

N° d'ordre : 03 /DSTU/2023



MEMOIRE

Présenté

à



L'UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID-TLEMEN
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES
DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

Pour obtenir

LE DIPLÔME DE MASTER PROFESSIONNEL

Spécialité

Géo-Ressources

par

Imane ANGADI

&

Fatima Zohra Manel BENMANSOUR

PROJET D'EXPLOITATION D'UNE SABLIERE DANS DJEBEL SOUIGA (WILAYA DE NÂAMA).

Soutenu le 02 juillet 2023 devant les membres du jury :

Abbas MAROK, Professeur, Univ. Tlemcen
Salamat MAHBOUBI, MC (A), Univ. Tlemcen
Mustapha BENADLA, MC (B), Univ. Tlemcen
Nassim HELILFI, Ingénieur, Bureau d'étude HELILFI

Président
Encadreur
Examineur
Invité

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	
RESUME	
ABSTRACT	
<hr/>	
CHAPITRE I : Cadre général de l'étude	
<hr/>	
I. INTRODUCTION	1
II. PROBLEMATIQUE	1
III. OBJECTIFS DU MEMOIRE	1
IV. CADRE GEOGRAPHIQUE	1
A. Cadre géographique de l'Atlas Saharien occidental	1
B. Cadre géographique de la zone d'étude	2
V. CADRE GEOLOGIQUE	3
A. Cadre géologique de la région d'étude	3
1. Sur le plan stratigraphique	3
2. Sur le plan tectonique	3
B. Cadre géologique du secteur d'étude	5
1. Sur le plan stratigraphique	6
2. Sur le plan tectonique	6
VI. METHODOLOGIE DE TRAVAIL	9
A. Sur le terrain	9
B. Au laboratoire	10
<hr/>	
CHAPITRE II : Etude granulométrique	
<hr/>	
I. INTRODUCTION	14
II. LOCALISATION DE GISEMENT	14
III. GEOLOGIE DE GISEMENT	15
A. Unité Tertiaire	15
B. Unité quaternaire	15

IV. ETUDE GRANULOMETRIQUE	16
A. Histogrammes et courbes de fréquences	16
B. Courbes cumulatives	20
C. Présentation numérique	22
D. Mode de transport et origine des sables	26
V. CONCLUSION	27
CHAPITRE III : Etude Morphoscopie et densimétrie	
I. INTRODUCTION	29
II. L'ETUDE MORPHOSCOPIE	29
A. Forme des grains	29
B. Résultats	30
III. ANALYSE DENSIMETRIQUE	34
A. Identification des minéraux lourds	36
B. Identification minéraux légers	36
IV. CONCLUSION	
CONCLUSION GENERALE	
PERSPECTIVES	
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE	
LISTE DES FIGURES	
LISTE DES TABLEAUX	

REMERCIEMENTS

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, nous tenons tout d'abord à remercier le Bon ALLAH le tout puissant qui nous a donné la force, la patience, le courage pour établir ce modeste travail.

Nous souhaitons d'abord remercier notre encadrante, Madame Salamet MAHBOUBI. Maître de conférences (classe A) au département des Sciences de la Terre et de l'Univers (Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la terre et de l'Univers, Université Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen).

Je remercie Mr MAROK Professeur à l'Université de Tlemcen, pour m'avoir accueilli dans son laboratoire et pour l'intérêt qu'il porte pour notre formation en Master professionnel. Et qui a accepté de présider le jury cette année

Un grand merci à Monsieur Mustapha BENADLA, Maître de conférences (B) à l'Université Tlemcen pour bien vouloir juger ce travail et apporter son avis et ses critiques

Nos vifs remerciements s'adressent à Monsieur Nassim HELLILFI, Ingénieur, Expert et Chef de bureau d'étude -HMN - pour sa gentillesse, sa grande disponibilité et son aide active durant nos sorties sur le terrain.

Nous tenons à saluer monsieur Choukri SOULIMANE, pour ces précieux conseils et de m'avoir guidé tout au long de la réalisation de ce manuscrit.

Nous tenons aussi à remercier, monsieur Kamar eddine BENSEFIA, pour tout le temps et l'attention qu'il nous a accordé, ainsi que pour ses riches conseils.

Enfin, Mes profonds remerciements vont également à l'ensemble de la famille enseignante du Département des sciences de la terre et de l'univers de l'université de Tlemcen.

DEDICACE

DEDICACE

Merci aux mains pures qui ont enlevé les épines de l'échec de mon chemin. À ceux qui m'ont attiré vers l'avenir avec des lignes de confiance et d'amour. À qui je me suis efforcé de vous honorer de mon succès, À mes défunts mère et père **BC. Houaria** et **A. Mohamed**.

Qui m'a soutenu quand j'étais faible et m'a guidé avec amour. À ma sœur **Hanaa**. Ma belle-mère **Zakia**. Mon oncle **Abdli** et mon frère **Walid**
Enfin, je remercie tout particulièrement mes amis les plus proches, Mme Naziha, et son mari, M. Mouad, de m'avoir toujours soutenu. Mme Rabab pour son soutien envers moi et aussi mon amie Wiam. Merci pour votre amour et votre honnêteté avec moi.

ANGADI Imane

DEDICACE

Tout d'abord et avant toutes choses je remercie Dieu le tout-puissant de m'avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de finir ce mémoire.

Je remercie également mes parents BENMANSOUR Abderrahim et ma mère MAACHOU Rafika et de m'avoir soutenue et d'être derrière moi pendant tous ces années.

Je remercie mon mari GHENNANE Salaheddine et le trésor que j'ai eu, ma fille Layane Bouchra. Ainsi que ma belle-famille.

Je remercie aussi ma chèresœur Douniazed et mes frères Oussama Zaki Ghoumracen et Aness, leurs femmes Awatef Souhila Meriem Imane et leurs enfants pour leurs soutiens.

Enfin, d'un point de vue personnel, je remercie tous mes amis Souhila, Hanae et sara qui ont été à mes côtés pendant ces deux dernières années d'études.

J'espère que ma production sera à la hauteur de leur investissement et de leurs attentes.

BENMANSOUR Fatima Zohra Manel.

RESUME

Le nouveau gisement de sables dunaires du Djebel Souiga est situé à environ 30 kilomètres au sud-ouest de la wilaya de Naâma. Afin de caractériser ce sable, des analyses granulométrique, morphoscopique et densimétrique ont été réalisées. L'étude granulométrique révèle un sable fin à très fin dont les histogrammes de fréquence des sept échantillons sélectionnés se répartissent entre 0,5 et 0,063 mm. Parallèlement les courbes de fréquence sont de type uni-modal pour tous les échantillons sélectionnés. Cela indique un sable monogénique. Par ailleurs la courbe cumulative présente une géométrie en forme de S, ce qui indique des grains fins à très fins positivement asymétriques et très gradués.

Cependant l'analyse morphoscopique a révélé que la plupart des grains de quartz qui forment ce gisement possédant généralement des formes sub-arrondies et ronds à très ronds, indiquant un mode de transport éolien.

Enfin, l'analyse densimétrique de la fraction lourde récupérée montre une quantité insignifiante des minéraux lourds. Il s'agit de quelques oxydes de fer qui n'affectent guère sur la composition des sables étudiés. Par contre, la fraction légère est formée essentiellement de quartz dont le pourcentage dépasse les 97 %.

Mots clés: Sable dunaire, Djebel Souiga, Naâma, granulométrie, densimétrie, histogrammes, courbe d'accumulative, morphoscopique.

ABSTRACT

The new dune sands of Djebel Souiga are located around 30 kilometers south-west of the wilaya of Naâma. To establish the sand's characteristics, granulometrical, morphoscopic and densimetric analyses were carried out. The granulometric study shows a fine to very fine sand whose frequency histograms for the seven selected samples range from 0.5 to 0.063 mm. At the same time, the frequency curves are uni-modal for all selected samples. This indicates a monogenic sand. Furthermore, the cumulative curve shows an S-shaped geometry, indicating positively asymmetrical and highly graded fine to very fine grains.

However, morphoscopic analysis revealed that most of the quartz grains that make up this deposit are generally sub-rounded and round to very round, indicating an aeolian mode of transport.

Finally, densimetric analysis of the heavy fraction recovered shows an insignificant quantity of heavy minerals. These include a few iron oxides, which have little effect on the composition of the sands studied. On the other hand, the light fraction is made up mainly of quartz, whose percentage exceeds 97%.

Key words: Dune sand, Djebel Souiga, Naâma, granulometry, densimetry, histograms, accumulative curve, morphoscopy.

CHAPITRE I

Cadre général de l'étude

I. INTRODUCTION

La présente étude granulométrique et densimétrique du gisement de sable dunaire au lieu-dit « Djebel Souiga », situant dans la commune et la wilaya de Naâma, est établi dans le cadre d'une convention scientifique entre le département des sciences de la terre à l'université de Tlemcen et le bureau d'étude en mine et environnement (H.M.N.). Ce gisement est proposé comme une sablière par la direction des mines et l'industrie de la wilaya de Naâma mais sans aucune étude géologique.

L'objectif principal de cette étude est la mise en évidence, étude granulométrique et l'analyse densimétrique afin d'identifier des minéraux lourds associés au sable dunaire de la région de Souiga au Sud de la wilaya de Naâma.

II. PROBLEMATIQUE

Le nouveau gisement de sable de Djebel Souiga est considéré comme l'unique gisement qui va être proposée comme sablière d'exploitation de sable pour cette Wilaya par la direction des mines et l'industrie (D.M.I.). Notons que ce gisement est proposé avec sans aucune étude géologique préalable. Pour cela, notre étude est considérée comme une première étude géologique effectuée dans ce sable. A cet effet nous allons essayer de réaliser une étude granulométrique et densimétrique afin de reconnaître le cortège minéral que constitue. Les résultats de ces études nous ont permis de déduire la qualité de ce sable et les différents domaines d'utilisations.

III. OBJECTIFS DU MEMOIRE

L'étude de l'entreprise à pour but l'analyse granulométrique et densimétrique du sable dunaire provenant de la région de Djebel Souiga, qui se situe à 15 km au Sud Est de la ville de Naama. Notons que cette dune est proposée comme une sablière par la direction de mine de la wilaya de Naâma. Les principaux objectifs de ce mémoire de master nous amènent à :

- Elaborer des histogrammes et les courbes cumulatives à partir de logicielle Excel et granulométrie 1,5.
- Caractériser les différents paramètres granulométriques.
- Déterminer la composition minéralogique de ces sables.
- Distinguer les différents domaines d'utilisation des sables de ce nouveau gisement.

IV. CADRE GEOGRAPHIQUE

A. Cadre géographique de l'Atlas Saharien occidental

L'Atlas Saharien occidental (les Monts de Ksour) se trouve dans la wilaya de Naâma à 400 km au sud d'Oran. Cet ensemble de reliefs, s'interpose entre les Hautes Plaines Oranaises au Nord et la plate-forme saharienne occidentale au Sud dont il est séparé par les accidents nord et sud atlasique, respectivement. Il s'intercale entre le Haut Atlas marocain à l'Ouest et le Djebel Amour à l'Est.

Il comprend quatre secteurs (MEKAHLI, 1998) : Kerdacha, Aïn Ouarka, Ben Khélil et Mekalis (**Fig. 01**).

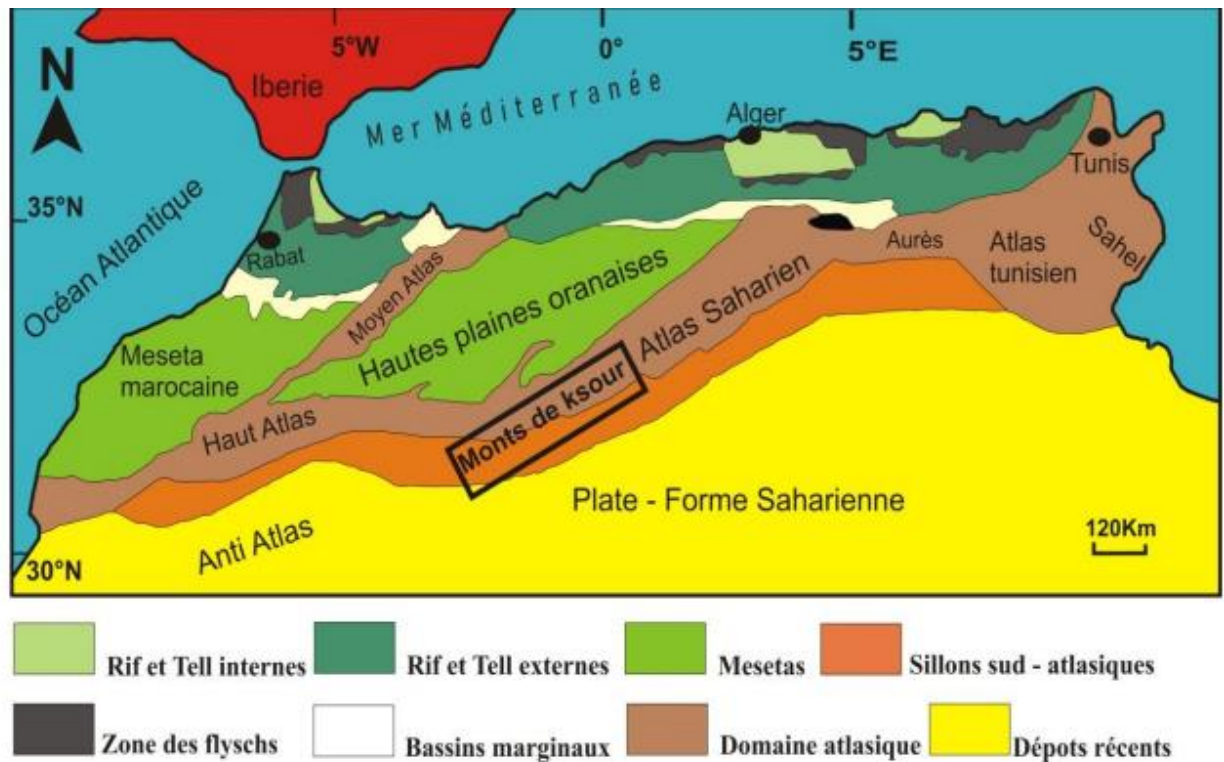


Fig. 01 : Position géographique de l'Atlas Saharien occidental (HANIFI2001).

B. Cadre géographique de la zone d'étude

La zone d'étude est localisée dans le secteur de Mekalis et plus précisément le Djebel Souiga. Ce dernier se situe à 5km au Sud Est de la ville de Naâma. Il s'interpose entre le Djebel Melah et Nebket Ech Couf au Nord et le Djebel Aïssa au sud. Il est bordé par la route nationale n°6 reliant Naâma à Béchar à l'Ouest et le Djebel Talbouna à l'Est (**Fig. 02**).

