

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

N° d'ordre :



MEMOIRE

Présenté

à



**L'UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID -TLEMCEN-
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 DIPLOME DE MASTER ACADEMIQUE

Spécialité

Géo-Ressources

Par

SIDI IKHLEF SARA & TAHRI AFAF

**ETUDE DES SABLES DE MER DES TROIS PLAGES DE LA WILAYA D'AIN
TEMOUCHENT (SIDI DJELLOULE, SIDI ALI ET SIDI BOUCIF).**

Soutenu le 10 Juin 2015 devant les membres du jury :

**MAROK A.
BENADLA M.
SOULIMANE C.
BOUCIF A.**

**Président
Rapporteur
Co-Rapporteur
Examineur**

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à:

*Mes honorable parents puisqu'ils sont la lumière de ma
vie*

Mes frères Hassan, Moustapha, Abd El Madjid

*Ma sœur Nawel, son marie Boudjemaa et ces enfants :
Anis, Aymen, mes belles : Hanane Ines et Lilia Meriem*

Ma meilleur amis Sarsora

Toute la famille Tahri

Toute la famille Kasseroui

Toute la famille Sidi Khlef

Toute la famille Imam

*Mes très chères amis Fatima, Mebaraka, Sara, et mes
amis au laboratoire, et toute ma promotion avec les quelles
j'ai partagé mes meilleurs années d'étude.*

Ayaf 

Dédicaces

A mes parents que j'aime tant, qui m'ont toujours encouragé avec leurs amours sacrifices et qu'ils n'ont pas cessé de me procurer durant mes études.

A mes frères Amine et Mohamed

A ma sœur Sawsen et son marie Mohamed et ma belle Lina Firdaws

A mon oncle Mahdi, sa femme et ces enfants

A ma chérie Afaf

*A toute la famille Sidi Ikhlef, Imam, Tahri et
Kasserai*

*A toutes la famille : Bouzekri et surtout à mon fiancée :
Nadir.*

*A mes très chers amis Fatima, Mebarka, Sara
Khaled et toute ma promotion avec les quelles j'ais
partagé mes meilleurs années d'étude.*

Sara 

TABLE DE MATIERE

AVANT-PROPOS	1
LISTE DES ABREVIATIONS	2
RESUME	3
ABSTRACT	4

Chapitre I : CADRE GENERAL

I.OBJECTIF	5
II. METHODES DE TRAVAIL	5
A. Sur le terrain	5
B. Au laboratoire.....	7
1. Granulométrie.....	7
2. Morphoscopie	8
3. Densimétrie	8
III. CONTEXE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE.....	8
A. Contexte géographique.....	8
1. Situation de la région d'étude.....	8
2. Situation de secteur d'étude	8
B. Contexte géologique	9
1. Au plan structural	9
1.1. Tectonique post-nappe	9
1.2. Tectonique en compression.....	9
1.3. Tectonique en distension et en coulissement	10
2. Au plan stratigraphique	10
2.1. Les terrains sédimentaires.....	10
2.2. Les terrains volcaniques.....	11

Chapitre II : ETUDE DES GALETS

I. ETUDE PETROGRAPHIQUE	13
A. Plage de Sidi Djelloule	13
1. Galets d'origine sédimentaire.....	13
2. Galets d'origine volcanique.....	13
3. Galets d'origine métamorphique	13
B. Plage de Sidi Ali.....	14
1. Galets d'origine sédimentaire.....	14
2. Galets d'origine volcanique.....	14
C. Plage de Sidi Boucif	14
1. Galets d'origine sédimentaire.....	14
2. Galets d'origine volcanique.....	14
II. ANALYSE MORPHOMETRIQUE	15
A. Calcul des indices	15
1. Indice d'aplatissement	15
2. Indice de dissymétrie	15
3. Indice d'arrondissement (d'émoussé).....	15
B. Représentation graphique	16

1. La plage de Sidi Djelloule	16
2. Plage de Sidi Ali.....	16
3. La plage de Sidi Boucif	17
C. Graphes des indices.....	17
1. La plage de Sidi Djelloule	17
2. Plage de Sidi Ali.....	18
3. La plage de Sidi Boucif	19
III. CONCLUSION	19

Chapitre III : ETUDE DES SABLES

I.INTRODUCTION	20
II. ANALYSE GRANULOMETRIQUE	20
A. Représentation graphique et numérique des analyses granulométrique.....	20
1. Plage de Sidi Djelloule	20
1.1. Histogramme et courbe de fréquence	20
1.2. Courbe cumulative	21
2. Plage de Sidi Ali.....	23
2.1. Histogramme et courbe de fréquence	23
2.2. Courbe cumulative	24
3. Plage de Sidi Boucif	26
3.1. Histogramme et courbe de fréquence	26
3.2. Courbe cumulative	27
A. Représentation graphique et numérique des résultats	29
1. Les paramètres de dispersion.....	29
1.1. Méthodes de quartiers ou quartiles	29
1.2. L'indice de Trask ou Sorting-Index So-	30
1.3. L'indice de classement C_2 (BEITLOT ,1940)	30
Plage de Sidi Djelloule.....	30
Plage de Sidi Ali.....	32
Plage de Sidi Boucif.....	35
2. Les paramètres d'asymétrie	37
2.1. L'indice SK (skawness)	37
2.2. Indice d'asymétrie (A_2).....	37
Plage de Sidi Djelloule.....	37
Plage de Sidi Ali.....	39
Plage de Sidi Boucif.....	40
Diagramme de PASSEGA	42
III.ANALYSE MORPHOSCOPIQUE.....	42
A. Forme des grains	42
B. Résultats	44
1. plage de Sidi Djelloule	44
2. Plage de Sidi Ali.....	45
3. Plage de Sidi Boucif	46
IV. Conclusion	46

Chapitre IV : ANALYSE DENSIMETRIQUE

I. INTRODUCTION	47
II. DETERMINATION DES MINERAUX LOURDS	47
III. RESULTATS	47
A. Plage de Sidi Djelloule	47
B. Plage de Sidi Ali	48
C. Plage de Sidi Boucif	49
IV. CONCLUSION	50
CONCLUSION GENERAL	51
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE	52
LISTE DES FIGURES	54
LISTE DES TABLEAUX	56
PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES	57
ANNEXES	62

AVANT-PROPOS

Tout d'abord nous tenons à remercier le bon Dieu tout puissant de la bonne santé, la volonté et la patience qu'il nous a donnée tout au long de nos études.

Nous somme redevable a M^r **M. BENADLA**, Maitre Assistant « A » au Département des Sciences de la Terre et de l'Univers qui accepté de diriger ce travail, ses conseils, sa confiance, sa clarté, ainsi que son immense dynamisme, nous a guidés et motivés dans toutes les étapes de la rédaction de ce mémoire. Sans lui ce travail n'aurait jamais vue le jour.

Nous adressons tous nos remerciements à Mr **C. SOULIMANE** Maitre Assistant « A » au département des sciences de la terre et de l'Univers qui a accepté de co-rapporter notre travail et qui nous a toujours consolées par ses conseils et son aide.

Nous somme aussi reconnaissantes à :

M^r **A. MAROK** Professeur au Département des Sciences de la terre et de l'Univers d'avoir accepté de nous honoré à présider ce jury et de nous donné libre accès au laboratoire.

M^r **A.E.K. BOUCIF** Maitre Assistant « A » au département des sciences de la terre et de l'Univers qui a bien voulu examiner ce travail.

Au laboratoire nous avons eue la chance d'être entouré par M^{me} **Souhila Gaouar** Maitre Assistante « A » au Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, son soutien moral, ainsi que sa bienveillance nous a aidé de terminer ce travail.

Nous exprimons nos profondes reconnaissances et remerciement à M^r **K.E. BENSEFIA** Maitre Assistant « A » au Département des Sciences de la Terre et de l'Univers et M^{me} **I. CHAUCHE** Maitre Assistante « A » au Département des Sciences de la Terre et de l'Univers qui ont participé dans la réalisation de ce travail par la détermination des minéraux lourds.

Nos vifs remerciements vont également à M^r **H. BENRAMDANE** qui a accepté de contribuer à ce travail en déterminant quelques galets volcaniques.

Nous présentons nos sincères remerciements avec nos profonds respects à M^{me} **SAHI** responsable du laboratoire de génie civile.

Nos sincères remerciements s'adressent à Monsieur **S.A. MEKHANTER** Sous-Directeur responsable des affaires administratives, et monsieur **J. BIKATOU** ingénieur des travaux spéciaux.

Enfin, nous adressons nos remerciements les plus respectueux à toutes les personnes qui nous ont aidés, de près ou de loin, surtout les enseignants du département des sciences de la terre et l'univers et à tous nos collègues.

A tous, Merci 

LISTE DES ABRVIATIONS

Ech.: Echantillon.

Fig. : Figure.

Pl. : planche.

Tab. : Tableau.

E. : Epaisseur.

I. : Largeur.

L. : Longueur.

r. : rayon de courbure.

Iap. : Indice d'aplatissement.

Id. : Indice dissymétrie.

Ie. : Indice d'émoussé.

Md. : La médiane.

Q. : Quartile.

A₂:Indice d'asymétrie

C₂: Indice de classement.

So : Indice de triage.

SK : Indice d'asymétrie.

R : rond.

NU : non usé.

EL : émoussé luisant.

Résumé

Trois plages situées à l'extrémité orientale de la Daira de Béni Saf (wilaya d'Ain-Temouchent) ont fait l'objet de cette étude. Il s'agit des plages de Sidi Djelloule, Sidi Ali et Sidi Boucif se caractérisent par des galets et des sables à des propriétés pétrographiques et granulométriques variées. Dans cette optique, une étude pluridisciplinaire est réalisée afin de comprendre l'origine de ces dépôts sédimentaires.

Parallèlement, une étude pétrographique nous a permis d'identifier deux types des galets, les uns sont d'origines sédimentaires formés principalement par des calcaires récifaux d'âge Miocène et d'autres d'origine volcaniques, représentés par les basaltes. Ces derniers ont subi un transport hydrique torrentiel au moment du crue.

Par ailleurs, l'analyse granulométrique montre que le sable est d'origine polygénique, très bien classé vers le côté fin. Par contre, l'analyse morphoscopique montre l'existence d'une parfaite relation entre la forme des grains de quartz et le mode de transport de ces sables. Cette relation est confirmée par le diagramme de PASSEGA.

Enfin, l'analyse densimétrique présente un cortège minéral composé par un fort pourcentage de pyroxène, contrairement au feldspath, l'oxyde et l'hydroxyde de fer, muscovite, biotite, l'hématite, magnétite, l'amphibole, pyrite et rutil qui sont représentés par un pourcentage modéré à faible.

Mots-clés : Béni Saf, Sidi Djelloule, Sidi Ali, Sidi Boucif, sables, galets, pétrographie, granulométrie, morphoscopie, densimétrie.

ABSTRACT

Located in the eastern limit of Beni Saf Daira (wilaya of Ain Temouchent), Sidi Djelloule, Sidi Ali and Sidi Boucif beaches are characterized by pebbles and sand with various properties. In this context, a multidisciplinary study was conducted to understand the origin of these sedimentary products.

Pebbles petrographic study has permitted to identify two types of pebbles, which are respectively, sedimentary pebbles formed mainly by limestone reef (Miocene age) and volcanic pebbles, represented by basalts. These pebbles have undergone a water transportation when torrential flood.

Moreover, particle size analysis shows that the sand is polygenic origin and highly ranked to the end side. Thus, morphoscopic analysis shows the existence of a perfect relationship between grain shape and mode of transport. The Passega diagram eventually comes to confirm this relationship.

Finally, densitmetric analysis presents a mineral procession composed by a high percentage of pyroxene, unlike feldspath and iron oxide and hydroxide, muscovite, biotite, hematite, magnetite, amphibole, pyrite and rutile are represented from moderate to low percentage.

Key-words: Béni Saf, Sidi Djelloule, Sidi Ali, Sidi Boucif, sand, pebbles, petrography, granulométry, morphoscopy, densimétry.

I.OBJECTIFS

Dans le but de valoriser les sables des plages de l'extrémité Nord orientale de la Daïra de Béni Saf, quelques plages ont été sélectionnées afin de :

- Reconnaitre l'origine et le mode de transport des galets des plages grâce à une étude pétrographique et morphométrique.
- Identifier le classement des sables à l'aide d'une étude granulométrique.
- Déterminer le mode de transport des sables à travers une étude morphoscopique.
- Réaliser une analyse densimétrique afin de déterminer le cortège minéral spécifique de ces sables.

II. METHODES DE TRAVAIL

Les résultats exposés dans ce mémoire découlent de nombreuses observations et analyses qui sont effectuées en deux étapes.

A. Sur le terrain

Nous avons sélectionnée selon deux profils différents plusieurs stations d'échantillonnages, dont le premier profil est orienté Est-Ouest pour la plage de Sidi Djelloule d'une part, et un profil d'orientation Ouest-Est pour la plage de Sidi Ali et la plage de Sidi Boucif d'autre part. Le prélèvement de ces échantillons est effectué selon une maille de 1m^2 (Fig. 1).

Pour cela, quatre stations équidistantes de 30 m, sont retenues dans chaque plage (Fig. 2, 3 et 4).

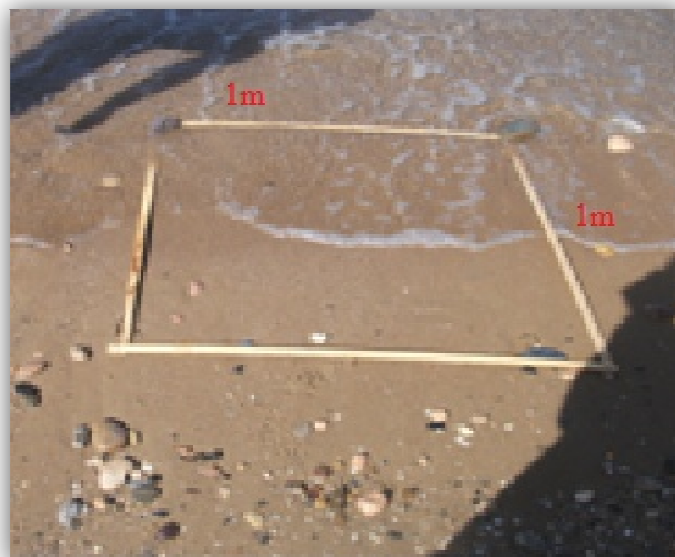


Fig. 1: Exemple d'une maille de 1m^2 .



Fig. 2 : Localisation des stations d'étude avec les points d'échantillonnages de la plage de Sidi Djelloule (Image Google Earth).



Fig. 3 : Localisation des stations d'étude avec les points d'échantillonnages de la plage de Sidi Ali (Image Google Earth).



Fig. 4 : Localisation des stations d'étude avec les points d'échantillonnages de la plage de Sidi Boucif (Image Google Earth).

Les sables sont récoltés à l'aide d'une pelle enfoncé jusqu'à 60 cm (Fig. 5) pour avoir un échantillon. Ce dernier est placé dans un sac en plastique.

Pour les galets la même démarche a été réalisée. Nous avons prélevé 100 galets pour chaque station. Quatre échantillons pour la première plage et deux échantillons pour la deuxième et la troisième plage.



Fig. 5 : Exemple de prélèvement des échantillons de sable.

B. Au laboratoire

1. Granulométrie

Suivant la méthode classique du lavage, l'analyse granulométrique des sables par tamisage sera effectuée après les opérations suivantes : séchage, tamisage et pesage.

❖ Séchage

Les échantillons décantés sont placés dans une étuve pour y être séché de 24 à une température de 50°C à 60°C.

❖ Tamisage

Les échantillons sont placés au sommet d'une série de tamis (série de AFNOR) superposés les uns sur les autres dans l'ordre décroissant. 2; 1,25; 1; 0,8; 0,63; 0,5; 0,4; 0,315; 0,125 et 0,08.

La colonne est placée sur une tamiseuse qui va la faire vibrer à une fréquence connue pendant un temps connu (généralement 10 minutes). Le sédiment va ainsi être trié selon la taille des grains qui le compose. Chaque refus est alors versé délicatement dans une capsule pour être pesé.

❖ Pesage

Chaque refus de tamis est pesé à l'aide d'une balance de précision, préalablement stabilisée sur un plan parfaitement horizontal.

2. Morphoscopie

A l'aide d'une loupe binoculaire, nous examinerons l'aspect de la surface des grains de quartz. Ceci peut nous renseigner sur le mode de transport.

Il est évident que l'appréciation de l'usure d'un grain de sable dépend de l'acuité d'observation de chaque opérateur qui introduit inconsciemment un coefficient qui lui est personnel, pour que le mode de classement ne soit pas irrémédiablement faussé et que les résultats obtenues par plusieurs auteurs soient comparables.

3. Densimétrie

Pour cette opération, nous avons utilisé le bromoforme d'une densité de 2,89 qui va séparer les minéraux en deux groupes principaux, en fonction de leur densité : minéraux lourds de densité supérieur à celle de bromoforme et minéraux légers de densité inférieur à ce dernier. En ce qui concerne notre analyse, la fraction granulométrique utilisée pour la séparation densimétrique est de 0,315 mm.

III .CONTEXE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

A. Contexte géographique

1. Situation de la région d'étude

La wilaya d'Ain Temouchent située en Oranie. Elle est limitée par la mer Méditerranée au Nord-Ouest, la Wilaya d'Oran, au Nord-Est, et par la wilaya de Sidi Bel Abbes au Sud-Est, et enfin par la Wilaya de Tlemcen vers l'Ouest et Sud-Ouest (Fig. 6)

2. Situation de secteur d'étude

Les plages de Sidi Djelloule, Sidi Ali et Sidi Boucif sont situées à l'extrémité orientale de la Daïra de Béni Saf. Elles sont limitées au Nord par la mer Méditerranée, au Sud par la commune de Sidi Safi, à l'Est par la plage des Mouches et à l'Ouest par la plage des Puits (Fig. 6).

Les trois plages ont des longueurs et des largeurs différentes :

Pour la plage de Sidi Djelloule la longueur est de 275,87m et une largeur qui varie entre 30 et 76 m.

Pour la plage de Sidi Ali la longueur est de 245m et leur largeur est comprise entre 15 et 48m.

Pour la plage de Sidi Boucif la longueur est de 69,68 m et la largeur varie entre 18 et 20m.



Fig. 6 : Situation géographique d'Aïn Temouchent.

