



**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:**

**Etude stratigraphique et sédimentologique  
des formations quaternaires d'Oued Oum  
Ali de la wilaya de Tébessa.**

**Présenté par:**  
Ahmed Sakher / Abdelkader Guitoubi

**Devant le jury:**

Président: BAALI FATHI	MCA/MCB/Pr	Université de Tébessa
Rapporteur: DEFAFLIA NABIL	MCA/MCB/Pr	Université de Tébessa
Examineur: HADJAM RIADH	MCA/MCB/Pr	Université de Tébessa

Session: 2022 - 2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



# REMERCIEMENT

Tout d'abord, nous exprimons nos sincères remerciements au Dieu tout-puissant pour nous avoir donné la force, le courage, la patience et la volonté nécessaires pour mener à bien ce travail.

Nous exprimons nos plus sincères remerciements à Monsieur **DEFAFLIA NABIL**, notre directeur de thèse, pour son travail dévoué et pour avoir garanti que tout se passe bien. Vos conseils perspicaces, votre disponibilité et vos commentaires pertinentes ont été inestimables pour nous. Nous sommes reconnaissants pour votre appui indéfectible tout au long de cette aventure intellectuelle.

De plus, nous voulons exprimer notre thanks à tous les professeurs qui nous ont transmis leurs connaissances et leurs expériences au cours de nos années universitaires. Vos cours nous ont inspirés et nous ont donné les connaissances nécessaires pour terminer ce travail final. Votre soutien et votre dévouement à l'enseignement ont été essentiels à notre réussite.

Enfin, nous voulons exprimer notre gratitude à tous les étudiants, les enseignants et les maîtres de conférences des universités de Tébessa qui nous ont aidé & donné leurs précieux conseils tout au long de ce processus. Votre aide, qu'elle soit directe ou indirecte, est grandement appréciée.

Que tous nos remerciements parviennent à chacun d'entre vous, porteurs d'une part de notre réussite, et puissent-ils témoigner de notre reconnaissance éternelle.



# DÉDICASE

À ma mère et à mon père, mes piliers inébranlables,

C'est avec une profonde gratitude que je vous dédie ma note de fin d'études. Votre amour inconditionnel, votre soutien sans faille et vos encouragements constants ont été les forces motrices qui m'ont poussé à atteindre ce jalon important de ma vie. Votre dévouement et vos sacrifices ont tracé le chemin vers la réussite, et je vous suis éternellement reconnaissant.

Je tiens également à exprimer ma reconnaissance à tous ceux qui m'ont apporté leur aide tout au long de ce parcours. Bugati Abdelkader dont j'ai toujours mal orthographié le nom, kheir eddine, baha, Nour, Vos conseils, votre expertise et votre générosité ont été des éléments essentiels pour surmonter les défis auxquels j'ai été confronté. Votre présence dans ma vie a été une source d'inspiration et de motivation, et je suis honoré d'avoir pu compter sur vous.

Enfin, je souhaite adresser une mention spéciale à Adobe. Votre engagement à fournir des programmes de conception exceptionnels a grandement facilité mon travail. Votre innovation constante et votre passion pour l'excellence ont transformé mes idées en réalité. Grâce à vos outils créatifs, j'ai pu donner vie à mes concepts et repousser les limites de ma créativité.

À tous ceux qui ont contribué à ma réussite, je vous suis infiniment reconnaissant. Votre impact sur ma vie restera gravé dans mon cœur, et je m'efforcerai de faire honneur à votre soutien en continuant à poursuivre mes rêves avec détermination et persévérance.

Merci du fond du cœur.

◇ Ahmed Sakher

# DÉDICASE

À ma chère mère et mon cher père, Je tiens à exprimer mes chaleureux remerciements et ma profonde gratitude à vous deux, car vous avez été le véritable soutien dans ma vie. Grâce à vos grands sacrifices et à votre assistance constante, j'ai pu accomplir beaucoup de choses. Vous êtes le véritable modèle d'amour et de dévouement, et je ne pourrai jamais exprimer ma reconnaissance à la hauteur de ce que vous avez fait pour moi. Je vous remercie pour tout.

Un salut spécial au Professeur **Nabil Defaffia**, le superviseur de ce travail, et je remercie mon ami et camarade dans cette réalisation, **Ahmed Sakher**. Tu es le frère que les jours ont engendré.

Je souhaite également exprimer ma gratitude envers mes frères, et je vous souhaite à tous succès et prospérité pour atteindre ce que vous désirez. Avec tout mon amour et mon estime, votre grand frère.

Mes chers amis, vous êtes de véritables piliers dans ma vie, et je suis reconnaissant pour chaque moment que nous avons passé ensemble. Yacine, Akram, Wahid, Aymen, Bachir, Raid et Azzddine, que Dieu vous bénisse.

Je tiens également à adresser mes remerciements spéciaux à mes camarades d'études de la maîtrise,

ainsi qu'aux frères qu'aucune mère n'a donnés. Islam et Youcef, bien que nous ne soyons pas liés par le sang, nous partageons des liens solides d'amour et d'amitié. Vous faites partie de ma famille choisie, et je vous suis reconnaissant pour votre coopération et votre soutien continus.

Je sais que ces mots ne suffisent pas à exprimer la profondeur de ma gratitude et de mes remerciements, mais ils représentent une tentative sincère de mon cœur. Merci à vous tous pour tout, et je vous souhaite le bonheur, mes chers bien-aimés, lors de ma remise de diplôme.

◇ Abdelkader Guitoubi

# RÉSUMÉ

La partie supérieure d'une terrasse alluviale dans la plaine D'oued oum Ali (nord-est de l'Algérie) a subi une étude stratigraphique et sédimentologique. La fraction limoneuse domine les sédiments, suivie des sables fins et grossiers. La succession de dépôts à éléments grossiers recouverts par des éléments fins correspond aux niveaux fluviaux avec des mises en place à débit contrastées du point de vue stratigraphique. Les courbes cumulatives présentent une apparence «parabolique» et indiquent un sédiment qui n'est pas encore mature et qui n'a pas beaucoup évolué.

Nous avons choisi d'utiliser des techniques telles que la sédimentologie et la stratigraphie pour obtenir des données sur le milieu de dépôt et Les variations des valeurs des paramètres granulométriques nous indiquent que le niveau énergétique de l'agent de transport est régulier. Les surfaces des grains de quartz ont été examinées au MEB, ce qui a permis l'identification de nombreuses figures en relation soit avec le réseau cristallin primitif du quartz, soit avec les actions corrosives spécifiques au milieu d'altération., ce qui suggère que le vent a déposé les sédiments des niveaux stratigraphiques supérieurs et qu'ils se sont formés pendant un climat sec. En revanche, les sédiments des niveaux stratigraphiques moyens et inférieurs ont été créés par un climat peu humide.

**Mots clés:** terrasse alluviale, oued oum Ali, processus sédimentologique, Tébessa, Algérie, Quaternaire.



## ABSTRACT

The upper part of an alluvial terrace in the D'oued oum Ali plain (north-east of Algeria) has undergone a stratigraphic and sedimentological study. The limousine fraction dominates sediments, followed by fine and rough sands. The sequence of deposits of crude elements covered with fine elements corresponds to river levels with stratifically contrasted flow settings. The cumulative curves have a “parabolic” appearance and indicate a sediment that is not yet mature and has not evolved much.

We chose to use techniques such as sedimentology and stratigraphy to obtain data on the deposit medium and variations in the values of the granulometric parameters indicate that the energy level of the transport agent is regular. The surfaces of the quartz grains were examined at the MEB, which allowed the identification of many figures in relation either to the primitive quartz crystalline network or to the specific corrosive actions in the alteration medium., suggesting that the wind deposited the sediments of the higher stratigraphic levels and that they formed during a dry climate. On the other hand, the sediments of the middle and lower stratigraphic levels were created by a low-moist climate.

**Keywords:** alluvial terrace, oued oum Ali, sedimentological process, Tebessa, Algeria, Quaternary.

## مُلخَص

خضع الجزء العلوي من المنصة الطينية لسهل وادي أم علي، شمال شرق الجزائر، لدراسة طبقية ورسوبية. يهيمن الترسيب الطيني على الرواسب، تليه الرمال الناعمة والخشنة. يتمثل التتابع الرواسب المكونة من عناصر خشنة ومغطاة بعناصر دقيقة في المستويات النهرية التي تتميز بتغيرات تدفق مناطقها الاستراتيجية. تظهر المنحنيات التراكمية مظهرًا «قطعيًا» وتشير إلى وجود رواسب غير ناضجة لم تتطور بشكل كبير.

اخترنا استخدام تقنيات مثل علم الرواسب والطبقات للحصول على بيانات حول وسط الترسيب. تشير تغيرات قيم المعلمات الحبيبية إلى أن مستوى الطاقة لعامل النقل منتظم. تم فحص سطح حبيبات الكوارتز باستخدام مجهر المسح الإلكتروني، مما ساعد في تحديد العديد من الأشكال المرتبطة إما بالشبكة البلورية الأولية للكوارتز أو بالتأثيرات التآكلية الناشئة في بيئة التغير. وهذا يشير إلى أن الرياح قد نقلت رواسب المستويات العليا وتكوّنت خلال فترة جافة. ومن ناحية أخرى، تم تكوين رواسب المستويات المتوسطة والسفلية بواسطة مناخ منخفض الرطوبة.

**الكلمات المفتاحية:** منصة طينية، وادي أم علي، عملية ترسيبية، تبسة، الجزائر، العصر الرباعي.

# TABLE DES MATIÈRES

Remerciment.....	3
Dédicase.....	4
Résumé.....	6
Abstract.....	7
ملخص.....	8
<b>Introduction générale .....</b>	<b>14</b>
<b>Chapitre I: Généralité et cadre géographique .....</b>	<b>17</b>
1. Introduction.....	18
1.1 Le quaternaire .....	18
1.2 Les principaux phases du quaternaire .....	19
1.2.1 Le Pléistocène .....	19
1.3 La faune et la flore .....	20
1.4. Les sédiments alluviaux.....	21
1.4.1 Les sediments.....	21
1.4.2 Les alluvions .....	22
2. Le cadre Générale .....	23
2.1 Situation géographique de la zon d'étude.....	23
2.2 Topographie .....	24
2.3 Aperçu géomorphologique.....	25
<b>Chapiter II: cadre géologiques .....</b>	<b>26</b>
1 Introduction.....	27
2. Cadre geologiques.....	27
3. Stratigraphie et description des faciès .....	28

3.1 Quaternaire.....	30
3.1.1 Facies anciens .....	30
3.1.2 Faciés recent.....	31
4.Tectonique.....	31
4.1 Style tectonique.....	32
4.2 Cadre structural .....	33
4.3 Mouvement recent .....	34
5. Les grands traits structuraux de l'Atlas Saharien oriental	35
5.1 Les failles décrochantes et les blocs basculés.....	35
5.2 Les fossés d'effondrements et la subsidence .....	36
5.3 Les diapirisme.....	36
5.4 Minéraux et substance utiles.....	37
6. Paléogéographie.....	38
7. Conclusion .....	39
<b>Chapiter III: Méthodologie.....</b>	<b>40</b>
1 Introduction.....	41
2. Étude sur terrain.....	41
2.1 Établissements de la stratigraphie.....	41
2.2 Description des niveaux.....	42
2.3 Échantillonnage.....	42
3. Etude en laboratoire .....	43
3.1 Le lavage.....	43
3.2 La calcimétrie.....	44
3.2.1 Principe .....	44
3.2.2 Etalonnage de l'appareil .....	45
3.2.3 Mesure de la calcimétrie d'un sediment .....	46
3.3 Morphoscopie des grains de quartz.....	47
3.3.1 Les condition d'observation.....	49

3.4 Analyse granulométrique .....	49
3.4.1 Définition et but de l'analyse granulométrique.....	49
3.4.1.1 La fraction grossière .....	50
3.4.1.2 La fraction fine .....	50
3.4.2 Appareillage et principe de mesure.....	50
3.4.2.1 La théorie de Fraunhofer.....	51
3.4.2.2 La théorie de Mie .....	51
a. Courbe fréquentielle.....	53
b. Courbe cumulative .....	53
3.4.3 Les paramètres granulométrique.....	54
3.4.3.1 La Moyenne .....	54
3.4.3.2 L'indice de classement de Trask $S_o$ .....	55
3.4.3.3 Le coefficient d'asymétrie (skewness) .....	55
3.4.3.4 Le kurtosis.....	56
<b>Chapitre IV: Résultat et interprétation.....</b>	<b>57</b>
1- Étude stratigraphique .....	58
1-1 Description de la coupe .....	58
2- Étude sédimentologique .....	60
2-1 Caractéristique de la taille des grains .....	62
3- L'étude minéralogique .....	66
4- Conclusion .....	68
<b>Conclusion générale .....</b>	<b>69</b>
References bibliographiques.....	71

# LISTE DES FIGURES

Figure 1: situation géographique et administrative de la plaine d'OUM ALI. ....	24
Figure 2: les tamis utilisés (photo personnelle) .....	44
Figure 3: calcimètre du Bernard (photo personnelle) .....	45
Figure 4: la loupe binoculaire et ses composants (photo personnelle) .....	48
Figure 5: les grains de quartz dans la loupe binoculaire (photo personnelle).....	49
Figure 6: Granulomètre laser Mastersizer 2000 de MALVERN .....	52
Figure 7: Schéma général du Granulomètre Malvern 2000.....	53
Figure 8: classification des faciès sédimentaires ..la méthode trask.....	55
Figure 9: Répartition des faciès .. l'indice d'asymétrie.....	56
Figure 10: Log stratigraphique de la terrasse étudiée .....	60
Figure 11: Granulométrie des fines particules .....	61
Figure 12: Courbe cumulative des spécimens 1 et 2.....	62
Figure 13: Courbe cumulative des spécimens 3, 56 et 57.....	63
Figure 14: Courbe Fréquentielle de l'échantillon N°1 (brut et décarbonaté).....	63
Figure 15: Résultats des différents indices de taille.....	64
Figure 16: Diagramme ternaire.. granulométrique du sédiment fin.....	65
Figure 17: Morphoscopie des grains de quartz. ....	66
Figure 18: Diffractogrammes DRX des niveaux 1.2 à 7.....	67



**LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1: Les principales périodes du Pléistocène.....	19
Tableau 2: Répartition granulométrique des constituants d'un sédiment (D'après Miskovsky et Debard, 2002).....	50
Tableau 3: Répartition des faciès sédimentaires en fonction de la moyenne (Folk, 1957).....	54



**INTRODUCTION  
GÉNÉRALE**



La zone d'étude se situe dans le sud-est de la wilaya de Tébessa, dans les sédiments de l'Atlas Saharien Oriental près de la frontière algéro-tunisienne. Plus précisément, elle se trouve à une longitude de  $35^{\circ} 04' N$  et une latitude de  $8^{\circ} 14' E$ , à environ 30 km au sud d'El Ma Labiod. Cette étude se concentre sur la stratigraphie et la sédimentologie de la région d'Oued Oum Ali de la wilaya de Tébessa en Algérie, pendant la période du Pleistocène supérieur et de l'Holocène. L'objectif est de déterminer l'origine des sédiments étudiés, de délimiter les niveaux stratigraphiques de la coupe géologique et de tenter de définir les paléoclimats en utilisant l'étude des terrasses alluvionnaires.