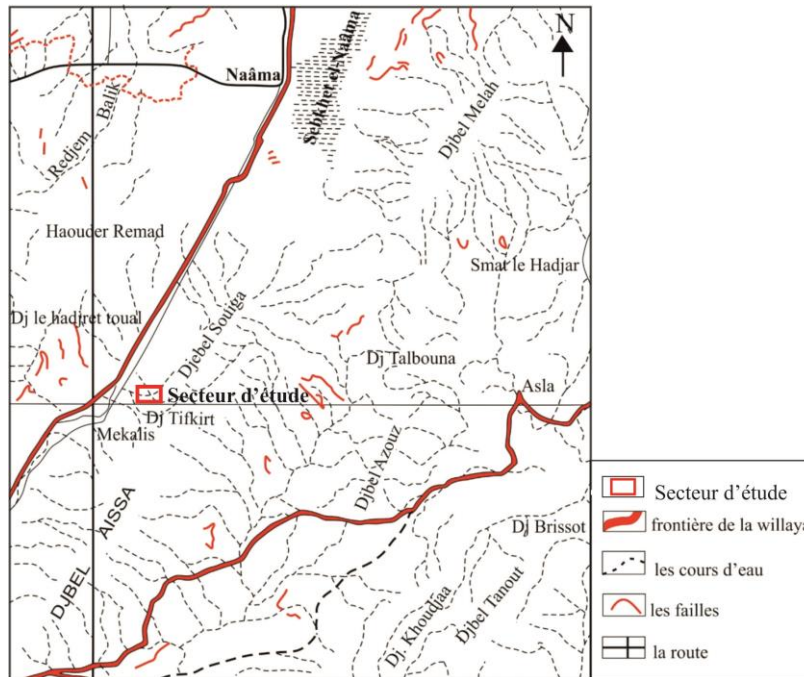


Fig. 02 : Position géographique du secteur d'étude.

V. CADRE GEOLOGIQUE

A. Cadre géologique de la région d'étude (Atlas Saharien)

L'Atlas Saharien prit naissance sur l'emplacement d'une gouttière subsidant entre la Haute Plaine Oranaise et la plate-forme saharienne. Pendant le Secondaire et le Tertiaire, s'y déposèrent les sédiments néritiques et continentaux. Enfin, au Tertiaire, tous les sédiments furent plissés (HERKAT, 1982).

A.1. Sur le plan stratigraphique

Sur le plan stratigraphique, l'Atlas Saharien occidental est formé d'une puissante série sédimentaire qui comprend dans un l'ordre ascendant, la succession suivante :

A.1.1.Le Mésozoïque

a) Le Trias

Il correspond aux terrains les plus anciens dans la région, occupant le cœur des anticlinaux, il affleure à la faveur des diapirs. Ces derniers sont caractérisés par des faciès laguno-continentaux et marin, formés essentiellement par des argiles versicolores, gypso-salifères et des dolomies, accompagnées de venues éruptives tholéitiques du Trias supérieur, constitué des roches vertes à texture ophitique.

b) Le Jurassique

Les dépôts jurassiques sont représentés essentiellement par des faciès de plus en plus continentaux d'Ouest en Est (FLAMAND, 1911 ; CORNET, 1949-1952 ; DRESNAY, 1962). Il comprend de bas en haut :

-Le Jurassique inférieur (Lias) :Il débute généralement par des faciès carbonatés à la base (des dolomies, suivies par des calcaires). Ces carbonates deviennent plus en plus marneux vers le sommet (MEKAHLI, 1995).

-Le Jurassique moyen :Le faciès constituant la série sédimentaire de Dogger est représenté par des calcaires oolithiques prédominants en quelques endroits, des calcaires lumachelliques, des dolomies, des argiles et des grès. Ils s'agissent les formations « de Téniet El Klakh, Tifkirt et Djara ».

-Le Jurassique supérieur :Cet intervalle du temps présente un faciès détritique, formé essentiellement d'une série argilo-gréseuse avec quelques niveaux carbonatés en intercalation surtout dans la partie inférieure « Formation de Aïssa ». Cette série suggère une installation d'un complexe deltaïque (delta des Ksour), à partir du Bathonien-Callovien.

c) Le Crétacé

Le Crétacé inférieur :Il est constitué d'une épaisse série argilo-gréseuse (son épaisseur moyenne dépasse le 1000 m), fluviatile, avec des incursions marines. Ces dernières sont courtes, représentées par des fines passées de calcaires ou de dolomies « Formation de Tiloula et Tiout ».

Le Crétacé supérieur :Il débute par une alternance d'argile et de calcaire jaune « Formation de Rhelida ». Cette formation est décrite par (BASSOULLET, 1973,) a livré de nombreux restes d'ossements de vertébrés (dinosauriens, crocodiliens et poissons). Suivi par des argiles gypseuses et des marnes, admettant quelques bancs de calcaires « Formation d'El M'Daouer » (Cénomaniens supérieur). Sur cette dernière se déposent des calcaires blancs à aspect crayeux, avec des intercalations marneuses « Formation de Khoundjaïa ».

A.1.2. Le Tertiaire

Il est représenté généralement par des dépôts terrigènes, mal datés et formés essentiellement par des unités continentales grès-conglomératiques. Ces dernières recouvrent localement en discordance les formations terminales du Mésozoïque.

A.1.3. Le Quaternaire

Ce sont essentiellement des sables représentant des ensembles dunaires (les dunes d'Ain Sefra).

A.2. Sur le plan tectonique

Au point de vue tectonique, l'Atlas Saharien est distingué par des anticlinaux étroit. Ces structures sont caractérisées par une voûte plate et des flancs très

redressés. Ces plis coffrés sont disposés en relais (plis en chenilles processionnaires (RITTER, 1902). Par contre les synclinaux sont très larges.

Ce style particulier est dû à un décollement de la couverture au niveau du Trias gypseux et au bourrage du Trias dans le cœur des anticlinaux.

Leur limite septentrionale avec le domaine des Hautes Plaines Oraïnes n'a pu être précisée qu'en quelque point (LAFFITTE, 1939). En revanche, sa limite méridionale avec la plate-forme saharienne est marquée par une ligne de fracture correspondant à l'accident sud-atlasique (KAZI TANI, 1986)(Fig. 03).

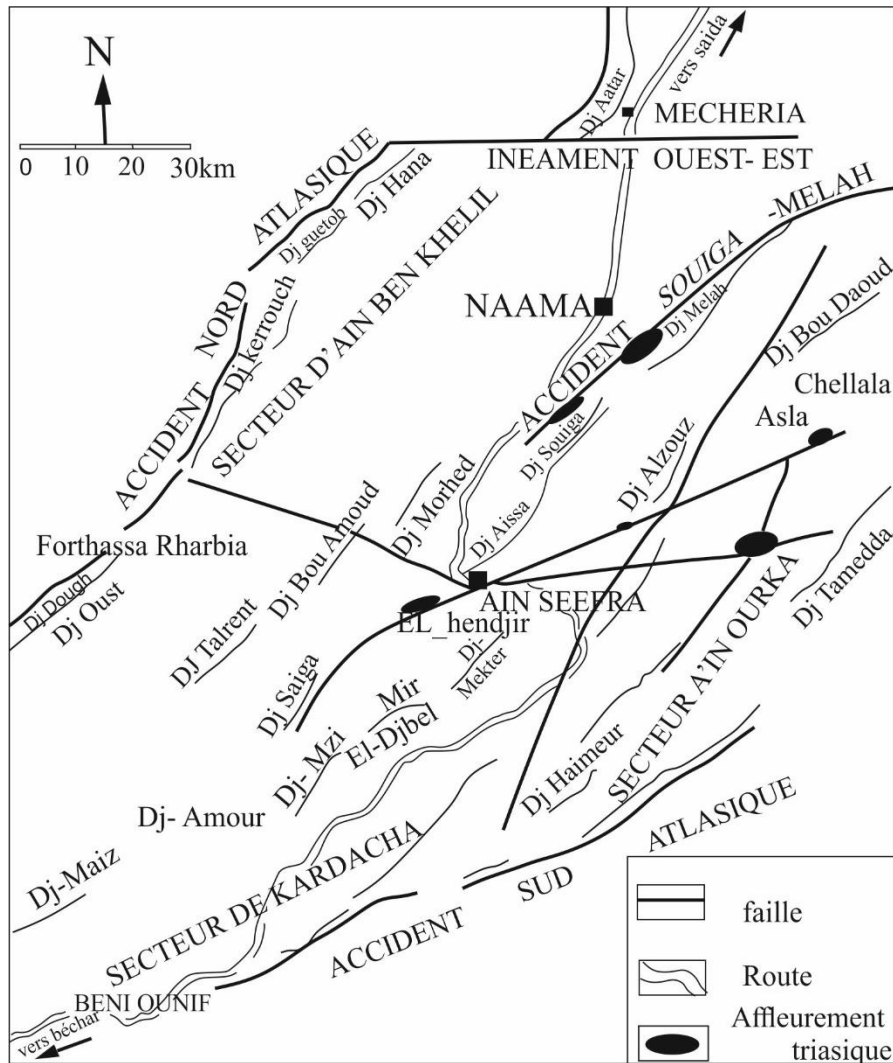


Fig. 03 : Les grands traits structuraux de l'Atlas Saharien.

B. Cadre géologique du secteur d'étude

B.1. Sur le plan stratigraphique

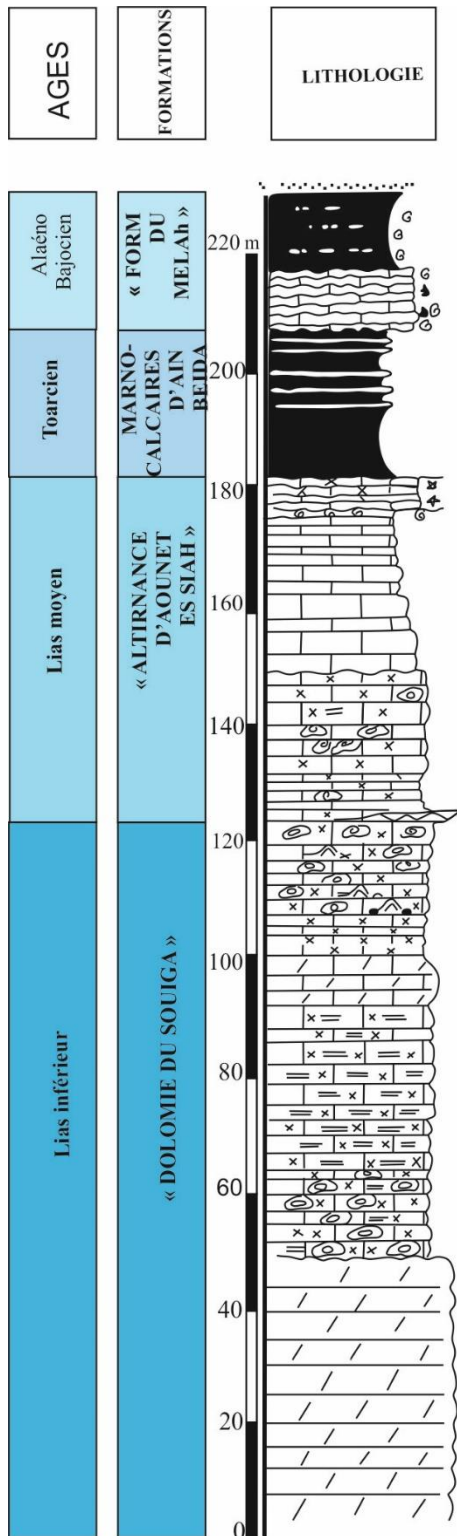
Géologiquement, le secteur de Djebel Souïga qui fait partie de secteur de Mékalis (MEKAHLI, 1998) se distingue par des dépôts carbonatés rattachés par le même auteur au jurassique. Ces dépôts sont représentés essentiellement dans notre secteur étude par les formations suivantes (Fig. 04) :

Dolomie de Souiga : Elle est formée à la base par des dolomies cristallines en bancs massifs. Passant vers le sommet à des calcaires dolomitiques renfermant des pisolites et birde-eyes. Ces derniers deviennent plus abondants vers la partie sommitale.

Alternance D'Aouinet Es Siah : Elle est représentée par des calcaires pseudo-noduleux renfermant d'abondants débris de lamellibranches, gastéropodes et échinodermes à la base. Envolant à des calcaires biodétritiques riches en crinoïdes et en fragments de lamellibranches.

Marno-calcaire D'Ain Beida : Elle est représentée par une alternance à prédominance de marne à la base. Passant à une alternance serrée de marne et de calcaire qui est très riche en ammonites vers la partie médiane. À laquelle fait suite une alternance de marne et de calcaire en bancs ondule vers le sommet.

Formation du Melah : Elle est formée de calcaire en bancs noduleux à Zoophycos à la base. Par ailleurs la partie sommitale est formée par des marnes pyriteuses qui est riche en ammonites pyriteuses.



-Alternance de calcaire et de marne. Les calcaire sont d'aspect noduleux et montrant des zoophycos. Les marnes renferme sont riches en ammonites pyriteuses

-Alternance à dominance marneuse. Cette alternance à livrée nombreuses ammonites

-Succession des barres carbonatés, d'aspect noduleux. Ces calcaires sont riches de fossiles benthiques tel que : lamellibranche, échinodermes et gastéropodes

-Empilement des bancs de calcaires dolomitiques renfermant des pisolithes et des structures fenestrales de type bird-eyes. Ces dernières sont associées à des géodes de calcites de taille centimétrique

-Succession des bancs de dolomies, mal stratifiés, de teint rougeâtre à la patines refermant des géodes de calcites de taille centimétrique

Fig. 04 : La coupe de Jebel Souiga (MEKAHLI 1998).

B.2. Sur le plan tectonique

C'est un étroit anticlinal d'orientation SW-NE à flanc Nord subvertical ou légèrement déversé et à flanc Sud plus faiblement penté, s'étendant sur 70 km de long environ. Le centre de cette structure correspond à une dépression topographique. Le flanc ouest se termine par une barre de calcaire dolomitique épaisse de plus de 100m environ, qui constitue le seul relief marquant le Djebel Souiga.

Au point de vue tectonique, cet anticlinal est affecté par des failles d'orientation sensiblement NE-SO parallèle à l'orientation de la structure de Djebel Souiga (**Fig. 05**).

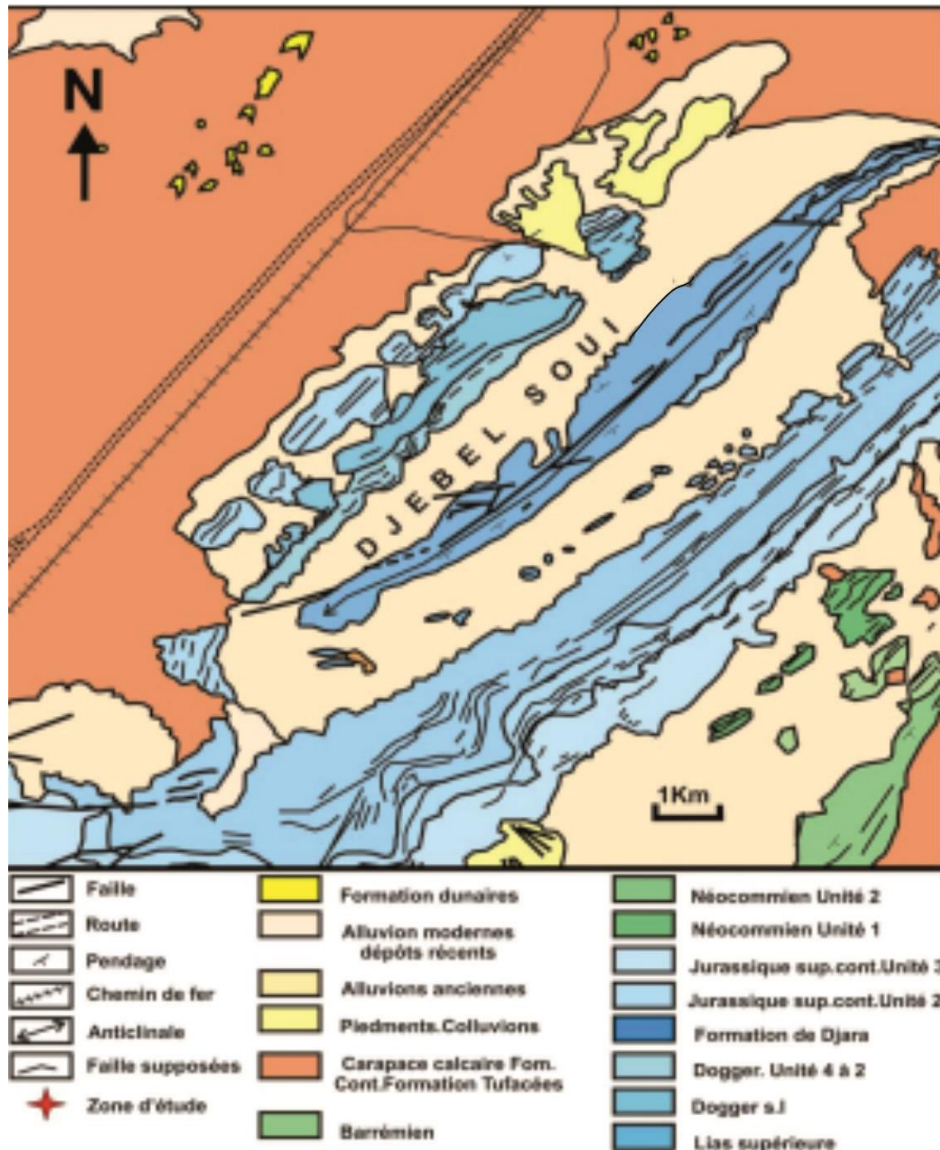


Fig. 05 : Carte géologique de Djebel Souiga de Mékalis.