B. Contexte géologique

1. Au plan structural

Cette région est caractérisée par trois types de tectonique (Boucif, 2006) :

1.1. Tectonique post-nappe

Après la mise en place définitive des nappes, plusieurs phases tectoniques mineures vont se succéder. Cette tectogenèse traduit par la formation de structures nées en compression (plis et plis-failles chevauchantes)

1.2. Tectonique en compression

Localement, la mise en place des nappes dans la région des Sebaa Chioukh est suivie par une phase de compression qui engendre un certain nombre de plis et de failles inverses dans l'édifice déjà formé antérieurement durant le Miocène synchro-nappes. En effet, dans la région d'Arlal, il existe une importante discordance entre le contact de l'unité Chouala sur le Miocène synchro-nappes et le contact de base de l'unité Oligo-Miocène plus ancien. Dans cette même région, le synclinal qui, à l'Ouest d'Arlal, affecte le Miocène n'est que très peu marqué dans l'unité Oligo-Miocène plus ancienne. Le plissement du Miocène synchro-nappes et des nappes accompagne et suit la mise en place de l'allochtone. La direction des principaux plis est généralement atlasique (WSW-ENE).

1.3. Tectonique en distension et en coulissement

Dans la région de Béni Saf, après la mise en place des nappes s'individualisent les fossés dans lesquels sont conservées les nappes supérieures où vont s'accumuler les formations lie-vin du 1er cycle post-nappes. Le bord des fossés ne peut être délimité qu'approximativement en raison des recouvrements plus récents. Dans tout le reste de la région et en particulier autour du massif des Traras et de la chaîne du Fillaoussène, la surrection de ces deux ensembles qui se produit pendant le Miocène moyen va se poursuivre pendant le Miocène supérieur.

Le redressement local du Miocène synchro-nappes visible au Sud et au Nord de la chaîne du Fillaoussène, à l'Est du Sidi Sofiane, à l'Est des Sebabna, qui est d'ailleurs partiellement originel (dépôts de pentes), procède de ces mouvements verticaux. Le jeu de certaines failles atlasiques ou transversales s'est également produit à cette époque.

Le fait le plus remarquable de la tectogenèse post-nappes est qu'elle reprend les directions tectoniques plus anciennes de l'autochtone atlasique. En effet, Les accidents transversaux (180°) à sub-transversaux (N200°) rejouent à cette époque en décrochements dans la région de Béni Saf et en bordure des Traras.

2. Au plan stratigraphique

D'après les travaux géologiques antérieurs (GUARDIA, 1975 ; BOUCIF, 2006, et CHEMOURI, 2013), la série stratigraphique d'Ain-Temouchent présente des variations des épaisseurs et des faciès. Ainsi, dans l'ordre ascendant, nous distinguons la succession lithostratigraphique suivante (Fig. 7)

2.1. Les terrains sédimentaires

❖ Le Trias

Il affleure au Sud du massif de D'Har El Mendjel. Il est représenté généralement par des argiles bariolées rougeâtres, lie de vin parfois vertes et violacées ; associées à du gypse et à du sel. Ces affleurements sont en effet nombreux, mais ils sont recouverts par des alluvions caillouteuses et poudingues tertiaires ; qui forment la plus grande partie du sol de la plaine d'Ain Temouchent.

❖ Le Miocène

Il est représenté par ces trois étages :

- Le Miocène inférieure

Le Miocène inférieur est généralement constitué d'une épaisse série de marnes bleues (plusieurs milliers de mètre d'épaisseur) et de grès à faciès flysch.

Cette série est recouverte par endroit par des gisements basaltique d'Ain Kial. En d'autres points les terrains de recouvrement sont discordants et d'âge Miocène supérieur

- le Miocène moyen

Il est constitué de marnes gréseuses passant latéralement à des bancs de grès plus ou moins argileux. A l'intérieur de cette formation, viennent se déposer des blocs exogènes (olistolites) d'Eocène et du Crétacé. Le Trias affleure par endroits en faveur d'une tectonique locale, sous forme de lames représentées par des argiles rouges, bariolées, de dolomie et du gypse (anhydrite).

- Le Miocène supérieur

Les affleurements du Miocène supérieur constituent une bande étroite, comprise entre la Méditerranée et les collines des Sebaa Chiukh au sud, et qui s'étend depuis la bordure du massif des Traras à l'Ouest jusqu'aux abords de la sebkha d'Oran à l'Est. Il comprend des marnes noires parfois bleues, des sables, des grès, des calcaires, des diatomites et des gypses.

- ❖ Le Plio-Quaternaire

Le Plio-Quaternaire est représenté par deux formations l'une continentale et autre marine dont le continental est représenté par le Quaternaire supérieur (les alluvions et des terrasses) par contre le marin est représenté par le Quaternaire inférieur (calcaire et des grès marins, marne ou marne argileuse qui affleurent sur la rive droite de l'Oued de Tafna).

2.2. Les terrains volcaniques

Le massif d'Ain Temouchent se situe à environ 70 Km au Sud-ouest de la ville d'Oran.

Le volcanisme d'Ain Temouchent couvre une superficie de 350 Km². Les produits émis ont atteint les alentours de Chaâbet Elaham, au Nord, le Douar Chentouf à l'Est, Ain Tolba et Ain Kihal au Sud et les environs de Sidi Safi à l'Ouest.

Le volcanisme de la région occidentale d'Ain Temouchent se caractérise par son jeune âge car il s'est manifesté pendant le Quaternaire entre (-1.28 et -0.82 Ma) (LOUNI-HACINI & al., 1995); et COULO & al., 2002). Les émissions volcaniques varient entre des laves associées le plus souvent à des brèches volcaniques et du volcano-sédimentaires. Les coulées émises reposent sur un substratum représenté par des sédiments Néogènes du deuxième cycle post-nappes, et subdivisé en deux parties orientale et occidentale (DEN DOUKHA & al., 2009).

Les volcans de la partie occidentale du massif d'Ain Temouchent sont : Le volcan de Sidi Ben Adda, le volcan de Koudiat Berbous, le volcan de Koudiat Meharik, le volcan d'Argoub El Ham, le centre éruptif de Hammar Makla, le volcan de Djebel Guerriane et le volcan Chami.

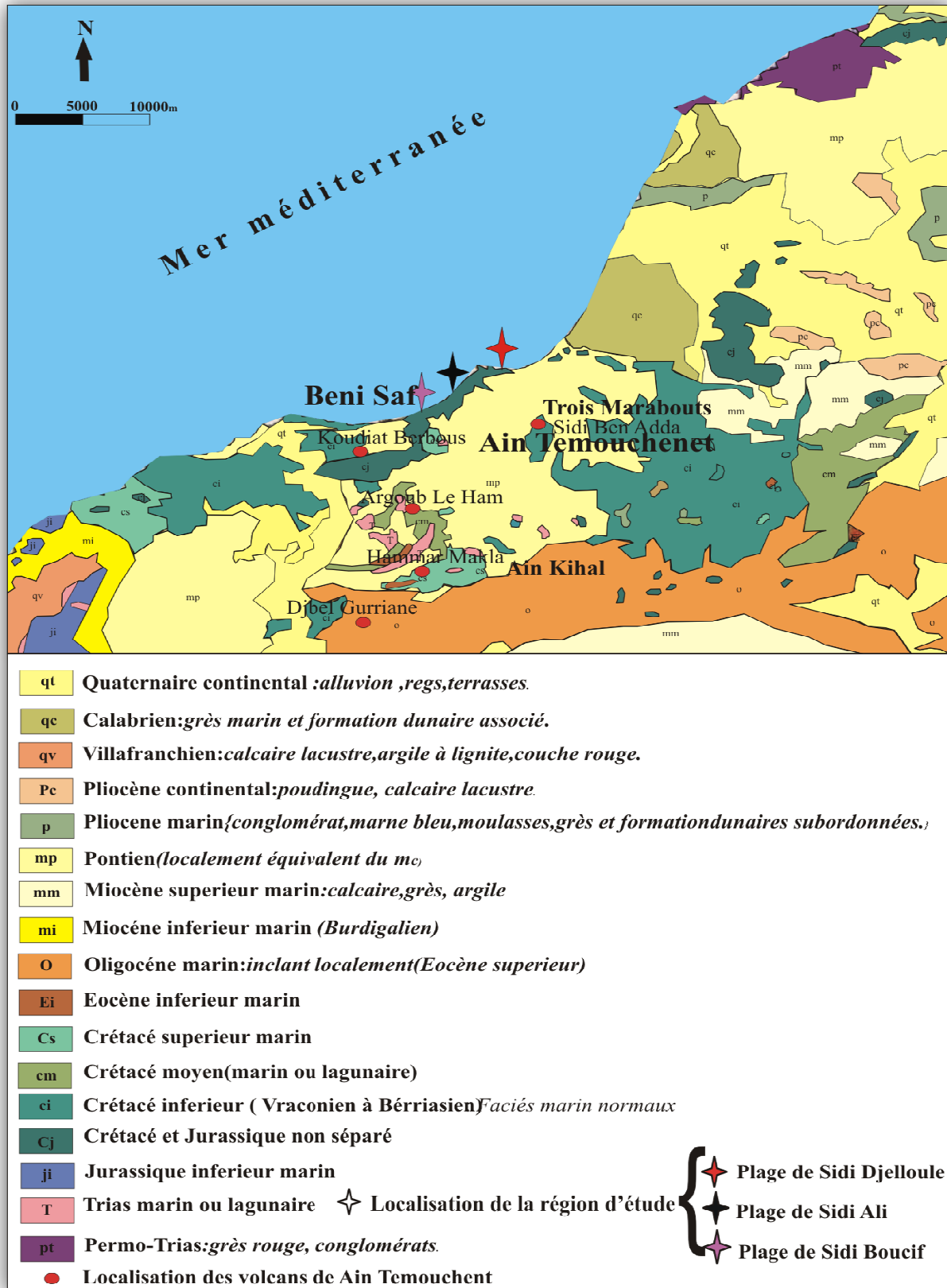


Fig. 7 : Cadre géologique de la wilaya d'Ain T'émouchent (Extrait de la carte géologique d'Algérie au 1 / 500.000)(Modifiée).

I. ETUDE PETROGRAPHIQUE

L'analyse pétrographique est une science à pour objet l'étude de la composition chimique et minéralogique des galets, et celle de leur formation. Elle permet de renseigner sur la cinématique de l'érosion et sur la province distributrice du matériel.

A. Plage de Sidi Djelloule

Nous avons rencontrés trois variétés pétrographiques très différentes des galets :

1. Galets d'origine sédimentaire

Les principaux galets d'origine sédimentaires sont les galets carbonatés et les galets détritiques.

1.1. Galets carbonatés

❖ Les calcaires : on distingue parmi les galets calcaires :

- Calcaire récifal grisâtre à laminite (pl. 1, Fig. 6)
- Calcaire micritique grisâtre.
- Calcaire marneux verdâtre.
- Calcaire bioclastique grisâtre.
- Calcaire récifale de différentes couleurs (blanchâtre, jaunâtre, rougeâtre, verdâtre). Cette différenciation des couleurs est due au phénomène de l'altération. (pl. 1, Fig. 1, 4, 6, 11).

1.2. Galets détritiques

❖ Les conglomérats

Un seul type de conglomérat polygénique à élément arrondis (poudingue) a été déterminé dans cette plage.

❖ Les grès

Il s'agit uniquement un seul type de galet gréseux de couleur rougeâtre (pl. 2, Fig. 10)

2. Galets d'origine volcanique

On a pu déterminer trois types des galets volcaniques et qui sont :

- Basalte grisâtre à joint de calcite (pl. 3, Fig. 4).
- Basalte grisâtre avec des minéraux ferromagnésien dissous (pl.3, Fig. 3).
- Basalte à enclave gris claire de taille millimétrique.

3. Galets d'origine métamorphique

- Schiste satiné (pl.3, Fig. 5).

B. Plage de Sidi Ali

1. Galets d'origine sédimentaire

Parmi ces galets, nous n'avons distingué que les galets carbonatés

1.1. Galets carbonatés

❖ Calcaires : On a pu observer plusieurs types de calcaire et qui sont :

- Calcaire jaunâtre a veinule de calcite (pl. 1, Fig. 3).
- Calcaire à géode de calcite et des bird-eyes (pl. 2, Fig. 8).
- Calcaire bioclastique jaunâtre (pl. 2, Fig. 11).
- Calcaire marneux verdâtre à veinule de calcite.
- Calcaire bioconstruit à laminite (pl. 1, Fig. 2).
- Calcaire bioclastique grisâtre à diaclase.
- Calcaire construit présenté par différentes couleur (blanchâtre, jaunâtre, rougeâtre, verdâtre).

2. Galets d'origine volcanique

On a pu déterminer uniquement deux types de galet volcanique :

- Basalte grisâtre à enclave.
- Basalte grisâtre à joint de calcite.
- Basalte vacuolaire (pl. 3, Fig. 2).

C. Plage de Sidi Boucif

1. Galets d'origine sédimentaire

Deux variétés pétrographiques très différentes des galets sédimentaires ont été déterminées :

1.1. Galets carbonatés

❖ Les Calcaires : nous distinguerons parmi eux :

- Calcaire grisâtre a calcite (pl. 2, Fig. 7).
- Calcaire construit marneux rougeâtre. (pl. 2, Fig. 9)
- Calcaire marneux à veinule de calcite.
- Calcaire construit de différentes couleurs (blanchâtre, jaunâtre, rougeâtre, verdâtre).

1.2. Galets détritiques

On a pu observer un seul conglomérat de type poudingue à ciment carbonaté

3. Galets d'origine volcanique

Comme la plage précédente, on a pu déterminer uniquement deux types de galet volcanique et qui sont :

- Basalte grisâtre (pl. 3, Fig. 1).
- Basalte fracturé à remplissage de quartz.

II. ANALYSE MORPHOMETRIQUE

L'analyse morphométrique est la mesure des dimensions des galets. Parmi les nombreuses méthodes, on a choisi celle de CAILLEUX (1947) parce qu'elle permet facilement de calculer les divers indices (indice d'aplatissement, indice de dissymétrie et indice d'émoissé...). La connaissance de ces indices donne une idée sur leur milieu de formation.

A. Calcul des indices

Trois indices ont été sélectionnés pour réaliser l'étude morphométrique des galets. Il s'agit :

- ❖ Indice d'aplatissement (**Iap**)
- ❖ Indice de dissymétrie (**Id**)
- ❖ Indice d'arrondissement (d'émoissé) (**Ie**)

L'objectif principal de cette étude consiste à étudier les principaux milieux de formation d'une part et à déterminer les différents modes de l'usure des galets.

1. Indice d'aplatissement

Le calcul de ce premier indice (**Iap**) est basé sur la mesure des trois dimensions du galet et qui sont : la longueur (L), la largeur (l) et l'épaisseur (E). Les trois dimensions mesurées doivent répondre aux inégalités suivantes :

$$L \geq l \geq E$$

L'indice d'aplatissement est mesuré par la formule suivante: $L+l/2E$.

Dans le cas où le galet est une sphère on aura **Iap=1**

2. Indice de dissymétrie

Pour calculer l'indice de dissymétrie, il faut mesurer dans un plan perpendiculaire à L, la distance comprise entre le point le plus saillant du galet et son extrémité la plus éloignée. Cette mesure doit être faite de telle sorte que $AC > L/2$.

Dans le cas de galet de forme sphérique : $AC=L/2$, donc $AC=0,5$.

L'indice de dissymétrie est défini comme suite : $Id=AC*100/L$. Il est plus élevé lorsque le galet est plus dissymétrique.

3. Indice d'arrondissement (d'émoissé)

C'est la relation entre l'axe le plus long (L) et le rayon de courbure le plus aigu (r_1).

$$Ie = (2r/L)/1000$$

Dans le cas: $Ie = 1000$, le galet à une forme parfaitement circulaire. Notons que plus l'indice émoissé est petit, plus les galets sont anguleux.

Les résultats obtenus pour les trois plages varient entre les valeurs 53 et 521 cm (voir annexe 1).

B. Représentation graphique

Dans le but de donner une image aussi complète sur la forme et le mode de transport des galets à l'échelle de la zone étudiée, nous avons jugé utile d'élaborer des graphes de l'indice d'aplatissement et l'indice de dissymétrie pour faire une étude comparative pour l'ensemble des trois plages. Les données proviennent de six stations des galets étudiés (voir annexe1).

1. La plage de Sidi Djelloule

D'après les deux graphes de nuage de point on remarque une forte concentration de l'indice d'aplatissement est comprise entre 1 et 3 (Fig.8). Par contre, la forte concentration de l'indice de dissymétrie est variée entre 600 et 1000 (fig.9). L'allure de ces deux graphes montre que les galets de la plage de Sidi Djelloule sont bien façonnés.

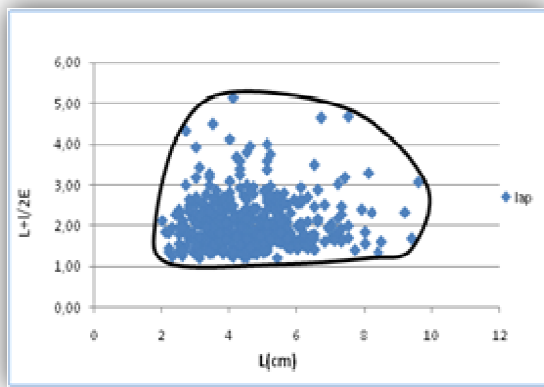


Fig. 08 : Graphe de l'indice d'aplatissement de la plage de Sidi Djelloule.

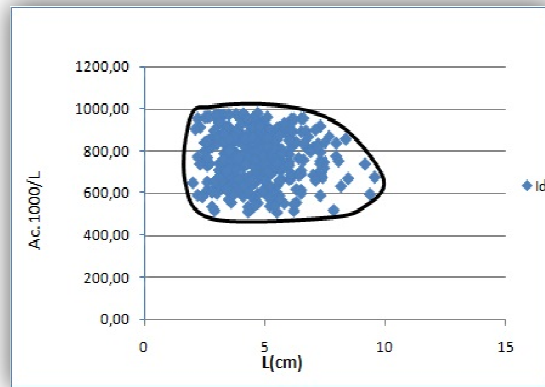


Fig. 09 : Graphe de l'indice de dissymétrie de la plage de Sidi Djelloule.

2. Plage de Sidi Ali

Les valeurs enregistrées pour l'indice d'aplatissement sont concentrées entre 1 et 2,3 (fig.10). Par ailleurs, les valeurs de l'indice de dissymétrie sont concentrées entre 520 et 900 (fig.11). Ceci implique qu'il s'agit des galets bien façonnés pour la plage de Sidi Ali.

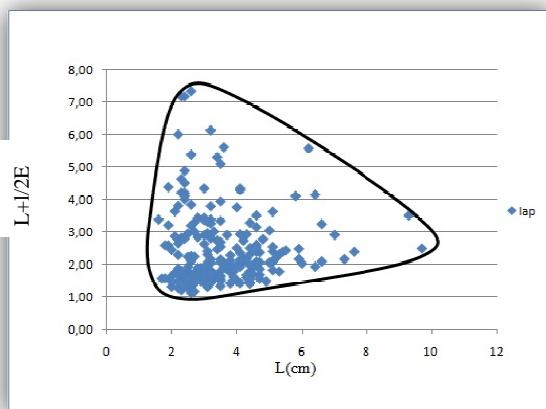


Fig. 10 : graphe de l'indice d'aplatissement de la plage Sidi Ali.