Cette région est caractérisée par des formations géologiques quaternaires, qui se sont déposées pendant les derniers 2,6 millions d'années environ. Une étude stratigraphique et sédimentologique de ces formations peut permettre de mieux comprendre l'histoire géologique de la région et les processus qui ont contribué à la formation de ces dépôts.

La première étape d'une telle étude est la reconnaissance des différentes unités stratigraphiques présentes dans la région. Les formations quaternaires sont souvent divisées en plusieurs unités en fonction de leurs caractéristiques géologiques, telles que la texture, la couleur et la composition. Dans le cas de l'Oued Oum Ali, certaines unités courantes incluent les alluvions récentes, les terrasses fluviatiles et les dépôts éoliens.

Une fois les unités stratigraphiques identifiées, il est possible de procéder à une analyse sédimentologique plus détaillée de chaque unité. Cela peut inclure des mesures de la granulométrie des sédiments, de la composition minéralogique et chimique des roches, ainsi que des observations des structures sédimentaires telles que les lits, les strates et les structures de dépôt croisé.

En combinant ces informations, les chercheurs peuvent alors commencer à reconstituer l'histoire environnementale de la région au cours des derniers millions d'années. Par exemple, l'analyse des dépôts éoliens peut fournir des informations sur les changements climatiques et les variations de l'activité éolienne dans la région, tandis que l'étude des terrasses fluviatiles peut donner

des indices sur l'évolution du paysage fluvial et la position des anciens cours d'eau.

En fin de compte, une étude stratigraphique et sédimentologique des formations quaternaires d'Oued Oum Ali de la wilaya de Tébessa peut contribuer à une meilleure compréhension de la géologie de la région, ainsi que des processus environnementaux qui ont façonné le paysage au fil du temps. Ces informations peuvent également avoir des implications pour la gestion des ressources naturelles et la prévention des risques naturels dans la région.

Il convient de noter que cette étude a également été réalisée dans le cadre d'un mémoire de MASTER en géologie de l'environnement sédimentaire. Le mémoire est organisé en quatre chapitres principaux: le premier chapitre traite des généralités et du cadre géographique, le deuxième chapitre présente le cadre géologique, tandis que le troisième chapitre décrit la méthodologie utilisée dans cette étude, le quatrième chapitre: Résultat et interprétation, conclusion et bibliographie.



**CHAPITRE I**

**GÉNÉRALITÉ  
ET CADRE  
GÉOGRAPHIQUE**

## 1. Introduction:

Le mot “quaternaire” fait référence à une période géologique, caractérisée par des changements climatiques et des extinctions massives d’espèces animales et végétales.

“la dernière période géologique, commencée il y a environ 2,6 millions d’années et qui se caractérise par une alternance de périodes glaciaires et interglaciaires

En résumé, le terme “quaternaire” désigne donc une période géologique spécifique, caractérisée par des fluctuations climatiques et des extinctions massives d’espèces.

### 1.1 Le quaternaire:

Le statut et l’existence du quaternaire en tant qu’ère géologique sont remis en question par certains membres de la communauté scientifique, et la commission de stratigraphie internationale (ICS) ne reconnaît plus cette période. Certains proposent de faire disparaître le terme quaternaire en tant que système et période, ce qui ferait que le Néogène s’étendrait jusqu’à l’actuel. Cependant, la majorité des quaternaristes considèrent le quaternaire comme une unité de temps allant de -2,6 Ma jusqu’à l’actuel, comprenant le Pléistocène et l’Holocène.

La compréhension de l’évolution des calottes glaciaires est cruciale pour l’étude du quaternaire. Les changements climatiques du globe sont liés aux variations des calottes glaciaires et affectent les variations du niveau de la mer et des lacs, la répartition des zones de végétation, l’étendue des zones désertiques, la distribution de la microfaune marine et terrestre.

Au début du quaternaire, la position des continents était similaire à l’actuelle. Quatre grandes glaciations successives ont façonné les reliefs et sont largement responsables des paysages actuels, avec toute l’Europe du Nord et l’Amérique du Nord recouvertes par une calotte glaciaire qui a laissé de nombreux lacs en fondant.

Les mouvements des plaques continuent, notamment dans la mer rouge et dans le golfe d'Aden, où un nouvel océan est en train de se former et éloignera progressivement l'Afrique du Moyen-Orient.

## 1.2 Les principales phases du quaternaire:

Le quaternaire se divise en différentes phases marquées par une alternance de périodes chaudes et humides avec des périodes plus froides. En général, le début du quaternaire est marqué par un refroidissement du climat.

### 1.2.1 Le Pléistocène:

Le Pléistocène est une époque géologique qui s'est étendue de 2,6 millions à environ 11 700 ans avant notre ère. C'est la période la plus récente de l'ère du Cénozoïque, qui est également connue sous le nom d'ère des mammifères. Pendant le Pléistocène, le climat de la Terre a connu des fluctuations importantes, alternant entre des périodes glaciaires et des périodes interglaciaires.

Le Pléistocène est divisé en plusieurs périodes, qui ont été définies en fonction des fluctuations climatiques et des changements dans la faune et la flore. Les principales périodes du Pléistocène sont les suivantes

Tableau 1: Les principales périodes du Pléistocène

période	Age
Gelasien	2,6 à 1,8 million d'années avant notre ère
Calabrien	1,8 à 0,8 million d'années avant notre ère
Chibanien	0,8 à 0,126 million d'années avant notre ère
Pléistocène moyen	0,126 à 0,781 million d'années avant notre ère
Pléistocène supérieur	0,781 million à 11 700 ans avant notre ère

Le Pléistocène supérieur est la période la plus connue, car c'est à cette époque que les premiers humains ont évolué et que de nombreuses espèces de mégafaune ont disparu. La fin du Pléistocène supérieur a également été marquée par une période de réchauffement climatique et de fonte des glaciers, qui a conduit à la fin de la dernière période glaciaire.

### **1.2.2 l'Holocène:**

L'Holocène est une période géologique relativement courte, qui a débuté il y a environ 11 700 ans à la fin de la dernière période glaciaire. Cette période est caractérisée par une période de climat stable et relativement chaud.

l'Holocène se caractérise par des dépôts sédimentaires relativement récents, qui témoignent des changements environnementaux et climatiques de la période. Parmi ces dépôts, on trouve notamment des sédiments lacustres, des dépôts marins, des dépôts glaciaires et des dépôts éoliens (issus de l'action du vent).

### **1.3 La faune et la flore:**

La période géologique du Quaternaire, a vu l'émergence et l'extinction de nombreuses espèces animales et végétales fascinantes. Les scientifiques ont étudié la faune et la flore de cette période à travers une variété de méthodes, y compris l'analyse de fossiles, l'étude de restes osseux et de pollens, ainsi que des recherches sur les peintures rupestres et les sculptures laissées par les populations humaines de l'époque.

L'étude des fossiles de la faune du Quaternaire a fourni des informations précieuses sur la diversité des espèces animales de l'époque et leur répartition géographique. Par exemple, des découvertes en Europe ont montré la coexistence de mammoths et d'éléphants nains sur l'île de Crète pendant le Pléistocène moyen, tandis que des fossiles de tigres à dents de sabre ont été découverts en Amérique du Nord, en Amérique du Sud et en Eurasie.

Les changements climatiques ont joué un rôle important dans la distribution des espèces animales et végétales pendant le Quaternaire. Par exemple, les périodes glaciaires ont vu l'expansion des glaciers et des zones arides, ce qui a entraîné la migration de nombreuses espèces animales vers des zones plus chaudes et humides. L'étude des pollens a montré que les forêts ont également subi des changements significatifs pendant cette période, avec l'apparition de nouvelles espèces végétales et la disparition de certaines espèces existantes.

Les populations humaines de l'époque ont également laissé des traces de leur interaction avec la faune et la flore du Quaternaire. Les peintures rupestres en Europe, en Asie et en Australie représentent souvent des animaux de l'époque tels que des bisons, des rennes et des éléphants. Les restes osseux ont également montré que les humains ont chassé et mangé des animaux tels que les mammouths, les rennes et les chevaux.

#### **1.4 .Les sédiments alluviaux:**

##### **1.4.1 Les sediments:**

Une terrasse alluviale est une surface plate créée par l'accumulation de matériaux triés, généralement grossiers, par un cours d'eau, la mer ou un lac. Ce processus est connu sous le nom d'alluvionnement. Dans notre région, les terrasses alluviales sont les plus fréquentes.

L'étude des sédiments quaternaires est basée sur l'analyse des strates sédimentaires et de leurs caractéristiques physiques, chimiques et biologiques. Les strates sédimentaires peuvent être analysées à partir de carottes de glace, de carottes de sédiments marins ou de carottes de sédiments terrestres.

L'analyse de carottes de sédiments marins permet de comprendre les changements du niveau de la mer, des courants marins et des températures de surface de l'océan au fil du temps. Les carottes de sédiments marins sont obtenues à partir du fond marin et sont constituées de couches de sédiments qui

se sont accumulées au fil du temps. Les variations de la composition chimique et biologique des couches peuvent être utilisées pour reconstituer l'histoire environnementale de la région.

L'analyse de carottes de sédiments terrestres permet de comprendre les changements dans la végétation, les précipitations et les mouvements tectoniques au fil du temps. Les carottes de sédiments terrestres sont obtenues à partir de lacs, de rivières ou de sols et sont constituées de couches de sédiments qui se sont accumulées au fil du temps. Les variations de la composition chimique et

biologique des couches peuvent être utilisées pour reconstituer l'histoire environnementale de la région.

Des techniques d'analyse avancées, telles que la spectrométrie de masse, la microscopie électronique et la datation radiométrique, sont souvent utilisées pour analyser les sédiments quaternaires avec précision.

#### **1.4.2 Les alluvions:**

La plaine alluviale est une forme de relief résultant de l'accumulation de sédiments transportés par les cours d'eau au cours du temps. Les alluvions du Quaternaire, ont joué un rôle important dans la formation de la plaine alluviale actuelle. Les alluvions sont constituées de matériaux de différentes tailles, allant des plus gros, tels que les galets, jusqu'aux plus fins, tels que les limons. Ces matériaux sont déposés en couches successives, avec les plus gros éléments situés en-dessous.

Les alluvions peuvent également former des aquifères, des formations géologiques capables de stocker et de libérer de grandes quantités d'eau souterraine. Les aquifères alluviaux sont constitués de matériaux perméables, tels que le sable et le gravier, qui permettent à l'eau de circuler librement. Les aquifères alluviaux peuvent être une source importante d'eau douce pour les régions densément peuplées, mais ils sont également vulnérables à la contamination par les activités humaines.

Le transport par alluvionnement est également responsable de l'arrondissement des éléments grossiers pour former des galets. ce processus est dû à l'abrasion des matériaux transportés par le courant, qui les frotte les uns contre les autres et les polie au fil du temps. Les galets ainsi formés peuvent être trouvés dans les rivières, sur les plages et dans d'autres formations géologiques.

En cas de crues exceptionnelles, l'alluvionnement peut se traduire par le dépôt de limons de recouvrement en dehors du lit des rivières. les crues peuvent être un moyen important de redistribuer les sédiments dans le paysage. Les limons de recouvrement déposés par les crues peuvent couvrir de vastes étendues de terrain, modifiant ainsi le paysage et créant de nouveaux habitats pour la faune et la flore locales.

## **2 .Le cadre Générale:**

### **2.1 Situation géographique de la zon d'étude:**

La région d'OUM ALI se trouve au sud de la ville de Tébessa, située à la frontière algéro-tunisienne et fait partie de l'Atlas saharien, situé à 250 kilomètres de la mer Méditerranée. Elle est bordée au nord par une série de montagnes de moyenne à haute altitude (Jebels Doukkane, Anoual et Bouroumane) (figure 1). Les reliefs sont mixtes, composés essentiellement de calcaire maastrichtien le long d'un axe SW-NE, et séparés par une dépression mio-quaternaire (plaine cultivée d'El Ma El Abiod). Cette structure est due à deux phases tectoniques qui ont affecté la région (Dubourdieu, 1956) (phase Atlas - entre le Miocène supérieur et le Lutétien inférieur, et la phase datée du Miocène), où elle se forme au-dessus de sable miocène.

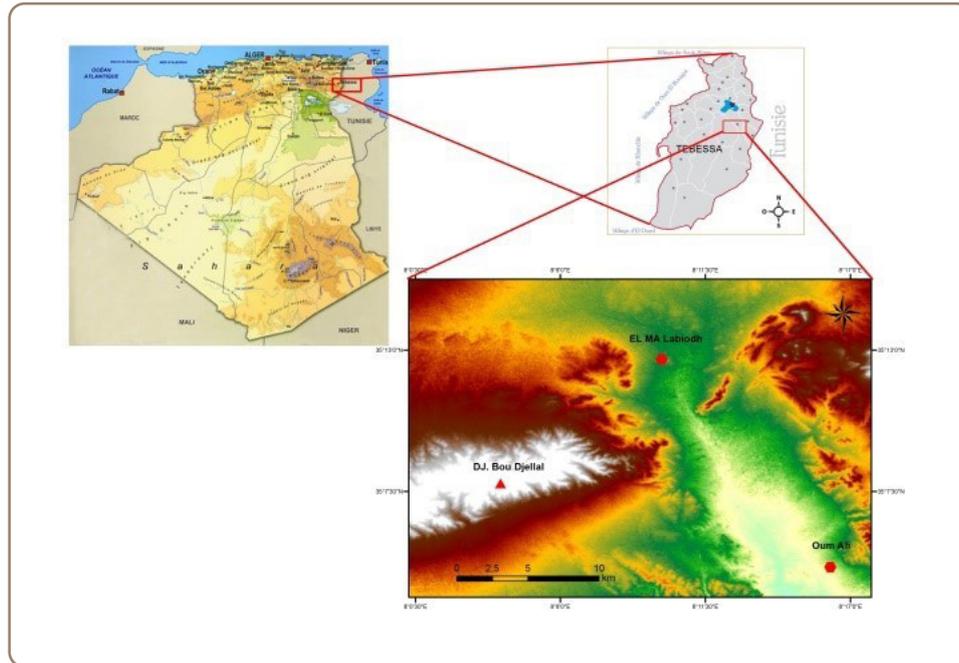


Figure 1: situation géographique et administrative de la plaine d'OUM ALI.

## 2.2 Topographie:

La topographie de la région est caractérisée par des collines et des vallées, avec des altitudes allant de 500 à 1000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Le cours d'eau principal de la région est l'Oued Oum Ali, qui traverse la région du sud-ouest vers le nord-est. Le fleuve est alimenté par plusieurs affluents, notamment l'Oued El Kébir et l'Oued Bou Aneur. La vallée de l'Oued Oum Ali est relativement large et est caractérisée par des plaines alluviales, des terrasses et des gorges étroites.