VI. METHODOLOGIE DE TRAVAIL

A. Sur le terrain

Au cours de cette campagne de terrain, sept stations d'échantillonnage de sable ont été réalisées, équidistantes de 30 m ont été sélectionnées selon un profil d'orientation S-N.

Il est à noter que le prélèvement des échantillons a été réalisé selon un mail d'échantillonnage d'un m² (**Fig. 06**).



Fig. 06 : Exemple d'une station avec une maille de 1 m².

Le tableau suivant nous donne les coordonnées en UTM des échantillons prélevés(**tableau 01**) :

Tableau01 : Coordonnées UTM des sept échantillons prélevés dans de la future sablière de Djebel Souiga.

Echantillons	X_NS (m)	Y_NS (m)
Ech.1	747559	3668283
Ech.2	747566	3668317
Ech.3	747571	3668343
Ech.4	747579	3668370
Ech.5	747583	3668403
Ech.6	747600	3668427
Ech.7	747611	3668455

B. Au laboratoire

B.1. Analyse granulométrique

Dans le cadre de ce mémoire, nous avons effectué une série de tests sur un échantillon de sable en utilisant des tamis superposés avec des ouvertures de mailles décroissantes (4 2 1 0,500 0,250 0,125 0,063 0,045 mm). L'objectif est de déterminer le pourcentage de refus pour chaque ouverture de tamis.

La procédure que nous avons suivie :

- Nous avons placé l'échantillon de sable sur les tamis superposés (Fig. 07) ;
- Nous avons soumis les tamis à des vibrations pendant une durée de quinze minutes (15 min) ;
- À la fin de la vibration, nous avons récupéré les refus ;
- Nous avons pesé chaque refus (R) individuellement (Fig. 08) et noté son poids (P) (Fig. 09).
- Nous avons calculé le pourcentage de chaque refus en utilisant la formule suivante :

$$\% R = (P \times 100) / PT$$

(PT : poids total)

Nous avons refait ces étapes pour chaque tamis de la série. De même, nous avons représenté graphiquement les pourcentages cumulés des refus en fonction des valeurs logarithmiques des mailles des tamis.



**Fig. 07 : Tamiseuse. Fig. 08 : Résidus de refus pour
Chaque ouverture de tamis.**



Fig. 09 :La balance.

B.2. Analyse morphoscopique

A ce stade, nous avons prélevé plus de 100 grains de quartz sur chaque échantillon fin, à l'aide de la loupe binoculaire (Fig. 10), à partir desquels nous pouvons déterminer la forme du sable (rond, rond mat, subarrondie) et en déduire le pourcentage.

B.3. Analyse densimétrique

L'analyse densimétrique (Fig. 10) des minéraux légers et lourds est une méthode couramment utilisée pour étudier les sédiments et déterminer leur composition et leur provenance. Voici les étapes générales de ce processus :

- Immersion dans le bromoforme : La fraction de sédiments de taille inférieure à 0,125 mm est placée dans un tube à essai contenant du bromoforme, un liquide ayant une densité de 2,89. Les minéraux légers flottent tandis que les minéraux lourds se déposent au fond du tube.
- Décantation : Le tube est laissé à décanter pendant environ dix à quinze minutes, permettant ainsi aux minéraux légers de remonter à la surface et aux minéraux lourds de se déposer au fond.
- Récupération des fractions : Après la décantation, les fractions légère et lourde sont soigneusement récupérées. Les minéraux légers sont généralement prélevés à l'aide d'une pipette, tandis que les minéraux lourds sont récupérés en versant le contenu du tube dans une coupelle.
- Comptage et identification : Les minéraux lourds ainsi récupérés sont ensuite triés, comptés et identifiés. Cela peut être fait à l'aide d'une loupe binoculaire, en utilisant des caractéristiques telles que la couleur, la forme, la texture et les propriétés optiques pour déterminer les types de minéraux présents.

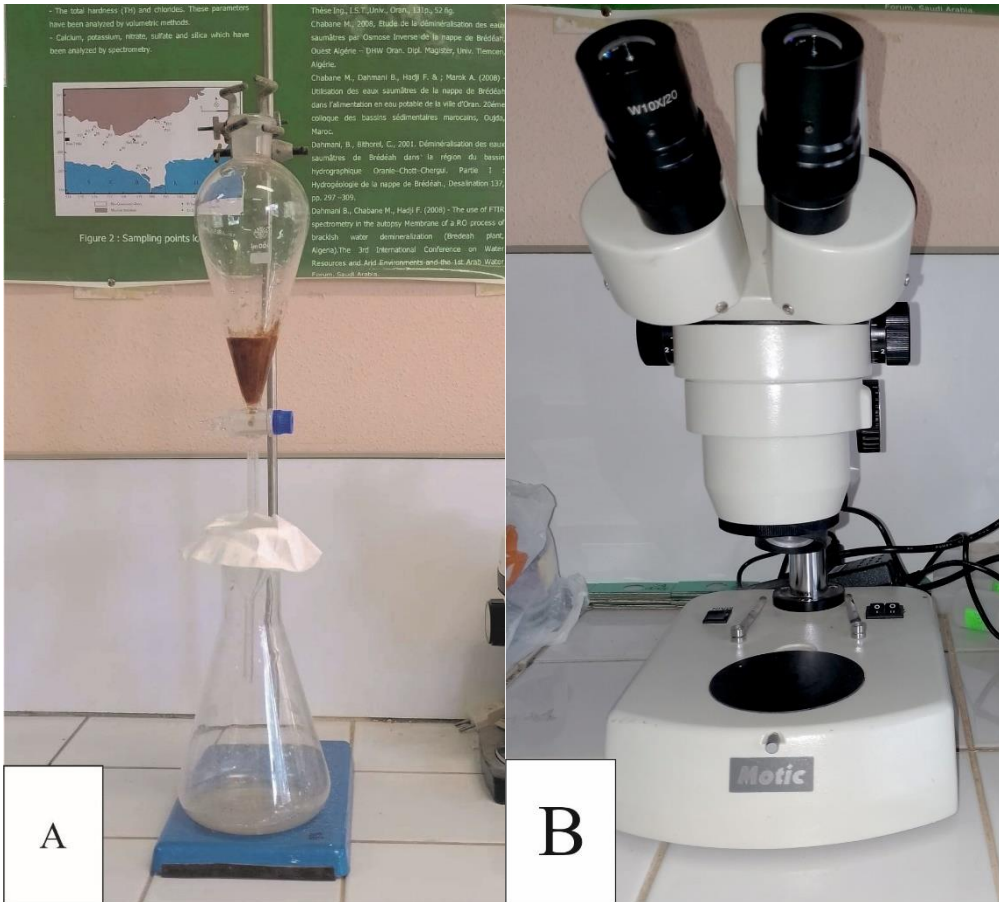


Fig. 10 : Dispositif de séparation densimétrique(A) et La Loupe binoculaire(B).

Le schéma ci-dessus montre la méthode d'analyse au niveau de laboratoire (**Fig. 11**):

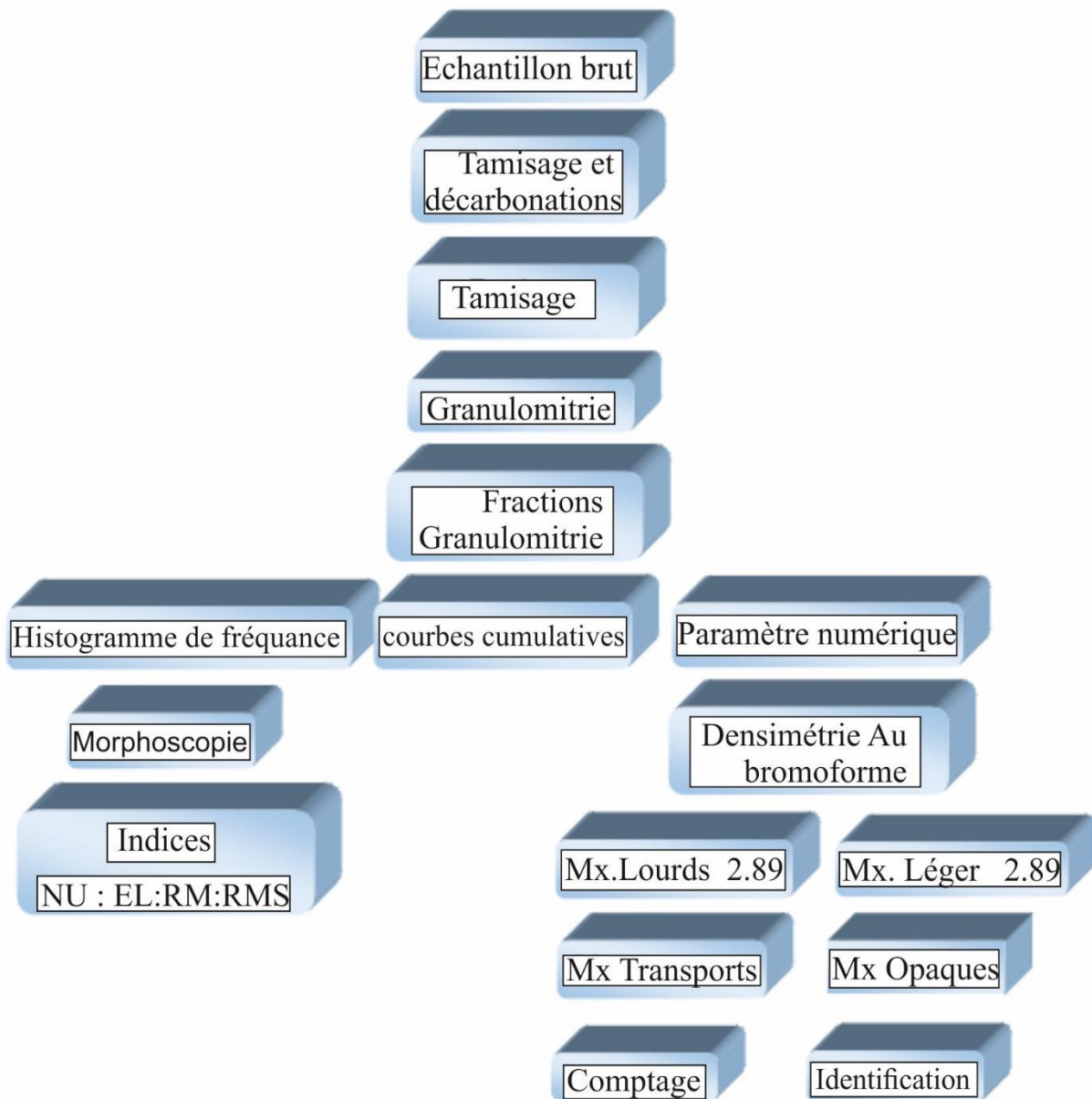


Fig. 11 : Méthode d'analyse au niveau de laboratoire.

CHAPITRE II
Etude granulométrique

I.INTRODUCTION

L'objectif principal de ce deuxième chapitre est consacré à l'étude granulométrique de sable formant la nouvelle sablière de Djbel souiga : cette analyse est basée en première temps sur la réalisation des histogrammes et courbe de fréquence, ainsi des courbes cumulatives, et calcule les différents indices de classement de sable en seconde temps.

L'analyse des données granulométriques nous a permis de construire de nombreux histogrammes, courbes de fréquence et courbes cumulatives nécessaires à l'étude granulométrique.

II. LOCALISATION DE GISEMENT

Le nouveau gisement du sable dunaire de Djebel Souiga est localisé à 30km d'environ au Sud-Ouest de la wilaya de Naama et plus précisément sur la rive gauche de la route nationale N°06 reliant la wilaya de Naama de la ville d'Aïn Safra (**Fig. 12**).

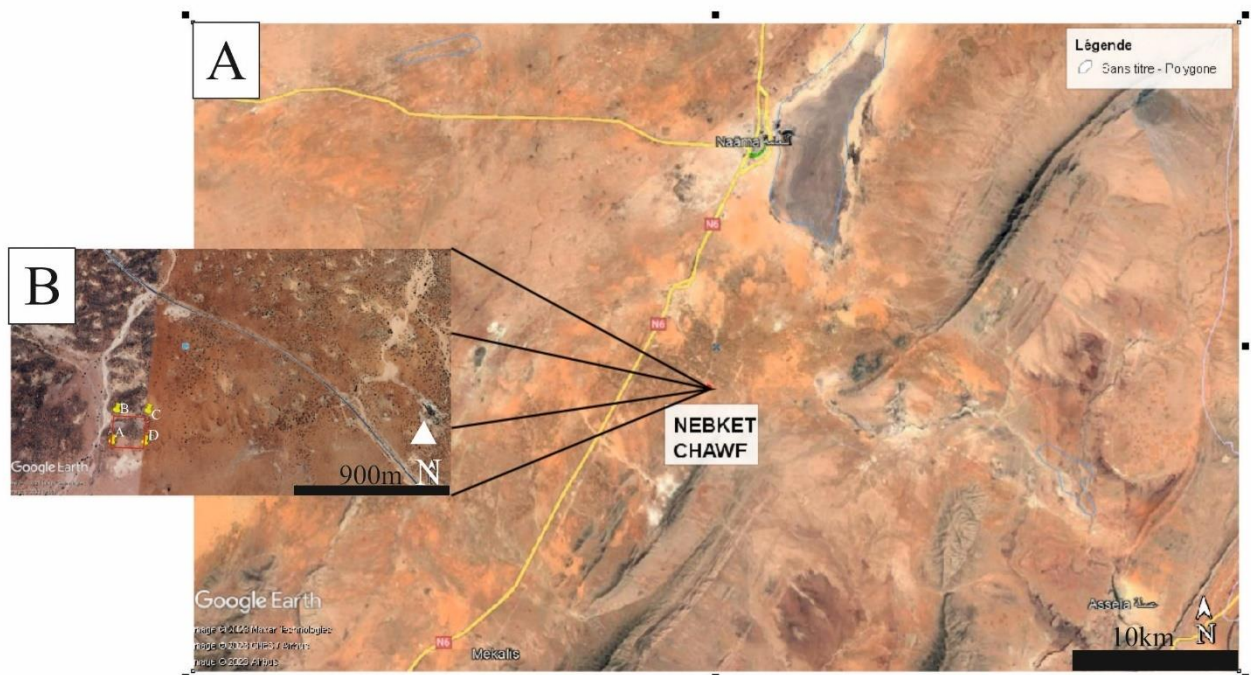


Fig. 12. : Localisation géographique de la future sablière de Djebel Souiga(A)et les limites de la future sablière(B).