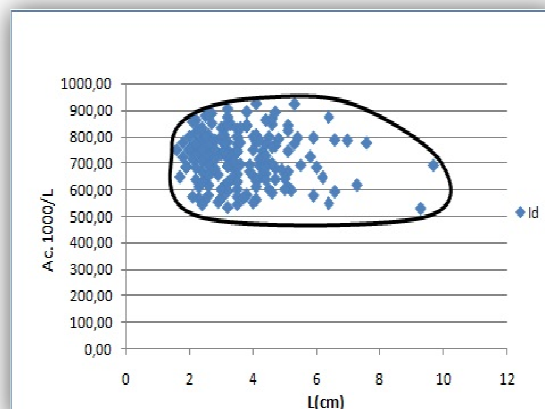


Fig. 11 : graphe de l'indice de dissymétrie de la plage de Sidi Ali.

1. La plage de Sidi Boucif

Pour la plage de Sidi Boucif, les mesures enregistrées montrent une forte concentration des nuages de point qui est limité entre 1 et 2,8 (Fig. 12) pour l'indice d'aplatissement. Parallèlement, le calcul de l'indice de dissymétrie montre également une forte concentration comprise entre 550 et 900 (Fig. 13). Ainsi les galets déterminés sont mieux façonnés.

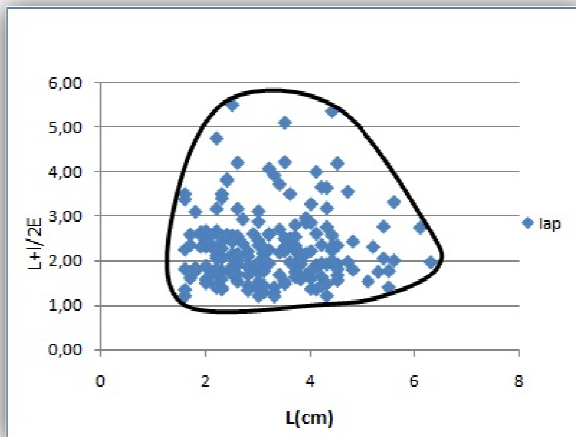


Fig. 12 : graphe de l'indice d'aplatissement de Sidi Boucif.

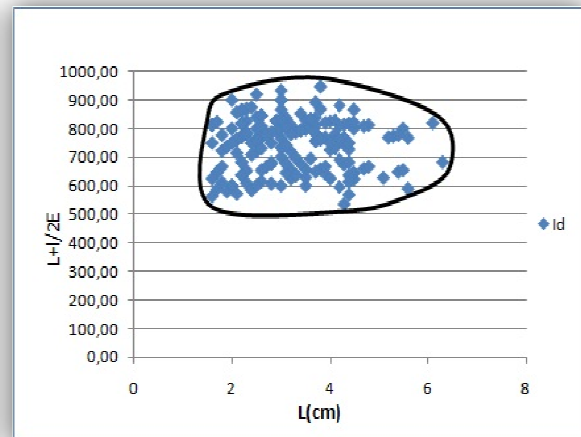


Fig. 13 : graphe de l'indice de dissymétrie de la plage de Sidi Boucif.

C. Graphes des indices

Pour mieux étudié les galets une autre représentation graphique sous forme de diagramme (diagramme de ZINGG) a été faite, qui permet de classer les galets selon leur forme en quatre classes (disque, sphère, lame et tige).

1. La plage de Sidi Djelloule

D'après le diagramme de ZINGG(Fig.14), la forte concentration de nuage de points est située dans la zone dite disques, ce qui suggère que la majorité des galets de cette plage sont représentés principalement sous formes de disque. Par contre, les autres formes des galets sont moins importantes.

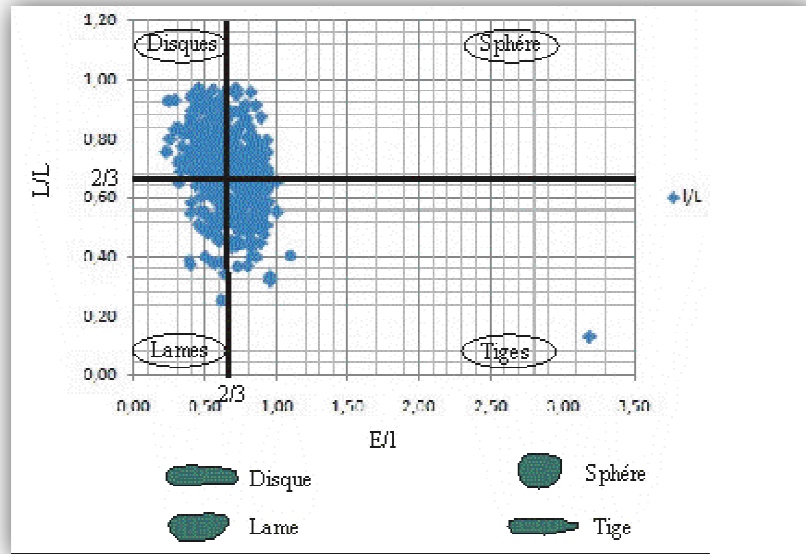


Fig. 14 : Classement des galets d’après le diagramme de ZINGG -plage de Sidi Djelloule-

2. Plage de Sidi Ali

Pour la plage de Sidi Ali, on remarque que la forte concentration des nuages des points est dirigée vers les zones disques et sphères. Par ailleurs la concentration des nuages des points est moins importante dans les zones lames et tiges (Fig. 15).

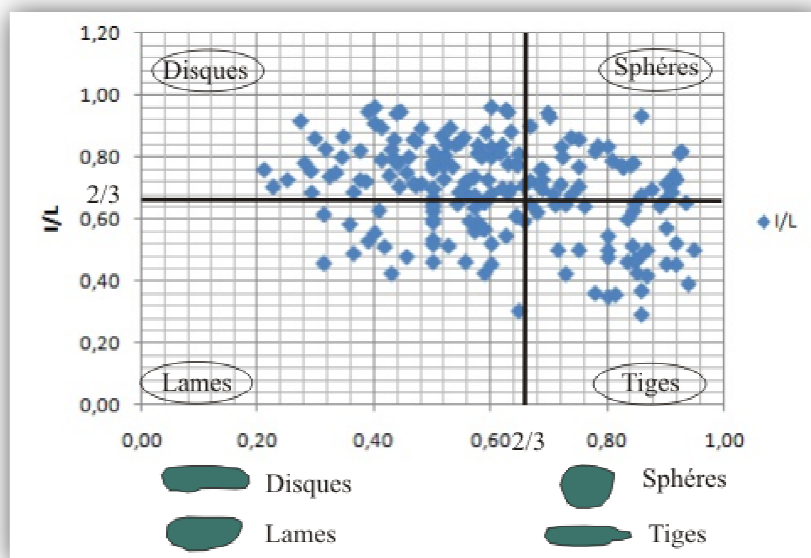


Fig. 15 : Classement des galets d’après le diagramme de ZINGG -plage de Sidi Ali-

2. La plage de Sidi Boucif

Selon le diagramme de ZINGG, on observe que la plus forte concentration des nuages des points dirigée vers les zones disques et lames. Tandis que dans les zones tiges et sphères la concentration des nuages des points est faible (Fig. 16).

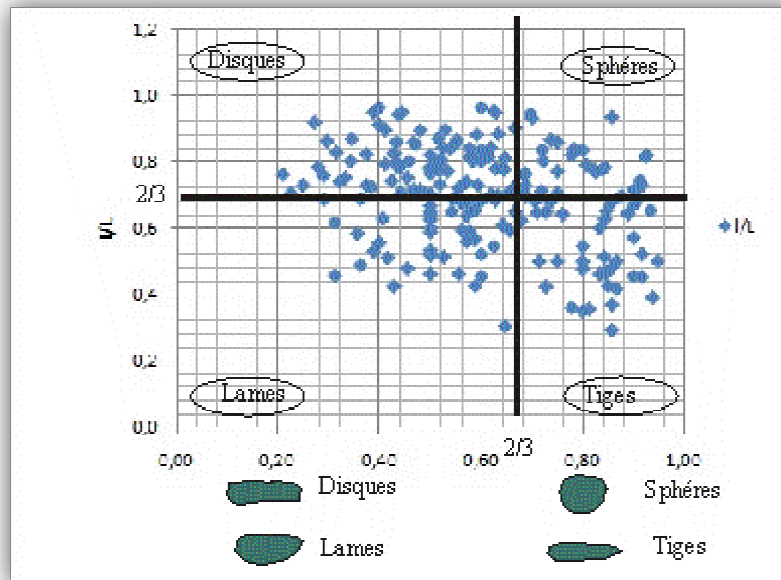


Fig. 16 : Classement des galets d'après le diagramme de ZINGG -plage de Sidi Boucif-.

III. CONCLUSION

D'après l'analyse pétrographique, les galets des trois plages (Sidi Djelloule, Sidi Ali et Sidi Boucif) montre essentiellement l'existence de deux types de galets; galets d'origine sédimentaires formés par des calcaires récifaux, d'âge Miocène et les galets volcaniques formés par les basaltes. Ces deux types de roches sont très bien mentionnés dans les cartes géologiques.

L'analyse morphométrique réalisée à partir des calculs des différents indices montre que les galets de ces trois plages sont bien façonnés. Ceci indique un transport hydrique torrentiel au moment du crue

D'autre part, nous avons remarqué que la forme dominante des galets est disque puis lame et le diagramme de ZINGG montre une parfaite relation avec le mode du transport.

I. INTRODUCTION

Le sable est caractérisé par les dimensions des grains moyens, leurs formes et leurs natures minéralogiques des constituants accessoires. Ces caractères permettent de donner une idée sur l'origine et la genèse du sédiment, car ils sont fonction de la durée et du mode de transport. Pour étudier ces caractères plusieurs méthodes au laboratoire peuvent se faire, en particulier la granulométrie, la morphoscopie et la minéralogie.

II. ANALYSE GRANULOMETRIQUE

La granulométrie est l'étude de la taille des grains et de la répartition de ces tailles dans un échantillon donné. L'intérêt de l'analyse granulométrique est multiple : définition et représentation d'un échantillon du sable à l'aide de diagrammes (paramètres de dispersion, d'asymétrie) permettant une comparaison valable avec d'autres échantillons, précision sur l'origine d'un sédiment, en particulier conditions de transport et de dépôt des particules qui le constituent : ces données aident à définir le milieu de sédimentation, ancien ou actuel (SAAIDI, 1991).

A. Représentation graphique et numérique des analyses granulométrique

Généralement Les histogrammes et les courbes cumulatives sont utilisés pour la représentation des résultats de l'analyse granulométrique ensuite, il est nécessaire de calculer des indices pour exprimer numériquement les caractères de distribution granulométrique et parmi ces indices on a choisi les suivants: l'indice de triage, méthodes des quartiers (TRASK, 1930), l'indice d'asymétrie SK(SKEWNESS), l'indice de classement (BEITLOT, 1940).

1. Plage de Sidi Djelloule :

1.1. Histogramme et courbe de fréquence :

L'histogramme et courbe de fréquence des quatre échantillons prélevés à partir de la plage de Sidi Djelloule (Fig. 17) sont sous forme polymodale (pour les échantillons 1, 2, 4) et bimodales (pour l'échantillon 3) ce qui montre que les sables de cette plage sont polygéniques proviennent d'un mélange de plusieurs types d'apport. La plus part des courbes de fréquence des échantillons sont réduites (entre 0,2 et 0,63mm), ce qui signifie des sables variés, du fins aux moyens (0,315-0,5mm).

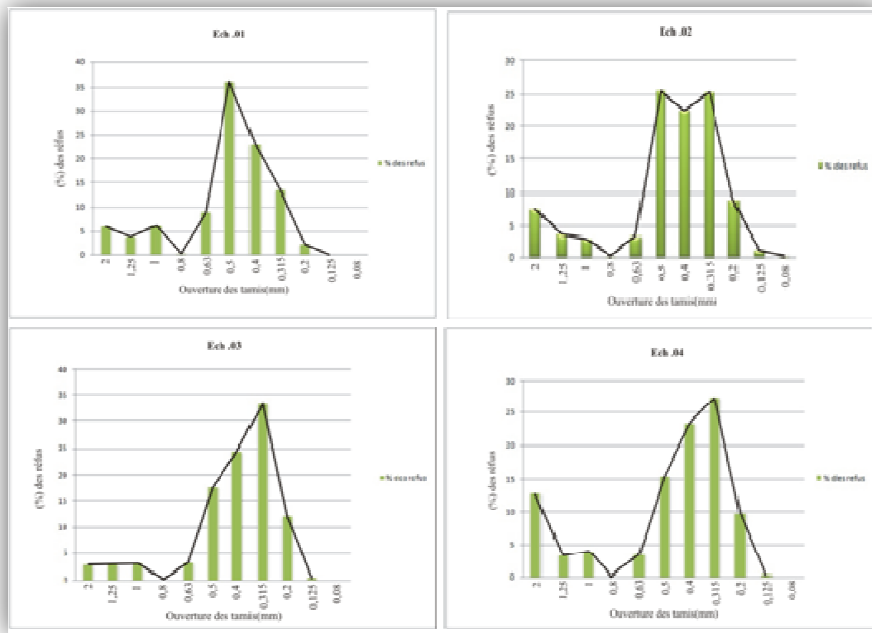


Fig. 17 : Histogramme et courbe de fréquence des quatre échantillons de la plage de Sidi Djelloule.

1.2. Courbe cumulative :

Les courbes cumulatives sont de forme en « S » et elles ont une asymétrie positive car elles sont caractérisées par un classement maximal dans la partie de sable fin. Ainsi, on distingue que les sables fins de la plage sont bien classés que les grossiers (Fig. 18, 19, 20, 21).

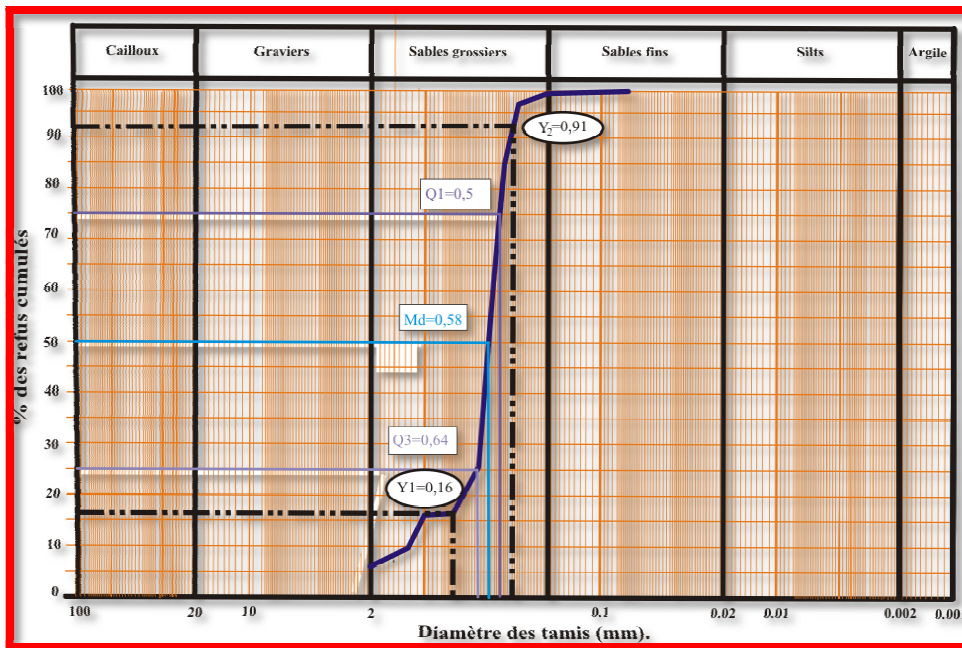


Fig. 18 : Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 1.

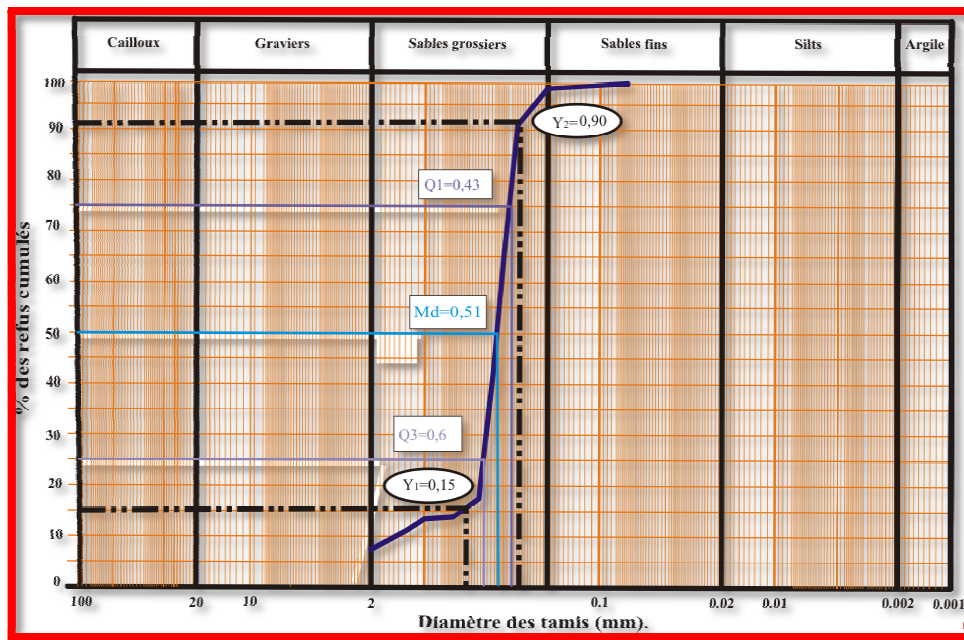


Fig. 19 : Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 2.

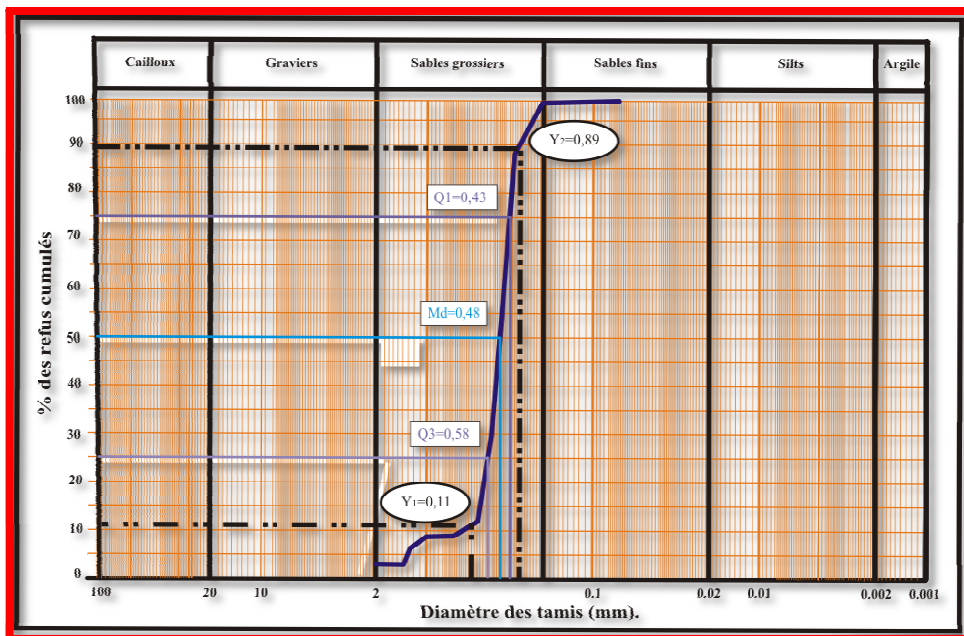


Fig. 20 : Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 3.

