à passées carbonatées, intéresse les premières dizaines de mètres de la série sédimentaire et qui constituent la formation de Mesloula.

**2**-prédominance carbonaté il correspond à la formation de l'Ouenza. Il s'agit d'alternance de niveaux carbonatés et de passées marneuses. Dans la partie inférieure, les carbonates sont formés de faciès bioclastiques et récifaux, la partie médiane est constituée de calcaires micritiques à rudistes et milles.

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

Le modèle d'évolution de l'Urgonien, dans un contexte de blocs basculés, proposé dans cette étude, qui implique des phénomènes d'extension pendant la période post rift sur la marge nord de d'Afrique.

Cette extension a pu se propager par le jeu de failles NE-SW qui permit la création de blocs basculés. Ces failles profondes orientées NE-SW, souvent jalonnées par des extrusions diapiriques qui influent directement sur le développement et l'installation de l'Urgonien du Mellègue.

# **Bibliographie**

**Aoudjehane, M., Bouzenoune, A., Rouvier, H., & Thibieroz, J. (1992) :** Halocinèse et dispositifs d'extrusion de trias dans l'Atlas saharien oriental (NE Algérien). *Géologie Méditerranéenne*, 19(4), 273-286p.

**Alièv et al, (1971) :** Structures géologiques et perspectives en pétrole et en gaz des atlas algériens. Rapport inédit. SONATRACH, Tome 2.

**Aoudjehane, m ; Bouzenoune, A.ROUVIER, H& Thibièroz, J. (1992) :** halocinèse et dispositif d'extrusion du trias dans l'atlas saharien oriental (NE algérien), doc ORGM. Inédit

**Beghoul, M. (1974) :** Etude géologique de la région des Hameimat (SE Constantinois). Application à la recherche pétrolière des confins algéro-tunisiens. Thèse. Docte. ING., Paris, 127 p.

**Beghoul, M. (1974):** Etude géologique de la région des Hameimat (SE Constantinois). Application à la recherche pétrolière des confins algéro-tunisiens. Thèse Docte. ING., Uni. Pierre et Marie Curie, Paris VI, France. 140p. (inédit)

**BEGUIRET Lilia** étude géologique et géostatistique des minéralisations Fe-Cu du gisement de Douamis Ouenza –Algérie.

**Bouzenoune. (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. (1993) :** Minéralisations périadiapiriques de l'Aptien calcaire: les carbonates de fer du gisement hématitique de l'Ouenza (Algérie orientale) (Doctoral dissertation, Paris 6), 206p.

**Bouzenoune, A. (1993):**Minéralisations périadiapiriques de l'Aptien calcaire : les carbonates de fer du gisement hématitique de l'Ouenza (Algérie orientale). Thèse Docte, d'Uni. Paris IV. P 206.

**Castany, G. (1951) :** Etude géologique de l'Atlas tunisien oriental. *Annales Mines Géol.*, Tunis, n°8, 2 vols.

**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. Pub. Serv. Carte géol. Algérie, ns. Bull. n°21, 162p.

**DAVID, L. (1956) :** Etude géologique des monts de la Haute Medjerda. Publications du service de la carte géologique de l'Algérie, (Nouv.Sér), Sér.A, N° 2944, 88 fig0, 8 pl, 9 pl. h.-t. (dont une carte géol.couleurs au 1/200 000), Algérie.

**Dubourdiou G. (1956)** Etude géologique de la région de l'Ouenza (confins algéroTunisiens, thèses des sciences paris, publication du service de la carte géologique de l'Algérie.

**Dubourdiou G. (1956) :** Etude géologique de la région de l'Ouenza (confins algéroTunisiens, thèses des sciences paris, publication du service de la carte géologique de l'Algérie

**DUBOURDIEU G. (1956) :** Etude géologique de la région de l'Ouenza. Nouvelle série. Bull n 10, 659 p,

**Dubourdiou, G. (1959) :** Esquisse géologique de djebel Mesloula (Algérie oriental). Pub. Serv. Carte géol. Algérie, ns, bull.21, 162p.

**Dubourdiou, G.et Durozoy G. (1950) :** Observations tectoniques dans les environs de Tébessa et de l'Ouenza (Algérie). Bulletin du service Géologique de France, 5ème série, tex, pp.257-266.

**Dubourdiou, G. G. (1956) :** Étude géologique de la région de l'Ouenza:(confins AlgéroTunisiens). 1. Texte. Service de la carte géologique de l'Algérie, 659p.

**Foucault A. et Raoult J.F.,** 1980 et 1995. Dictionnaire de géologie (1ère édition). Vol. 324 p. Ed. Masson.

**Kazi Tani, N. (1986) :** Evolution géodynamique de la bordure nord -africaine : le domaine intra plaque nord-algérien. Approche méga séquentielle. Thèse Docte. Ès Sciences, Uni. Pau et des pays de l'Adour, 2 tomes.