Le tableau suivant nous donne les coordonnées des limites du périmètre d'exploitation de la future sablière qu'ade superficie 4 ha (**tableau 02**).

Tableau 02 : Les limites du futur sablier de Djebel Souiga.

Points	X(m)	Y(m)
1	747500	3668300
2	747500	3668500
3	747700	3668500
4	747700	3668300

III. GEOLOGIE DE GISEMENT

Au point de vue géologique, la nouvelle sablière de la wilaya de Naama est formée par deux unités géologiques bien distinctes et qui sont respectivement (Fig. 13) :

A. Unité Tertiaire

Elle est représentée par une mince carapace du calcaire lacustre. Ces carbonates sont d'aspect noduleux, de teinte blanchâtre renfermant des traces de végétaux. Cette carapace est considérée comme une dalle carbonatée d'origine continentale et plus précisément lacustre.

B. Unité quaternaire

Cette unité qui surmonte l'unité précédente est formée par l'accumulation des sables dunaire. Ces sables sont rougeâtres à grains fins. Par endroit sont très consolidés



Fig.13 :Vue panoramique du secteur d'étude.

IV. ETUDE GRANULOMETRIQUE

A. Histogrammes et courbes de fréquences

Les différents résultats numériques d'analyse granulométrique des sables de gisement de Souiga sont enregistrés dans le tableau ci-dessous (Tableau 03)

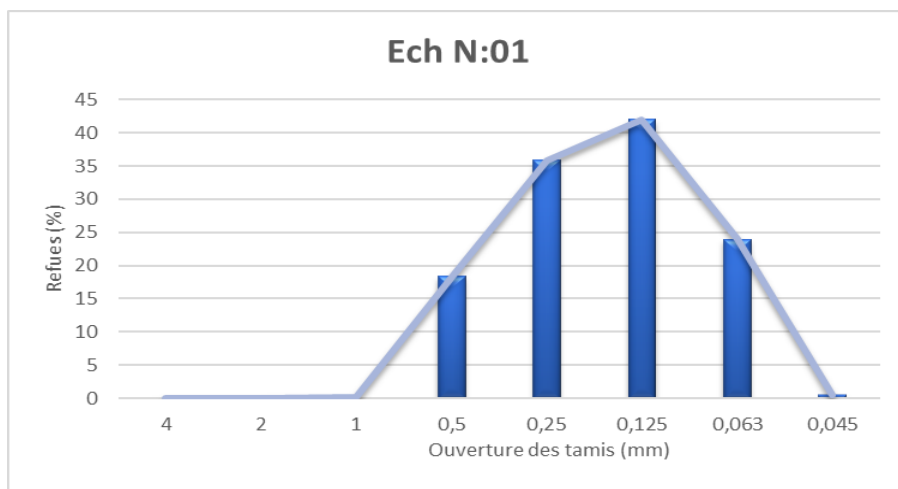
Tableau 03 : Résultats numériques d'analyse granulométrique des échantillons de sable sélectionnés.

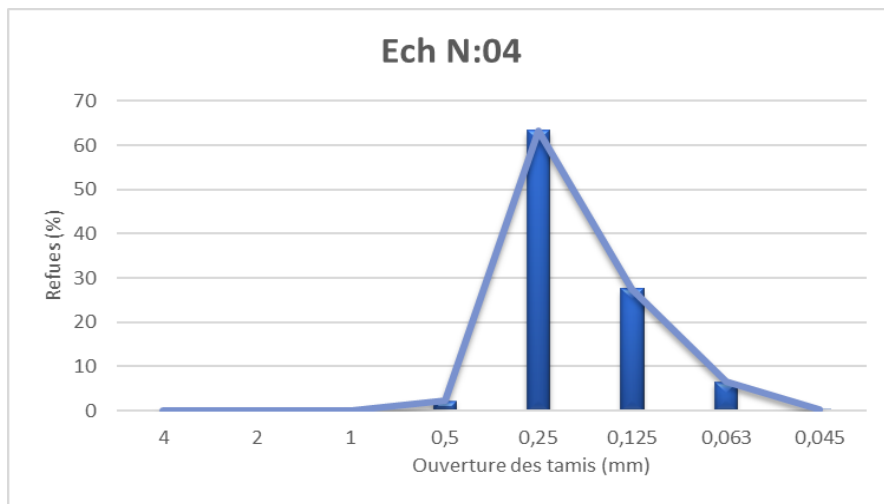
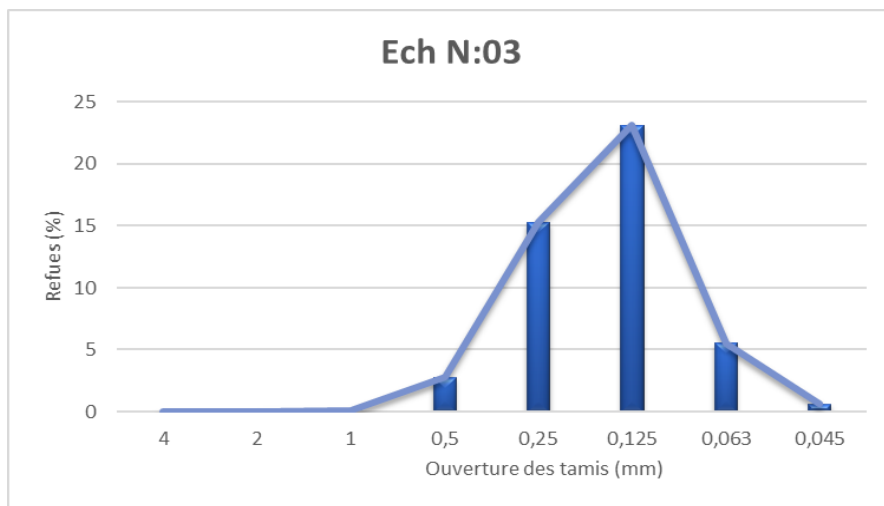
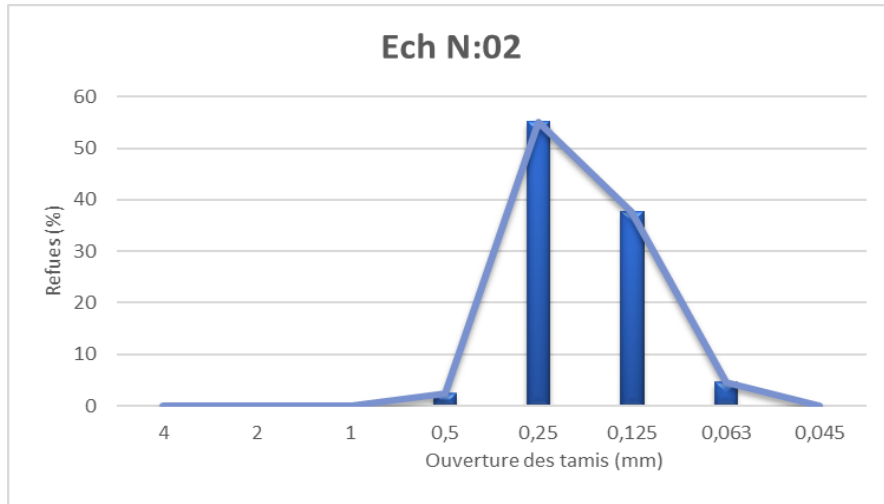
	Ouvertures des tamis (mm)	Poids des refus (g)	Pourcentage des refus %	Poids des refus cumulé (g)	Pourcentage des refus cumulé %
Ech :01	4,000	00	00	00	00
	2,000	0.2	0.02	0.2	0,02
	1,000	1.0	0.10	1.2	0,12
	0,500	182.1	18.23	183.3	18,35
	0,250	360.0	36.05	543,3	54,40
	0,125	421.4	42.20	964,7	96,60
	0,063	29.5	2.95	994,2	99,42
	0,045	4.3	0.43	998,5	99,55
Ech :02	4,000	00	00	00	00
	2,000	00	00	00	00
	1,000	1.2	0,12	1.2	0,12
	0,500	24.1	2,41	25,3	2,53
	0,250	551.2	55,16	576,5	57,69
	0,125	376.1	37,64	952,6	95,33
	0,063	46.0	4,10	998,6	99,93
	0,045	0.07	0,05	999,1	100
Ech :03	4,000	00	00	00	00
	2,000	00	00	00	00
	1,000	1.0	0,10	1.0	0,10
	0,500	27.3	2,75	28.3	2,85
	0,250	673.2	67,82	701,5	70,67
	0,125	230	23,0	931,5	93,67
	0,063	54.7	5,51	986,2	99,18
	0,045	6.3	0,63	992,5	99,81
Ech :04	4,000	00	00	00	00
	2,000	00	00	00	00
	1,000	1.0	0,10	1.0	0,10
	0,500	20.4	2,21	21.4	2,31
	0,250	583.4	63,30	604,8	65,61
	0,125	254.0	27,56	858,8	93,17
	0,063	59.7	6,47	918,5	99,64
	0,045	3.1	0,33	921,6	99,97
Ech :05	4,000	00	00	00	00
	2,000	00	00	00	00
	1,000	0,2	0,02	0,2	0,02
	0,500	49,1	4,91	49,3	4,93
	0,250	659,4	66,05	708,7	70,98

	0,125	219,7	22,00	928,4	92,98
	0,063	65,5	6,56	993,9	99,54
	0,045	4,4	0,44	998,3	99,98
Ech :06	4,000	00	00	00	00
	2,000	00	00	00	00
	1,000	0,4	0,04	0,4	0,04
	0,500	19,5	1,97	19,9	2,01
	0,250	420,6	42,55	440,5	44,56
	0,125	415,2	42,01	855,7	86,57
	0,063	120,6	12,20	976,3	98,77
	0,045	12	1,21	988,3	99,98
Ech :07	4,000	00	00	00	00
	2,000	0,8	0,08	0,8	0,08
	1,000	1,3	0,13	2,1	0,21
	0,500	24,7	2,47	26,8	2,68
	0,250	420,9	42,09	447,7	44,77
	0,125	397,9	39,79	845,6	84,56
	0,063	109	10,9	954,6	95,46
	0,045	17,6	1,78	972,2	97,24

Les résultats qu'on peut tirer de cette étude granulométrique : cest tous les histogrammes et courbes de fréquences ont une distribution unimodale pour les sept échantillonssélectionnes dans la future sablière de la Wilaya de Naama (**Fig. 14**). Cettedistribution suggère que ce sable provient dune même source parentale (monogénique).

Nous remarquerons aussi que ce sable est caractérisé par la finesse de leurs grains de quartz comprise entre 0,5 mm – 0,063 mm et accompagnes d'un bon tri ou on constate qu'iln'y a pas un grand étalement pour tous les échantillons. On peut les qualifier de <<sable fin a très fin>>.