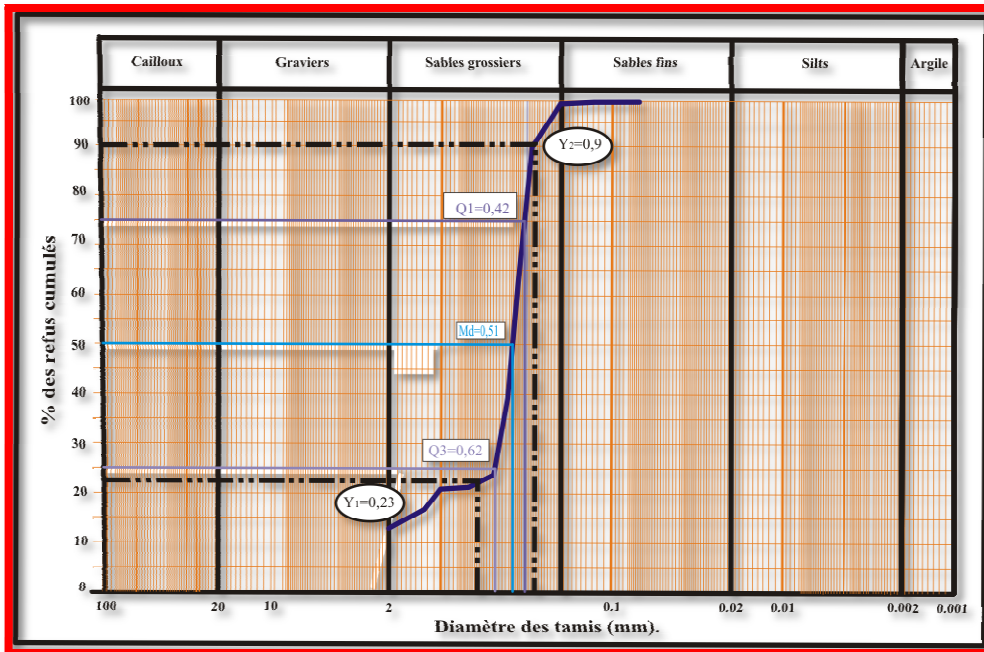


Fig. 21 : Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 4.

2. Plage de Sidi Ali :

2.1. Histogramme et courbe de fréquence :

Nous observons que les histogrammes de fréquence sont de type polymodal (Fig. 22, Ech. 2) et de type bimodal (Fig. 22, Ech. 1, 3 et 4). Ceci désigne que le sable de la plage de Sidi Ali est polygénique créé par un mélange de plusieurs apports.

Les courbes de fréquences sont plus étalées et se répartissent sur plusieurs classes granulométriques dont la fraction 0,5 généralement est la plus dominante (Fig. 22, Ech. 2, 3 et 4), indiquant que le sable de cette plage est moyen.

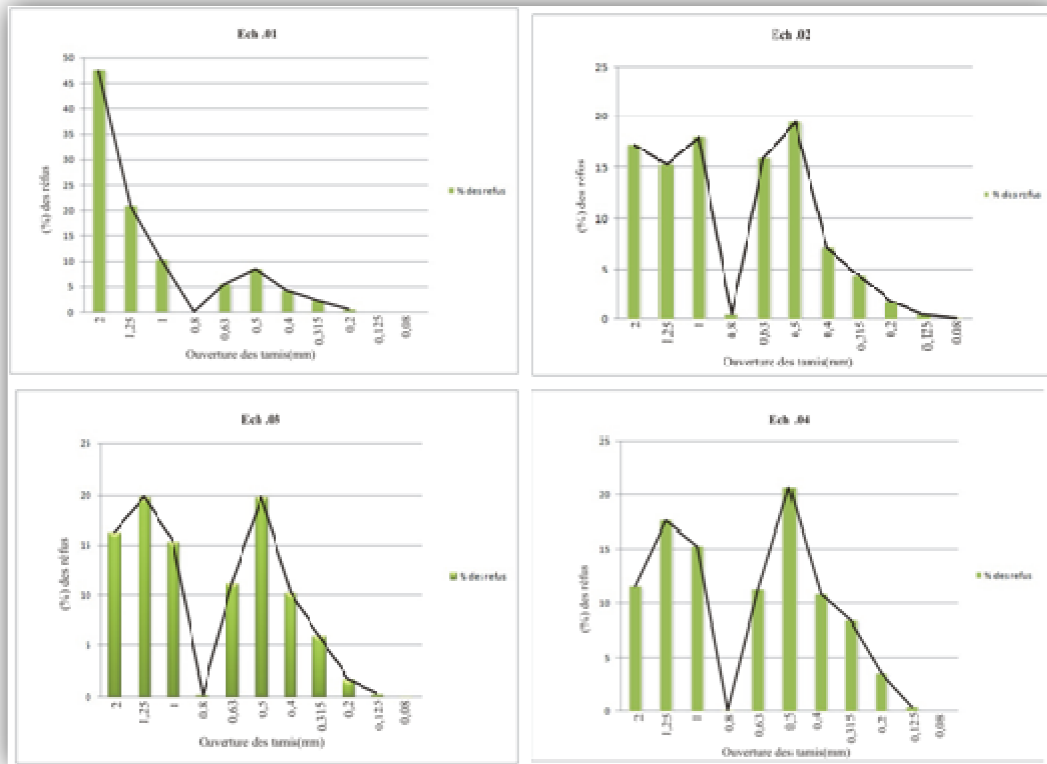


Fig. 22 : Histogramme et courbe de fréquence de quatre échantillons de la plage de Sidi Ali

2.2. Courbe cumulative :

Les courbes cumulatives des quatre échantillons présentent des formes en « S » et le classement est maximal vers le sable fin. Cela signifie que l'asymétrie est positif (Fig. 23, 24, 25, 26).

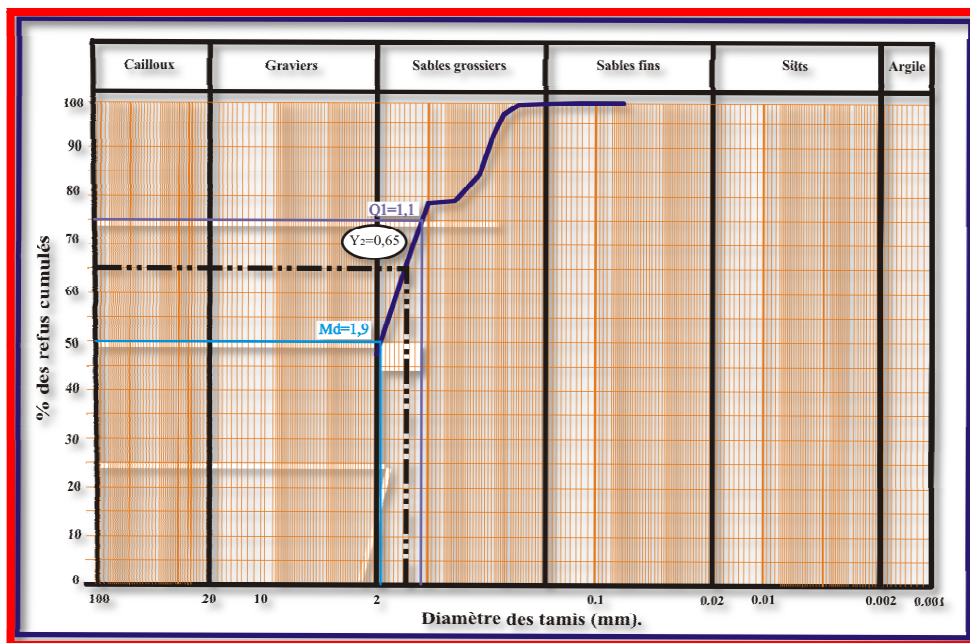


Fig. 23 : Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 1.

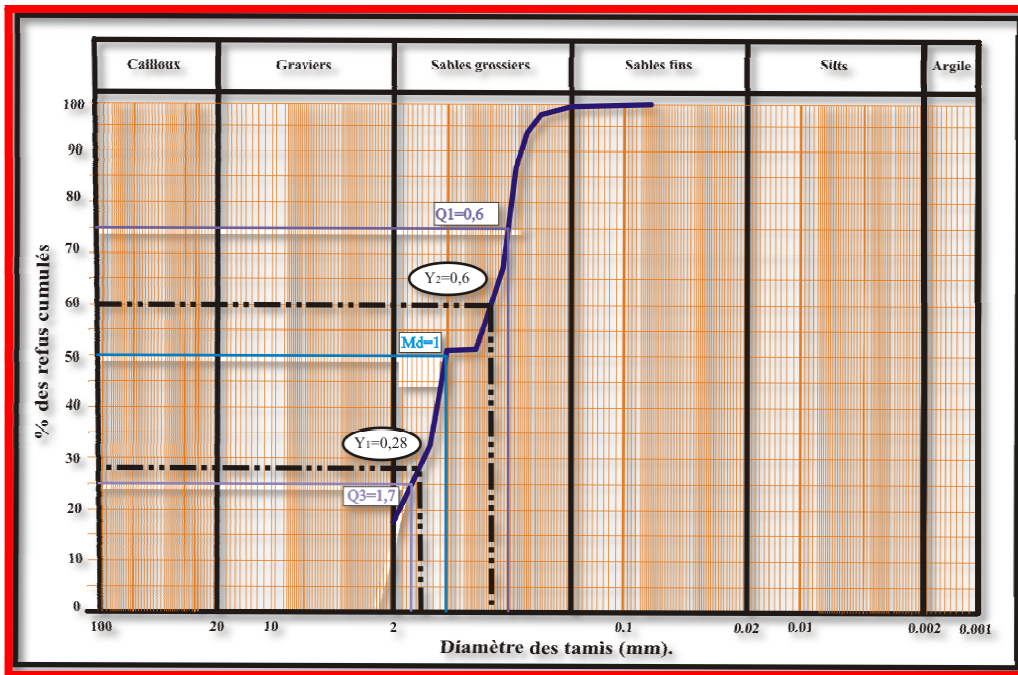


Fig. 24 : Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 2.

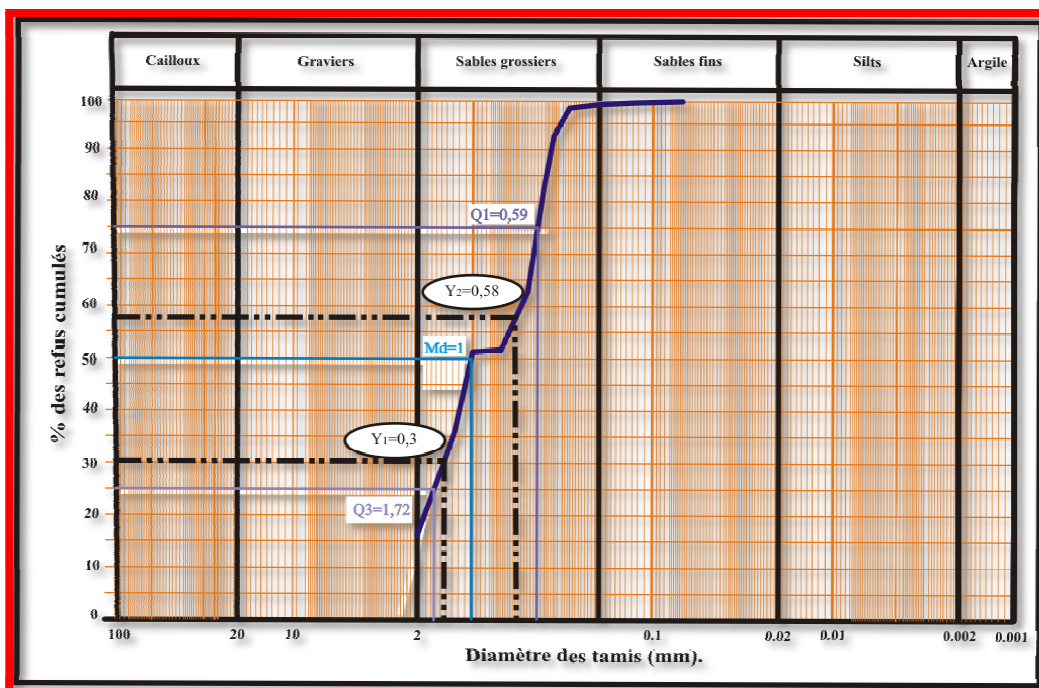


Fig. 25 : Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 3.

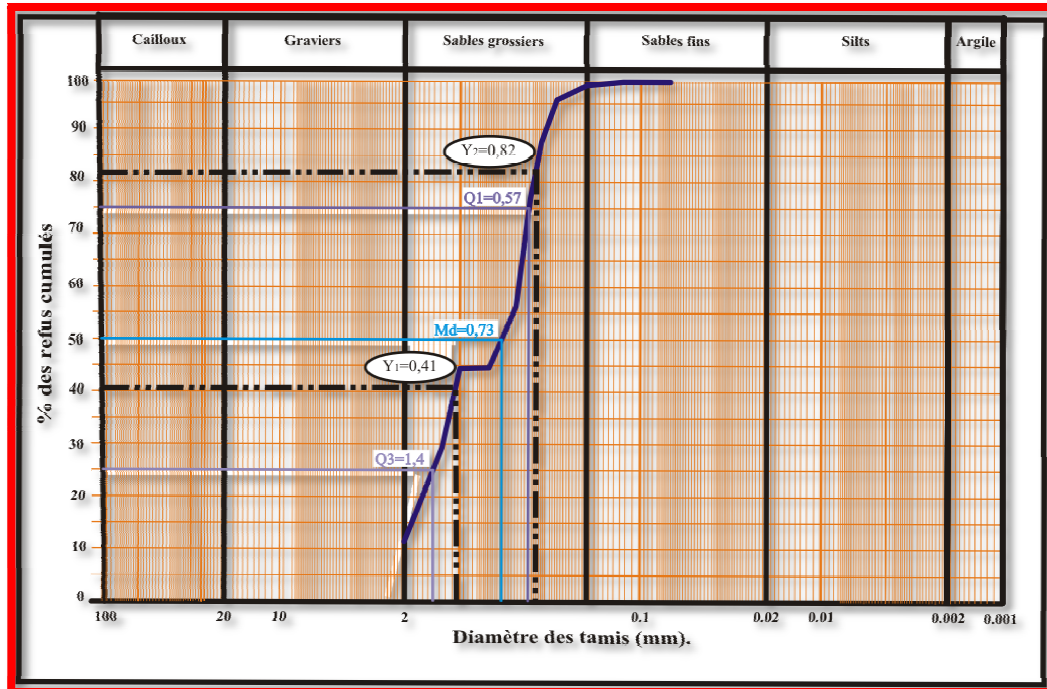


Fig. 26 : Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 4.

3. Plage de Sidi Boucif

3.1. Histogramme et courbe de fréquence

Les histogrammes et les courbes de fréquences présentent des allures parfois différentes, avec un type bimodal pour tous les échantillons, indiquant que les sables sont d'origine polygénique.

Les courbes de fréquences sont étalées et se répartissent sur plusieurs classes granulométriques allant de 0,125mm jusqu'à 2mm. La courbe de fréquences moyenne indique la dominance de la fraction 0,315mm et 1,25mm. Cette dominance se traduit par l'hétérogénéité du sable de fin à grossier (Fig. 27).

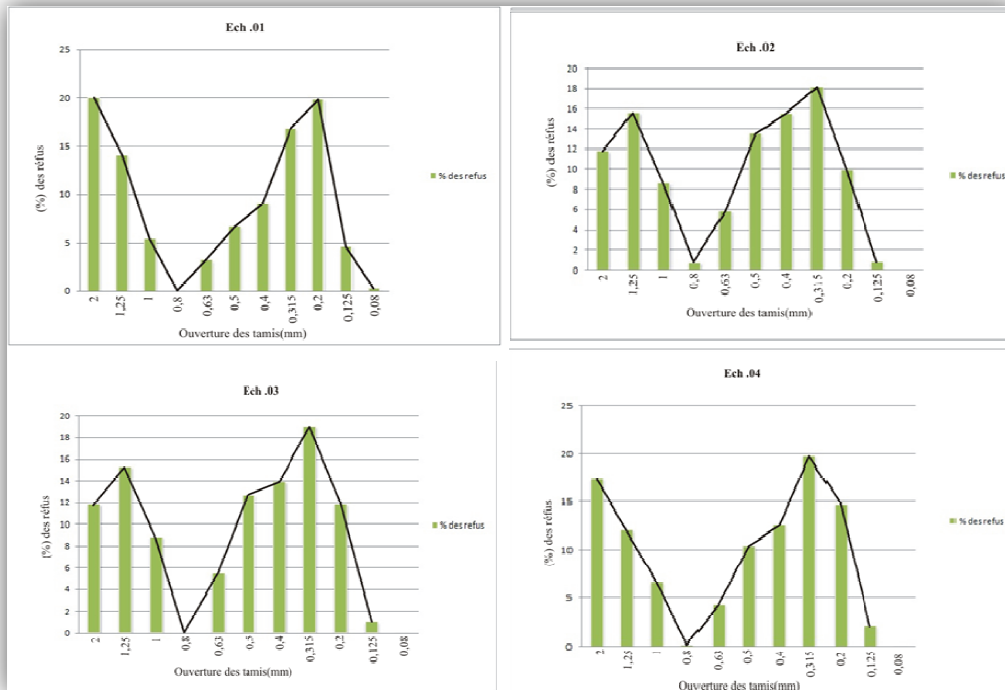


Fig. 27 : Histogramme et courbe de fréquence de quatre échantillons de la plage de Sidi Boucif.

3.2. Courbe cumulative

Les courbes ont une même forme de « S », ce qui montre l'existence d'une asymétrie dite positive puisque le classement maximal est centré dans la zone de sable fin (Fig. 28, 29, 30, 31).