Les collines environnantes sont principalement constituées de roches sédimentaires datant du Crétacé et du Tertiaire. La région est également riche en gisements de minéraux tels que le fer et le phosphore.

En termes d'utilisation des terres, la région de l'Oued Oum Ali est principalement utilisée pour l'agriculture, avec des cultures de blé, d'orge, de légumes et de fruits. Le cours d'eau est également utilisé pour l'irrigation des terres agricoles.

En conclusion, la topographie de l'Oued Oum Ali de la wilaya de Tébessa est caractérisée par des collines, des vallées et un cours d'eau principal. Cette région est utilisée principalement pour l'agriculture et est riche en ressources minérales.

### **2.3 Aperçu géomorphologique:**

Du point de vue géomorphologique, la région de l'Oued Oum Ali présente une topographie variée avec des montagnes et des collines qui s'élèvent jusqu'à environ 1000 mètres d'altitude, ainsi que des plaines et des vallées fluviales. La région est caractérisée par une forte érosion, due à la combinaison de l'action des cours d'eau et de la géologie de la région, qui est constituée principalement de roches sédimentaires.

La région d'Oum Ali dans la wilaya de Tébessa est caractérisée par une géomorphologie variée. Elle est située dans une région montagneuse qui fait partie du massif de l'Aurès. Les montagnes les plus importantes de la région sont les montagnes de Bouhanifia et les montagnes de Trara. Le point culminant de la région est le mont Bouhanifia qui s'élève à une altitude de 1188 mètres.

La région est également traversée par plusieurs oueds, notamment l'oued El Kebir, l'oued Tafna et l'oued Tamerza. Ces oueds sont généralement à sec en été mais peuvent être très dangereux pendant la saison des pluies.

Les sols de la région sont principalement composés de roches sédimentaires telles que des schistes, des grès et des calcaires. Ces roches ont été formées au cours de l'ère Mésozoïque et ont été modifiées par des processus tectoniques et érosifs.



**CHAPITRE II**

**CADRE  
GÉOLOGIQUES**



## 1 Introduction:

La région étudiée se situe dans l'Atlas Saharien et est principalement constituée de calcaires allongés, avec une orientation SW-NE, séparés par une dépression linéaire du bassin étudié datant du Miocène-Quaternaire. Ces structures ont subi deux phases tectoniques. Bien que la plaine d'Oued Oum Ali n'ait pas été précisément étudiée sur le plan géologique, elle fait partie d'un ensemble géologique peu connu. Des forages et des études géophysiques ont été réalisés à partir des années 1970 dans le but de rechercher de l'eau et du pétrole. Le remplissage sédimentaire du sous-bassin versant d'Oued Oum Ali est composé de dépôts de type épiconcontinental, avec une variation de faciès et d'épaisseur orientée SW-NE allant de l'Aptien au Maastrichtien, ainsi que de grès et d'argiles bariolées de base miocène. En outre, des formations du type germanique du Trias se trouvent également présentes sous forme diapirique.

## 2. Cadre géologiques:

La région d'Oued Oum Ali se trouve dans la zone orientale de l'Atlas saharien, une région caractérisée par des plissements et des failles qui se sont formées au cours de l'histoire géologique de la région. La région est constituée de différentes formations géologiques qui ont été déposées à différentes époques géologiques. Ces formations témoignent de l'histoire géologique de la région et permettent aux géologues de mieux comprendre la tectonique et l'évolution de la région.

Les formations géologiques qui se trouvent dans la région d'Oued Oum Ali sont principalement des roches sédimentaires du Crétacé, du Paléozoïque et du Protérozoïque. Les roches sédimentaires du Crétacé sont représentées par des calcaires et des argiles qui se sont formés il y a environ 145 à 65 millions d'années. Ces formations sont le résultat de la sédimentation de dépôts marins qui se sont accumulés dans la région pendant le Crétacé.

Les roches sédimentaires du Paléozoïque se trouvent dans la partie orientale de la région d'Oued Oum Ali et sont représentées par des grès, des schistes et des carbonates. Ces formations se sont formées il y a environ 542 à 251 millions d'années. Les roches du Protérozoïque, qui sont les plus anciennes formations géologiques de la région, se trouvent dans la partie sud-est de la région et sont constituées de roches métamorphiques.

La région d'Oued Oum Ali est également caractérisée par la présence de formations volcaniques qui se sont formées au cours de l'histoire géologique de la région. Ces formations sont représentées par des coulées de lave et des necks qui se sont formés lors d'éruptions volcaniques.

La région d'Oued Oum Ali a également subi une tectonique complexe au cours de son histoire géologique. La région a été soumise à des forces tectoniques qui ont provoqué des plissements, des failles et des chevauchements dans les formations géologiques de la région. Cette tectonique complexe est liée à la convergence de plusieurs plaques tectoniques, notamment la plaque africaine, la plaque eurasiatique et la plaque arabe.

La région d'Oued Oum Ali à Tébessa est caractérisée par une géologie complexe qui témoigne d'une histoire géologique riche et variée. Les formations géologiques qui se trouvent dans cette région témoignent de l'évolution géologique de la région et permettent aux géologues de mieux comprendre la tectonique et l'évolution de la région.

### **3. Stratigraphie et description des faciès:**

La région d'Oued Oum Ali se trouve dans la wilaya de Tébessa, dans le nord-est de l'Algérie. La région présente une succession de formations géologiques qui ont été étudiées en détail par des géologues et des chercheurs.

La stratigraphie de la région d'Oued Oum Ali est caractérisée par la présence de formations sédimentaires du Paléozoïque inférieur au Tertiaire. Les principales unités stratigraphiques sont:

**Formation de l'Ordovicien inférieur:** cette formation est composée de calcaires et de schistes noirs. Elle est représentée par les formations de l'Assif el Kebir et de l'Assif el Agoub.

**Formation de l'Ordovicien moyen:** cette formation est composée de calcaires gris, de schistes et de quartzites. Elle est représentée par les formations de l'Assif el Beïda et de l'Assif el Kebir.

**Formation de l'Ordovicien supérieur:** cette formation est composée de calcaires et de schistes. Elle est représentée par les formations de l'Assif el Beïda et de l'Assif el Agoub.

**Formation du Silurien inférieur:** cette formation est composée de schistes et de calcaires. Elle est représentée par les formations de l'Assif el Agoub.

**Formation du Dévonien inférieur:** cette formation est composée de schistes et de calcaires. Elle est représentée par les formations de l'Assif el Beïda et de l'Assif el Agoub.

**Formation du Dévonien moyen:** cette formation est composée de schistes et de grès. Elle est représentée par la formation de l'Assif el Kebir.

**Formation du Dévonien supérieur:** cette formation est composée de schistes, de calcaires et de grès. Elle est représentée par la formation de l'Assif el Beïda.

**Formation du Carbonifère inférieur:** cette formation est composée de schistes et de calcaires. Elle est représentée par la formation de l'Assif el Agoub.

**Formation du Permien:** cette formation est composée de schistes, de grès et de conglomérats. Elle est représentée par la formation de l'Assif el Kebir.

**Formation du Trias:** cette formation est composée de grès, de schistes et de calcaires. Elle est représentée par la formation de l'Assif el Agoub.

En ce qui concerne les faciès de la région d'Oued Oum Ali, ils varient en fonction des différentes formations géologiques. Par exemple, la formation de

---

l'Ordovicien inférieur est caractérisée par des schistes noirs et des calcaires, tandis que la formation du Permien est caractérisée par des schistes, des grès et des conglomérats. Les différents types de faciès observés dans la région sont dus à des variations de l'environnement sédimentaire au cours du temps géologique.

### **3.1 Quaternaire:**

Les dépôts quaternaires anciens de la région d'Oued Oum Ali, située dans la wilaya de Tébessa en Algérie, ont fait l'objet d'études approfondies de la part de géologues et de chercheurs. Ces dépôts sont considérés comme des indicateurs des conditions environnementales qui ont prévalu dans la région pendant les périodes glaciaires du quaternaire.

#### **3.1.1 Facies anciens:**

Les faciès quaternaires anciens de la région d'Oued Oum Ali se composent principalement de dépôts morainiques et fluviatiles. Les moraines sont des accumulations de matériaux déposés par les glaciers, tandis que les dépôts fluviatiles sont des sédiments déposés par les rivières.

Les moraines de la région sont principalement des moraines frontales et des moraines latérales, qui ont été formées par les glaciers qui recouvraient la région pendant les périodes glaciaires. Ces moraines sont principalement composées de sables, de graviers et de blocs rocheux.

Les dépôts fluviatiles sont représentés par des terrasses alluviales, des dépôts de sable et des lits de graviers. Ces dépôts ont été formés par les rivières qui coulaient dans la région pendant les périodes glaciaires.

Ces faciès quaternaires anciens sont importants pour comprendre les conditions environnementales qui ont prévalu dans la région pendant les périodes glaciaires du quaternaire. Ils fournissent également des informations sur l'évolution de la topographie de la région au cours du temps géologique.

### 3.1.2 Faciès recent:

Les faciès quaternaires récents de la région d'Oued Oum Ali se composent principalement de dépôts éoliens et alluviaux. Les dépôts éoliens sont des sédiments déposés par le vent, tandis que les dépôts alluviaux sont des sédiments déposés par les rivières.

Les dépôts éoliens de la région sont représentés par des dunes de sable et des ergs, qui ont été formés par les vents dominants de la région. Ces dunes sont principalement composées de sables fins et de limons.

Les dépôts alluviaux sont représentés par des terrasses alluviales, des lits de graviers et des plaines alluviales. Ces dépôts ont été formés par les rivières qui coulent dans la région aujourd'hui.

Ces faciès quaternaires récents sont également importants pour comprendre les conditions environnementales actuelles et passées de la région d'Oued Oum Ali. Ils fournissent des informations sur les changements climatiques et sur l'évolution de la topographie de la région au cours des derniers milliers d'années.

## 4. Tectonique:

La région est située dans la zone de transition entre la plate-forme saharienne et la chaîne de l'Atlas, et elle est affectée par plusieurs structures tectoniques majeures, telles que des failles, des plis, des chevauchements et des décrochements.

Les principales structures tectoniques dans la région sont orientées nord-est/sud-ouest, en relation avec la direction de compression principale. La tectonique de la région d'Oued Oum Ali est caractérisée par la présence de plusieurs failles et chevauchements majeurs, qui ont influencé la géométrie des formations rocheuses de la région.

Les formations géologiques de la région d'Oued Oum Ali sont principalement constituées de roches sédimentaires, telles que des grès, des argiles et des

---

calcaires. Ces formations ont été déformées et plissées par les forces tectoniques qui ont affecté la région.

Les processus tectoniques dans la région d'Oued Oum Ali ont commencé au cours du Paléozoïque, avec la formation de la chaîne hercynienne, et ont continué tout au long de l'histoire géologique de la région, jusqu'à aujourd'hui. Les principales phases de tectonique dans la région ont eu lieu au cours du Mésozoïque et du Cénozoïque, et ont été influencées par les mouvements de la plaque africaine et les changements climatiques globaux.

#### **4.1 Style tectonique:**

Le style tectonique de la région d'Oued Oum Ali dans la wilaya de Tébessa, en Algérie, est caractérisé par des mouvements tectoniques compressifs qui ont affecté la région tout au long de son histoire géologique.

La région est située dans la zone de transition entre la plate-forme saharienne et la chaîne de l'Atlas, où elle est affectée par plusieurs structures tectoniques majeures, telles que des failles, des plis, des chevauchements et des décrochements. Les structures tectoniques dans la région sont orientées nord-est/sud-ouest en relation avec la direction de compression principale.

Les processus tectoniques dans la région ont commencé au cours du Paléozoïque, avec la formation de la chaîne hercynienne, et ont continué tout au long de l'histoire géologique de la région jusqu'à aujourd'hui. Les principales phases de tectonique dans la région ont eu lieu au cours du Mésozoïque et du Cénozoïque, et ont été influencées par les mouvements de la plaque africaine et les changements climatiques globaux.

Le style tectonique de la région d'Oued Oum Ali est également influencé par la présence de la faille de Tébessa, une grande faille décrochante qui traverse la région dans une direction nord-ouest/sud-est. Cette faille a une longueur d'environ 200 km et une largeur de 10 km, et est associée à des mouvements de décrochement dextre.

En résumé, le style tectonique de la région d'Oued Oum Ali est caractérisé par des mouvements tectoniques compressifs qui ont affecté la région tout au long de son histoire géologique, avec la présence de plusieurs structures tectoniques majeures orientées nord-est/sud-ouest, et l'influence de la faille de Tébessa qui traverse la région.

#### **4.2 Cadre structural:**

La région est caractérisée par une série de structures tectoniques majeures, notamment des failles, des plis, des chevauchements et des décrochements. Ces structures sont orientées principalement nord-est/sud-ouest en relation avec la direction de compression principale.

La région est également traversée par la faille de Tébessa, une grande faille décrochante qui traverse la région dans une direction nord-ouest/sud-est. Cette faille joue un rôle important dans la géologie régionale, en séparant la plate-forme saharienne de la chaîne de l'Atlas.

Le substratum de la région est principalement constitué de roches sédimentaires du Mésozoïque et du Cénozoïque, qui ont été déformées par les mouvements tectoniques de la région. Les formations géologiques les plus importantes comprennent le Crétacé supérieur, le Paléogène, le Néogène et le Quaternaire.

La région d'Oued Oum Ali est également connue pour ses ressources minérales, en particulier le phosphate, le fer et le plomb. Ces ressources ont été exploitées depuis l'époque romaine et continuent d'être exploitées aujourd'hui.

En résumé, le cadre structural de la région d'Oued Oum Ali est complexe et varié, avec la présence de plusieurs structures tectoniques majeures, notamment la faille de Tébessa, qui sépare la plate-forme saharienne de la chaîne de l'Atlas. Le substratum est principalement constitué de roches sédimentaires du Mésozoïque et du Cénozoïque, avec des ressources minérales importantes telles que le phosphate, le fer et le plomb.

### 4.3 Mouvement récent:

Les mouvements tectoniques récents ont conduit à la formation de failles et de plis dans la région. Les failles sont des fractures dans la croûte terrestre le long desquelles il y a eu un mouvement relatif des blocs de roche. Les plis sont des déformations de la croûte terrestre qui résultent de la compression tectonique.

La région d'Oued Oum Ali à Tébessa est traversée par plusieurs failles, notamment la faille de Boukhadra qui est une faille décrochante dextre. Cette faille a été active pendant le Néogène, il y a environ 23 à 2,6 millions d'années, et a entraîné le déplacement horizontal des blocs de roche le long de la faille. Les mouvements le long de cette faille ont conduit à la formation de reliefs abrupts et de canyons dans la région.