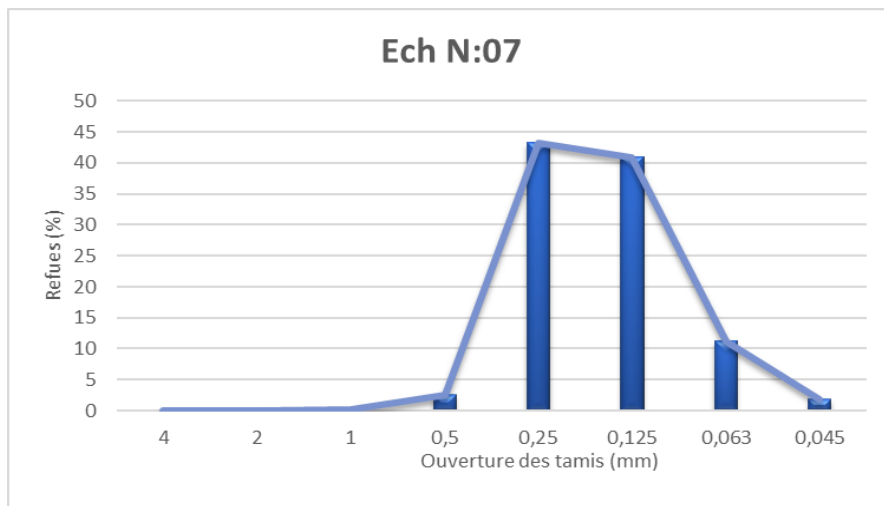
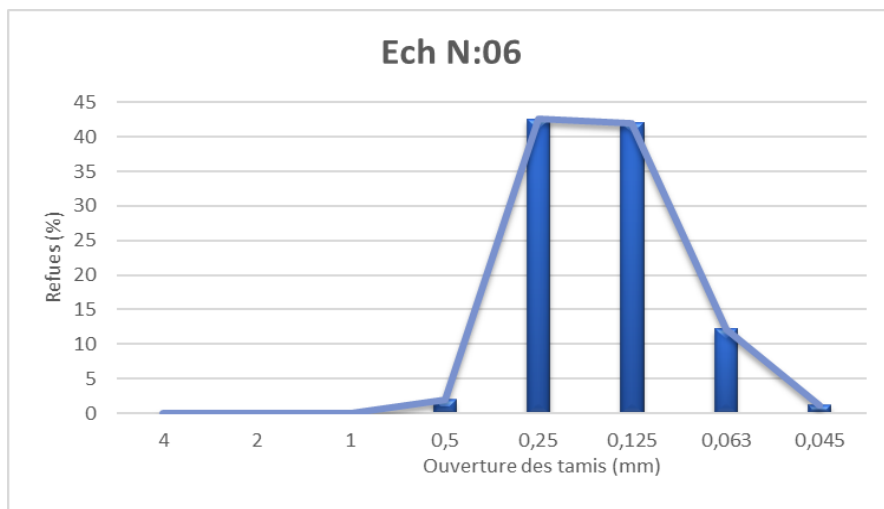
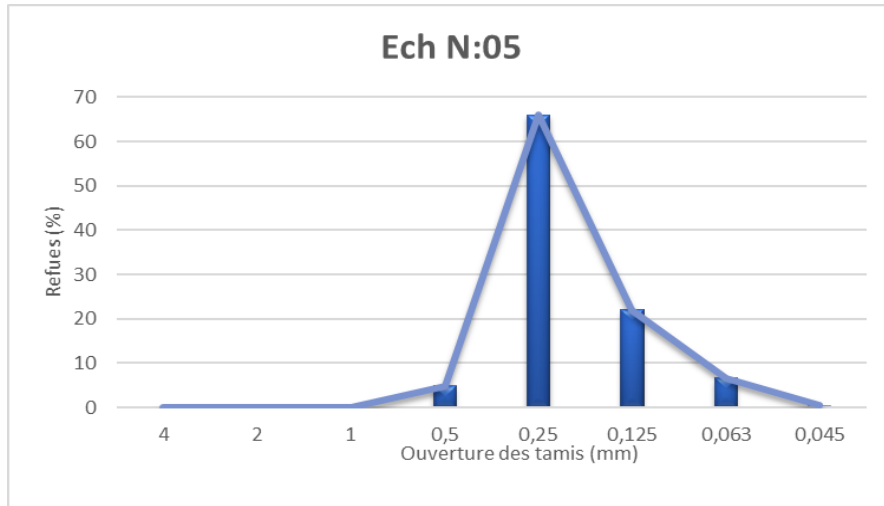
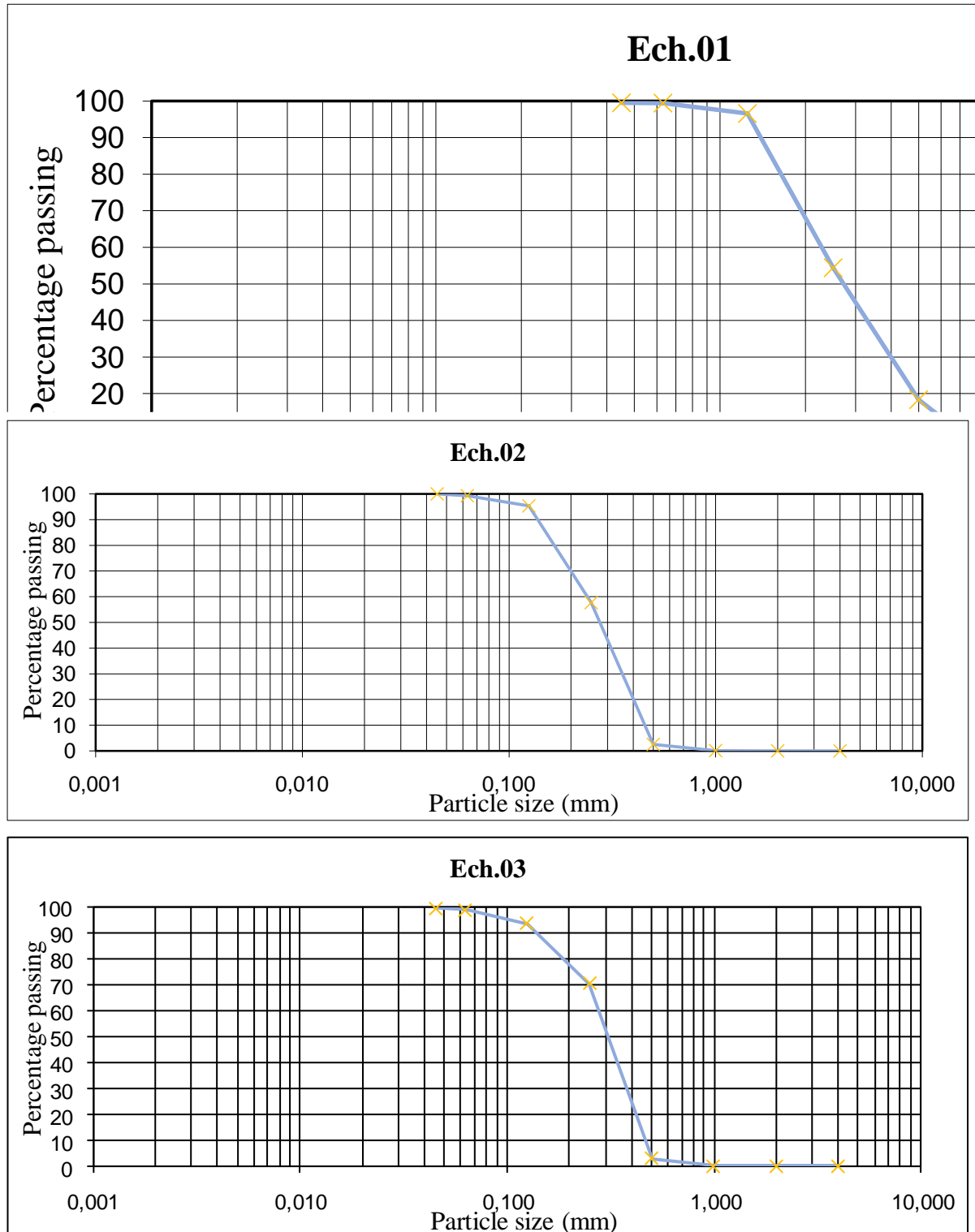
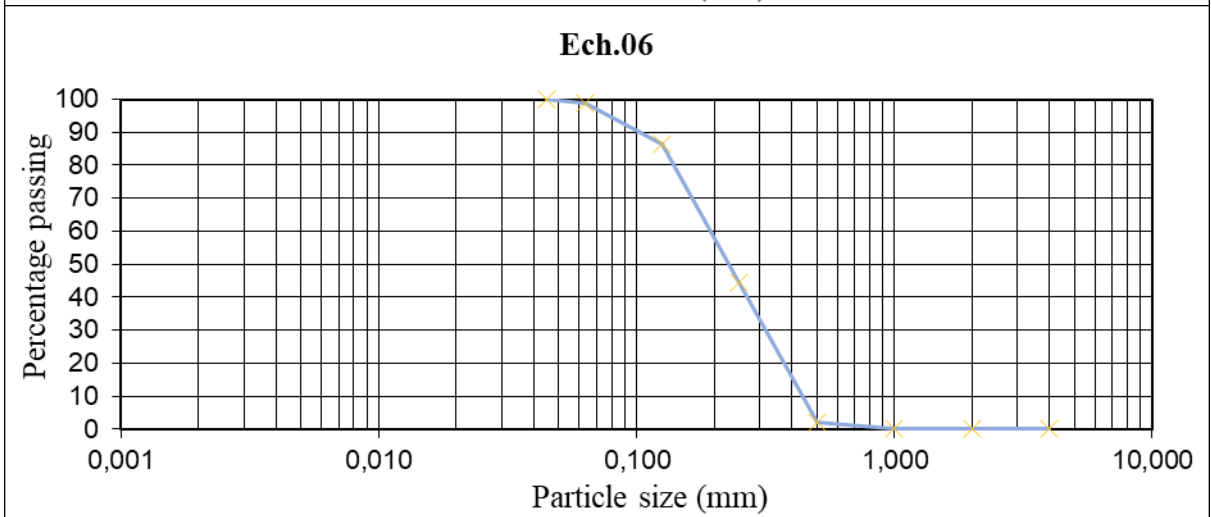
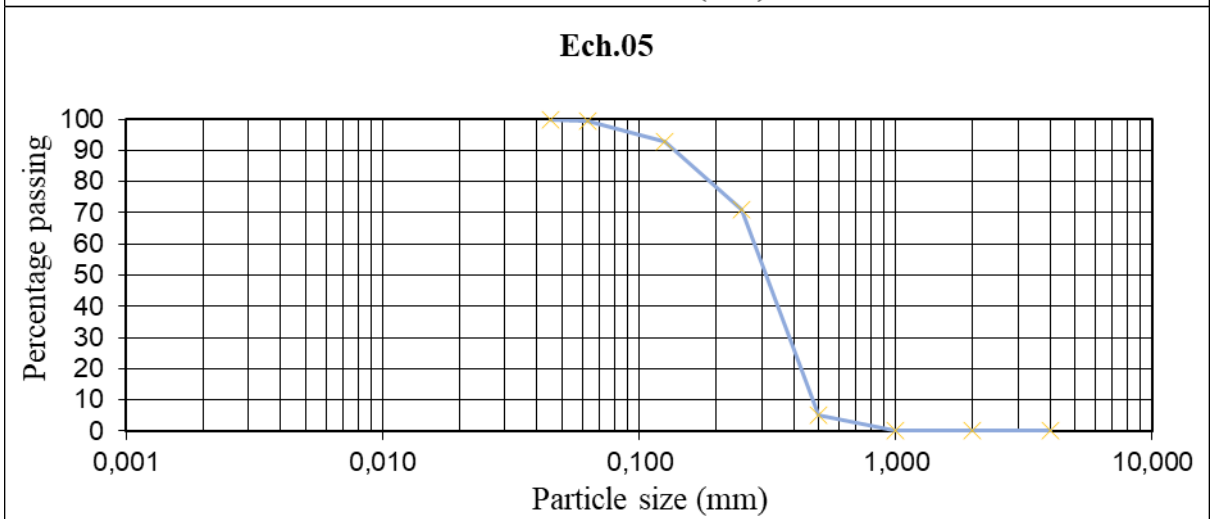
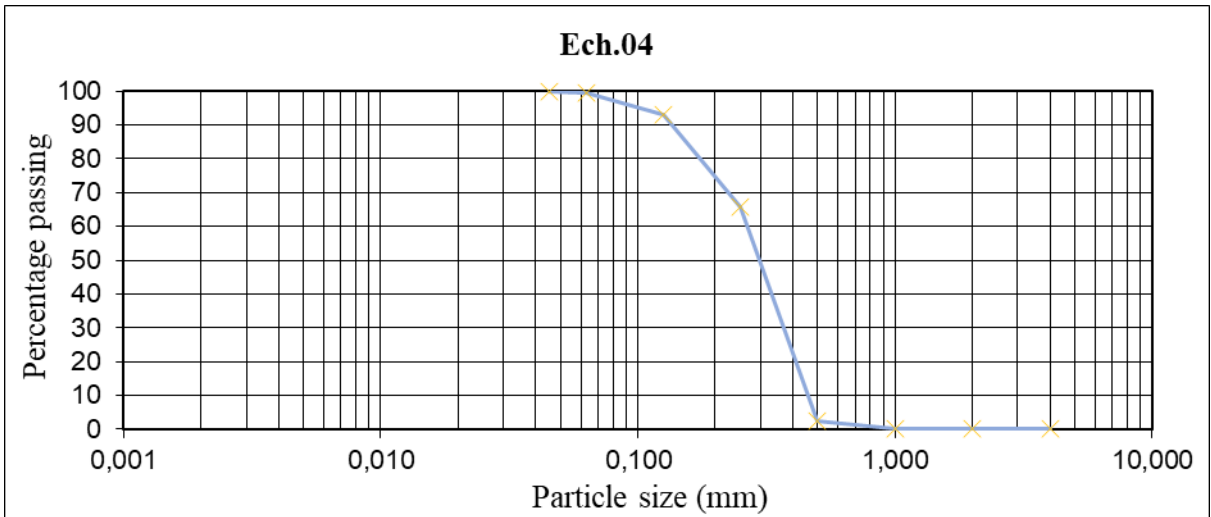


Fig. 14 : Histogrammes des fréquences des échantillons.

B. Courbes cumulatives

L'interprétation des courbes cumulatives montrent que les sept courbes des sept échantillons sélectionnés dans le gisement du sable dunaire de Djebel Souiga ont une allure homogène pour les tous les échantillons (**Fig. 15**). Cette allure est en forme de « S » redressé. Cette forme est étirée du côté fin, ce qui indique que ce sable est formé en majorité par des grains fins dans le classement des ces grains est bon au côté fin.





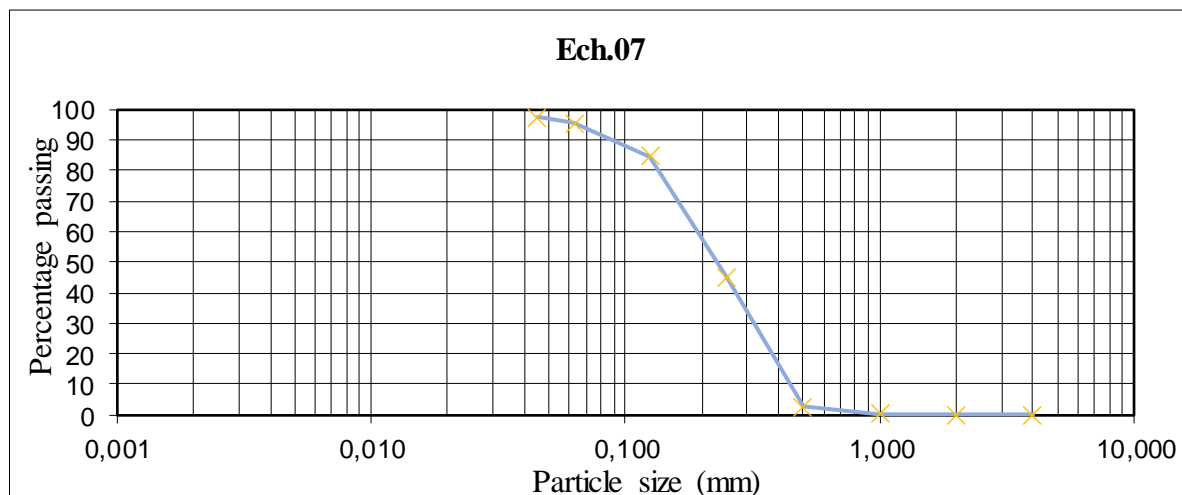


Fig.15 : Courbes cumulatives des échantillons.

C. Présentation numérique

D'après les résultats précédents, nous avons pu conclure les résultats dans le tableau suivant (**Tableau 04**)

Tableau 04 : Les valeurs obtenues lors du calcul de l'indice de Triage et de l'indice d'asymétrie.

	Ech : 01	Ech : 02	Ech : 03	Ech : 04	Ech : 05	Ech : 06	Ech : 07
Q1	0,9	0,9	0,14	0,2	0,15	0,15	0,15
Md	0,28	0,19	0,3	0,3	0,3	0,22	0,22
Md²	0,078	0,036	0,09	0,069	0,09	0,048	0,048
Q3	0,45	0,37	0,4	0,4	0,4	0,35	0,35
So	0,7	0,64	1,69	1,41	1,63	1,52	1,52
Sk	5,19	9,25	0,62	1,15	0,66	1,09	1,09

Q1 représenter le premier quartier qui correspond aux pourcentages des valeurs à 25% des courbes cumulatives.

Q3 représenter le troisième quartier qui correspond aux pourcentages des valeurs 75% des courbes cumulatives.

Md (la médiane) représenté pourcentages des valeurs à 50% des courbes cumulatives.

So : l'indice de triage (TRASK 1930) que représente par la relation suit :

$$S_0 = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}}$$

Sk : l'indice d'asymétrie (SKEWNESS). Qui est donné par la relation suivant :

$$SK = (Q_1 \cdot Q_3) / Md^2$$

Ces données suivantes ont été extraites du tableau précédent (**Tableau 04**) :

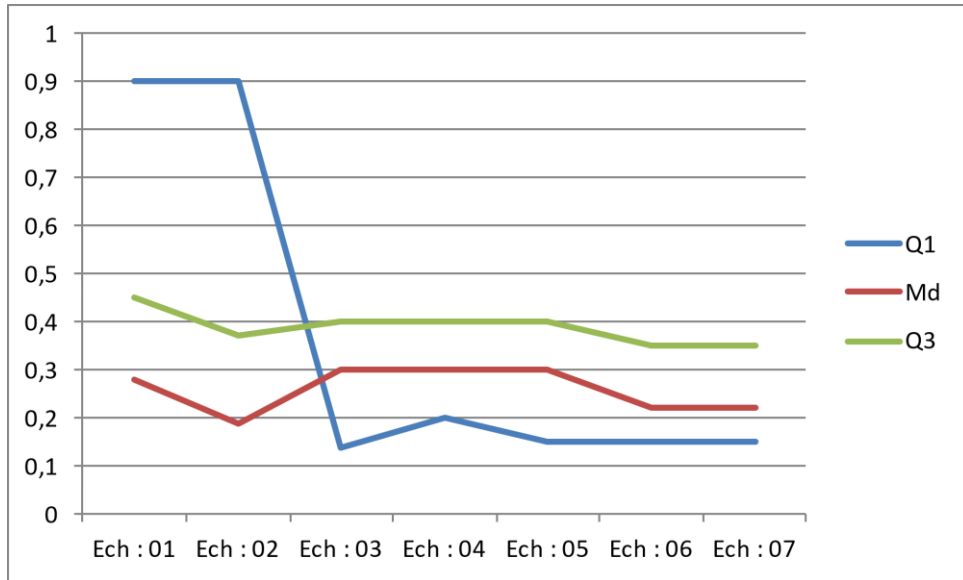


Fig.16 : Le graphe des paramètres de TRASK.

Dans le graphique du paramètre de TRASK(Fig16) leQ3 des échantillons 1, 2,3 se situent entre le Md et le Q1 et le reste des échantillons 4, 5, 6,7 la médiane se situe entre le Q1 et le Q3.