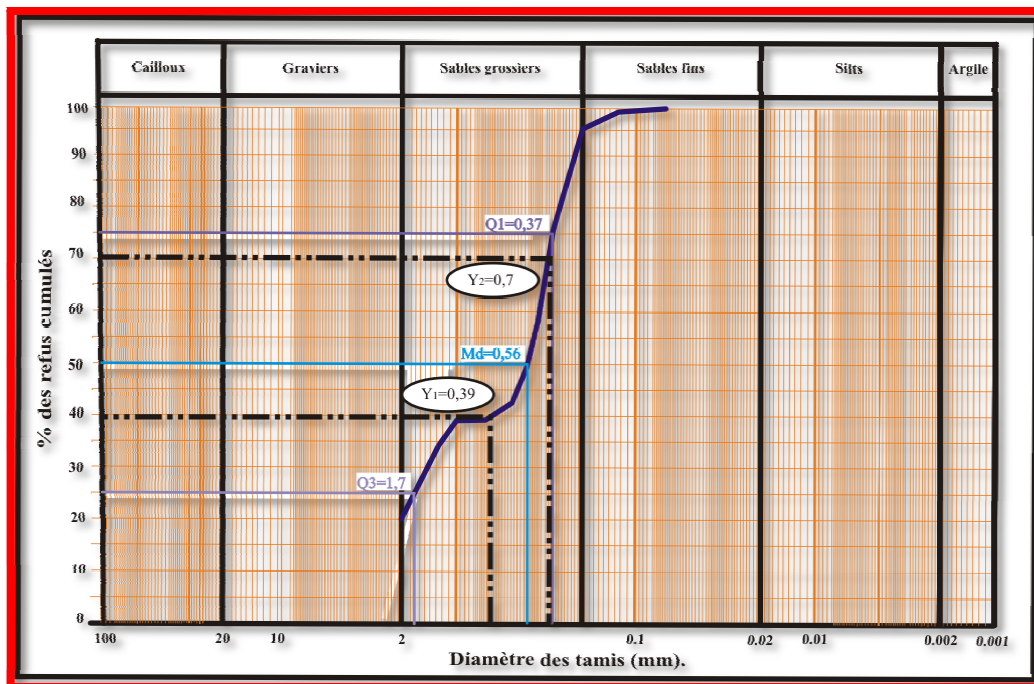


Fig. 28 : Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 1.

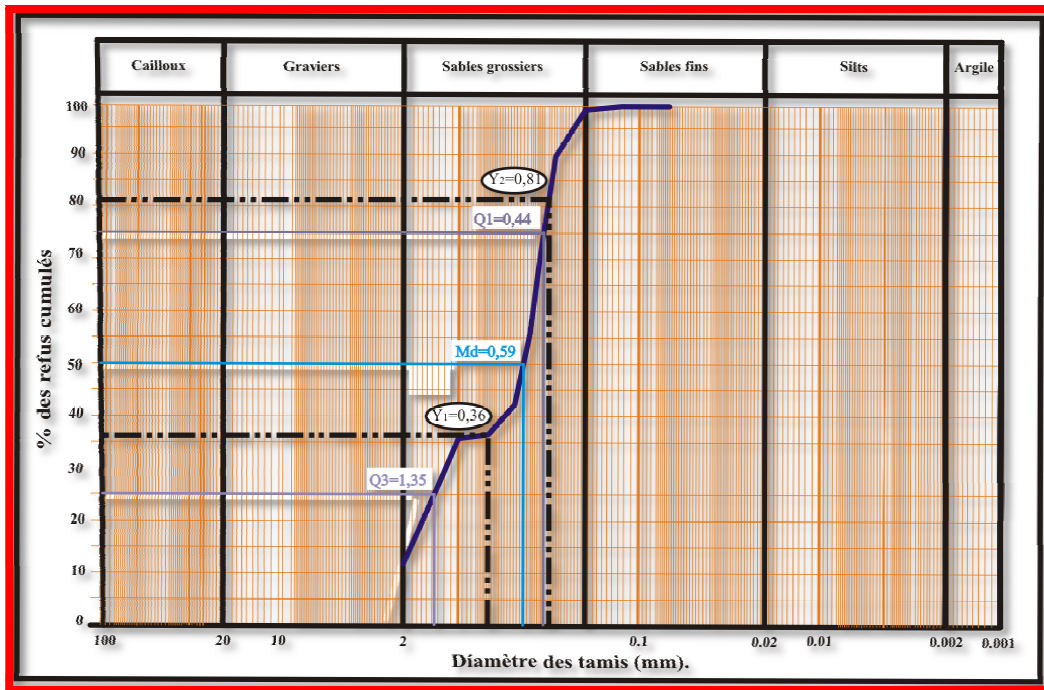


Fig. 29 : Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 2.

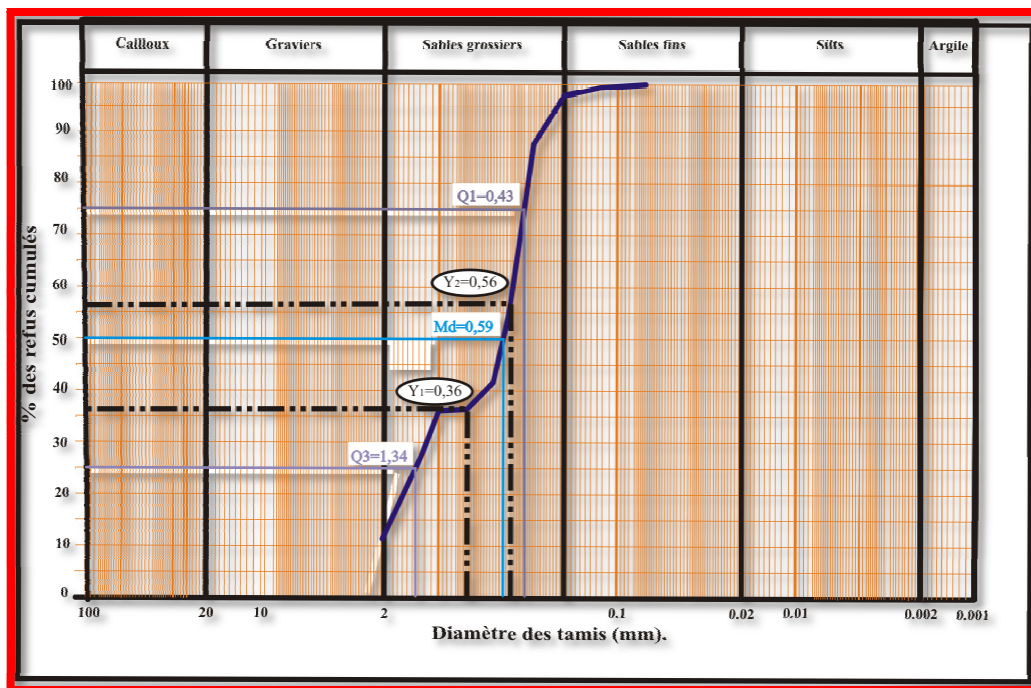


Fig. 30 : Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 3.

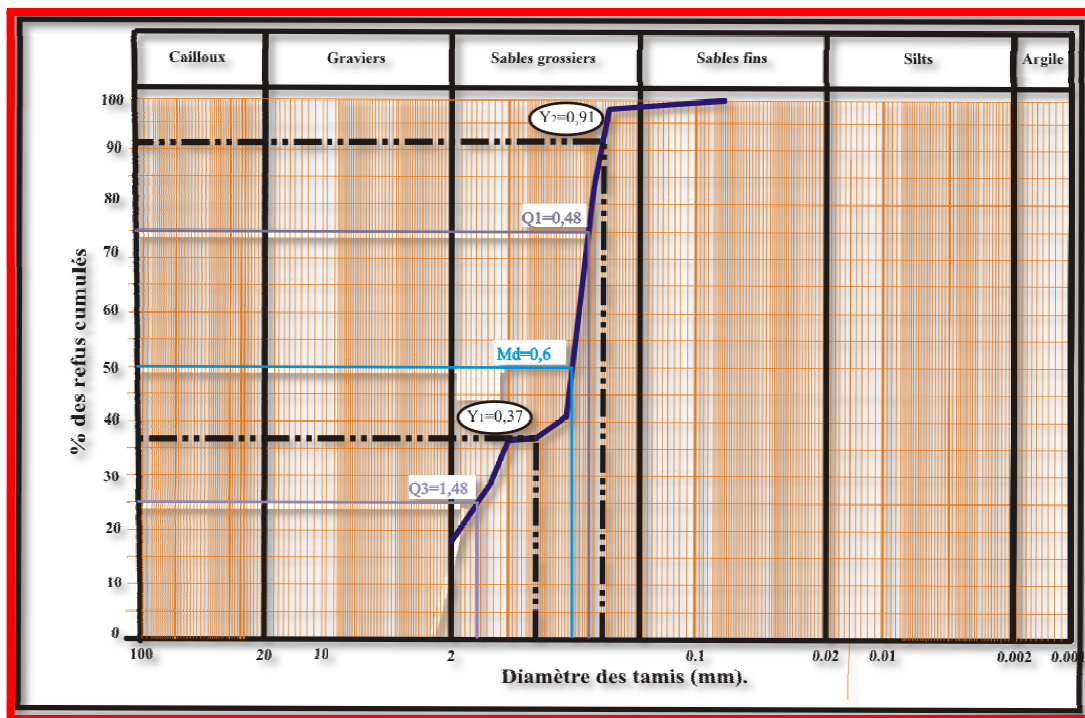


Fig. 31 : Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 4.

B. Représentation graphique et numérique des résultats

Pour avoir une image aussi complète sur le classement des sables, nous avons illustré par des graphes, les différents paramètres calculés à partir des données de trois plages.

1. Les paramètres de dispersion

Le classement d'un échantillon peut être connu en observant la pente de la courbe cumulative ou l'étalement de la courbe de fréquence. Des indices permettent de mesurer ce classement qui sont :

1.1. Méthodes de quartiers ou quartiles

La tendance centrale de la distribution granulométrique peut être définie par le grain médian Md (médiane ou Q2) qui correspond au diamètre, lu en abscisse sur la courbe cumulative, on regarde de l'ordonnée 50% des fréquences pondérées cumulés. C'est un grain tel que 50% en poids des matériaux étudiés sont plus gros et 50% plus petit. On estime que le grain médian est une mesure de la dépense moyenne d'énergie développé par l'agent de transport. On déduit le 1^{er} quartile Q1 et le 3^{ème} quartile Q3 dont le premier est donnée par la projection sur l'échelle des abscisses de l'intersection de la courbe cumulative avec l'horizontal représentant 75% en poids des sédiments considérés et pour le 3^{ème} quartile représentant 25%.

1.2. L'indice de Trask ou Sorting-Index S_o

Il devient le plus employé, il correspond par définition à :

$$S_o \text{ (mm)} = \sqrt{\frac{Q_{25\text{mm}}}{Q_{75\text{mm}}}}$$

Le classement est d'autant plus mauvais que les valeurs du S_o sont élevées et parfait pour la valeur 2,5.

$S_o < 2,5$	Sédiment très bien classé
$2,5 < S_o < 3,5$	Sédiment normalement classé
$3,5 < S_o < 4,5$	Sédiment assez bien classé
$S_o > 4,5$	Sédiment mal classé

1.3. L'indice de classement C_2 (BEITLOT, 1940)

Cet indice est basé sur le fait qu'un sable est d'autant mieux classé que la proportion des grains voisins du grain moyen est plus grande. Ce dernier est déterminé par l'intersection de la courbe cumulative avec l'ordonnée 50%.

On portera sur le graphique à droite et à gauche de la dimension M_d , des abscisses ayant pour valeur $M_d/\sqrt{2}$ et $M_d\sqrt{2}$ donnant respectivement Y_1 et Y_2 . Par conséquent, le plus gros grain aura un diamètre double de celui du plus petit grain.

Graphiquement Y_1 représente la longueur de la perpendiculaire à gauche de la médiane et Y_2 est la longueur de la perpendiculaire de droite. Le paramètre de BEITLOT est calculer ensuite par la formule suivante :

$$C_2 = Y_2 - Y_1$$

❖ Plage de Sidi Djelloule

D'après les paramètres statistiques de TRASK (Tab. 1), nous remarquons pour tous les échantillons de cette plage, que la médiane est située toujours entre les deux quartiles (Fig. 32).

N° de l'échantillon	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 4
Q1	0,5	0,43	0,43	0,42
Md	0,58	0,51	0,48	0,51
Q3	0,64	0,6	0,58	0,62

Tab. 1 : les valeurs statistique des paramètres de TRASK de Sidi Djelloule.

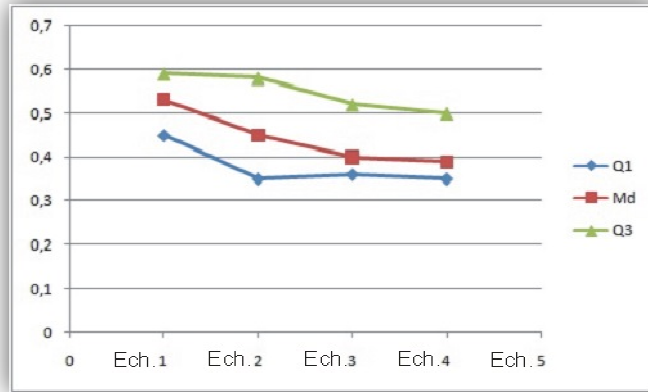


Fig. 32 : Représentation graphique des paramètres de TRASK.

Il est clair que les valeurs de l'indice de classement S_o des quatre échantillons sont inférieurs à 2,5 (Tab. 2), donc les sédiments sont bien classés (Fig. 33).

N° de l'échantillon	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 4
Q1	0,5	0,43	0,43	0,42
Q3	0,64	0,6	0,58	0,62
S_o	0,88	0,85	0,86	0,82

Tab. 2 : Résultats de calcul des indices de triage de Sidi Djelloule.

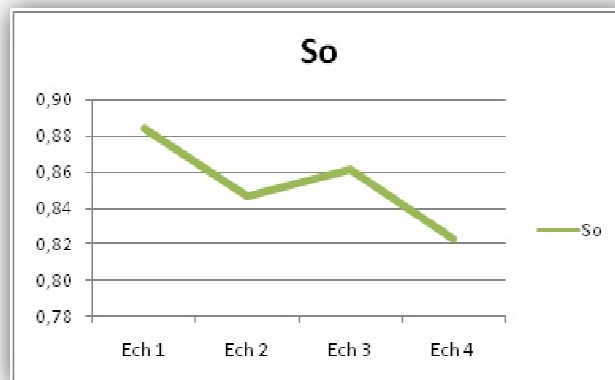


Fig. 33 : Représentation graphique de l'indice de triage (S_o).

Les valeurs de l'indice de classement C_2 sont plus grandes que celle de la médiane (Tab. 3) c'est-à-dire que pour l'ensemble des indices de classement sont situés au dessous de la médiane. Cela signifié que les sédiments sont bien classés (Fig. 34).

N° de l'échantillon	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 4
Md	0,58	0,51	0,48	0,51
$Md\sqrt{2}$	0,82	0,72	0,68	0,72
$Md/\sqrt{2}$	0,41	0,36	0,34	0,36
Y1	0,16	0,15	0,11	0,23
Y2	0,91	0,9	0,89	0,9
C_2	0,75	0,75	0,78	0,67

Tab.3 : Résultats de calcul des indice de classement de Sidi Djelloule.

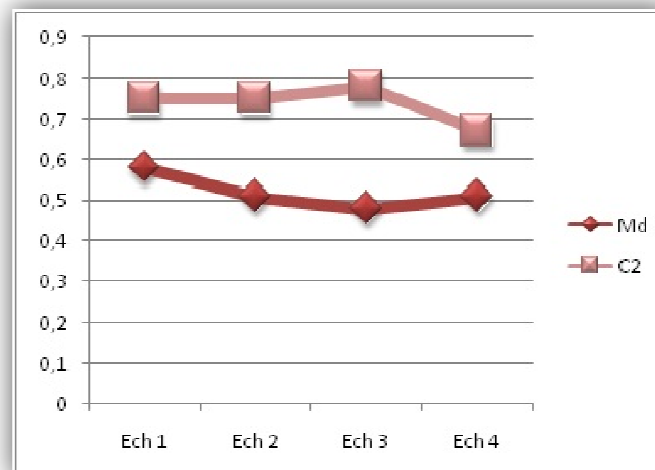


Fig. 34 : Représentation graphique des indices de classement (C_2).

❖ Plage de Sidi Ali

Contrairement à la plage précédente, le troisième quartile du premier échantillon montre une valeur égale à 0, ce qui aboutit à une valeur importante pour la médiane (Md supérieur à celle de Q_1). Par contre, pour les échantillons 2, 3, et 4, la médiane est située entre les deux quartiles (Tab. 4).

La présentation graphique montre que la médiane est située entre Q_1 et Q_2 pour tous les échantillons, à l'exception le premier échantillon où la médiane est située au dessus des deux quartiles (Fig. 35).

N° de l'échantillon	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 4
Q1	1,1	0,6	0,59	0,57
Md	1,9	1	1	0,73
Q3	0	1,7	1,72	1,4

Tab .4 : Les valeurs statistiques du paramètre de TRASK de Sidi Ali.

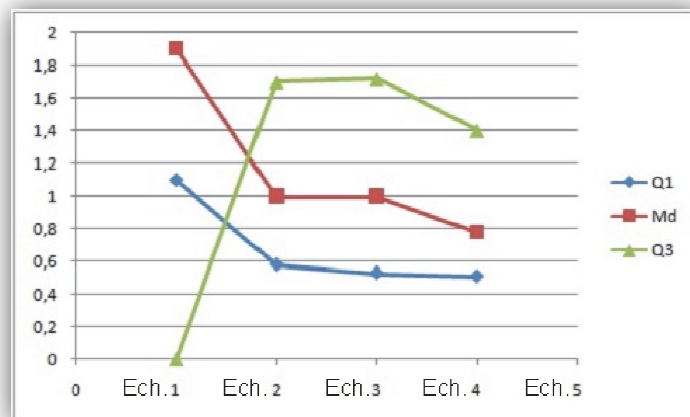


Fig. 35 : Représentation graphique des paramètres de TRASK de la plage de Sidi Ali.

Les valeurs de l'indice de tri (S_o) des quatre échantillons prélevés dans la plage de Sidi Ali sont toutes au dessous de 2,5 (Tab. 5), on déduit alors que les sédiments de cette plage sont très bien classés (Fig. 36).

N° de l'échantillon	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 4
Q1	1,1	0,6	0,59	0,57
Q3	0	1,7	1,72	1,4
S_o	0	0,59	0,59	0,64

Tab. 5: Résultats de calcul des indices de tirage de Sidi Ali.

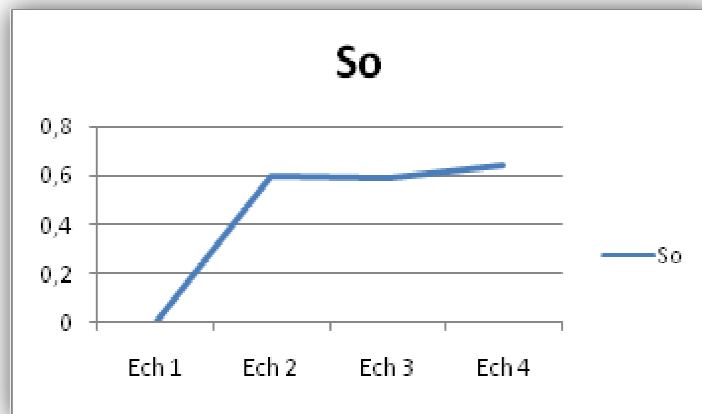


Fig. 36 : Représentation graphique de l'indice de triage(So).