**Kazi Tani, N. (1986) :** Evolution géodynamique de la bordure nord-africaine : le domaine intra plaque nord-algérien. Approche méga séquentielle. Thèse Docte. Ès Sciences, Uni. Pau et des pays de l'Adour, 2 tomes.

**Kowalski, W.M. et Hamimed, M. (2000):** Diapirisme polyphasé ou glacier de sel albien ? Dilemme du Matériel triasique des confins algéro-tunisiens. Bull. Serve. Géol. Algérie, vol 11, n°1, pp 29-60

**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.

**Mme CHERIET MANEL** DocPlayer.fr 2023 ©

**Othmanine A. (1987) :** la minéralisation en fluorine barytine Pb, Zn, et Fer sidéritique autour du fossé de Tébessa Morsott (Algérie). Relation entre paléogéographie aptienne diapirisme, structurale et métallogénie, thèses de 3ème cycle, université pierre et marie curie, paris VI, France

**OTMANINE A. (1987) :** Les minéralisations en fluorine, barytine, Pb, Zn, Fe sidéritique autour du fossé Tébessa- Morsott (Algérie) Relations entre paléogéographie aptienne, diapirisme, structure et métallogénie. Thèse de doctorat de 3 ème cycle, Uni. Pierre & Marie Curie, Paris VI, 221 p.

R. L. Okitaudji Etude des micros et nano fossiles de la limite crétacé-tertiaire : préparation des échantillons et observations microscopiques.

Robert Mahl Comité français d'histoire de la géologie (corrige)-deuxième série- T. 1 (1983).

ROUAIGUIA Issam Contribution à l'étude d'une valorisation des déchets miniers, cas des stériles francs de la mine de Boukhadra-Tebessa.

Roubault Marcel et al.1963. Détermination des minéraux des roches au microscope polarisant Ed. L'amarre-Poignant.

**Sami, L. (2011) :** Caractérisation Géochimiques des fluides minéralisateurs des confins algérotunisiens. Thèse, USTHB, 179p.

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

**THIBIEROZ J. & MADRE M. (1976) :** Le gisement de sidérite de djebel Ouenza (Algérie) est contrôlée par un golfe de lamer aptienne. Bull. de la société d'histoire naturelle de l'Afrique du Nord. t67, fasc.3-4, p 125- 150, 9 fig. Alger.

Tlili Mohamed Toubal Abderrahmane Anatomie Et Organisation Biosédimentaire De La Plate-forme Calcaire Aptienne De L'Ouenza (ne Algérien).

Tlili.M (2008): Le système biosédimentaire urgonien du Mellègue(NE. Algérien). Thèse de doctorat en sciences uni. BadjiMokhetar. Annaba.

**Vila J.M. (1993):** Comportement des terrais triasiques des confins AlgéroTunisiens : le Trias dans tous ses états livret-guide excursions coll. « trias 93, Algérie » Pub. CRD Sonatrach, Boumerdas ; Algérie .III.1a.

**VILA J.M. (1994) :** Mise au point et données nouvelles sur les terrains triasiques des confins algéro-tunisiens: Trias allochtone, glaciers de sel sous-marins et vrais diapirs. Mémoires du service géologique de l'Algérie. N 6, p 105- 152, 25.

**Vila J.M. et CharrièreA. (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.

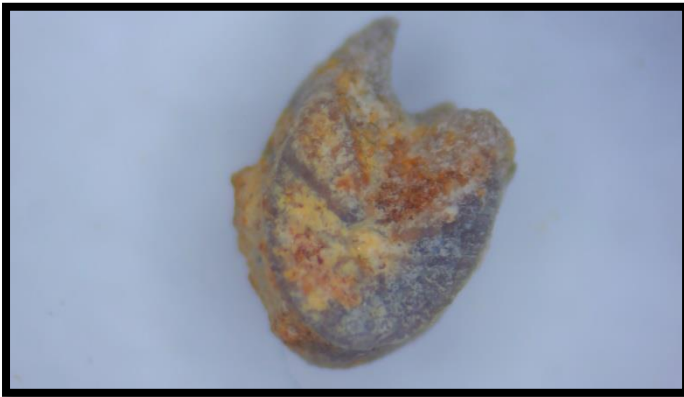
**Vila J.M. (1993)** Comportement des terrais triasiques des confins AlgéroTunisiens : le Trias dans tous ses états livret-guide excursions coll. « trias 93, Algérie » Pub. CRD Sonatrach , Boumerdas ; Algérie .III.1a.

**Vila, J. M. 1980 :** La chaîne alpine d'Algérie orientale et des confins algérotunisiens. Thés. Uni. Paris, 663p.

**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, AlgéroTunisiens, thèse de doctorat d'état, université pierre et marie curie parie VI, France.

**ANNEXE : foraminifères benthiques**



**Amaltheus margaritatus Nummulite**



**Clausilias**