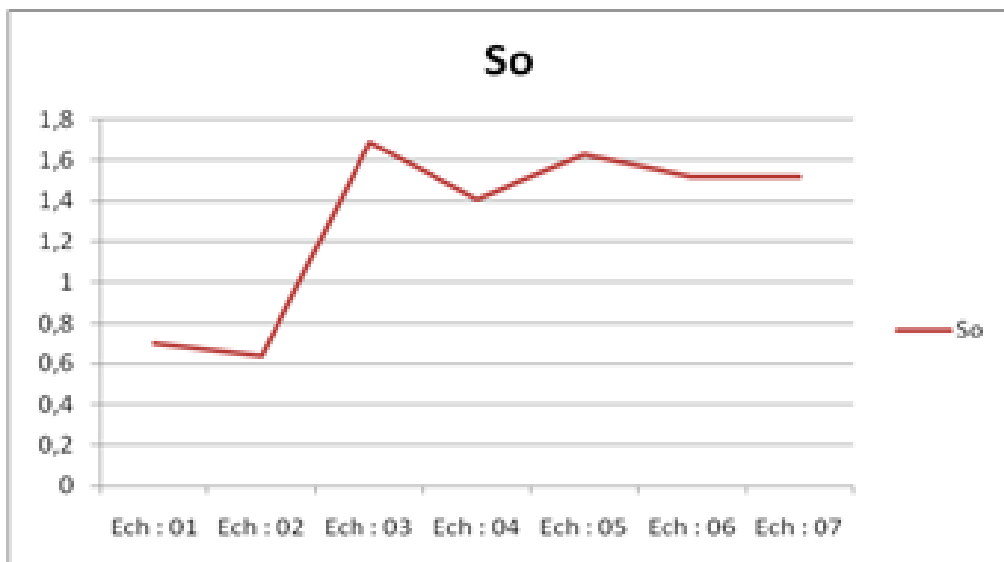


Fig. 17 : l'indice de triage de la future sablière.

Tableau 05 : Coefficient de (TRASK1930).

$S_0 < 2,5$	Sédiment très bien classé.
$2,5 < S_0 < 3,5$	Normalement classé.
$3,5 < S_0 < 4,5$	Sédiment assez bien classé.
$S_0 > 4,5$	Sédiment mal classé.

D'après le graphique (Fig.17) la valeur de S_o comprise entre 0,7 et 1,69, Et de là nous concluons du tableau (tableau05) que les échantillons sont situés dans le domaine des sédiments dites très bien classés.

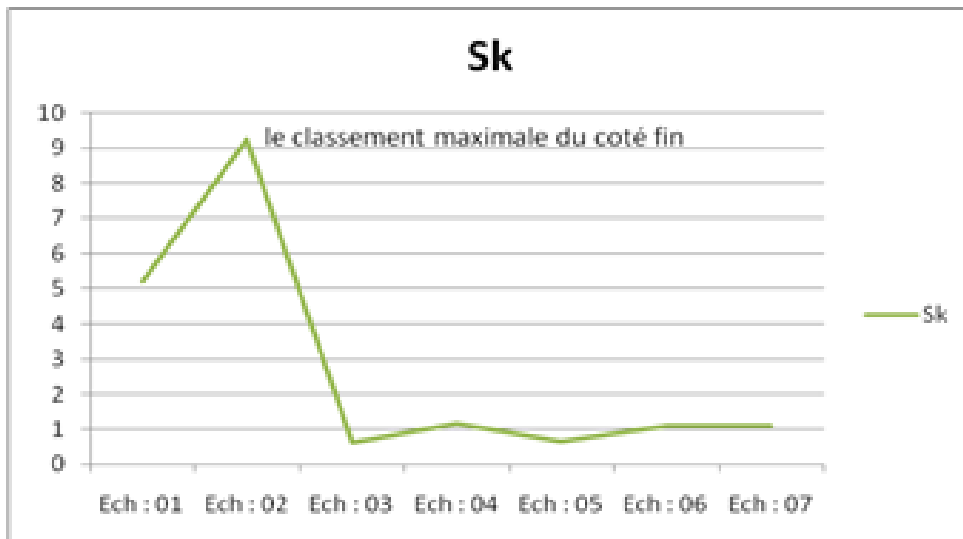


Fig. 18 : l'indice d'asymétrie de la future sablière.

Tableau 06 : Asymétrie de SKEWNESS.

SK = 1	Le mode coïncide avec le diamètre moyen
SK > 1	Le classement est maximal du côté fin
SK < 1	Le classement est maximal du côté grossier

D'après le graphique (Fig.18) et le tableau (tableau 06) les échantillons 1, 2, 4, 6, 7 sont $SK > 1$ donc ça signifie que le classement est maximal du côté fin, Et les échantillons 3, 5 sont $SK < 1$ donc ça désigne que le classement est maximal du côté grossier.

Tableau 07 : Les valeurs obtenues lors du calcul de l'indice de classement.

N° d'échantillon	Ech.01	Ech.02	Ech.03	Ech.04	Ech.05	Ech.06	Ech.07
Md	0,28	0,19	0,3	0,3	0,3	0,22	0,22
Md$\sqrt{2}$	0,39	0,26	0,42	0,42	0,42	0,31	0,31
Md/$\sqrt{2}$	0,19	0,13	0,21	0,21	0,21	0,15	0,15
Y₁	0,31	0,55	0,18	0,18	0,21	0,32	0,32
Y₂	0,70	0,96	0,77	0,74	0,78	0,80	0,79
C₂	0,39	0,41	0,59	0,56	0,57	0,48	0,47

Y₁: la longueur de la perpendiculaire à gauche de la médiane.

Y₂ la longueur de la perpendiculaire à droite de la médiane.

C₂ le paramètre de (BIETLOT 1940) que représente par la relation qui suit :

$$C_2 = Y_2 - Y_1$$

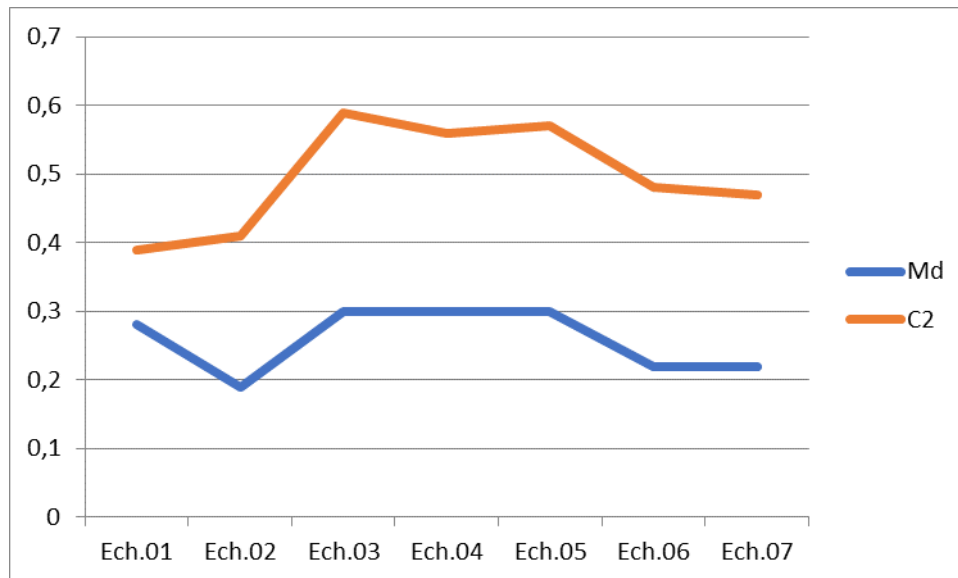


Fig. 19 : Le graphe de l'indice de classement.

D'après le tableau (**tableau 07**) les valeurs de l'indice de classement sont inférieures à 1 et le graphe de cette future sablière (**Fig., 19**) montre que l'indice de classement est placé au-dessus de la médiane et de là nous concluons que les sédiments sont très bien classés.

Tableau 08 : Les valeurs obtenues lors du calcul de l'indice d'asymétrie.

N° d'échantillon	Ech.01	Ech.02	Ech.03	Ech.04	Ech.05	Ech.06	Ech.07
Y ₁	0,31	0,55	0,18	0,18	0,21	0,32	0,32
Y ₂	0,7	0,96	0,77	0,74	0,78	0,8	0,79
C ₂	0,39	0,41	0,59	0,56	0,57	0,48	0,47
C' ₂	0,2	0,46	0,27	0,24	0,28	0,3	0,29
C'' ₂	0,19	0,05	0,32	0,32	0,29	0,18	0,18
A ₂	0,01	0,41	-0,05	-0,08	-0,01	0,12	0,11

La proportion de sable classée autour du grain moyen est divisée en deux parties par l'ordonnée 50%. Les grains plus petits que le grain moyen sont représentés par la relation $C'_2 = Y_2 - 0.5$, où Y_2 est le pourcentage des grains $\sqrt{2}$ fois plus petit que le grain moyen. Les grains plus gros que le grain moyen sont représentés par la relation $C''_2 = 0.5 - Y_1$, où Y_1 est le pourcentage des grains $\sqrt{2}$ fois plus gros que le grain moyen.

Si les deux parties ne sont pas égales en poids, cela indique une asymétrie de la courbe par rapport au grain moyen. L'indice d'asymétrie A_2 est calculé en soustrayant la valeur de C''_2 de celle de C'_2 ($A_2 = C'_2 - C''_2$).

Si la valeur de l'indice d'asymétrie est négative, cela signifie que les gros grains sont mieux triés que les petits grains. En revanche, si l'indice d'asymétrie est positif, cela indique que les petits grains sont plus sélectivement triés que les gros grains.

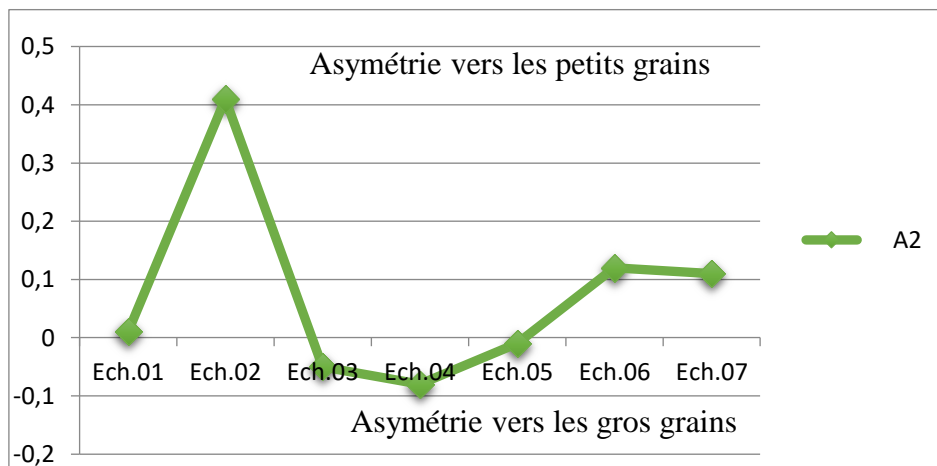


Fig. 20 : Le graphe des indices d'asymétrie.

D'après le tableau (**tableau 08**) on peut représenter le graphe (**Fig. 20**) Et de là nous concluons que les échantillons 01, 02, 06 et 07 présentent une asymétrie vers les petits grains par contre les échantillons 03, 04, 05 présentent une asymétrie vers les gros grains.

D. Mode de transport et origine des sables

Dans le contexte de l'estimation du mode de transport des sables, le diagramme de (PASSEGA, 1957) est utilisé. Ce diagramme permet de distinguer les modes de transport suivants : transport par saltation ET roulements ; Transport par suspension graduée et Transport uniforme.

Pour déterminer le mode de transport, il est nécessaire de calculer la médiane (Md) et le cinquième percentile (diamètre correspondant à 5%) pour chaque échantillon en microns (μ). Ces valeurs sont généralement obtenues à partir de l'analyse granulométrique des échantillons.

En se référant à la Table 09 qui contient les données granulométriques des échantillons, on peut calculer la médiane (Md) et le cinquième percentile pour chaque échantillon.

Une fois les valeurs calculées, on les reporte sur le diagramme de (PASSEGA 1957). Si les échantillons se situent dans la zone correspondant au transport par roulement, cela indique que le mode de transport est principalement dû à la saltation et roulement des grains (**Fig. 21**).

Tableau 09 : Résultat des calculs des deux fractiles.

N°	Ech.01	Ech.02	Ech.03	Ech.04	Ech.05	Ech.06	Ech.07
Médiane	0,26	0,27	0,31	0,29	0,30	0,24	0,24
5 -ème percentile	0,81	0,48	0,49	0,48	0,50	0,46	0,47

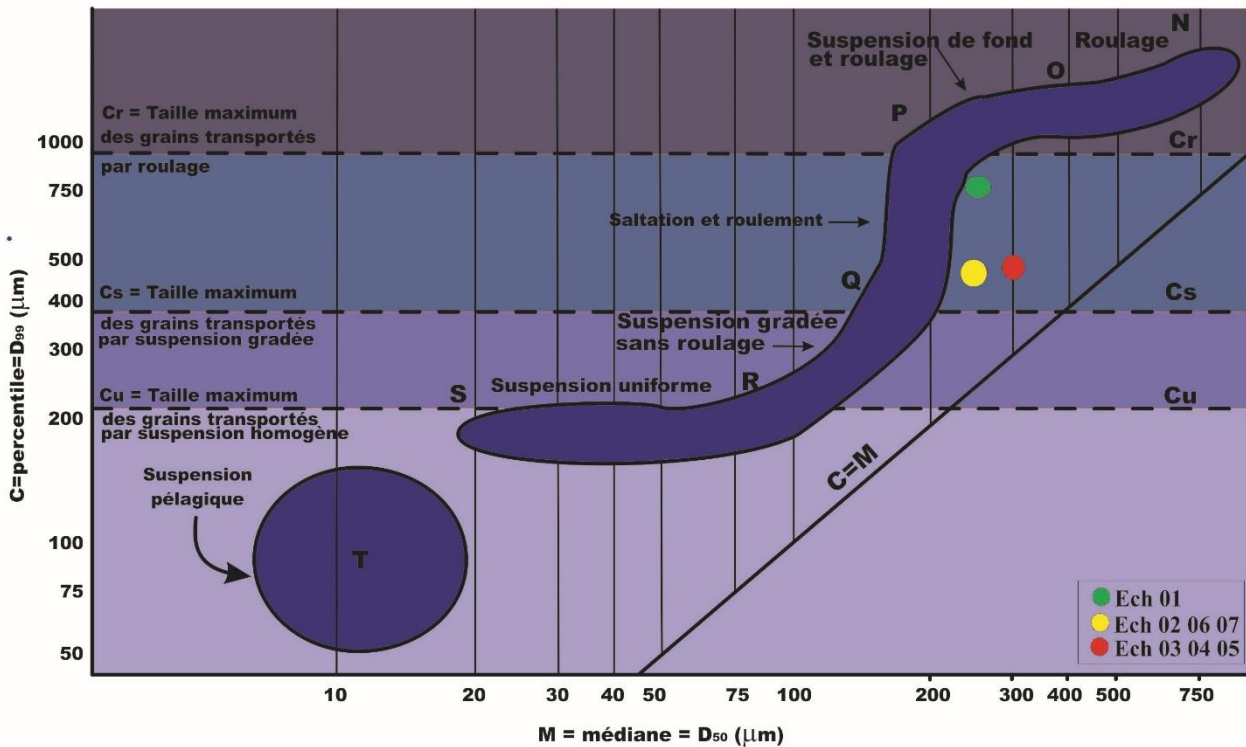


Fig. 21 : Diagramme de PASSEGA (1957).