Les valeurs de L'indice de classement restent toujours inférieur à celle de la médiane (Tab. 6). Une lecture générale de la représentation graphique de cet indice, nous a permis de conclure que les sédiments de la plage de Sidi Ali sont bien classés (Fig. 37).

N° de l'échantillon	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 4
Md	1,9	1	1	0,73
Md√2	2,69	1,41	1,41	1,03
Md/√2	1,34	0,71	0,71	0,52
Y1	0	0,28	0,3	0,41
Y2	0,65	0,6	0,58	0,82
C2	0,65	0,32	0,28	0,41

Tab. 6 : Résultats de calcul des indices de classement (C₂) de Sidi Ali.

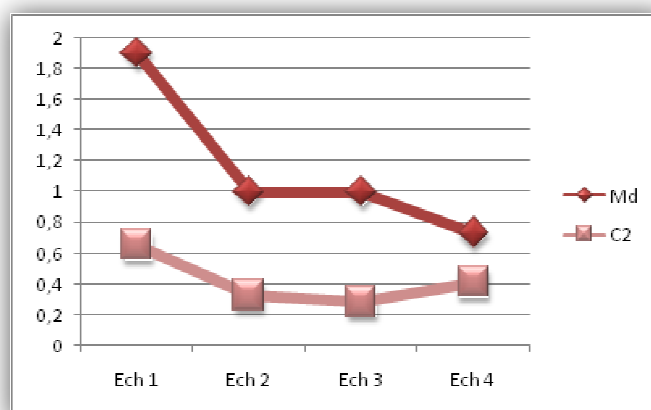


Fig. 37: Représentation graphiques des indices de classement (C₂).

❖ Plage de Sidi Boucif

On observe que le Q_1 montre toujours la minimale valeur. Par contre le Q_3 montre la maximale valeur (Tab. 7). Cependant que la médiane est à l'intermédiaire entre les deux lignes de Q_1 et Q_2 . (Fig. 38).

N° de l'échantillon	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 4
Q1	0,37	0,44	0,43	0,48
Md	0,56	0,59	0,59	0,6
Q3	1,7	1,35	1,34	1,48

Tab. 7: Les valeurs statistiques du paramètre de TRASK de Sidi Boucif.

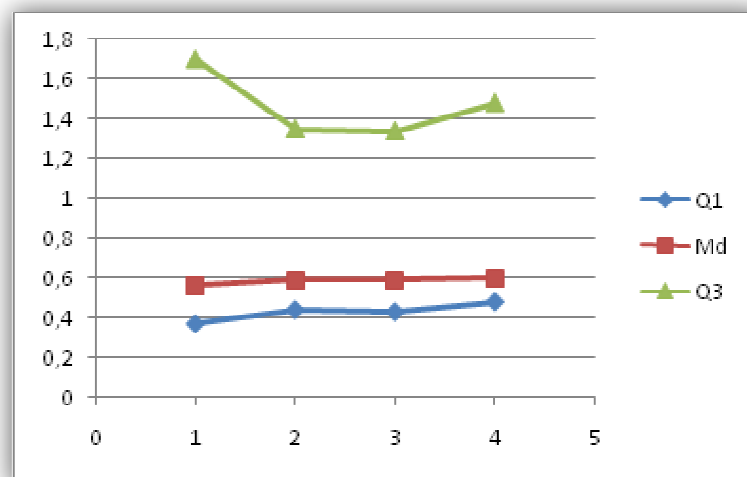


Fig. 38 : Représentation graphique des paramètres de TRASK de la plage de Sidi Boucif.

Les valeurs de l'indice S_o sont incluses dans un intervalle très serré et sont toutes inférieures à 2,5 (Tab. 8), indiquant ici un bon classement des sédiments (Fig. 39).

N° de l'échantillon	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 4
Q1	0,37	0,44	0,43	0,48
Q3	1,7	1,35	1,34	1,48
S_o	0,47	0,57	0,57	0,57

Tab. 8 : Résultats de calcul des indices de tirage de Sidi Boucif.

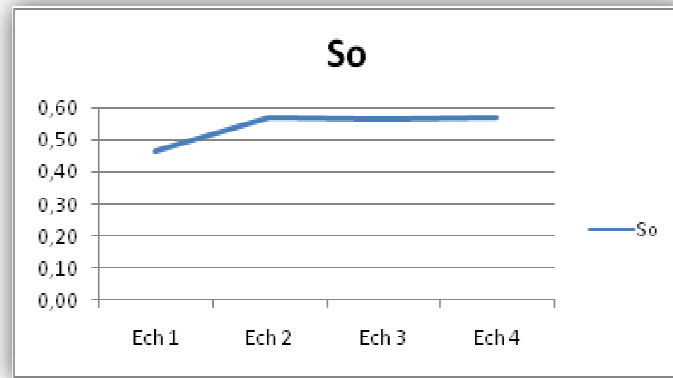


Fig. 39 : Représentation graphique de l'indice de triage(S_o) de Sidi Boucif.

Nous remarquons à travers l'indice de classement que les valeurs calculées sont tous inférieurs de celle de la médiane, ce qui suggère que les sédiments de cette plage sont bien classés (Tab. 9). Par ailleurs, la position de l'indice de classement pour l'ensemble des échantillons restent toujours au dessous de la médiane (Fig. 40).

N° de l'échantillon	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 4
Md	0,56	0,59	0,59	0,6
$Md\sqrt{2}$	0,79	0,83	0,83	0,85
$Md/\sqrt{2}$	0,40	0,42	0,42	0,42
Y1	0,39	0,36	0,36	0,37
Y2	0,7	0,81	0,56	0,91
C2	0,31	0,45	0,2	0,54

Tab. 9 : Résultats de calcul des indices de classement (C_2) de Sidi Boucif.

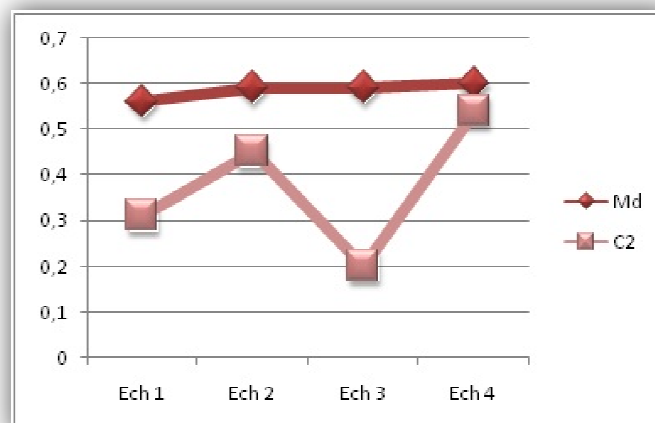


Fig. 40 : Représentation graphiques des indices de classement (C_2) de Sidi Boucif.

2. Les paramètres d'asymétrie

Outre les paramètres de position et de dispersion, les paramètres d'asymétrie, mesurant l'allure de la distribution de part et d'autre de la médiane, sont nécessaires à la bonne définition d'une courbe granulométrique. Là encore, plusieurs indices ont été proposés.

2.1. L'indice SK (skawness)

L'indice d'asymétrie de Trask est défini par

$$SK = \frac{Q_{25}(\text{mm}) \times Q_{75}(\text{mm})}{Q^2_{50}(\text{mm})}$$

1. $Sk = 1$, le mode coïncide avec la médiane et la moyenne, les fractions fines et grossières sont classées symétriquement par rapport à la médiane,

2. $Sk < 1$, la fraction grossière est plus importante donc mieux classée que la fraction fine. La médiane et le mode se situent à gauche de la moyenne,

3. $Sk > 1$, la fraction fine est mieux classée que la fraction grossière. La médiane et le mode sont cette fois à droite de la moyenne

2.2. Indice d'asymétrie (A_2)

L'indice d'asymétrie est donné par la différence entre le pourcentage des grains $\sqrt{2}$ fois plus petit et des grains $\sqrt{2}$ fois plus gros que le grain moyen M_d . La proportion du sable classé autour du grain moyen se compose de deux parties qui sont séparées par l'ordonnée de 50% qui déterminent le grain moyen.

Les grains les plus petits que les moyen sont représenté par :

$$C_{2'} = Y_{2-0,5}$$

Les grains les plus gros que les moyen sont représentés par :

$$C_{2''} = 0,5 - Y_1$$

Si ces deux parties ne sont pas égales en poids ça veut dire que la courbe est asymétrique par rapport au grain moyen et elle est mesurée par l'indice :

$$A_2 = C_{2'} - C_{2''}$$

Le coefficient d'asymétrie est négative si les gros grains qui sont les mieux tries, il est positif si les petits grains représentent la meilleure sélection.

❖ Plage de Sidi Djelloule

D'après l'observation des résultats des calculs du coefficient d'asymétrie SK (Tab. 10) on arrive à distinguer deux modes de classement, dont le premier la fraction fine est mieux classé que la fraction grossière (Ech. 3, 4). Par contre, la fraction grossière est mieux classé que la fraction fine pour le deuxième classement (Ech. 1, 2) (Fig. 41).

N° de l'échantillon	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 4
Q1	0,5	0,43	0,43	0,42
Md	0,58	0,51	0,48	0,51
Q3	0,64	0,6	0,58	0,62
Md2	0,34	0,26	0,23	0,26
Sk	0,95	0,99	1,08	1,00

Tab. 10: Résultats de calcul des indices d'asymétrie (SK) de la plage de Sidi Djelloule.

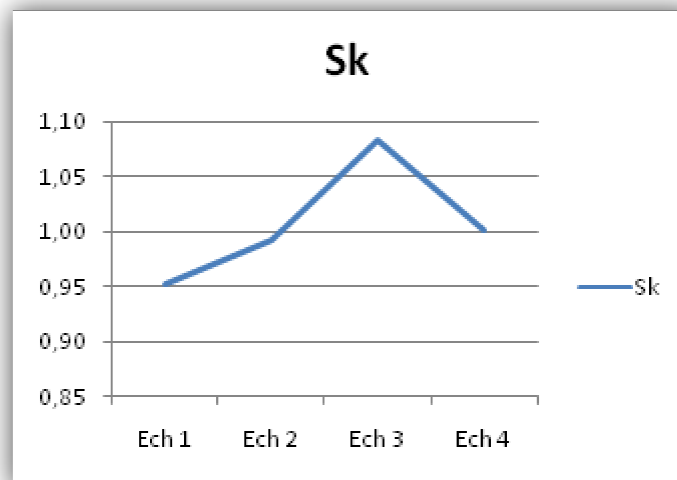


Fig. 41 : Représentation graphique des indices d'asymétrie de la plage de Sidi Djelloule.

Le calcul de l'indice d'asymétrie A_2 (Tab. 11), montre des valeurs positives pour l'ensemble des échantillons. Cela signifie que les petits grains représentent la meilleure sélection. (Fig. 42).

N° de l'échantillon	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 4
Y1	0,16	0,15	0,11	0,23
Y2	0,91	0,9	0,89	0,9
C'2	0,41	0,4	0,39	0,4
C''2	0,34	0,35	0,39	0,27
A2	0,07	0,05	0	0,13

Tab. 11 : Représentation graphique des indices d'asymétrie (A2) de la plage Sidi Djelloule.

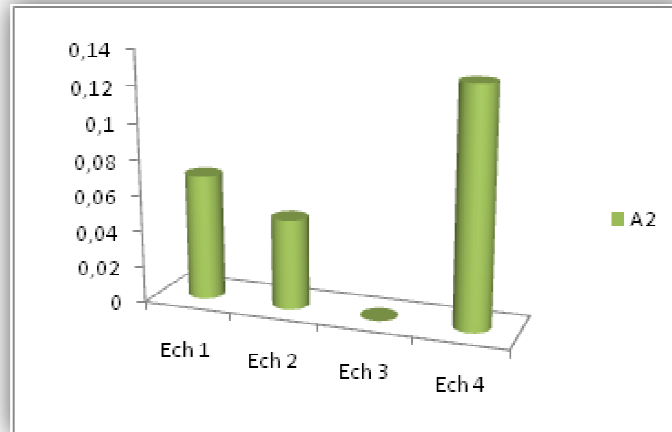


Fig. 42 : Représentation graphique des indices d’asymétrie (A2).

❖ Plage de Sidi Ali

Dans le tableau ci-dessous (Tab. 12), l’indice d’asymétrie (Sk) présente des valeurs qui montre que le premier échantillon est classé dans le domaine du coté grossier ($SK < 1$). Par contre, les autres échantillons (2, 3 et 4) sont classés dans le domaine du coté fin ($SK > 1$) (Fig.43).

N° de l'échantillon	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 4
Q1	1,1	0,6	0,59	0,57
Md	1,9	1	1	0,73
Q3	0	1,7	1,72	1,4
Md2	3,61	1,00	1,00	0,53
Sk	0	1,02	1,01	1,50

Tab. 12 : Résultats de calcul des indices d’asymétrie (SK) de la plage de Sidi Ali.

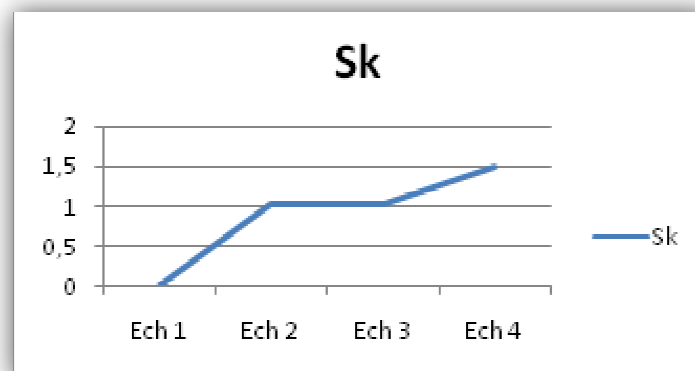


Fig. 43 : Représentation graphique des indices d’asymétrie de la plage de Sidi Ali.

Le calcul de l'indice d'asymétrie (A_2) pour la plage de Sidi Ali (Tab.13) montre qu'il y a trois valeurs négatives (Ech. 1, 2 et 3) et une valeur positive (Ech. 4). Parallèlement ces valeurs sont représentées graphiquement comme suite : les échantillons 1, 2 et 3 sont classés dans la catégorie bon tri gros grains. Par contre l'échantillon 4 est classé dans la catégorie bon tri petits grains (Fig. 44).

N° de l'échantillon	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 4
Y1	0	0,28	0,3	0,41
Y2	0,65	0,6	0,58	0,82
C'2	0,15	0,1	0,08	0,32
C"2	0,5	0,22	0,2	0,09
A2	-0,35	-0,12	-0,12	0,23

Tab. 13: Résultats de calcul des indices d'asymétrie (A_2) de la plage Sidi Ali.

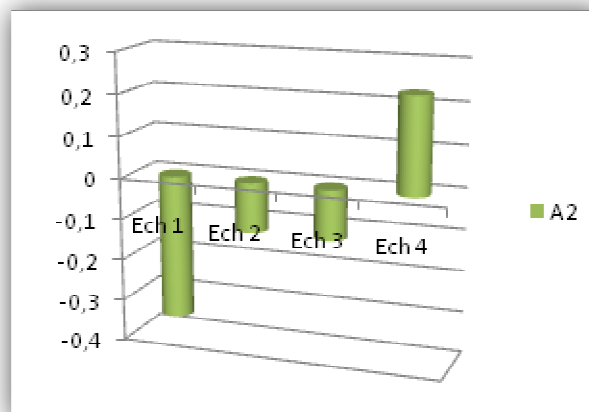


Fig. 44: Représentation graphique des indices d'asymétrie (A_2) de la plage Sidi Ali.

❖ Plage de Sidi Boucif

Pour la plage de Sidi Boucif, toutes les valeurs de SK sont supérieures à 1 (Tab. 14) donc la fraction fine est importante et mieux classée que la fraction grossière (Fig. 45).

N° de l'échantillon	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 4
Q1	0,37	0,44	0,43	0,48
Md	0,56	0,59	0,59	0,6
Q3	1,7	1,35	1,34	1,48
Md2	0,31	0,35	0,35	0,36
Sk	2,01	1,71	1,66	1,97

Tab. 14 : Résultats de calcul des indices d'asymétrie (SK) de la plage de Sidi Boucif.

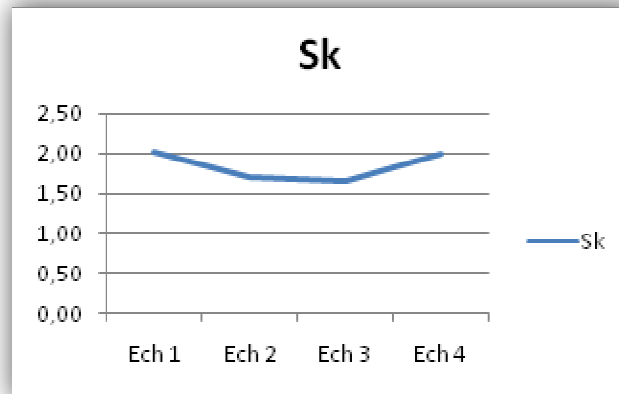


Fig. 45: Représentation graphique des indices d'asymétrie de la plage de Sidi Boucif.

Le coefficient d'asymétrie A_2 est positive dans les échantillons 1, 2 et 4 (Tab. 15) donc les petits grains sont les mieux triés et il est négative pour l'échantillon 3 donc les gros grains sont les mieux triés (Fig. 46).

N° de l'échantillon	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 4
Y1	0,39	0,36	0,36	0,37
Y2	0,7	0,81	0,56	0,91
C'2	0,2	0,31	0,06	0,41
C''2	0,11	0,14	0,14	0,13
A2	0,09	0,17	-0,08	0,28

Tab. 15: Résultats de calcul des indices d'asymétrie (A_2) de la plage Sidi Boucif.

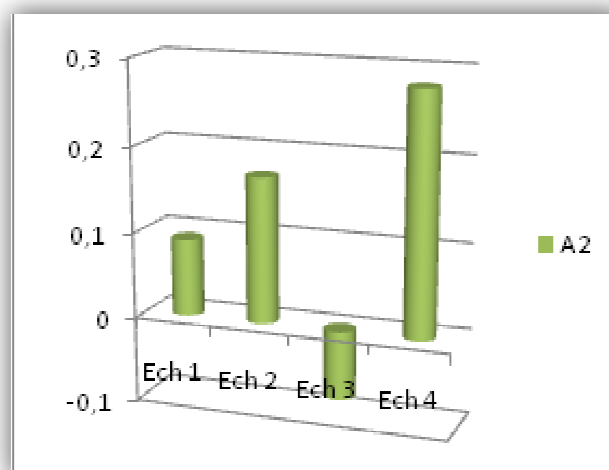


Fig. 46: Représentation graphique des indices d'asymétrie (A_2) de la plage Sidi Boucif.