En outre, la région est caractérisée par des blocs basculés, qui sont des blocs de roche inclinés par des mouvements tectoniques. Ces blocs sont souvent associés à des failles normales ou inverses, qui sont des fractures dans la croûte terrestre le long desquelles il y a eu un mouvement vertical des blocs de roche.

Enfin, la région est également caractérisée par des diapirs, qui sont des structures géologiques où des roches plus profondes sont remontées à la surface par des mouvements tectoniques. Les diapirs sont souvent associés à la présence de sel, qui est une roche moins dense que les roches environnantes.

En conclusion, la région d'Oued Oum Ali à Tébessa en Algérie est située dans une zone de forte activité tectonique, qui a conduit à la formation de failles, de plis, de blocs basculés et de diapirs. La faille de Boukhadra est l'une des principales failles dans la région, et elle a été active pendant le Néogène. Les mouvements tectoniques récents ont façonné le paysage de la région et ont influencé la géologie de la région.

## **5. Les grands traits structuraux de l'Atlas Saharien oriental:**

L'Atlas Saharien oriental est une région montagneuse située dans le nord-est de l'Algérie, dans la région d'Oued Oum Ali à Tébessa. Cette région est caractérisée par une géologie complexe et diversifiée, avec des formations rocheuses qui ont subi de nombreuses phases d'orogénèse et de déformation au cours de l'histoire géologique de la région. Dans ce texte, nous allons examiner les grands traits structuraux de l'Atlas Saharien oriental, en nous concentrant sur les failles décrochantes et les blocs basculés, les fossés d'effondrement et la subsidence, le diapirisme, ainsi que les minéraux et substances utiles présents dans la région.

### **5.1 Les failles décrochantes et les blocs basculés:**

Les failles décrochantes et les blocs basculés sont des éléments structuraux importants de l'Atlas Saharien oriental. Les failles décrochantes sont des fractures dans la croûte terrestre qui se produisent lorsque les blocs de roche se déplacent latéralement l'un par rapport à l'autre. Les blocs basculés, quant à eux, sont des blocs de roche inclinés par rapport à leur position d'origine.

Dans l'Atlas Saharien oriental, les failles décrochantes et les blocs basculés sont associés à des phénomènes tectoniques complexes, qui ont donné lieu à des séquences de roches sédimentaires, métamorphiques et volcaniques. Les failles décrochantes de la région sont généralement orientées selon un axe est-ouest, avec des directions nord-sud moins fréquentes. Ces failles décrochantes ont été activées lors de phases d'extension tectonique et de compression latérale, qui ont provoqué des mouvements verticaux des blocs rocheux.

Les blocs basculés, quant à eux, sont souvent associés à des zones de failles inverses, où les blocs rocheux se sont déplacés vers le haut ou vers le bas sous l'effet de forces tectoniques. Ces blocs basculés sont souvent recouverts de roches sédimentaires plus récentes, qui ont été déposées sur ces blocs inclinés.

## 5.2 Les fossés d'effondrements et la subsidence:

Les fossés d'effondrement et la subsidence sont des phénomènes tectoniques qui ont façonné l'Atlas Saharien oriental. Les fossés d'effondrement sont des dépressions dans la croûte terrestre qui se forment lorsque des blocs rocheux se déplacent vers le bas, souvent le long de failles normales. Ces fossés d'effondrement peuvent être remplis de sédiments détritiques, de lacs ou de cours d'eau.

La subsidence, quant à elle, est un processus de déformation tectonique qui se produit lorsque la croûte terrestre s'affaisse sous l'effet de forces tectoniques. Ce processus peut conduire à la formation de bassins sédimentaires, qui sont souvent riches en hydrocarbures.

Dans l'Atlas Saharien oriental, les fossés d'effondrement et la subsidence sont souvent associés à des mouvements tectoniques liés à des zones de rift et de collision entre les plaques tectoniques africaine et eurasienne. Ces phénomènes ont conduit à la formation de plusieurs bassins sédimentaires importants dans la région, tels que le bassin de l'Oued Mya, le bassin de Tébessa et le bassin de Tébessa-Ghadames.

## 5.3 Les diapirisme:

Le diapirisme est un phénomène tectonique où des masses de roches plus denses et plus anciennes remontent à travers des roches plus jeunes et moins denses. Dans l'Atlas Saharien oriental, le diapirisme est un processus important qui a conduit à la formation de structures géologiques complexes, telles que les dômes salins et les structures anticlinales.

Les dômes salins sont des structures tectoniques qui se forment lorsque des masses de sel remontent à travers des roches sédimentaires plus jeunes. Ces dômes peuvent atteindre plusieurs kilomètres de diamètre et sont souvent associés à des failles décrochantes et des blocs basculés. Les dômes salins sont souvent sources de sel gemme et de sel de table.

Les structures anticlinales sont des structures géologiques où les couches de roches se plient en forme de dôme ou de crête. Ces structures sont souvent associées à des zones de plissement tectonique et peuvent être riches en hydrocarbures.

#### **5.4 Minéraux et substance utiles:**

L'Atlas Saharien oriental est une région riche en minéraux et substances utiles. La région est connue pour ses gisements de phosphate, de fer, de plomb, de zinc, de cuivre, d'or et de métaux précieux.

Le phosphate est le principal minéral exploité dans la région, avec des gisements situés principalement dans le bassin de Tébessa. Le phosphate est utilisé principalement comme engrais dans l'agriculture.

Le fer est un autre minéral important dans la région, avec des gisements situés principalement dans le bassin de l'Oued Mya. Le fer est utilisé principalement dans la production d'acier.

Le plomb, le zinc, le cuivre et l'or sont également présents dans la région, avec des gisements situés principalement dans les zones de failles et les blocs basculés de la région. Ces métaux sont utilisés principalement dans l'industrie, la construction et l'électronique.

En conclusion, l'Atlas Saharien oriental est une région montagneuse complexe et diversifiée, caractérisée par une géologie complexe et des formations rocheuses qui ont subi de nombreuses phases d'orogénèse et de déformation. Les failles décrochantes et les blocs basculés, les fossés d'effondrement et la subsidence, ainsi que le diapirisme sont des éléments structurels importants de la région. La région est également riche en minéraux et substances utiles, tels que le phosphate, le fer, le plomb, le zinc, le cuivre, l'or et les métaux précieux.

## 6. Paléogéographie:

La région d'Oued Oum Ali à Tébessa en Algérie se trouve dans l'est du pays et fait partie de l'Atlas saharien oriental. La région est caractérisée par une géologie complexe et une histoire paléogéographique intéressante qui remonte à plusieurs millions d'années.

Au cours du Mésozoïque, il y a environ 250 à 65 millions d'années, la région était recouverte par un océan appelé la Téthys. Cette mer s'étendait du Golfe Persique à l'ouest jusqu'à la Méditerranée à l'est, et comprenait une partie de l'Afrique du Nord, y compris l'Algérie.

Pendant cette période, la région était une plate-forme marine peu profonde, riche en vie marine telle que les coraux et les ammonites. Les sédiments qui se sont déposés dans l'océan ont formé des roches sédimentaires telles que le calcaire, la dolomie et l'argile.

Au cours du Cénozoïque, il y a environ 65 millions d'années jusqu'à aujourd'hui, la région a subi de nombreux changements géologiques et tectoniques. Les mouvements tectoniques associés à la collision entre les plaques africaine et eurasienne ont conduit à la formation de montagnes et de chaînes de montagnes, notamment l'Atlas saharien oriental.

Au cours du Néogène, il y a environ 23 à 2,6 millions d'années, la région était couverte de vastes lacs et de rivières. Les sédiments déposés dans ces lacs et rivières ont formé des couches de grès, de mudstone et de gypse.

Au Quaternaire, il y a environ 2,6 millions d'années à aujourd'hui, la région a subi des changements climatiques importants qui ont conduit à la formation du désert du Sahara. Les dunes de sable et les formations rocheuses associées à l'érosion éolienne ont façonné le paysage de la région, donnant lieu à des formations géologiques uniques telles que les dunes de sable et les canyons.

En conclusion, la région d'Oued Oum Ali à Tébessa en Algérie a connu une histoire paléogéographique complexe et diversifiée. La région a été recouverte

par l'océan Téthys pendant le Mésozoïque, avant de subir des mouvements tectoniques importants au cours du Cénozoïque qui ont conduit à la formation de montagnes et de chaînes de montagnes. Au Néogène, la région était couverte de lacs et de rivières, tandis qu'au Quaternaire, elle a été façonnée par des changements climatiques importants qui ont conduit à la formation du désert du Sahara.

## **7. Conclusion:**

Après avoir examiné plusieurs documents, nous avons pu noter certaines observations concernant le contexte géologique de la région d'El Ma El Ma Abiod. Cette région, qui fait partie de l'Atlas Saharien, a été construite à la suite de multiples phénomènes au cours de deux phases orogéniques. Elle est située sur un haut plateau où des plis d'orientation Nord-Est Sud-Ouest ont créé un bassin subsident.

L'étude géologique de cette région a permis de formuler les premières observations sur son évolution géologique. Elle est délimitée par des plis d'axes NE-SW au nord et au sud, et on peut distinguer deux grands ensembles dans cette région: les affleurements de bordure datant du Crétacé et les formations datant du Miocène et du Quaternaire occupant la totalité de la plaine.

La plaine se présente comme une cuvette, avec un substratum crétacé calcaireux et marneux, séparé du Miocène par des éboulis très perméables.



*CHAPITRE III*

**MÉTHODOLOGIE**



## **1 Introduction:**

Nous avons utilisé deux types de méthodes pour notre étude, qui ont été présentées en détail. Un chapitre a été dédié à l'examen des méthodes sédimentologiques et des analyses chimiques, lesquelles ont été employées pour identifier les effets du climat sur les dépôts et la transformation des sédiments.

Dans le cadre de notre recherche, nous avons analysé des échantillons prélevés pour aider à déterminer la granulométrie et le climat de cette couche de remplissage. Les deux types de méthodes utilisées étaient:

- l'étude sur le terrain.
- l'étude en laboratoire.

## **2. Étude sur terrain:**

Nous avons étudié sur place les niveaux stratigraphiques des terrasses fluviales d'Oued Oum Ali, en effectuant une description macroscopique. Pour mieux comprendre notre terrasse, nous avons procédé à un échantillonnage minutieux des différents niveaux observés afin de déterminer l'évolution spatiale, aussi bien horizontale que verticale.

### **2.1 Établissements de la stratigraphie:**

Il est important de distinguer la couche géologique qui résulte d'un mode de dépôt spécifique de l'altération pédologique qui pourrait l'affecter ultérieurement. Par conséquent, un sol donné peut recouvrir plusieurs couches successives, ou une couche spécifique peut subir plusieurs processus de transformation du sol.

## 2.2 Description des niveaux:

Elle fournit des informations sur les éléments suivants:

- L'épaisseur moyenne.
- La texture.
- La couleur.
- La forme et la nature des limites.
- La structure visible à l'œil nu (macrostructure).
- Les caractéristiques spéciales du niveau, s'il y en a, telles que l'hydromorphie, les taches, les racines, les outils préhistoriques, etc.
- La porosité (qui est plus élevée dans les sols à texture fine tels que l'argile que dans les sols à texture grossière comme le sable; estimation à partir de l'analyse granulométrique).

## 2.3 Échantillonnage:

Au départ, des échantillons ont été prélevés sur le terrain selon une méthode spécifique. Des échantillons ont été prélevés sur les coupes stratigraphiques à intervalles réguliers de 10 cm. En principe, chaque échantillon correspond à une couche de 10 cm de la terrasse. Ces échantillons ont ensuite été soumis à plusieurs types d'analyses en laboratoire, notamment la granulométrie, la calcimétrie et le lavage.

### 3. Etude en laboratoire:

#### 3.1 Le lavage:

Le lavage est une méthode couramment utilisée pour extraire les microfossiles d'une roche, principalement ceux de taille supérieure à 100 micromètres. Le processus de lavage comprend plusieurs étapes:

- Tout d'abord, la roche est séchée dans une étuve chauffée pour éliminer toute trace d'humidité.
- Ensuite, la roche est plongée dans de l'eau. Il est également possible de la placer dans une solution d'eau oxygénée (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) à une concentration de 10 à 15%. Après avoir ajouté quelques gouttes d'ammoniaque à 110 volumes, la roche est passée à travers une série de tamis circulaires disposés les uns sur les autres.
- Ces tamis sont en métal et ont des mailles de tailles différentes. Le premier tamis a une maille de 0,500 mm, le deuxième a une maille de 0,160 mm, et le troisième a une maille de 0,100 mm. Le processus de lavage se déroule sous un filet d'eau à forte pression. Il est considéré comme terminé lorsque le liquide qui sort est clair et limpide.
- Le résidu (c'est-à-dire ce qui reste dans les tamis) est récupéré et placé dans une coupelle. Les tamis sont brossés après chaque utilisation et plongés dans une solution à 5% de bleu méthylène pendant quelques minutes. Les microfossiles qui restent entre les mailles des tamis sont colorés en bleu grâce à cette technique et deviennent ainsi repérables dans les résidus du lavage ultérieur.
- Une fois le processus de lavage terminé, tous les résidus sont récupérés, y compris les microfossiles, les fragments de quartz et les fragments de calcaire, etc. Le résidu sec est ensuite trié et mis au fond d'une cuvette à fond noir. Les fragments sont ensuite examinés sous une loupe binoculaire. Les microfossiles sont prélevés à l'aide d'un pinceau très fin et sont placés dans des cellules dont la taille est supérieure à 100 micromètres



Figure 2: les tamis utilises (photo personnelle)

## 3.2 La calcimétrie:

### 3.2.1 Principe:

On peut déduire la quantité de carbonate de calcium ( $\text{CaCO}_3$ ) dans un échantillon de sédiment en mesurant la quantité de dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) produite lorsque le sédiment est traité avec de l'acide chlorhydrique ( $\text{HCl}$ ). Pour effectuer cette mesure, on utilise un appareil appelé calcimètre, qui est composé d'un réservoir, d'une colonne graduée remplie d'eau saturée en chlorure de sodium ( $\text{NaCl}$ ) et d'un erlenmeyer reliés par un tuyau souple.



Figure 3: calcimètre du Bernard (photo personnelle)

### 3.2.2 Etalonnage de l'appareil:

Avant chaque séance de mesure, il est nécessaire d'étalonner l'appareil:

- Ajuster la hauteur du réservoir pour que le niveau de l'eau coïncide avec le zéro de la colonne graduée.
- Mesurer 3 fois la quantité de  $\text{CaCO}_3$  à utiliser dans l'erenmeyer.
- Remplir le petit tube avec de l'acide chlorhydrique à 10%.
- Insérer délicatement le tube dans l'erenmeyer avec des pinces, en faisant attention de ne pas renverser de l'acide.

- Boucher l'extrémité de la colonne graduée avec le petit bouchon en caoutchouc.
- Agiter l'erenmeyer pour mettre l'acide en contact avec le  $\text{CaCO}_3$  et attendre la fin de l'effervescence.
- Lorsque l'effervescence cesse, lire sur la colonne graduée le niveau d'eau correspondant et noter cette valeur.
- Répéter cette mesure 3 fois.