Tableau 10 : Signification de diagramme de PASSEGA

R:	Suspension gardée sans roulement
Q:	Saltation et roulement
P:	Suspension de fond et roulement
O:	Roulement
M:	Médiane

V. CONCLUSION

Pour conclure ce chapitre, les résultats graphiques et numériques montrent une distribution unimodale des sables. Ces derniers, se distinguent par la finesse de leur élément compris généralement entre 0,5 - 0,063 mm dans les sept échantillons est très étirée et elle est marquée par un classement maximal des grains des sables dans la fraction fine bien classés, qui suggère une asymétrie positive et des sables très fins et en plus les particules fines sont mieux classées que les particules grossières.

CHAPITRE III
Etude Morphoscopique et
densimétrique

I. INTRODUCTION

Dans ce troisième chapitre. Pour voir la qualité pétrographique de ce gisement on fait des études caractéristiques qualitatives et quantitatives des grains de sable, et nous avons utilisé la méthode de morphoscopie consacré à l'étude de la surface des grains de sable et la détermination et l'analyse densimétrie pour mesurer les densités variables des différents minéraux lourds et légers.

II. L'ETUDE MORPHOSCOPIE

A. Forme des grains

L'étude de la surface des grains de quartz permet de déterminer l'ampleur des processus de transport et de dépôt des sédiments et la force des facteurs associés ; elle permet également de retracer l'histoire et les conditions de transport de ces grains.

(RIBAULT L. Le.1977) a défini la morphologie comme une méthode facilitant la détermination statistique des différents types de quartz dans les dépôts sableux. La forme originale des particules de quartz est principalement déterminée par le milieu dans lequel elles sont produites. Ce n'est qu'ensuite qu'il acquiert des profils directement liés à l'influence dynamique du milieu traversé. Chacun a laissé sa signature originale sur le grain. Il en existe donc plusieurs types : quartz fluvial, quartz marin et quartz éolien.

Cependant, le déplacement des particules sous la poussée s'accompagne de nombreux chocs violents entre les éléments. Les traces de ces effets sont plus visibles car il n'y a plus d'effet de transfert d'eau (très poli et brillant). Le quartz éolien a un profil circulaire par rapport à la distance parcourue, de sorte que la dynamique éolienne montrerait des grains faibles avec des formes circulaires irrégulières évoluant vers des sphères.

De plus, on distingue les grains de sable anguleux, subangulaires, subcirculaires, ronds et très ronds (PETTIJOHN 1949) (Fig. 22). Les particules subarrondies ou rondes peuvent être brillantes ou mates. Les grains brillants indiquent une usure due au transport fluvial. Quant aux particules givrées, elles représentent un mode de transmission du vent.

Les mesures morphoscopique ont été réalisées selon les principes établis de (CAILLEUX1949). Pour construire des courbes représentant le changement en pourcentage de non usé (N.U), de émousse luisant (E.L), de rond mat (R.M) et de rond mat salis (R.M.S), plus d'une centaine de grains ont été observés dans chaque section de tamisage.

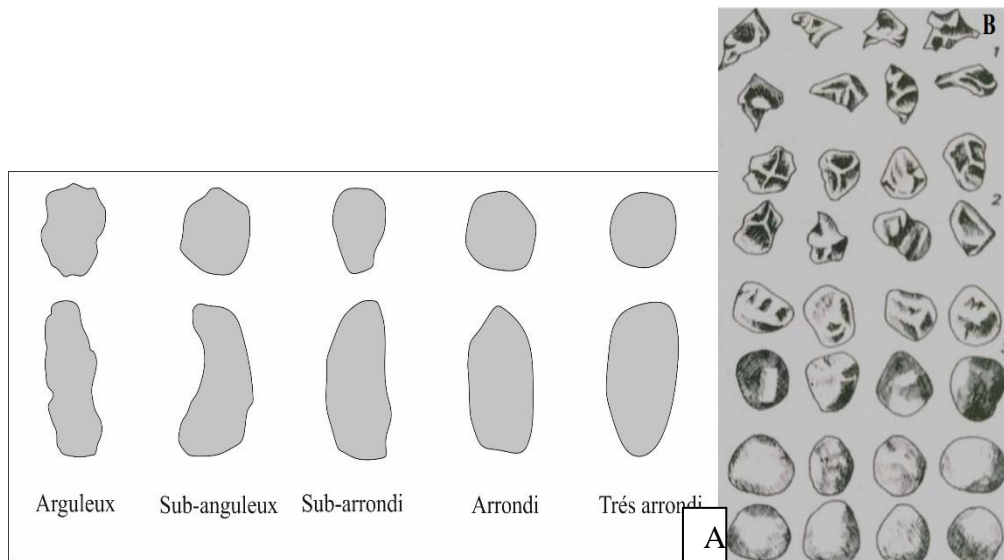


Fig.22 : Caractérisation visuelle du degré d'éroulé des grains de sable d'après (A : PETTIJOHN, 1949) (B : CAILLAUX 1945).

B. Résultats

Nous nous sommes basés sur les trois degrés d'usure établie par(PETTIJOHN, 1949). A savoir :

- Subarrondie mat.: elles représentent un mode de transmission par le vent.
- ronds mats : ils sont usés par le vent, et ils sont propres car ils s'usent peu de temps après leur dépôt.
- Très rond mat.: elles représentent un mode de transmission par le vent.

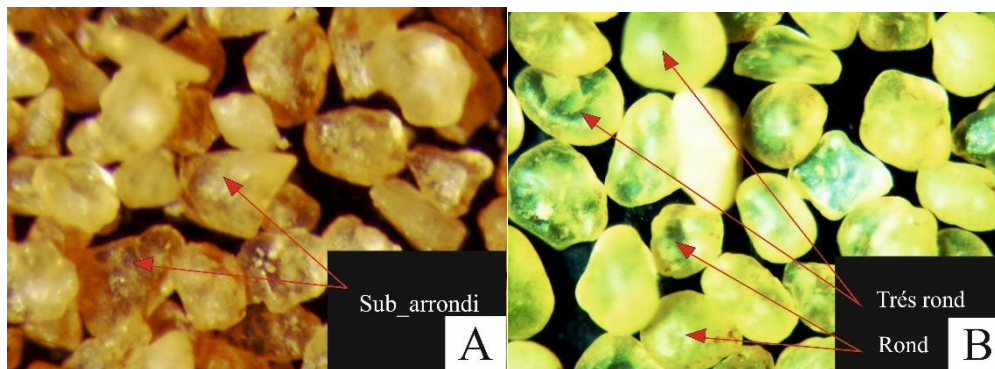


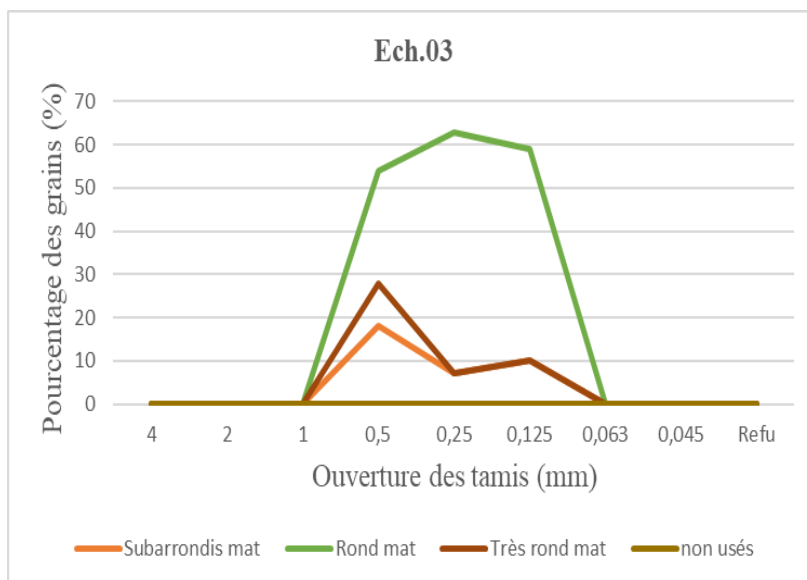
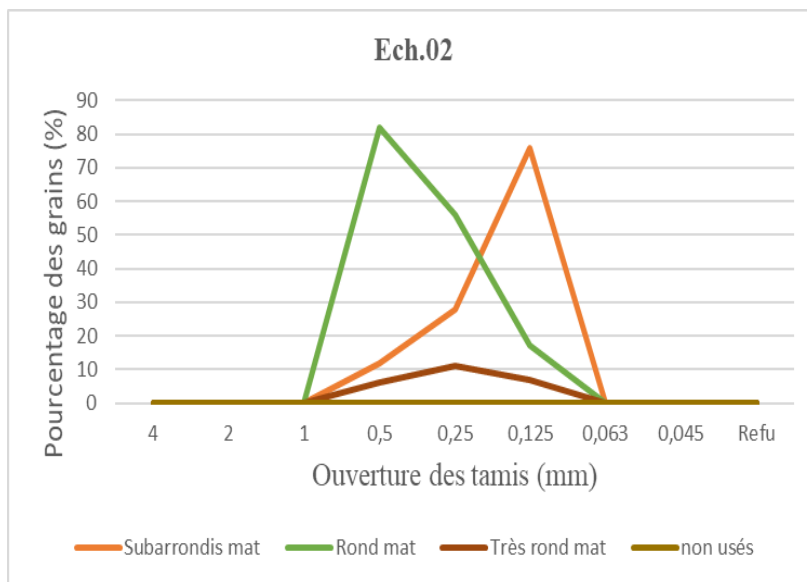
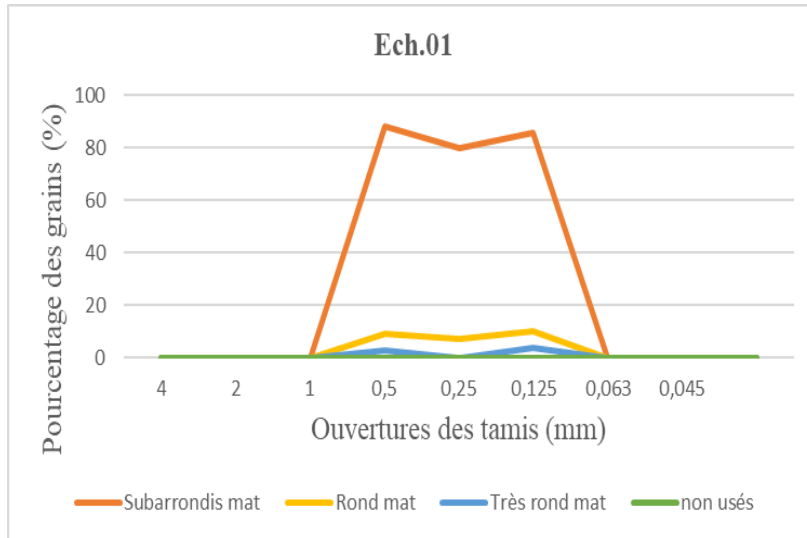
Fig. 23 : Les grains de quartz (A : Des grains Subarrondiex60) (B : Des grains Rond,Très Rond*30).

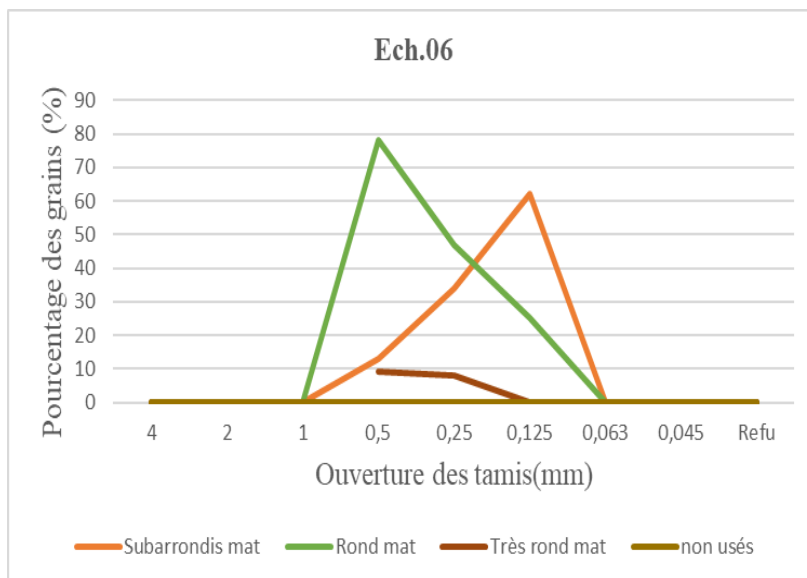
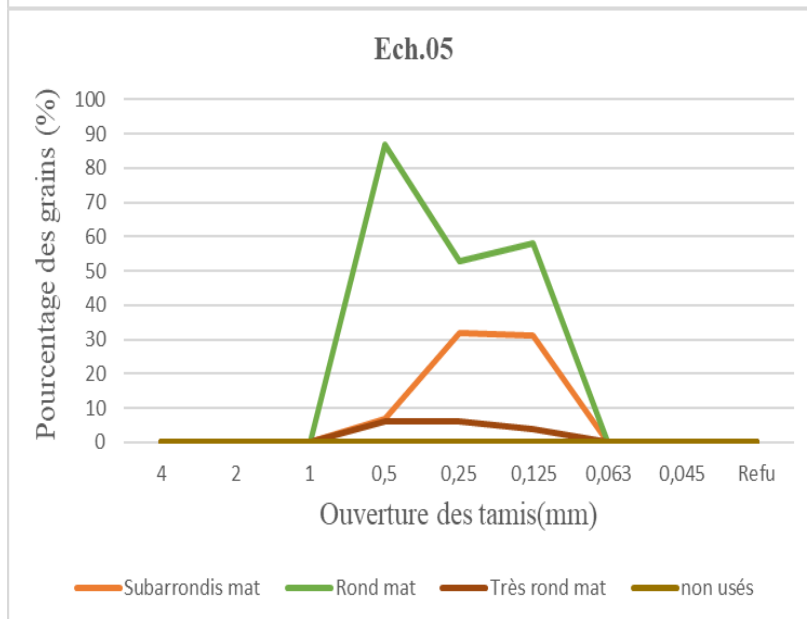
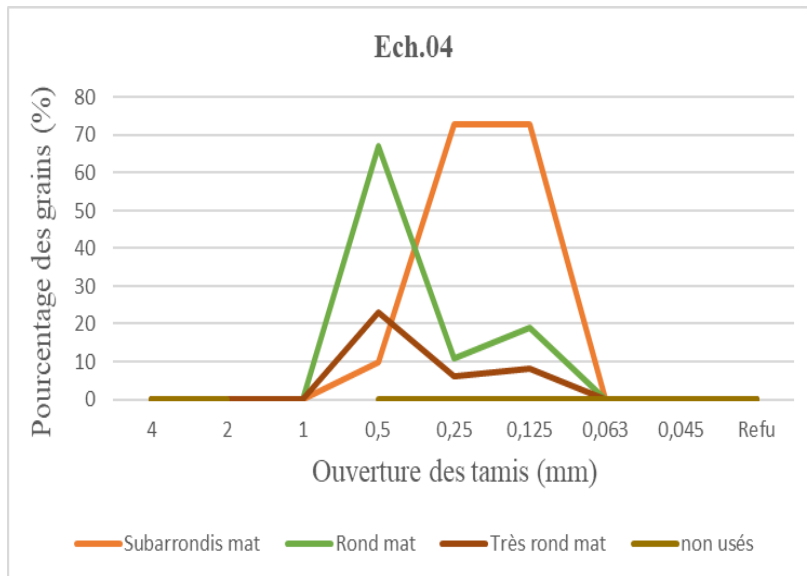
D'après les informations fournies, il semble que les grains de quartz de la fraction sableuse soient répartis entre les fractions de tailles 0,500 et 0,125 mm De plus, ils sont décrits comme étant subarrondis mats présent en grande quantité dans les échantillons 1 et 7, avec un pourcentage maximal de 88 % pour les grains rond mat présent en grande

quantité dans les échantillons 2,3,4,5et6, atteignant 87%. A propos les grains Très ronds mats présents en petite quantité dans les sept échantillons avec un pourcentage maximal 28% (selon le tableau 12 et la figure 15). Les courbes morphoscopiques (Fig. 25) traduisent les Données du tableau (tableau 12).