- **Diagramme de PASSEGA**

Sur le diagramme de PASSEGA (1957) on peut représenter un grand nombre d'échantillons où pour chaque échantillon on calcule la valeur du médiane et la valeur du premier percentile (diamètre correspondant à 1%). L'inconvénient, le premier percentile est toujours mal connu, mais on peut améliorer les résultats en adoptant le 15^{ème} percentile (diamètre correspondant à 15%).

Notre diagramme de PASSEGA (Fig. 47) a montré que le sable de Sidi Boucif et Sidi Ali ont été transporté en roulement mais le sable de Sidi Djelloule est transporté en deux voie différent, une partie a été transporté par roulement et l'autre en suspension classée sans roulement.

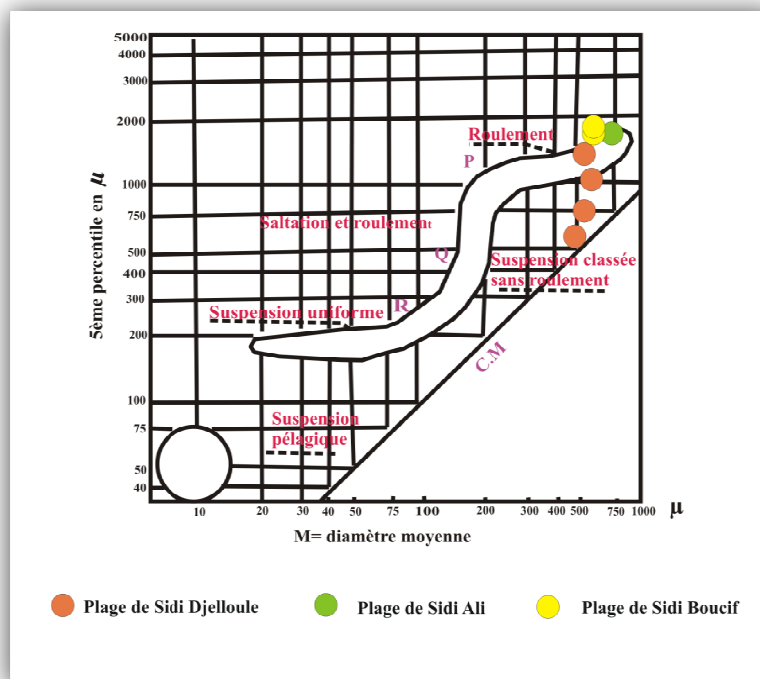


Fig. 47 : Diagramme de PASSEGA (in .BERTHOIS 1959).

III.ANALYSE MORPHOSCOPIQUE

L'analyse morphoscopique, réalisée sur un sable lavé, est l'examen de la forme et de l'aspect des grains. Elle permet la recherche de la nature de l'agent de transport donc d'usure.

A. Forme des grains

Les mesures de l'aspect et de la forme sont effectuées sur les grains de quartz des échantillons traités pour la granulométrie. On peut distinguer ainsi des grains de sable anguleux, subanguleux, subarrondis et arrondis.

Les grains subarrondis ou arrondis peuvent être soit luisants, soit mats. Les grains luisant indiquent que l'usure est effectuée par un mode de transport aqueux (marin ou fluvial). Tandis que les grains mats caractérisent un mode de transport éolien (par le vent).

PETTIJOHN (1949) a proposé cinq classes (Fig. 48) dans ces classes on se base essentiellement sur le contour périphérique. Parmi ces classes, on distingue les grains anguleux, subanguleux, subarrondis, ronds et très ronds.











Sphéricité	forte					
	faible					
		Anguleux	Sub-anguleux	Sub-arrondi	Arrondi	Très arrondi

Fig. 48 : Caractérisation visuelle du degré d'éroussé des grains de sable (PETTIJOHN, 1949).

Nous sommes basés dans l'étude morphoscopique sur la classification de CAILLEUX (1959) qui a utilisé quatre degrés d'usure comme élément de base (Fig. 49).

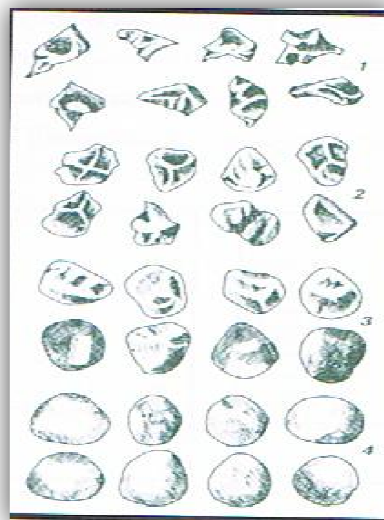


Fig. 49 : Morphoscopie des grains de quartz CAILLAUX (1959).

1. Grains non usés : ce sont les fragments anguleux ou esquilleux, leurs faces peuvent être brillantes ou ternes.

2. Grains éroussés luisant : grains dont les parties saillantes présentent des traces d'usure. Les sommets et les arêtes sont éroussés et luisants. Ils résultent d'un remaniement important ou d'une usure dans l'eau

3. Grains ronds mat propres : ils résultent de l'usure par le vent. Ils sont propres parce qu'ils ont été usés peu avant le dépôt.

4. Grains ronds mats salis : ils sont analogues aux précédents et sont salis parce qu'ils sont repris de formation plus anciennes.

B. Résultats

1. plage de Sidi Djelloule

Le sable de plage de Sidi Djelloule est caractérisé par les grains émoussés qui peuvent atteindre 90% comme le montre la figure (50). Par contre les grains anguleux et ronds présentent des faibles pourcentages.

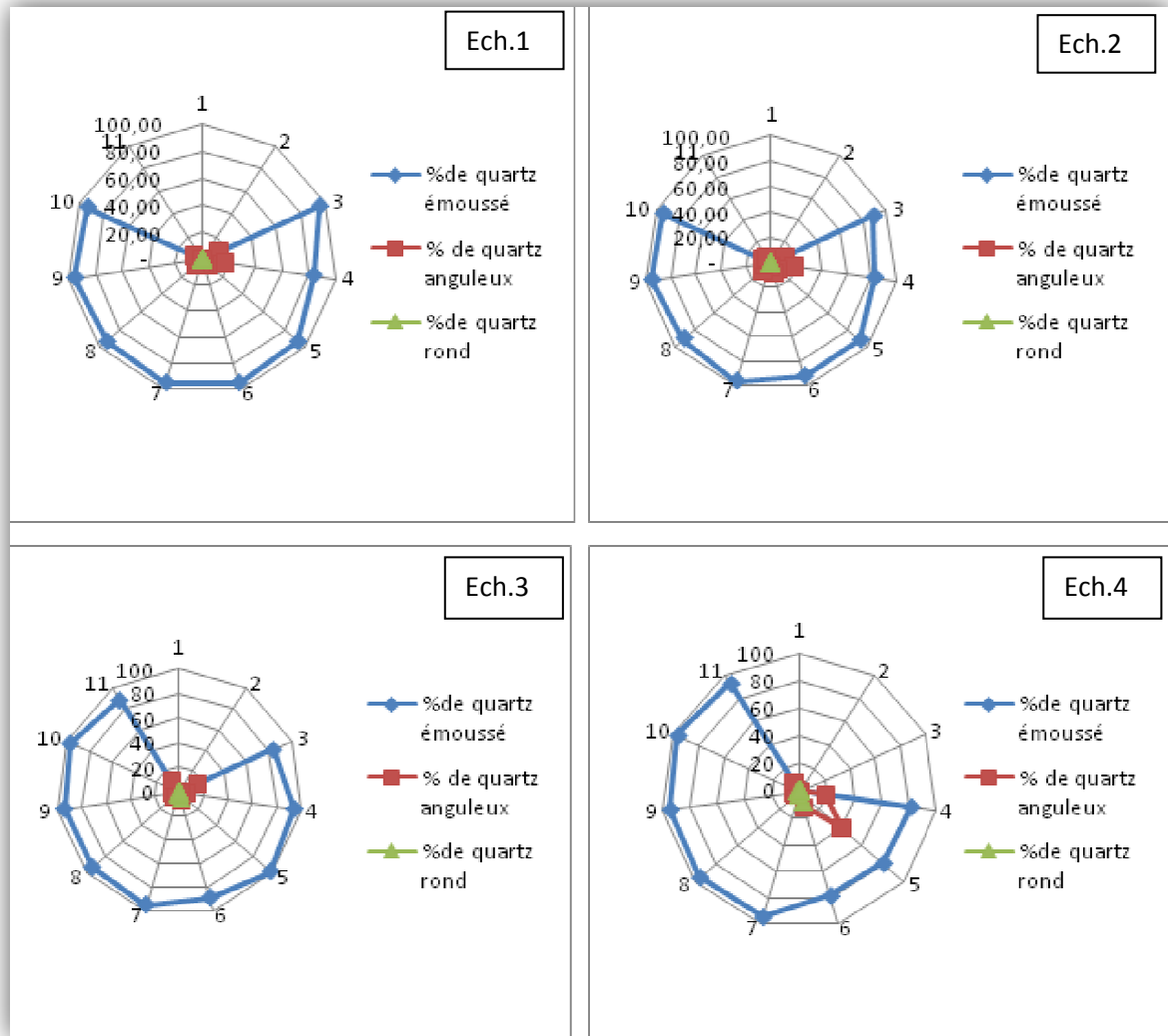


Fig. 50 : Représentation graphique de pourcentage de quartz (émoussé, anguleux et rond) de la plage de Sidi Djelloule

2. Plage de Sidi Ali

Globalement, dans la plage de Sidi Ali les grains de quartz émoussés ont un pourcentage élevé comprise entre 44 et 96%. Tandis que les grains anguleux présentent un pourcentage limité entre 1 et 33% et enfin les grains ronds représentent le plus faible pourcentage varie entre 0,63 et 11% (Fig. 51).

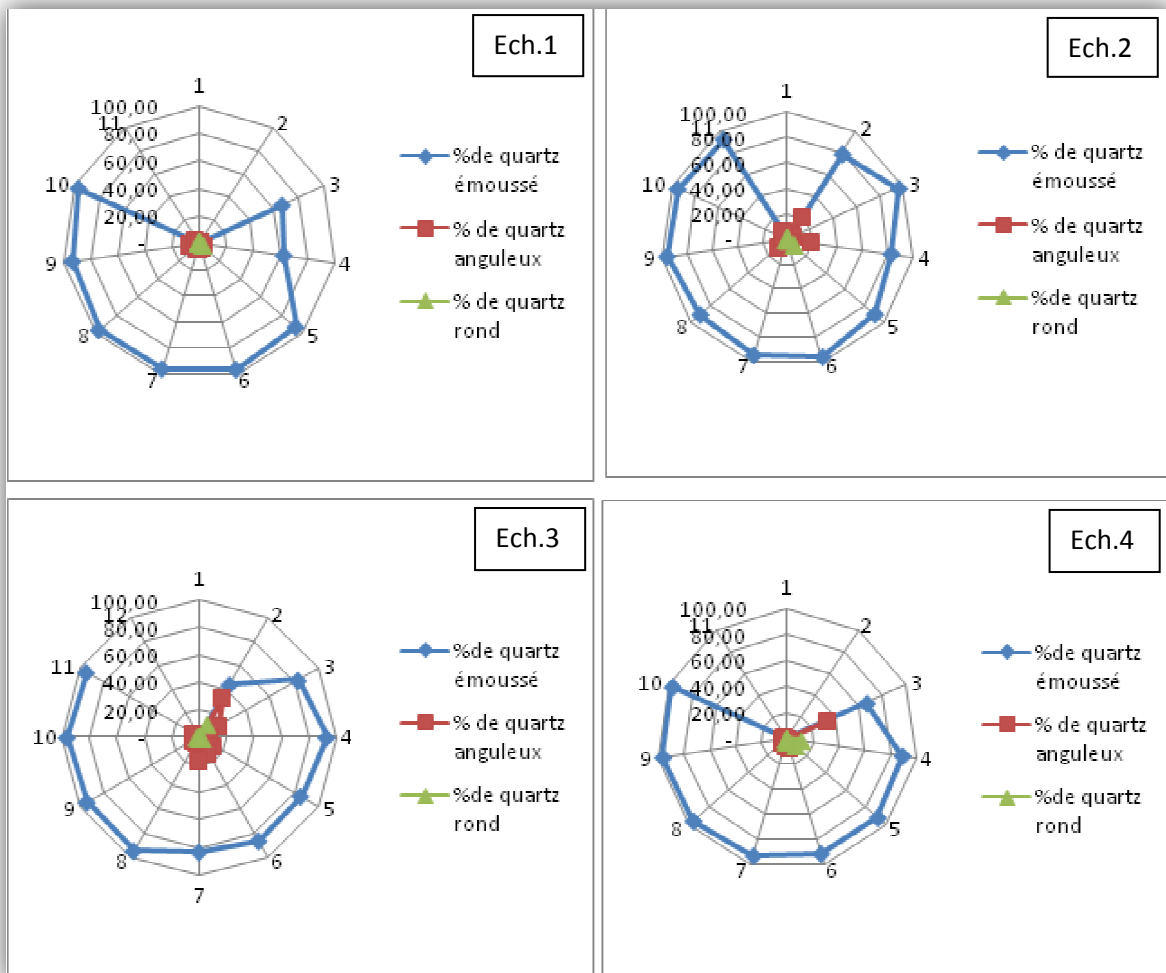


Fig. 51: Représentation graphique de pourcentage de quartz (émoussé, anguleux et rond) de la plage de Sidi Ali.

3. Plage de Sidi Boucif

L'analyse morphoscopique des sables de la plage de Sidi Boucif est caractérisée par un important pourcentage des grains émoussés luisants qui dépasse le 90% (voir annexe 3), le pourcentage des grains anguleux et ronds sont relativement faible. (Fig. 52).

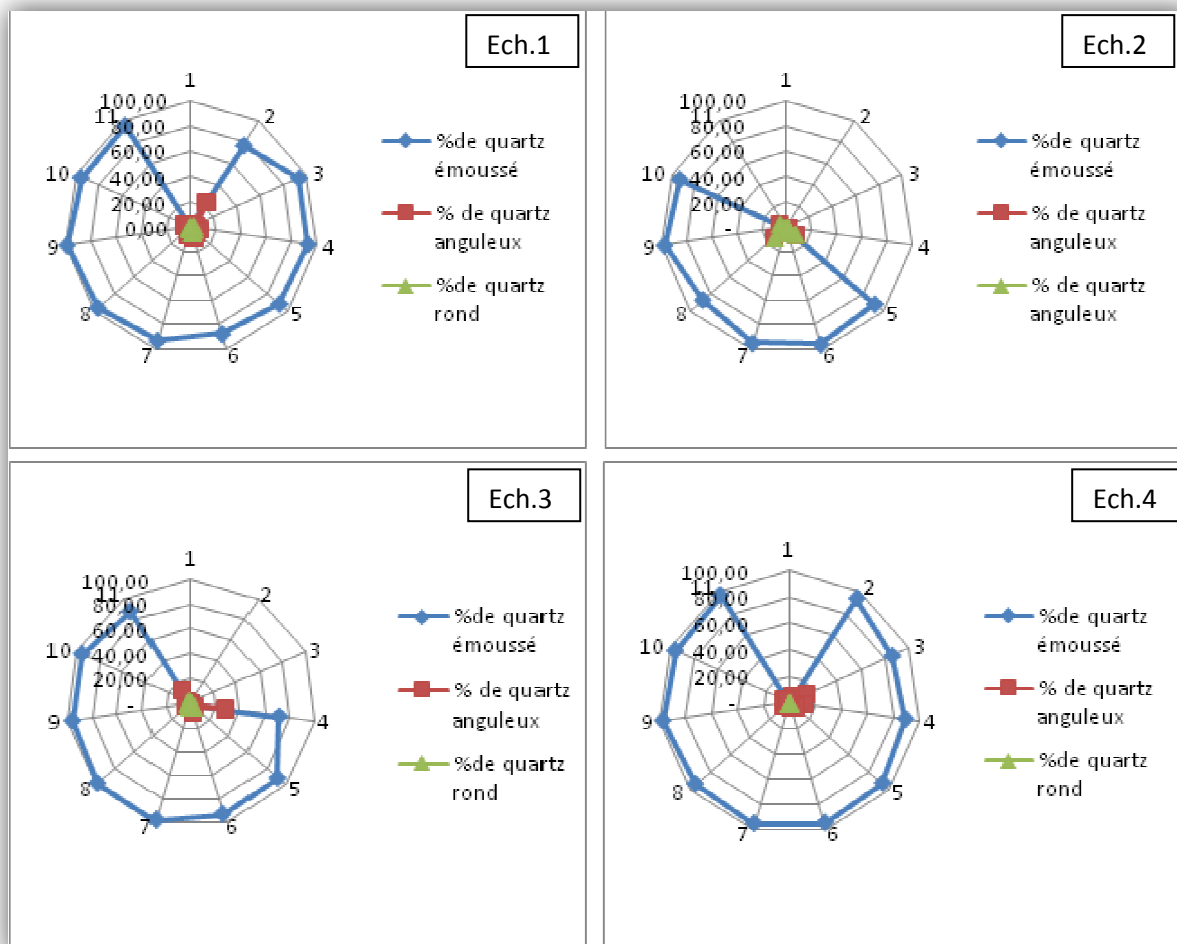


Fig. 52: Représentation graphique de pourcentage de quartz (émoussé, anguleux et rond) de la plage de Sidi Boucif.

IV. CONCLUSION

En fonction de l'analyse granulométrique on a pu constater que les sables des trois plages étudiées sont polygénique. Ces plages sont caractérisés par des sables de taille fin à moyen, ces derniers sont très bien classé et présentant une asymétrie positive.

L'analyse des données morphoscopique ainsi le diagramme de PASSEGA réalisé à partir les résultats granulométriques montrent que le transport des sédiments est hydrique à la fois fluviatile et marin (le pourcentage des grains de quartz émoussé luisant arrive jusqu'à 95%) et le transport se fait par roulement et des fois par suspension classé sans roulement.

I. INTRODUCTION

Les minéraux lourds sont l'ensemble des minéraux de densité supérieure à 2,89 qui correspond à la densité du bromoforme. Dans cette liqueur dense utilisée par les professionnels, les minéraux dits «lourds» coulent alors que d'autres minéraux dits «légers» flottent.

II. DETERMINATION DES MINERAUX LOURDS

La détermination des minéraux lourds a été réalisée pour un seul échantillon de chaque plage (plage de Sidi Djelloule, plage de Sidi Ali et plage de Sidi Boucif). Les trois échantillons ainsi sélectionnés correspondent à la fraction 0,315mm. Cette détermination a été faite à l'aide d'une loupe binoculaire, tout en respectant les critères de détermination suivants:

- ❖ Couleur.
- ❖ Forme.
- ❖ Eclat.
- ❖ Clivage.