### 3.2.3 Mesure de la calcimétrie d'un sédiment:

- Trois mesures sont effectuées pour chaque échantillon.
- Pour chacune des mesures, une masse de sédiment comprise entre 2 et 5 g est pesée et notée.
- Procéder de la même façon que pour l'étalonnage de l'appareil en:
  - Plaçant le sédiment dans l'erenmeyer.
  - Plaçant l'acide dans le tube.
  - Bouchant l'erenmeyer et la colonne graduée.
  - Plaçant l'acide en contact avec le sédiment.
  - Lisant le volume de  $\text{CO}_2$  dégagé sur la colonne.
  - Notant le volume.
- Le pourcentage de  $\text{CaCO}_3$  est défini par la relation suivante:  
$$\% \text{CaCO}_3 = (0,3 * V * 100) / (v * P)$$
 où:
  - 0,3 est la masse (en g) de  $\text{CaCO}_3$  utilisée pour l'étalonnage du calcimètre.
  - V: est le volume de  $\text{CO}_2$  dégagé par l'échantillon de sédiment.
  - v: est le volume de  $\text{CO}_2$  dégagé par les 0,3 g de  $\text{CaCO}_3$  pur.
  - P: est la masse (en g) de sédiment prélevée pour la mesure.

### 3.3 Morphoscopie des grains de quartz:

Cailleux et Tricart ont développé une méthode pour étudier les grains de quartz de la fraction F I. Cette méthode implique l'utilisation d'une loupe binoculaire (voir figure) pour examiner la forme et l'apparence des grains de quartz, et elle fournit des informations sur le mode de transport de ces grains. Cette méthode a été mise au point en 1959.

- **Les types de grains de quartz:**

1. Les non usés transparents:

- Forme: quartz à contours anguleux et d'aspect limpide.
- Caractéristiques: faces planes, lisses, présentant des cassures.
- Transport: n'ont pas été transportés ou ont subi un transport qui n'a pas eu le temps de laisser son empreinte (éboulis, torrents...).

2. Les non usés opaques:

- Forme: quartz de même forme que précédemment mais d'aspect terne.
- Caractéristiques: non transparents.
- Transport: n'ont pas été transportés ou ont subi un transport qui n'a pas eu le temps de laisser son empreinte (éboulis, torrents...).

3. Les émoussés transparents:

- Forme: quartz à angle émoussé et arrondis.
- Caractéristiques: limpides.
- Transport: caractérise un transport par l'eau, de longue durée.

4. Les émoussés opaques:

- Forme: quartz de même forme que précédemment mais d'aspect terne.
- Caractéristiques: non transparents.
- Transport: caractérise un transport par l'eau, de longue durée. Les grains

de quartz émousés luisants ou opaques qui sont parfaitement ovoïdes ont été façonnés en milieu karstique.

#### 5. Les rond-mats:

- Forme: quartz de forme circulaire.
- Caractéristiques: présentent des traces de chocs.
- Transport: précisent un transport par le vent.
- Autres formes de grains de quartz:
- Les sub-émousés et les sub-émousés opaques, qui sont des formes intermédiaires rencontrées lors de l'étude.

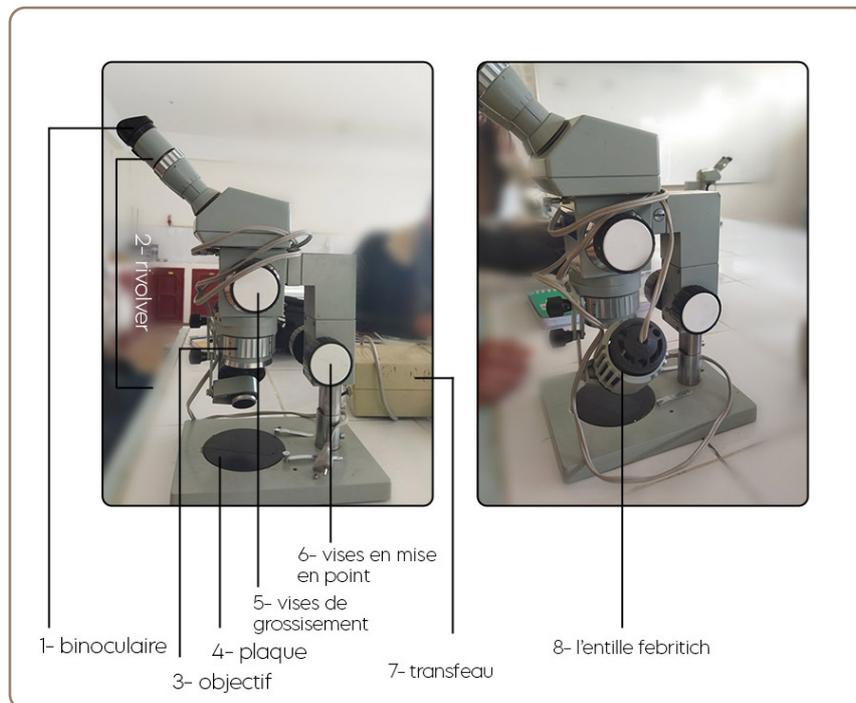


Figure 4: la loupe binoculaire et ses composants (photo personnelle)

### 3.3.1 Les condition d'observation:

Les grains sont nettoyés avec de l'eau ou, si nécessaire, avec de l'acide chlorhydrique à froid ou chaud. Ensuite, ils sont séchés et examinés à la loupe binoculaire en étant isolés à sec sur fond noir.

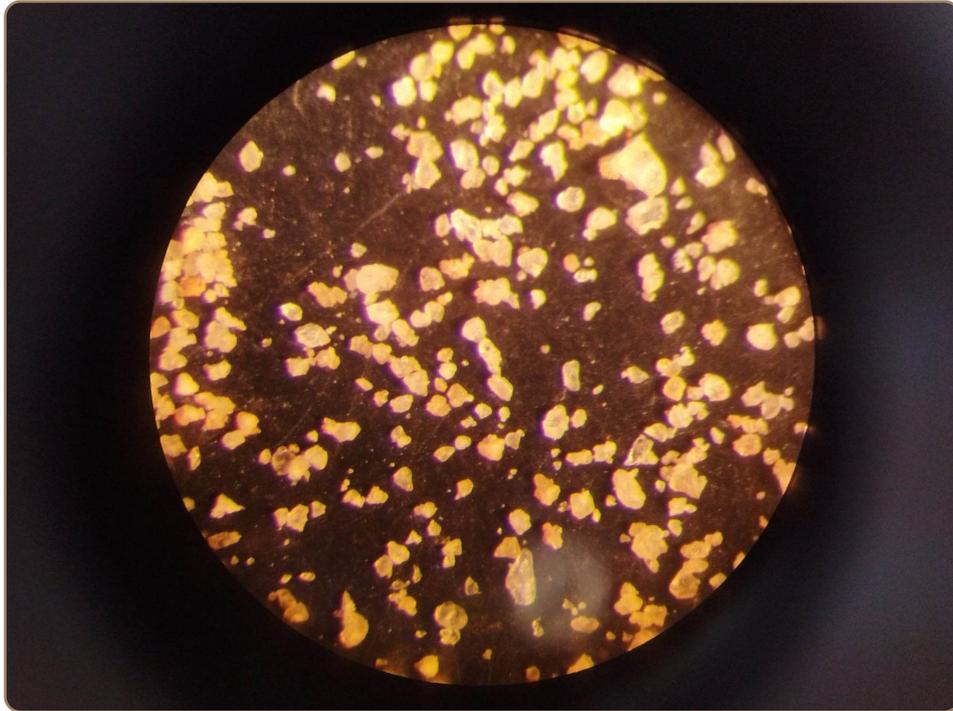


Figure 5: les grains de quartz dans la loupe binoculaire (photo personnelle)

## 3.4 Analyse granulométrique:

### 3.4.1 Définition et but de l'analyse granulométrique:

On peut définir l'analyse granulométrique comme une méthode pour trier un ensemble de particules en fonction de leur taille et de leur fréquence statistique. Cette technique permet d'obtenir différentes fractions de particules, appelées fractions granulométriques.

Tableau 2: Répartition granulométrique des constituants d'un sédiment  
(D'après Miskovsky et Debard, 2002)

Diamètre des éléments	Classe granulométrique	Fraction Granulométrique
au-dessus de 10 cm	Blocs	Fraction grossière
de 10 cm à 1 cm	Pierres ou cailloux	
de 1 cm à 2 mm	Granules, graviers	
de 2 mm à 0,2 mm	Sables grossiers	Fraction fine
de 0,2 mm à 40 µm	Sables fins	
de 40 µm à 2 µm	Limons ou poudres	
au-dessus de 2 µm	Argiles	

#### 3.4.1.1 La fraction grossière:

les pierres dont le diamètre est supérieur à 2 mm sont triées pour réaliser l'analyse granulométrique de cette fraction.

#### 3.4.1.2 La fraction fine:

l'analyse granulométrique de la fraction fine est effectuée sur le sédiment brut et le sédiment décarbonaté dans le but de les comparer.

#### 3.4.2 Appareillage et principe de mesure:

Au début, l'analyse granulométrique était effectuée à travers un processus de tamisage manuel ou mécanique à l'aide de tamis avec des mailles de tailles différentes. Toutefois, grâce aux avancées technologiques, des dispositifs de

mesure plus performants comme le granulomètre laser sont de plus en plus utilisés. Cette méthode utilise la diffraction et la diffusion d'un faisceau laser frappant une particule, qui s'appuie sur les théories de Fraunhofer et de Mie.

### 3.4.2.1 La théorie de Fraunhofer:

Il est nécessaire de supposer les hypothèses suivantes pour cette méthode:

- Les particules ont une forme sphérique opaque et leurs diamètres sont plus grands que la longueur d'onde utilisée.
- Les particules diffusent la lumière avec une efficacité suffisante.
- Lorsque le faisceau laser atteint la particule à analyser, les rayons sont diffractés.

### 3.4.2.2 La théorie de Mie:

La théorie de Mie est une expansion de la théorie de Fraunhofer. La lumière n'est pas seulement diffractée par la particule mais aussi réfléchi et diffusée. Cette partie réfractée de lumière pénétrant dans la particule va ressortir en étant toujours soumise à un phénomène de réflexion et de réfraction dus à la différence de milieux.

La méthode par diffraction laser sur appareil de type MALVERNE 2000 consiste à considérer dans une même analyse aussi bien la fraction sableuse que la fraction limono-argileuse. Cette technique présente de nombreux avantages par rapport à la granulométrie manuelle classique, et notamment un gain de temps considérable dans l'obtention des résultats graphiques et des paramètres statistiques de la distribution.

Le granulomètre laser MALVERNE 2000 (labo de l'institut de paléontologie humaine) possède une large plage de mesure qui permet de mesurer la taille des grains de 0,04  $\mu\text{m}$  à 2 mm. L'avantage est donc d'avoir accès à la distribution de tous les lots granulométriques argile, limons et sables en une seule mesure.

Cependant, il est important de noter que les résultats obtenus par le granulomètre laser donnent des pourcentages en volume alors que ceux du tamisage classique sont en poids. Ainsi, les indices permettant des comparaisons entre les sédiments établis à l'origine à partir de données par pesées sont difficilement applicables pour des données calculées en volume, c'est pourquoi nous ne les avons pas utilisés.



Figure 6: Granulomètre laser Mastersizer 2000 de MALVERN

Pour utiliser le granulomètre laser, il n'est pas nécessaire d'effectuer un traitement particulier, sauf pour respecter les concentrations optimales de l'appareil. Les échantillons sont déflocculés par ultrasons pendant 30 secondes avant d'être guidés dans un courant de transporteur. Dans cette situation, les particules agissent comme des déflecteurs et réémettent la lumière incidente avec une lentille de Fourier. Toutes les particules de même taille diffractent selon le même angle et tombent sur le même détecteur, permettant le comptage. Le granulomètre à diffraction laser MALVERNE 2000 est équipé de 127 détecteurs, qui combinent tous les flux émis par les particules de différentes tailles pour obtenir une courbe de flux lumineux. Le logiciel convertit ensuite les courbes de flux en courbes de volume des particules, les courbes de fréquence et les courbes cumulatives.

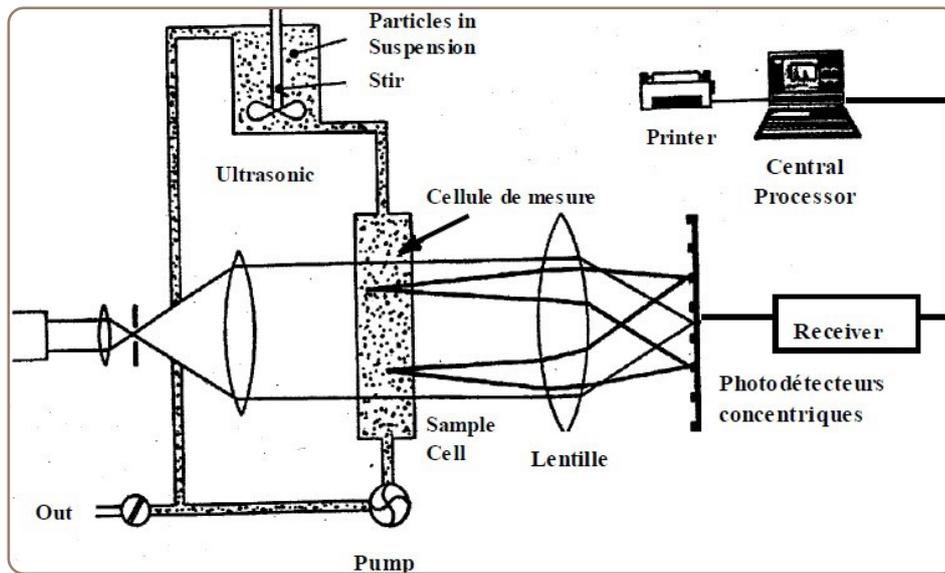


Figure 7: Schéma général du Granulomètre Malvern 2000

#### a. Courbe fréquentielle:

Pour évaluer le degré de classement, on utilise une courbe fréquentielle dont la forme reflète la qualité du classement. Une courbe ayant une allure de dôme très aplati indique un mauvais classement, tandis qu'une courbe effilée indique un excellent classement, selon Miskovsky et Debard (2002).

#### b. Courbe cumulative:

Pour construire la courbe cumulative, Krumbien (2000) a introduit une unité de mesure (1) correspondant au logarithme négatif de base 2 du diamètre de la particule  $(4) = -\text{Log}_2(x)$ , où  $x$  est exprimé en mm. Cette courbe permet de déterminer les différents quartiles et autres paramètres de distribution. Les indices et les interquartiles présentés dans l'étude ne portent que sur la méthode de diffraction laser.