Tableau 11 :pourcentage morphoscopique du sable.

Echantillons	Tamis	Morphoscopie		
		Subarrondie mat	Rond mat	Très rond mat
Ech. 1	0,5	88%	9%	3%
	0,25	80%	20%	0%
	0,125	86%	10%	4%
Ech. 2	0,5	12%	82%	6%
	0,25	28%	61%	11%
	0,125	76%	17%	7%
Ech. 3	0,5	18%	54%	28%
	0,25	7%	86%	7%
	0,125	10%	80%	10%
Ech. 4	0,5	10%	67%	23%
	0,25	73%	11%	6%
	0,125	73%	19%	8%
Ech. 5	0,5	7%	87%	6%
	0,25	32%	60%	6%
	0,125	31%	65%	4%
Ech. 6	0,5	13%	78%	9%
	0,25	34%	58%	8%
	0,125	62%	38%	0%
Ech. 7	0,5	87%	10%	3%
	0,25	66%	23%	11%
	0,125	70%	16%	14%





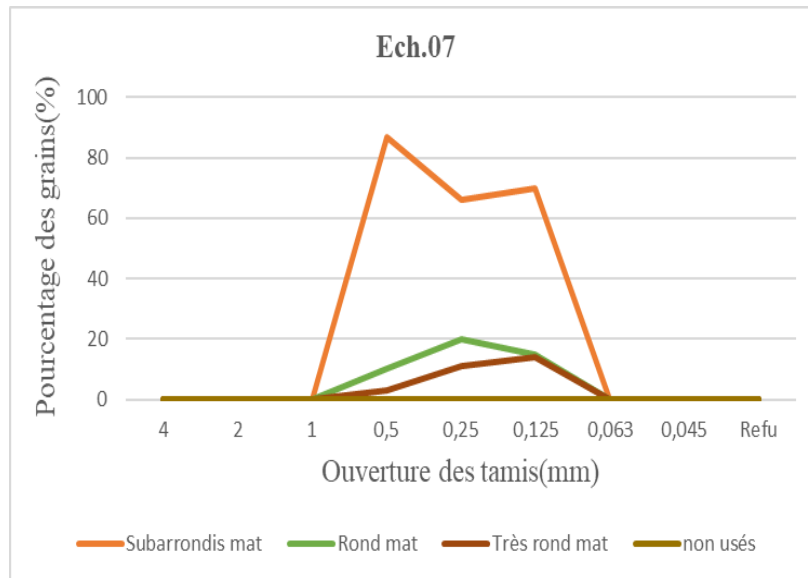


Fig.24 : Pourcentage des formes des grains de quartz.

III.ANALYSE DENSIMETRIQUE

Après séparation densimétrique, nous avons récupère 30 grains dans la fraction lourd. Il s'agit surtout de fragment de minéraux très façonné sans arête ce que rend l'identification très difficile.

L'examen minutieux montre la présence de 3 groupes :

- des fragments de minéraux lourds ;
- des fragments de roches ;
- des minéraux indéterminés.

A. Identification des minéraux lourds

Les fragments des minéraux lourds sont composés par des oxyde de fer représentés surtout par la magnétite et/ou l'hématite (6grains) de couleurs noires suivies par quelques grains d'amphiboles verdâtres (2à3 grains). Notons la présence d'un ou deux fragments blanchâtres de gypse ou de baryte. Le reste de la fraction est représenté par des fragments de roches ou bien de minéraux indéterminés.

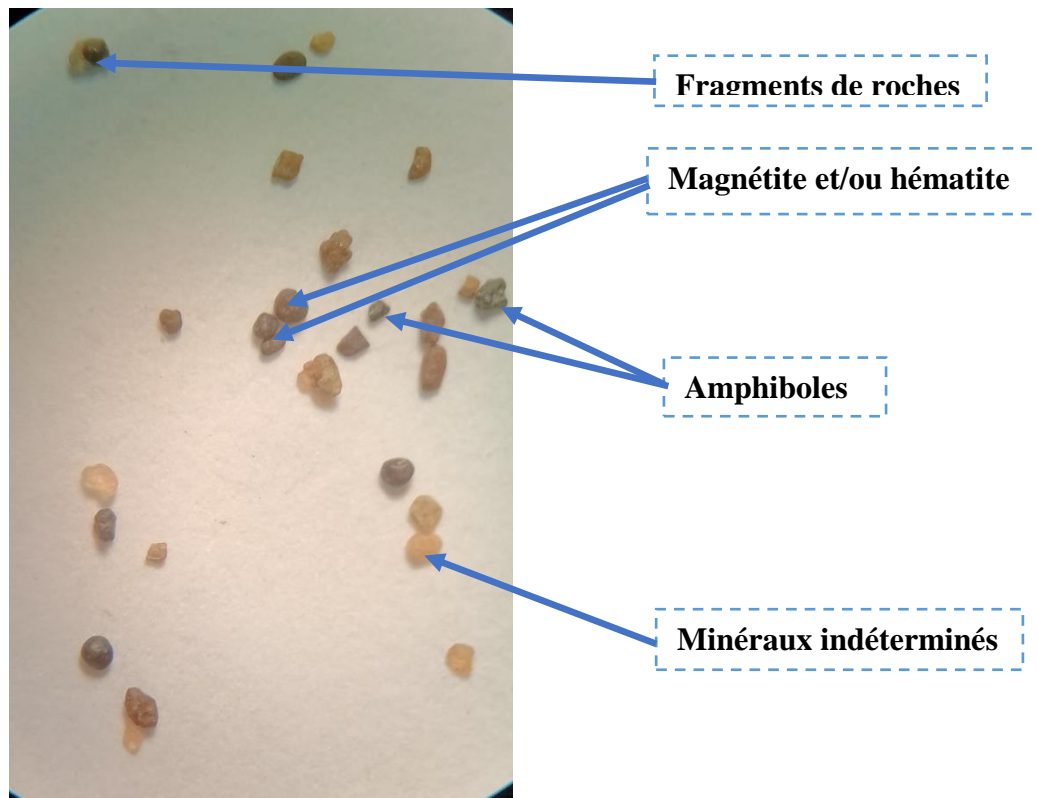


Fig.25 : minéraux lourds de la fraction 0,250mm.

Tableau 12 : Les pourcentages des minéraux lourds des sables dunaires de la future sablière.

Minéraux lourds	Pourcentage (%)
Magnétite et/ou hématite	20%
Amphiboles	10%
Gypse ou baryte	6,66%
Fragments de roches	50,52%
Minéraux indéterminés	12,82%

B. Identification minéraux légers

L'examen par la loupe binoculaire montre clairement la prédominance des quartzs. Quant aux feldspaths et les plagioclases leurs proportions est faible.



Fig. 26 : minéraux légers de la fraction 0,250mm

V. CONCLUSION

Cette étude se base sur la détermination du caractère microscopique de différents sept échantillons des grains du sable. vue à la loupe binoculaire selon leur forme et leur aspect.

Par ailleurs l'identification l'analyse morphoscopique des sables dunaires montre fort bien la prépondérance des grains subarrondie et ronds mats (97%) par rapport aux autres catégories

**CONCLUSION GENERALE
ET PERSPECTIVES**

CONCLUSION GENERALE

L'étude sédimentologique des sables dunaires de la future sablière, située dans la wilaya de Naâma, a permis d'obtenir des résultats importants. Voici un résumé des principaux résultats obtenus :

Sur le plan granulométrique :

L'analyse granulométrique révèle que les sables se caractérisent par leur finesse, avec une taille d'éléments généralement comprise entre 0,5 et 0,063 mm. Il s'agit donc de sable fin, bien classé et présentant un bon tri, ce qui est indiqué par un faible étalement des histogrammes de fréquence. En outre, ces histogrammes sont unimodale pour l'ensemble des échantillons de sables sectionnés, ce qui indique une seule source parentale pour la genèse de ces sables. Cependant, les courbes cumulatives présentent toutes une forme sigmoïde en "S". Cette forme est très étirée et indique un classement maximal des grains de sable dans la fraction fine, ce qui suggère une asymétrie positive et une bonne classification des grains fins.

Sur le plan morphoscopique

L'interprétation des données morphoscopiques des grains de quartz constituant le sable dunaire de Djebel Souiga montre clairement la prédominance des grains ronds mats et subarrondis mats. Cela indique un transport éolien de ces sables, c'est-à-dire qu'ils ont été transportés par le vent.

Sur le plan densimétrique

Cette dernière analyse montre que ce sable est constitué en majorité par des minéraux légers et plus précisément le quartz, feldspaths et les plagioclases où leur pourcentage global atteint 97%. Les autres minéraux lourds sont représentés uniquement par quelques minéraux (Magnétite et/ou hématite, Amphiboles, Gypse ou baryte, Fragments de roches et Minéraux indéterminés) dont leur pourcentage ne dépasse pas le 3%.

En se basant sur ces trois résultats, nous constatons que ces sables peuvent être utilisés dans divers domaines industriels, tel que : La fabrication de béton, de mortier et d'enduits.

Concernant les perspectives

Nous présentons quelques perspectives que nous avons trouvées indispensables pour mieux valoriser les sables dunaires de la région de Naâma. Il s'agit :

- Augmenter le nombre des échantillons.
- Effectuer des photos MEB (Microscope électronique à balayage).
- Effectuer des analyses DRX.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ADDA HANIFI N N (2001) -Les événements dits <<M1-Cimmeriens>> au passage Lias-Dogger (exemple des Monts des Traras, El Abed et Ksour, Algérie Occidentale)

BASSOULET J.P. (1973) - Contribution à l'étude stratigraphique du Mésozoïque de l'Atlas saharien occidental (Algérie). Thèse sci.Nat., Univ. Paris VI, 497 p., 50 fig., 32pl.

BIETLOT, A (1940) - Méthodes d'analyses granulométrique. Applications à quelques sables éocènes belges. *Mem. Soc. Géol. Belgique* 64(2), 79-169.

CORNET A (1949) -Les niveaux lacustres du Tertiaire continental du sud Chott Chergui. *C.R. Som. Soc. Géol. France.* 78-80.

CORNET A (1952) - L'Atlas saharien sud oranais. *XIX^{eme} congres. Geol. Intern, Alger. Monographies regionals, 1^{ère} ser,* 12,51 p, 9fig, 1pl.

FLAMANDS G.B.M (1911) -Recherches géologiques et géographiques sur le Haut Pays de l'Oranie et sue le Sahara. *Thèse, Lyon,* 1002p. 157 fig. 3 cartes géol., 16pl.

HERKAT (1982) –

KAZI TANI N (1986) - Evolution géodynamique de la bordure nord-africaine : le demain intraplaque nord-algérien. Approche megasequentielle. *Thèse Doctorat d'Etat, Pau,* 784 p, 361 fig.

MEKAHLI L. (1995) -Hettangien-Bajocien supérieure des Monts des Ksour : biostratigraphie, évolution paléogéographique et stratigraphie séquentielles. *Thèse d'Etat, Univ. D'Oran,* 358p., 67 fig., 49 pl.

MEKAHLI L. (1998) – Evolution des Monts des Ksour del'Hettangien au Bajocien, biostratigraphie, sédimentologie, paléogéographie et stratigraphie séquentielle. *Doc Lyon n°147,* 319 p., 67 fig., 49 pl.

PASSEGA R. (1957)- Texture as characteristic of clastic deposition. *Amer. Assoc. Petrol. Géol. Bull. Vol.41,* pp. 1952-1984.

PETTIJOHN F. (1949) - Sedimentary Rocks. Happer Frère Edit. New – York, Vol. 1, 526 p. 130 fig., 138 tab.

RIBAUT L. Le. (1977) - L'Exoscopie des quartz. In : *Annales de Géographie, T 87,* n°480, 1978. pp. 201-202.

RITTERE. (1902) - Le djebel Amour et les Monts des Ouled Naïl. *Bull.Serv. Carte Géol. Algérie, Alger,* 2^{ème}Sér., n° 3. 100p.

TRASK P D (1930) - Economies geology. Vol 25, pp581-599

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

Fig. 01 : Position géographique de l'Atlas Saharien occidental. (ADDA HANIFI 2001)	2
Fig. 02 : Position géographique du secteur d'étude.	3
Fig. 03 : Les grands traits structuraux de l'Atlas Saharien.	5
Fig. 04 : La coupe de Djebel Souiga.	7
Fig. 05 : la carte géologique de Djebel Souiga de Mékalis.	8
Fig. 06 : Exemple d'une station avec une maille de 1 m ² .	9
Fig. 07 : Tamiseuse.	10
Fig. 08 : Résidus de refus pour Chaque ouverture de tamis.	10
Fig. 09 : La balance.	11
Fig. 10 : Dispositif de séparation densimétrique(A) et La Loupe binoculaire(B).	12
Fig. 11 : Méthode d'analyse au niveau de laboratoire.	13
Fig. 12. : Localisation géographique de la future sablière de Djebel Souiga(A) et les limites de la future sablière(B).	14
Fig.13 :La vue panoramique de secteur d'étude.	15
Fig. 14 : Histogrammes des fréquences des échantillons.	19
Fig. 15 : Courbes cumulatives des échantillons.	22
Fig.16 : Le graphe des paramètres de TRASK.	23
Fig. 17 : l'indice de triage de la future sablière.	23
Fig. 18 : l'indice d'asymétrie de la future sablière.	24
Fig. 19 : Le graphe de l'indice de classement.	26
Fig. 20 : Le graphe des indices d'asymétrie.	27
Fig. 21 : Diagramme de PASSEGA (1957).	30
Fig.22 : Caractérisation visuelle du degré d'éroulé des grains de sable d'après (A : PETTIJOHN, 1949) (B : CAILLAUX 1945).	30
Fig. 23 :Les grains de quartz (A : Des grains Subarrondie x60) (B : Des grains Rond, Très Rond *30).	34
Fig.24 : Pourcentage des formes des graines de quartz.	35
Fig.25 : minéraux lourds de la fraction 0,250.	36
Fig. 26 : minéraux légers de la fraction 0,250.	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Coordonnées UTM des sept échantillons prélevés dans de la future sablière de Djebel Souiga	9
Tableau 02 : Les limites du futur sablier de Djebel Souiga.	15
Tableau 03 : Résultats numériques d'analyse granulométrique des échantillons de sable sélectionnés.	16
Tableau 04 : Les valeurs obtenues lors du calcul de l'indice de Triage et de l'indice d'asymétrie.	22
Tableau 05 : Coefficient de TRASK(1930).	23
Tableau 06 : Asymétrie de SKEWNESS	24
Tableau 07 : Les valeurs obtenues lors du calcul de l'indice de classements.	24
Tableau 08 : Les valeurs obtenues lors du calcul de l'indice d'asymétrie.	25
Tableau 09 : Résultat des calculs des deux fractales.	27
Tableau 10 : Signification de diagramme de PASSEGA	27
Tableau 11 : pourcentage morphoscopique du sable	31
Tableau 12 : Les pourcentages des minéraux lourds des sables dunaires de la future sablière.	35