### 3.4.3 Les paramètres granulométrique:

Paramètres granulométriques pour évaluer le degré de classement d'un sédiment:

#### 3.4.3.1 La Moyenne:

La moyenne d'une distribution peut être calculée soit par la moyenne arithmétique, soit par la moyenne logarithmique, en fonction de l'échelle des abscisses. Ce paramètre fournit des informations sur la dimension moyenne de l'échantillon, ce qui renseigne sur l'énergie du milieu et la distance de transport.

- **La moyenne granulométrique (phi):**

Elle représente la distribution granulométrique moyenne des sédiments et elle est déterminée par la formule suivante:

$$Mz = \frac{\phi_{16} + \phi_{15} + \phi_{84}}{3}$$

Cet indice dépend de plusieurs facteurs: l'intervalle de taille du matériel de la roche mère, L'énergie du milieu, et la distance du transport (PERRIAUX, 1961). Il permet L'individualisation d'un certain nombre de faciès (Tableau 3).

Tableau 3: Répartition des faciès sédimentaires en fonction de la moyenne (Folk, 1957)

Valeur de Mz en phi	Classement
Mz < 1.00	Sans grossiers et graviters
1.00 < Mz < 2.31	Sables moyens
2.31 < Mz < 3.32	Sables fins
3.32 < Mz < 4.00	Sables très Fins
Mz > 4.00	Siltes et argiles (lutites)

### 3.4.3.2 L'indice de classement de trask So:

L'indice de classement de Trask  $S_o$  est défini comme  $S_o = (Q1 / Q3)^{1/2}$  en mm, où  $Q1$  et  $Q3$  sont les quartiles de la distribution. Selon Trask, plus l'indice  $S_o$  est élevé, plus le classement du sédiment est mauvais.

En résumé, ces deux paramètres sont utilisés pour évaluer le degré de classement d'un sédiment et fournissent des informations sur la dimension moyenne de l'échantillon ainsi que sur l'indice de classement de Trask  $S_o$ .

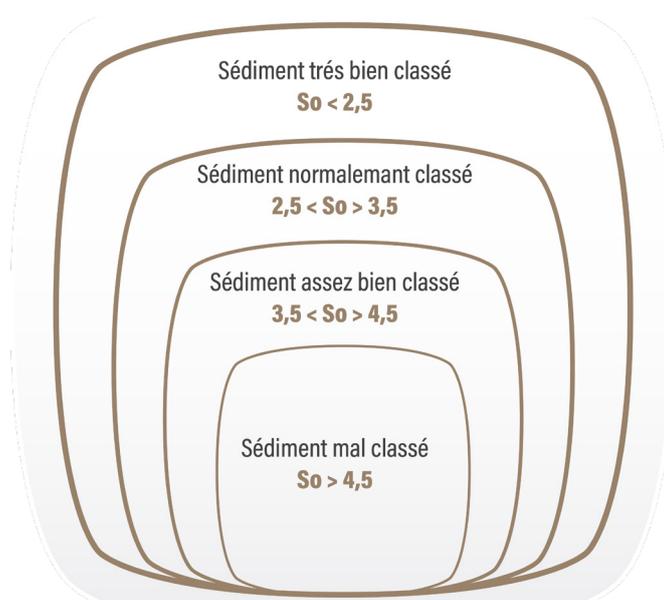


Figure 8: classification des faciès sédimentaires en fonction du Sorting index selon la méthode trask

### 3.4.3.3 Le coefficients d'asymétrie(skewness):

Le coefficient d'asymétrie est un paramètre important en granulométrie qui permet de caractériser le degré de distorsion de la symétrie de la distribution des particules dans un échantillon.

1. Signification d'un Skewness nul Lorsque le Skewness est égal à zéro, cela signifie que la distribution est parfaitement symétrique. La médiane, le mode et la moyenne coïncident. Ce cas est rare en pratique.
2. Valeurs négatives de Skewness Lorsque le Skewness présente des valeurs négatives, cela indique que les grains fins sont bien classés dans l'échantillon. Cela peut être dû à des conditions de transport favorisant la sédimentation des particules fines.

3. Valeurs positives de Skewness Les valeurs positives de Skewness correspondent à un bon classement des grains grossiers dans l'échantillon. Cela peut être le résultat d'un transport actif et turbulent, qui permet la séparation des grains selon leur taille.

Ce paramètre est plus indicatif du milieu de dépôt que des conditions de transport.



Figure 9: Répartition des faciès sédimentaires en fonction de l'indice d'asymétrie

#### 3.4.3.4 Le kurtosis:

Le Kurtosis est un paramètre qui permet de mesurer la finesse du pic de la courbe de distribution granulométrique. Il est représentatif de la largeur de la courbe.

- Kurtosis égal à zéro: La courbe est moyennement classée, on parle de courbe mésokurtique.
- Kurtosis supérieur à zéro: La distribution est bien classée, la courbe est leptokurtique.
- Kurtosis négatif: La distribution est mal classée, la courbe est platykurtique.



*CHAPITRE IV*

**RÉSULTAT ET  
INTERPRÉTATION**



## 1- Étude stratigraphique:

Une analyse stratigraphique et semi-circulaire des formations quaternaire des terrasses des rivières dans la région D'OUM ALI est l'objectif de l'enquête. Nous pouvons ensuite effectuer une étude stratigraphique en utilisant cette recherche, ainsi que des études sédimentaires et paléo-environnementales. Le remplissage peut être divisé en 7 couches stratigraphiques distinctes grâce à l'observation de champ macroscopique.

### 1-1 Description de la coupe:

L'observation de champ macroscopique a permis de subdiviser la section géologique en sept niveaux stratigraphiques différents, indexés de 1 à 7

**Niveau 1:** a une épaisseur de 50 cm et est situé entre 0 et -50 cm. Il est principalement composé de pierres et de gravier (60%) et de rouleau de calcaire blanc (10%), qui ont toutes des formes inégales et des bords tranchants. Le niveau de préjudice est minimal. Environ 30% de la matrice est mince et a une couleur olive. Le silt est riche en matière organique et a un taux de carbonates entre 39, 62 et 46, 29%. Cela est dû à la présence de racines de romarin, à l'absence de signes d'activité humaine et à la quantité de déchets de snail.

**Niveau 2:** localisé à une distance comprise entre -50 et -65 cm (15 cm thick). Il est composé principalement de la fine matrice, qui représente 70% du total, et il a une couleur olive marron foncé. Il y a 42 à 47% de carbonates dans le mélange. Il y a quelques zones, aucun signe d'activité humaine, et beaucoup de débris de coquillages – signes d'activité animale. Les pierres et les greniers (30%), qui sont d'origine calcaire pâle et ont des formes irrégulières et des bords tranchants, ont des dommages minimes. Un environnement sec et un faible débit d'eau sont suggérés par la prévalence de la fraction fine (clay and silt).

**Niveau 3:** localisé dans une région de 25 cm d'épaisseur entre -65 et -90 cm. Il est composé principalement de gravier et de pierres (60%) qui sont calcaires dans la nature, blanches, de forme irrégulière et ont des bords tranchants. La matrice (40%) est mince, colorée d'olive (claire) et riche en matières organiques (plant roots). Il contient 46 à 47 % de carbonates. Il y a beaucoup de déchets de snail (traces d'activité animale), mais peu de lieux et d'indications d'une activité humaine.

**Niveau 4:** épaisse de 15 cm et située entre -90 et -107, 5 cm. Il est principalement fait de matrice fine (80%), a une couleur brune-olive foncée, et a très peu de teneur organique (traces of roots). Il y en a entre 51 et 52 et de carbonate. Nous voyons l'existence de quelques taches, l'absence de signes d'activité humaine, et une abondance de déchets de marécage. (signs of animal activity). Les 20% de gravier et de pierres sont de couleur calcaire pâle, de forme inégale et ont des bords tranchants.

**Niveau 5:** mesure 17 cm d'épaisseur et se situe entre 107, 5 et 123, 5 cm. Il est composé principalement de pierres calcaires, blanches, de forme irrégulière et de gravier (65%), avec des bords tranchants. La matrice est fine (35%), transparente et a une teneur en carbonates de 46 à 47%. (Races végétales) Il est abondant dans les matières organiques. Il y a beaucoup de déchets de snail (traces d'activité animale), mais peu de lieux et d'indications d'une activité humaine.

**Niveau 6:** L'épaisseur du niveau 6 est de 23 cm, et elle se situe entre -123, 5 et -147 cm. Il est principalement composé d'une fine matrice (80%), qui a une couleur brune-olive foncée et contient une certaine matière organique. (roots). Entre 45 et 57% de la substance est un carbonate. Nous voyons l'existence de quelques taches, l'absence de signes d'activité humaine, et une abondance de déchets de marécage. (signs of animal activity). La grêle et les pierres (20%) sont angulaires en forme et de composition calcaire pâle.

**Niveau 7:** l'épaisseur est de 29 cm, et il est situé entre -147 et -176 cm. Il est composé principalement de pierres calcaires, blanches, de forme irrégulière et de gravier (60%), avec des bords tranchants. Une matrice mince, olive (transparente), contenant 40% de carbonate est présente. Il y a beaucoup de déchets de snail (traces d'activité animale), mais peu de lieux et d'indications d'une activité humaine.

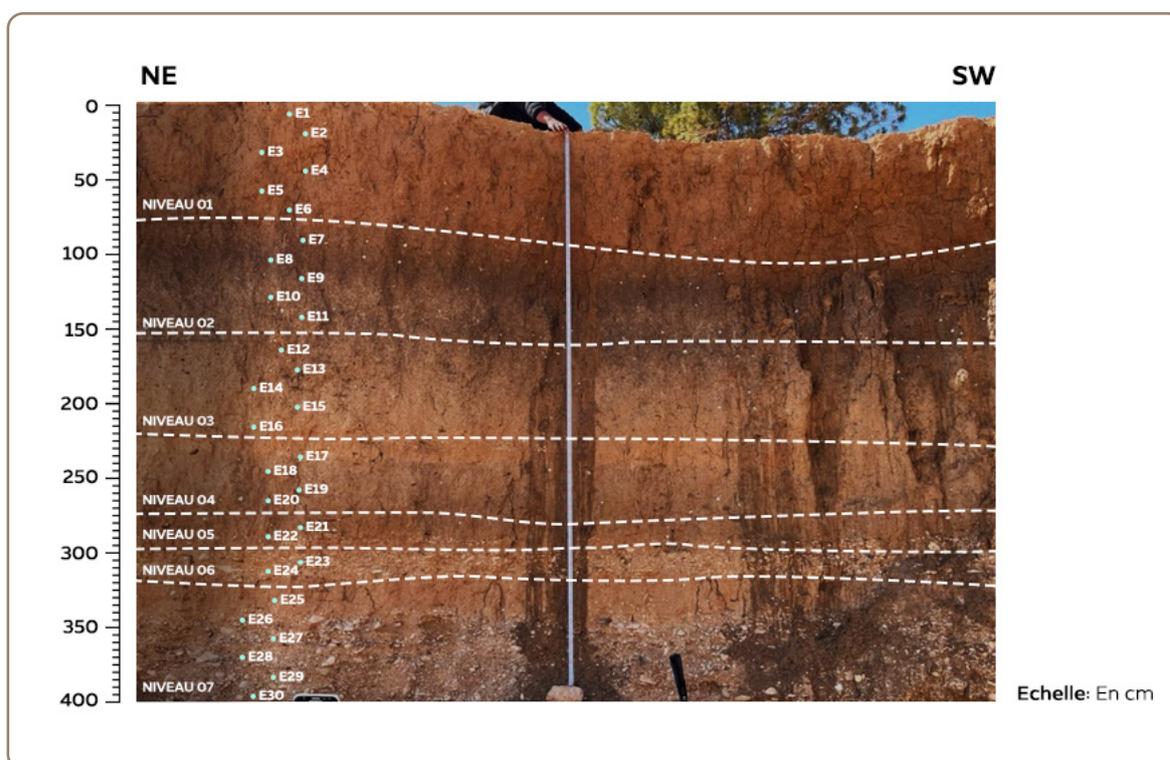


Figure 10: Log stratigraphique de la terrasse étudiée

## 2- Étude sédimentologique:

L'étude sédimentologique a été réalisée sur 30 échantillons prélevés systématiquement du haut vers la base de la section stratigraphique. L'étude de la fraction de taille de particules brute <2 mm (figure 11) a permis d'individualiser sept niveaux stratigraphiques, certains riches en fractions grossières (gravier et galets) alternant avec des niveaux élevés de limon. Le pourcentage de la fraction argileuse est très faible et reste presque constant presque tout au

long de la section stratigraphique. La taille de particule de la fraction fine (figure 11) montre un sédiment relativement uniforme, avec très peu d'argile (0,69% en moyenne), un taux élevé de limon (77%) et des pourcentages de sable fin et grossier modérés (10 et 15% respectivement). On note un développement parallèle à celui des graviers et des galets. Le niveau 1, dans lequel la fraction limoneuse augmente au détriment de la fraction grossière (sable grossier et fin), est une exception. Dans les niveaux 4 et 5, la proportion de sables grossiers augmente au détriment du limon.

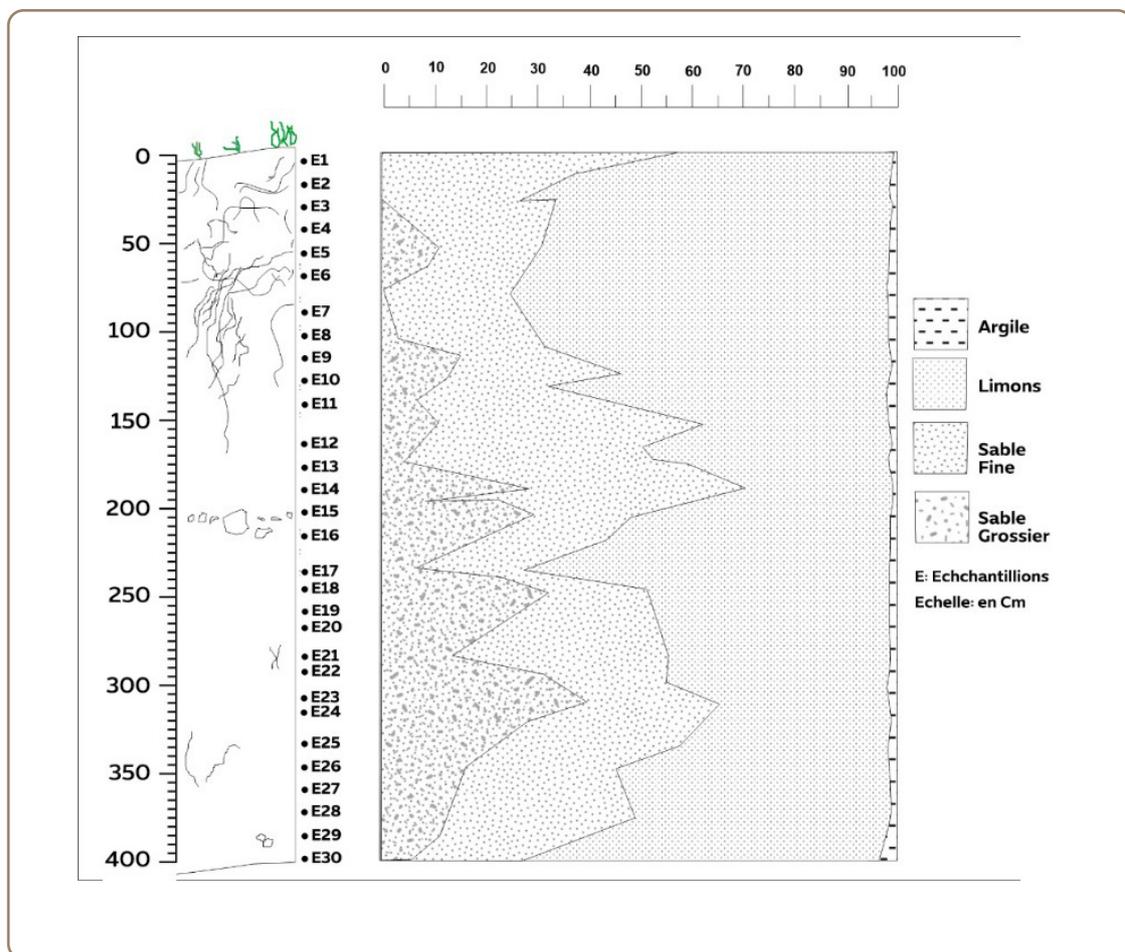


Figure 11: Granulométrie des fines particules

## 2-1 Caractéristique de la taille des grains:

Les courbes de distribution cumulative de la fraction de sable brut présentent des formes variables. Certaines courbes cumulatives sont renversées et sont dites faciès «parabolique» (figure 12). Cela s'applique aux échantillons 1 et 2 dans la partie supérieure de la terrasse et correspond à des sédiments immatures qui n'ont pas évolué et qui ont subi un transport remodelé (Miskovsky, 2002).

Les courbes cumulatives orientées vers le bas (faciès hyperbolique) (figure 12) sont également présentes et démontrent un environnement calme, de sédimentation par décantation. Ce type de sédimentation concerne notamment les échantillons 26 et 40 de la partie moyenne et inférieure de la terrasse.

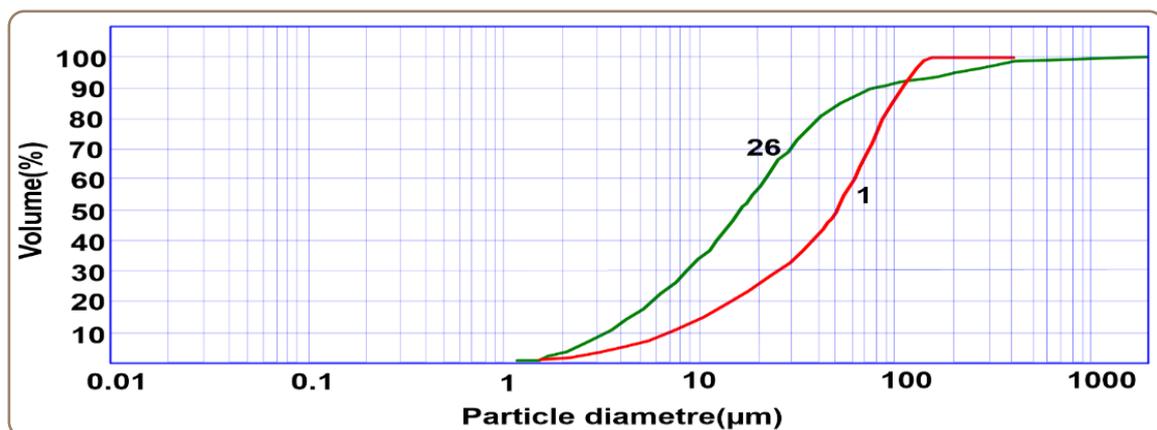


Figure 12: Courbe cumulative des spécimens 1 et 2.

Certains échantillons présentent des courbes cumulatives pour des logs sub-logarithmiques (3, 50 et 51, 53, 57, 59, 60, 63, 64 et 67) (figure 13). Il s'agit d'une domination de sédiments limoneux qui caractérise un milieu calme, qui est déposé par excès de charge lors de la réduction de la vitesse de transport.

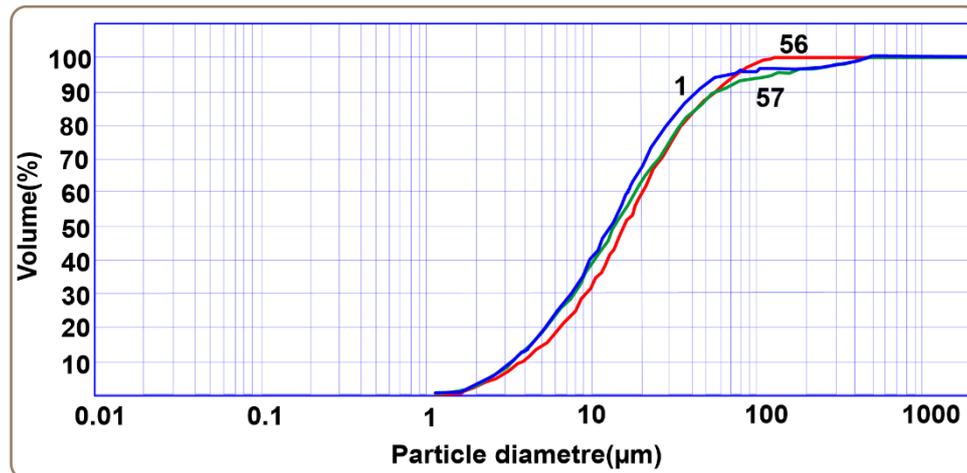


Figure 13: Courbe cumulative des spécimens 3, 56 et 57

Après calcination, les courbes de la majorité des échantillons n'ont pas modifié leur allure et indiquent un sable mal trié, à l'exception de l'échantillon N°1, qui montre une courbe hyperbolique (bien qu'il soit classé comme sable) (figure 14). La médiane et les autres paramètres granulométriques de cet échantillon ont diminué, ce qui est dû à l'enrichissement du matériau contenant du carbonate.

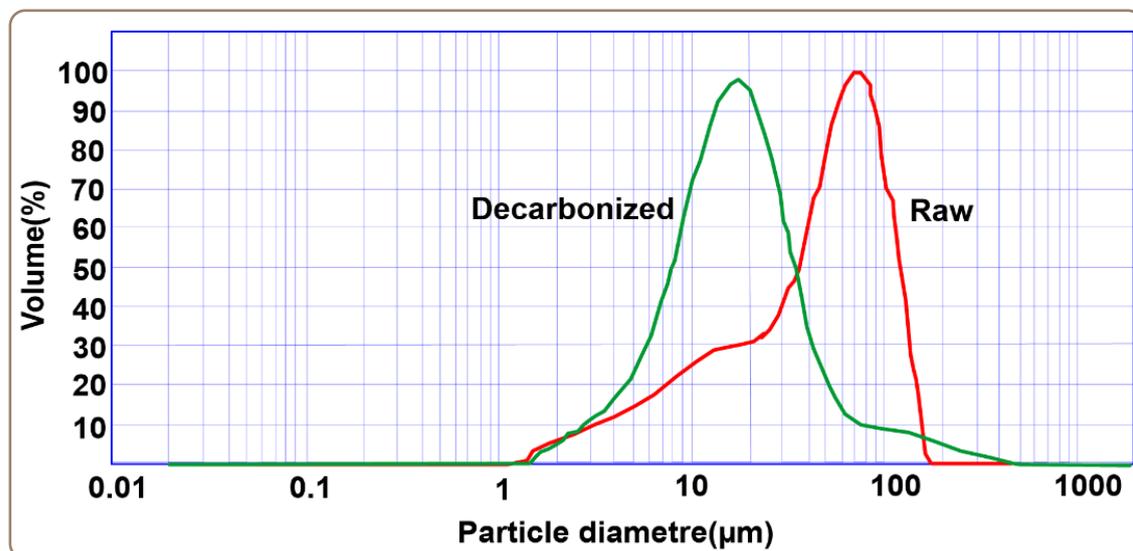


Figure 14: Courbe Fréquecielle de l'échantillon N°1 (brut et décarbonaté)

Les valeurs moyennes varient entre 10 et 32 (figure 15) et sont relativement faibles à modérées ( $<50 \mu\text{m}$ ) dans toutes les couches. Ces faibles valeurs sont dues à la prépondérance de la fraction de sable limoneux. Le dépôt de la fraction fine est relativement bien assuré concernant une montée du niveau d'eau.

La kurtose des valeurs varie entre 0,7 et 1,60 (figure 15), les histogrammes de fréquence sont de type platycurtique à mésokurtique parfois leptocurtique. Cette évolution montre la présence de niveaux de sédiments de faible à moyenne qualité. En effet, lorsque Coulter indique qu'une courbe est platycurtique, cela se produit parce que certaines méthodes de sables fins sont indiquées comme leptocurtiques, mais parce que le platycurtique est associé à des limons et des argiles très mal triés. Les valeurs d'asymétrie sont négatives ou proches de zéro (figure 15), elles montrent que l'étalement de l'histogramme est du côté de la fraction fine. En d'autres termes, le tri est meilleur du côté des éléments grossiers que du côté des extrémités.

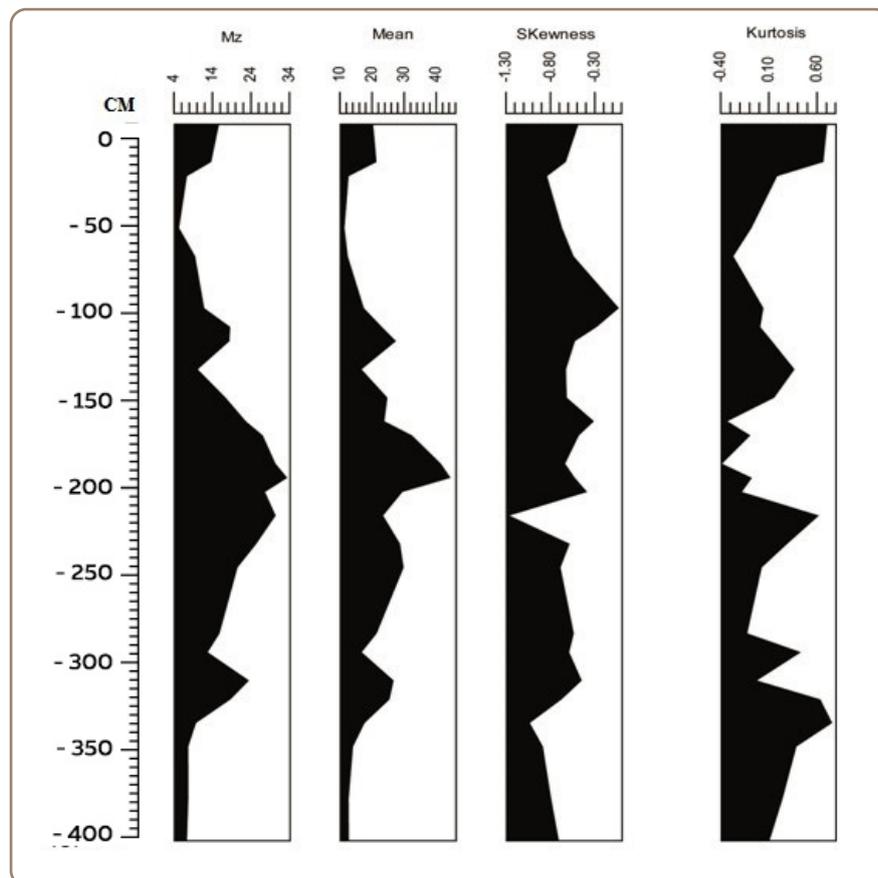


Figure 15: Résultats des différents indices de taille.

Le diagramme ternaire montre que les sédiments se composent principalement de limon et de sable, avec une dominance de limon dans la partie supérieure (figure 16).

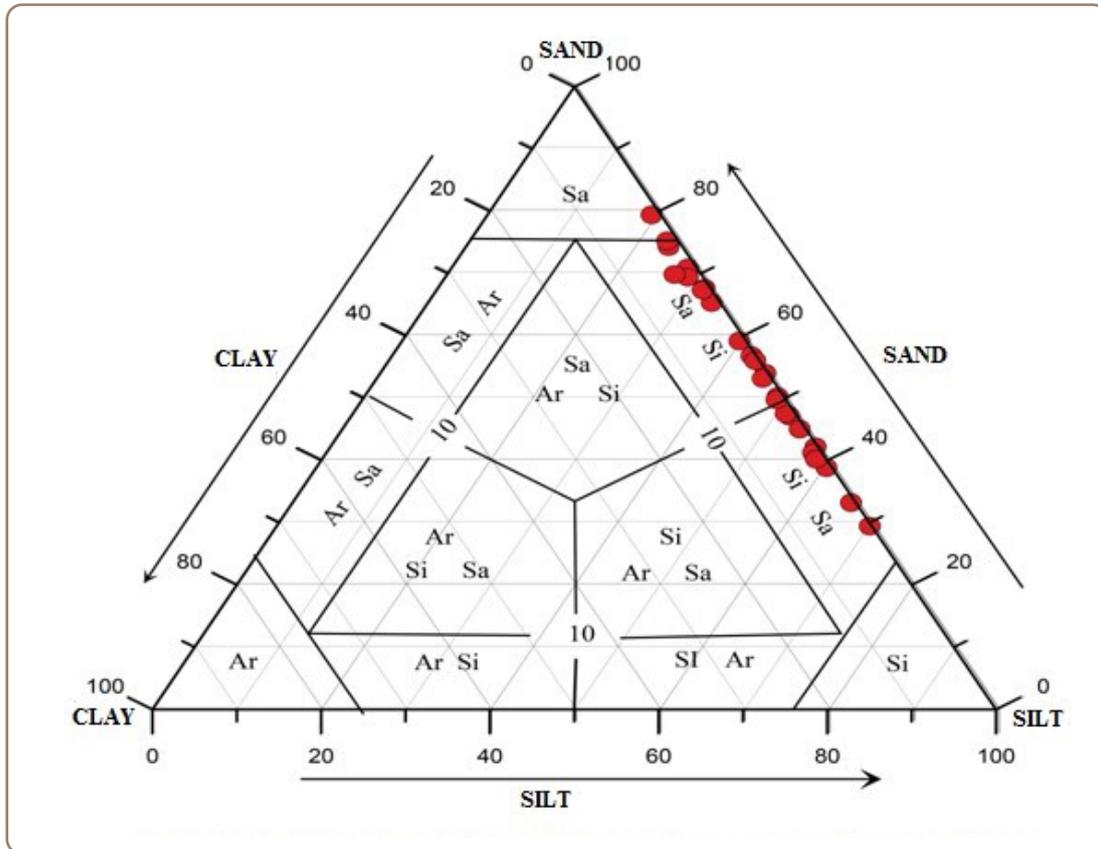


Figure 16: Diagramme ternaire de la dénomination granulométrique du sédiment fin

L'examen morphoscopique des grains de quartz montre la prévalence de grains émoussés ou sub-émoussés sur toutes les terrasses fluviales (54, 05%) (figure 17), ce qui met en évidence l'influence de l'eau de transport et de la dynamique fluviale sur les grains provenant des affleurements calcaires du Crétacé. Les grains ronds-mats (RM) sont présents dans le deuxième niveau; leur pourcentage est de 25, 55%. Ces grains de quartz pourraient provenir de sables miocènes très présents dans la région. La présence d'un revêtement sur certains grains ferrugineux indique le début de la formation du sol. Les grains non usés (UN) ont un faible pourcentage (17, 65%). La présence de ces grains reflète une source d'apport proche, avec des sédiments peu sophistiqués.



Figure 17: Morphoscopie des grains de quartz.

### 3- L'étude minéralogique:

a révélé que l'association de minéraux argileux sur la terrasse fluviale d'OUM ALI se compose de 77,32% de smectite, 18,92% de kaolinite et 2,79% d'illite (figure 18). La smectite est généralement le minéral dominant. Elle a des pics indiquant une cristallinité médiocre, le profil est formé par ordre décroissant de smectite (60,52% à 68,68%), de kaolinite (24,85% à 19,33%) et d'illite (2,14% à 9,65%). Le minéral de smectite est omniprésent (68,68% en moyenne), indiqué par la présence des pics naturels suivants: A 10 ° (pic principal 001) et 4,9 ° A (pic secondaire 002). Les concentrations les plus élevées sont atteintes dans le niveau 7 (73,12%) et les plus faibles sont stockées dans le niveau 5E (51,52%). Ce minéral est bien cristallisé. La kaolinite, indiquée par les pics naturels: 7,14 ° A (001) et 3,57 ° A (002) (figure 18), représente en moyenne 23,64%. Les teneurs ne sont pas homogènes dans toute la coupe. Les niveaux les plus élevés (24,58%) sont enregistrés dans le niveau 5 et les teneurs sont faibles dans le niveau 4 (18,75%). La cristallinité de ce minéral est également parfaite. L'illite est mise en évidence par les pics naturels: 7,14 ° A (001) et

3, 57 ° A (002), et sa disparition après chauffage à 90%. Elle représente (en moyenne 7, 53%).

Les teneurs sont homogènes dans toute la coupe. Ce minéral n'a pas une bonne cristallinité.

L'origine et les conditions de formation des argiles sont diverses. Ainsi, l'illite se forme dans des climats froids et/ou secs (Milot, 1964; Paquet, 1969; Chamley, 1989). Elle provient de l'altération des roches silicatées.

La smectite se forme en grande quantité sous l'action d'un climat chaud avec des phases alternantes de mouillé et de sécheresse (Chamley, 1989). La smectite est un minéral assez commun dans les systèmes sédimentaires, ce qui rend son interprétation difficile. En Méditerranée, elle est principalement fournie par les rivières et les oueds. La kaolinite est la plus abondante dans les climats chauds et humides, le ruissellement ou le drainage assure l'évacuation des ions.»

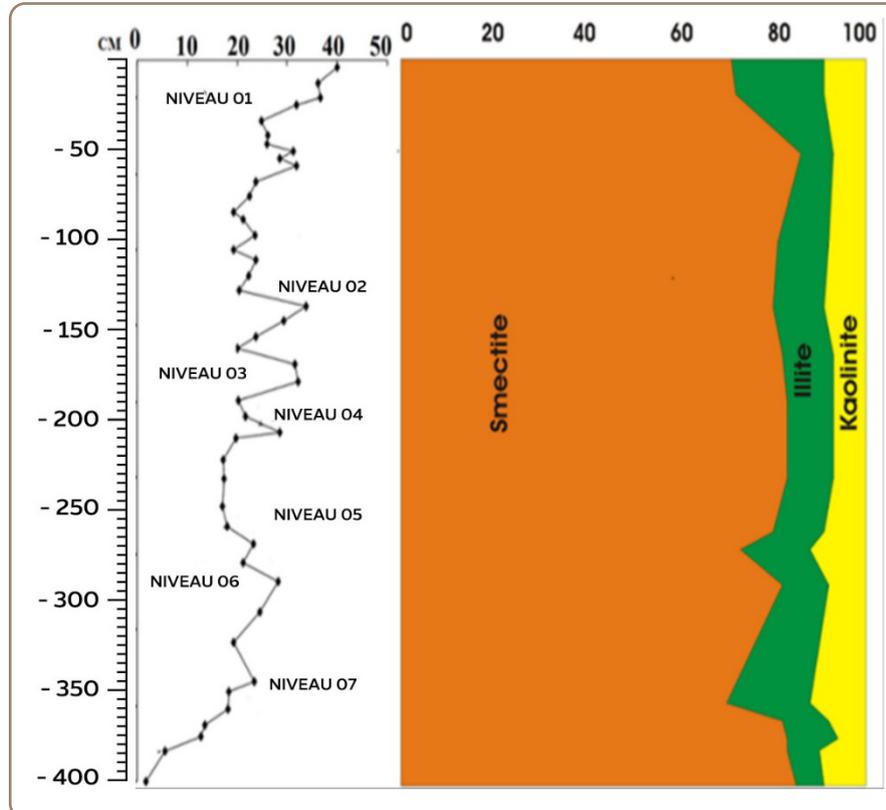


Figure 18: Diffractogrammes DRX des niveaux 1.2 à 7.

#### 4- Conclusion:

La coupe géologique est constitué par sept niveaux stratigraphique, ces niveaux caractérisé par trois faciés,

le premier est principalement composé de pierres et de gravier qui est représenté dans niveaux 1 et 3 La matrice est mince et aune couleur olive et riche matières organiques.

La deuxième est composé principalement de la fine matrice il a un couleur olive marron foncée qui est représenté dans niveaux 2 et 4 et 6 et une abondance de déchets de marécage.

La troisiém est composé principalement de pierres calcaires blanches qui est représenté dans niveaux 5 et 7 La matrice est fin, transparente et a une teneur en carbonates, il est abondant dans le matières organiques.

Notez que tous les niveaux de forme irrégulière et de gravier et existence d activité animale et l'absence de signes d activité humaine.



**CONCLUSION  
GÉNÉRALE**

Les paramètres obtenus à partir de ces résultats (granulométrie, magnétisme des roches, minéralogie des argiles et morphoscopie des grains de cristaux) permettent de subdiviser la terrasse d'OUM ALI en 7 niveaux stratigraphiques. Les résultats de granulométrie indiquent que les sédiments ont une faible taille ( $<50 \mu\text{m}$ ), ce qui est dû à leur enrichissement en limon et en sable fin. Les courbes de fréquence sont de type platykurtique à mésokurtique, parfois leptokurtique. Cette évolution montre le classement bas des sédiments analysés. Les valeurs de KG (kurtosis) sont négatives ou proches de zéro et montrent que la dispersion de la courbe est du côté de la fraction fine. Les valeurs d'indice de tri montrent que la classification est mauvaise, très mauvaise à très très mauvaise et donc qu'elle est liée à l'irrégularité du niveau d'énergie de l'agent de transport, et plus particulièrement au niveau 5, très riche en gravier.

Les sédiments des niveaux 1, 2, 3 et 4 montrent une seule population (courbes de fréquence unimodales) représentée par des limons ( $>75\%$ ), contrairement à ceux de la partie médiane et inférieure (niveaux 2 et 3) qui sont bi- à tri-modaux, reflétant un mélange de deux à trois populations (sable et maren).

L'observation morphoscopique des grains de quartz à l'aide d'un microscope dissecteur a permis de proposer des changements plus ou moins significatifs car ils sont souvent ternes ou sub-émoussés. L'abondance de ces familles de grains de quartz induit le transport d'eau (l'importance du remaniement fluvial).



**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

- "Atlas de l'Algérie: paysages, sociétés, économies" par Jean-Louis Abbé et Hamza Boubakeur(2017)
- "Carte topographique de l'Algérie" par l'Institut géographique national (IGN)
- "Quaternary Science Reviews", des ouvrages de référence tels que "The Holocene: An Environmental History" de N. Roberts, A. F. G. Bourgeois et S. A. Innes, ainsi que des rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).
- "Toponymie et peuplement en Algérie orientale: le cas de la région de Tébessa" par Tassadit Yacine(2014)
- Abbé, J.-L., & Boubakeur, H. (2017). Atlas de l'Algérie: paysages, sociétés, économies. Presses universitaires de Provence.
- Aissa, D., et al. "Structures tectoniques et évolution géodynamique du Nord-Est Algérien." Quaternaire 21.1 (2010): 47-57.
- ASTM D6913-17, Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis. ASTM International.
- ASTM International. (2018). ASTM E350-18: Standard Test Methods for Chemical Analysis of Carbon and Low-Alloy Steel. ASTM International.
- Ben Slimane, K., et al. "Le Quaternaire récent dans la région d'El Ma Labiod (Tébessa, Algérie): Faciès éoliens et alluviaux." Quaternaire 24.2 (2013): 179-190.
- Bensalah, M. K., et al. "Géologie de la région d'El Ma Labiod (Tébessa, Algérie): Nouvelles données." Revue Algérienne des Sciences de la Terre 7 (2007): 27-42.
- Bensalem, H., & Azzouni-Sekkal, A. (2015). Tectonic evolution of the eastern Saharan Atlas, Algeria. Journal of African Earth Sciences, 107, 1-16.

- Blott, S. J., & Pye, K. (2012). Particle size distribution analysis of sand-sized particles by laser diffraction: An experimental investigation of instrument sensitivity and the effects of particle shape. *Sedimentology*, 59(4), 1212-1231.
- Bohren, C. F., & Huffman, D. R. (1998). *Absorption and Scattering of Light by Small Particles*. John Wiley & Sons.
- Born, M., & Wolf, E. (1999). *Principles of Optics* (7th ed.). Cambridge University Press.
- Boudjema, A. (2011). Étude géologique et géotechnique des montagnes de l'Ouarsenis (Algérie occidentale). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Terre*, 33(2), 17-26.
- Bouziane, D., et al. "Les structures tectoniques de la région d'El Ma Labiod (Tébessa, Algérie) et leurs implications géodynamiques." *Revue Algérienne des Sciences de la Terre* 7.1 (2007): 7-17.
- Dean, W. E. (1974). Determination of carbonate and organic matter in calcare
- des études scientifiques publiées dans des revues telles que "Nature", "Science", "Quaternary Science Reviews", ainsi que des ouvrages de référence tels que "The Quaternary Period in the United States" de A. R. Gillespie, S. C. Porter et B. F. Atwater.
- Encyclopédie Universalis, article "Quaternaire", consulté le 12 mars 2023: <https://www.universalis.fr/encyclopedie/quaternaire/>
- Fagherazzi, S., Sun, T., and Tejedor, A. (2013). "Alluvial landscapes in the Earth system." *Earth Surface Processes and Landforms*, vol. 38, no. 1, pp. 38-51.
- Folk, R. L. (1974). *Petrology of Sedimentary Rocks*. Hemphill Publishing Company.

- Freeze, R.A., and Cherry, J.A. (1979). Groundwater. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ, pp. 255-269.
- Gaaloul, N., & Meghraoui, M. (2013). La zone orientale du Maghreb: dynamiques naturelles et culturelles. Karthala.
- Gharbi, M., & Bessedik, M. (2012). Overview of the Phosphate Deposits of Eastern Algeria: Geological and Geochemical Setting, Mineralogy, Resources and Prospects. In Phosphates: Geochemical, Geobiological, and Materials Importance (pp. 291-312). Springer.
- Greenberg, R. R. (Ed.). (1992). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation.
- Hamimed, M., et al. "Les dépôts quaternaires de la région d'El Ma Labiod (Tébessa, Algérie): Relations avec le volcanisme." Revue Algérienne des Sciences de la Terre 10 (2010): 129-140.
- Hamoudi, M., & Bouziane, K. (2018). Mineral Resources of Algeria: Current Status and Prospects. Resources, 7(2), 31.
- IGN (Institut géographique national). Carte topographique de l'Algérie.
- Khan, A., Rehman, F., Khan, S., & Sultan, M. (2015). Mineralogy and Geochemistry of Sub-Bituminous Coal and Its Combustion Products from the Salt Range, Pakistan. Arabian Journal of Geosciences, 8(1), 173-184.
- l'ouvrage "Quaternary Stratigraphy and Geology of the World" de J. Ehlers et P.L. Gibbard.
- Larousse, définition de "quaternaire", consultée le 12 mars 2023: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/quaternaire/64743>
- Leeder, M.R. (2011). Sedimentology and sedimentary basins: from turbulence to tectonics. Wiley-Blackwell, Oxford, UK, pp. 166-183.
- les travaux de l'archéologue américain Claude Lévi-Strauss sur les

mythes et les cultures des peuples indigènes de l'Amérique du Sud

- les travaux de l'écologiste britannique Tony Barnosky sur les extinctions de la faune du Quaternaire et leur impact sur l'environnement.
- Meghraoui, M., & Delouis, B. (2003). Active tectonics in north Algeria from GPS measurements and seismicity. *Geophysical Journal International*, 155(1), 65-77.
- Meghraoui, M., & Delouis, B. (2003). Active tectonics in north Algeria from GPS measurements and seismicity. *Geophysical Journal International*, 155(1), 185-200.
- Meghraoui, M., & Delouis, B. (2003). Active tectonics in north Algeria from GPS measurements and seismicity. *Geophysical Journal*.
- Montgomery, D.R., and Buffington, J.M. (1997). "Channel processes, classification, and response." In: *River channel restoration: guiding principles for sustainable projects*, ed. by L. W. Gelhar, pp. 33-56. ASCE Press, Reston, VA.
- Oussadou, F., et al. "Morphologie, nature et âge des dépôts quaternaires du Nord-Est algérien." *Revue Algérienne des Sciences de la Terre* 10 (2010): 95-112.
- Saadallah, A., & Boughacha, M. S. (2020). Structural and tectonic evolution of the Eastern Saharan Atlas, Algeria. *Journal of African Earth Sciences*, 171, 103962.
- Saadallah, A., et al. "Les minéralisations en Pb, Zn et Ag de la région de Tébessa (NE Algérien): distribution et perspectives de recherche." *Bulletin de la Société Géologique de France* 178.2 (2007): 97-108.
- UCN (2017). *Le Livre Rouge de l'UICN: Bilan de la situation des espèces menacées dans le monde*. Gland, Suisse: Union internationale pour la conservation de la nature. (p.14, 15, 16)

- Yacine, T. (2014). Toponymie et peuplement en Algérie orientale: le cas de la région de Tébessa. *Insaniyat*, (64), 27-40.
- Yahiaoui, R., Meghraoui, M., & Alasset, P. J. (2011). Neotectonics and seismicity of eastern Algeria: implications for the present-day stress pattern in the Maghreb. *Journal of Seismology*, 15(4), 549-568.