III. RESULTATS

A. Plage de Sidi Djelloule

Selon le tableau 16, cette plage est caractérisée par un cortège minéral constitué par les feldspaths comme un minéral le plus dominant (30%), suivi par la biotite, hydroxyde et oxyde de fer qui représente un pourcentage modéré de 18%. Enfin la muscovite (12%), la magnétite (2%) et la pyrite (2%) sont représentés par un pourcentage assez faible à très faible (Fig. 53).

Les minéraux lourds	Composition chimique	Densité	Pourcentage
Feldspaths	(Ba, Ca, Na, K, NH ₄) (Al, B ,Si) ₄ O ₈	2.6 à 2.8	30%
Biotite	K(Mg,Fe) ₃ (AlSi ₃ O ₁₀) (OH) ₂	2,8 à 3,2	18%
Pyroxène	CaMg(Si ₂ O ₆)	3,3	18%
Hydroxyde et oxyde de fer	FeO(OH), FeO	5,2	18%
Muscovite	KA12(AlSi ₃ O ₁₀) (OH) ₂	2,8 à 3	12%
Magnétite	Fe ₃ O ₄	5,2	2%
Pyrite	FeS ₂	5	2 %

Tab. 16 : Les minéraux lourds de la plage de Sidi Djelloule.

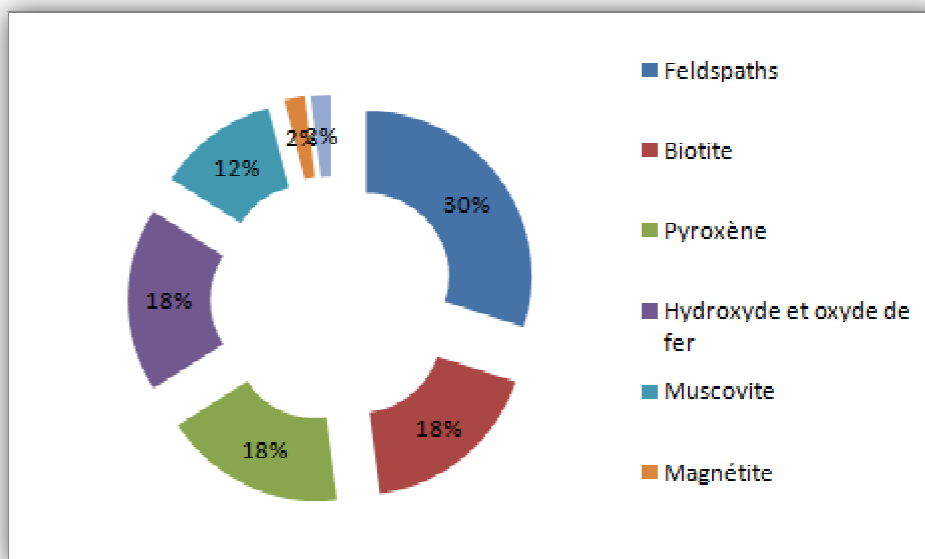


Fig. 53 : Représentation graphique des pourcentages des minéraux lourds de la plage de Sidi Djelloule.

B. Plage de Sidi Ali

Les résultats obtenus à partir de comptage des grains de minéraux lourds de la plage de Sidi Ali, sont représenté dans le tableau ci-dessous (Tab. 17) où on remarque que le pyroxène prend la proportion la plus dominante (30%), le feldspath représente un pourcentage modéré (25%), l'oxyde et l'hydroxyde ne dépasse pas 15%. Enfin, la muscovite, l'hématite, la magnétite, la biotite, la pyrite et le rutile sont faible et représentent un pourcentage qui varie entre 2 et 12% (Fig. 54).

Les minéraux lourds	Composition chimique	Densité	Pourcentage
Pyroxène	$\text{CaMg}(\text{Si}_2\text{O}_6)$	3,3	30%
Feldspath	$(\text{Ba}, \text{Ca}, \text{Na}, \text{K}, \text{NH}_4) (\text{Al}, \text{B}, \text{Si})_4\text{O}_8$	2,6 à 2,8	25%
Hydroxyde et oxyde de fer	$\text{FeO}(\text{OH}), \text{FeO}$	5,2	15%
Muscovite	$\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	2,8 à 3	12%
Magnétite et hématite	Fe_3O_4	5,2	10%
Biotite	$\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	2,8 à 3,2	6%
Pyrite	FeS_2	5	1%
Rutile	TiO_2	4,2	1%

Tab. 17 : Les minéraux lourds de la plage de Sidi Ali.

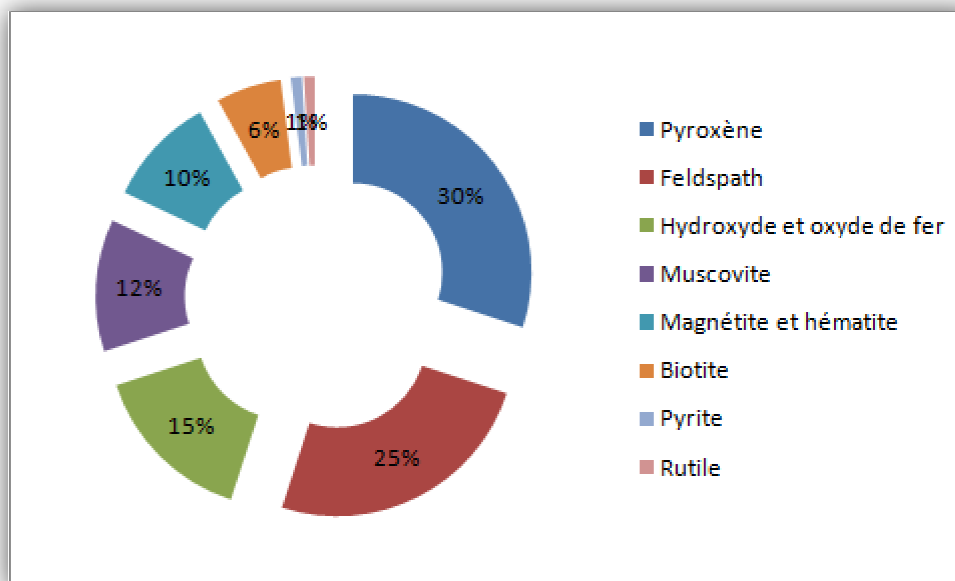


Fig. 54 : Représentation graphique des pourcentages des minéraux lourds de la plage de Sidi Ali.

C. Plage de Sidi Boucif

Les résultats obtenus à partir de l'observation à la loupe binoculaire des sables de plage de Sidi Boucif (Tbl. 18) ont révélé que la fraction lourde est constituée essentiellement de la muscovite et le feldspath (25%), le pyroxène et l'oxyde de fer qui ont respectivement les pourcentages 18% et 17%, la biotite (10%) et enfin l'amphibole qui est représenté par un très faible pourcentage de 5% (Fig. 55).

Les minéraux lourds	Composition chimique	Densité	Pourcentage
Feldspaths	$(\text{Ba, Ca, Na, K, NH}_4) (\text{Al, B, Si})_4\text{O}_8$	2,6 à 2,8	25%
Muscovite	$\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	2,8 à 3	25%
Pyroxène	$\text{CaMg}(\text{Si}_2\text{O}_6)$	3,3	18%
Oxyde de fer	FeO	5,2	17%
Biotite	$\text{K}(\text{Mg,Fe})_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	2,8 à 3,2	10%
Amphibole	$(\text{Ca, Mg, Fe, Al, Na})_7 \text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	3,02-3,45	5%

Tab. 18 : Les minéraux lourds de la plage de Sidi Boucif.

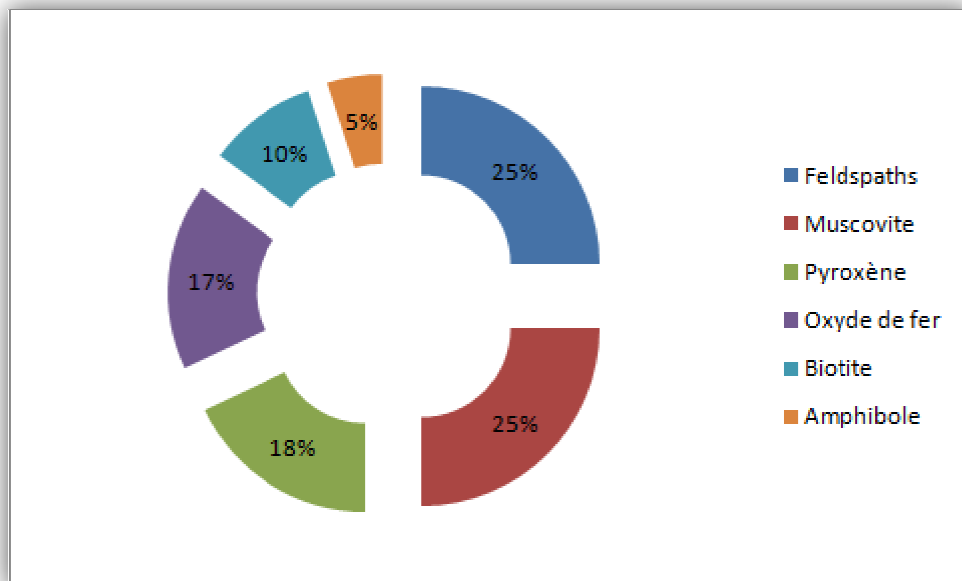


Fig. 55: Représentation graphique des pourcentages des minéraux lourds de la plage de Sidi Boucif.

Notons que la fraction légère des sables de ces trois plages est composée d'un assemblage de minéraux, essentiellement des grains de quartz, les calcites, les plagioclases et des fragments des roches, des foraminifères et des bivalves.

VI. CONCLUSION

L'analyse densimétrique réalisée à partir des trois échantillons considérés des plages de Sidi Djelloule, Sidi Ali et Sidi Boucif montre des associations minéralogiques composées de pyroxène, feldspath, l'oxyde et l'hydroxyde de fer, muscovite, biotite, l'hématite, magnétite, l'amphibole, pyrite et rutile.

D'autre part, nous avons remarqué que les sables de la plage de Sidi Boucif sont moins riches en minéraux lourds par rapport aux deux autres plages et cela revient à l'absence de l'Oued dans la plage de Sidi Boucif et ne montre aucune relation avec la géologie.

CONCLUSION GENERAL

En récapitulant les principaux résultats obtenus à partir des études effectuées sur les trois plages de la wilaya d'Ain Temouchent (plage de Sidi Djelloule, plage de Sidi Ali et plage de Sidi Boucif), on déduit :

1. Sur le plan pétrographique

L'étude pétrographique des galets des plages de Sidi Djelloule, Sidi Ali et Sidi Boucif, montre généralement l'existence de deux types de galets; galets d'origine sédimentaires formés essentiellement par des calcaires récifaux, d'âge Miocène et les galets volcaniques formés par les basaltes d'âge Quaternaire. Ces galets sont bien façonnés et se présentent principalement sous forme de disque. Ceci indique un transport hydrique torrentiel au moment du crue.

2. Sur le plan granulométrique

L'analyse granulométrique et morphoscopique des sables a permis de constater que ces derniers sont polygénique créée par un mélange de plusieurs types d'apport. Ils sont très bien classé et présentant une asymétrie positive.

Parallèlement, l'analyse morphoscopique des grains de sable, nous a permis de conclure que le mode de transport est souvent marin, affirmé par l'abondance des grains émoussés luisants et il se fait par roulement sur le fond et par fois par suspension classé sans roulement.

3. Sur le plan densimétrique

La détermination des minéraux lourds réalisée à partir des trois plages étudiées montre des associations minéralogique composées de pyroxène, le feldspath, l'oxyde et l'hydroxyde de fer, muscovite, biotite, l'hématite, magnétite, l'amphibole, pyrite et rutil.

LISTE DES FIGURES

- Fig. 1 :** Localisation des stations d'étude avec les points d'échantillonnages de la plage de Sidi Djelloule (Image Google Earth).
- Fig. 2 :** Localisation des stations d'étude avec les points d'échantillonnages de la plage de Sidi Ali (Image Google Earth).
- Fig. 3 :** Localisation des stations d'étude avec les points d'échantillonnages de la plage de Sidi Boucif (Image Google Earth).
- Fig. 4 :** Exemple d'une maille de 1 m².
- Fig. 5 :** Exemple de prélèvement des échantillons de sable.
- Fig. 6 :** La carte topographique d'Ain Temouchent (modifiée).
- Fig. 7 :** Cadre géologique de la wilaya d'Ain Temouchent (Extrait de la carte géologique d'Algérie au 1 / 500.000) (Modifiée).
- Fig. 8 :** Graphe de l'indice d'aplatissement de Sidi Djelloule.
- Fig. 9 :** Graphe de l'indice de dissymétrie de la plage de Sidi Djelloule.
- Fig. 10 :** Graphe de l'indice d'aplatissement de Sidi Ali.
- Fig. 11 :** Graphe de l'indice de dissymétrie de la plage de Sidi Ali.
- Fig. 12 :** Graphe de l'indice d'aplatissement de Sidi Boucif.
- Fig. 13 :** Graphe de l'indice de dissymétrie de la plage de Sidi Boucif.
- Fig. 14 :** Classement des galets d'après le diagramme de ZINGG -plage de Sidi Djelloule-.
- Fig. 15 :** Classement des galets d'après le diagramme de ZINGG -plage de Sidi Ali-.
- Fig. 16 :** Classement des galets d'après le diagramme de ZINGG -plage de Sidi Boucif-.
- Fig. 17 :** Histogramme et courbe de fréquence de quatre échantillons de la plage de Sidi Djelloule.
- Fig. 18 :** Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 1.
- Fig. 19 :** Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 2.
- Fig. 20 :** Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 3.
- Fig. 21 :** Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 4.
- Fig. 22 :** Histogramme et courbe de fréquence de quatre échantillons de la plage de Sidi Ali.
- Fig. 23 :** Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 1.
- Fig. 24 :** Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 2.
- Fig. 25 :** Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 3.
- Fig. 26 :** Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 4.
- Fig. 27 :** Histogramme et courbe de fréquence de quatre échantillons de la plage de Sidi Boucif.
- Fig. 28 :** Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 1.
- Fig. 29 :** Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 2.
- Fig. 30 :** Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 3.
- Fig. 31 :** Position des quartiles sur la courbe cumulative de l'échantillon 4.
- Fig. 32 :** Représentation graphique des paramètres de TRASK de la plage de Sidi Djelloule.
- Fig. 33 :** Représentation graphique de l'indice de triage (So) de la plage de Sidi Djelloule.
- Fig. 34 :** Représentation graphique des indices de classement (C₂) de la plage de Sidi Djelloule.
- Fig. 35 :** Représentation graphique des paramètres de TRASK de la plage de Sidi Ali.
- Fig. 36 :** Représentation graphique de l'indice de triage(So) de la plage de Sidi Ali.
- Fig. 37 :** Représentation graphiques des indices de classement (C₂) de la plage de Sidi Ali.
- Fig. 38 :** Représentation graphique des paramètres de TRASK de la plage de Sidi Boucif.
- Fig. 39 :** Représentation graphique de l'indice de triage(So) de la plage de Sidi Boucif.
- Fig. 40 :** Représentation graphiques des indices de classement (C₂) de la plage de Sidi Boucif.
- Fig. 41 :** Représentation graphique des indices d'asymétrie de la plage de Sidi Djelloule.

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

- Fig. 42** : Représentation graphique des indices d'asymétrie (A2) de la plage de Sidi Djelloule.
- Fig. 43** : Représentation graphique des indices d'asymétrie de la plage de Sidi Ali.
- Fig. 44** : Représentation graphique des indices d'asymétrie (A2) de la plage Sidi Ali.
- Fig. 45** : Représentation graphique des indices d'asymétrie de la plage de Sidi Boucif.
- Fig. 46** : Représentation graphique des indices d'asymétrie (A2) de la plage Sidi Boucif.
- Fig. 47** : Diagramme de Passega (in L.Berthois).
- Fig. 48** : Caractérisation visuelle du degré d'émoissé des grains de sable.
- Fig. 49** : Morphoscopie des grains de quartz d'après CAILLAUX (1961).
- Fig. 50** : Représentation graphique de pourcentage de quartz (émoissé, anguleux et rond) de la plage de Sidi Djelloule.
- Fig. 51** : Représentation graphique de pourcentage de quartz (émoissé, anguleux et rond) de la plage de Sidi Ali.
- Fig. 52** : Représentation graphique de pourcentage de quartz (émoissé, anguleux et rond) De la plage de Sidi Boucif.
- Fig. 53** : Représentation graphique des pourcentages des minéraux lourds de la plage de Sidi Djelloule.
- Fig. 54** : Représentation graphique des pourcentages des minéraux lourds de la plage de Sidi Ali.
- Fig. 55** : Représentation graphique des pourcentages des minéraux lourds de la plage de Sidi Boucif.

LISTE DES TABLEUX

- Tab. 1** : les valeurs statistique des paramètres de TRSK de la plage de Sidi Djelloule.
- Tab. 2** : Résultats de calcul des indices de triage de la plage de Sidi Djelloule.
- Tab. 3** : Résultats de calcul des indices de classement de la plage de Sidi Djelloule.
- Tab. 4** : Les valeurs statistiques du paramètre de TRASK de la plage de Sidi Ali.
- Tab. 5** : Résultats de calcul des indices de tirage de la plage de Sidi Ali.
- Tab. 6** : Résultats de calcul des indices de classement (C_2) de la plage de Sidi Ali.
- Tab. 7** : Les valeurs statistiques du paramètre de TRASK de la plage de Sidi Boucif.
- Tab. 8** : Résultats de calcul des indices de tirage de la plage de Sidi Boucif.
- Tab. 9** : Résultats de calcul des indices de classement (C_2) de la plage de Sidi Boucif.
- Tab. 10** : Résultats de calcul des indices d'asymétrie (SK) de la plage de Sidi Djelloule.
- Tab. 11** : Représentation graphique des indices d'asymétrie (A_2) de la plage de Sidi Djelloule.
- Tab. 12** : Résultats de calcul des indices d'asymétrie (SK) de la plage de Sidi Ali.
- Tab. 13** : Résultats de calcul des indices d'asymétrie (A_2) de la plage Sidi Ali.
- Tab. 14** : Résultats de calcul des indices d'asymétrie (SK) de la plage de Sidi Boucif.
- Tab. 15** : Résultats de calcul des indices d'asymétrie (A_2) de la plage Sidi Boucif.
- Tab. 16** : Les minéraux lourds de la plage de Sidi Djelloule.
- Tab. 17** : Les minéraux lourds de la plage de Sidi Ali.
- Tab. 18** : Les minéraux lourds de la plage de Sidi Boucif.

PLANCHE 1 : Galets d'origine sédimentaire



Fig.1 : calcaire récifal rougeâtre.



Fig.2 : Calcaire bioconstruit à laminite.



Fig.3 : calcaire récifal à venule de calcite.

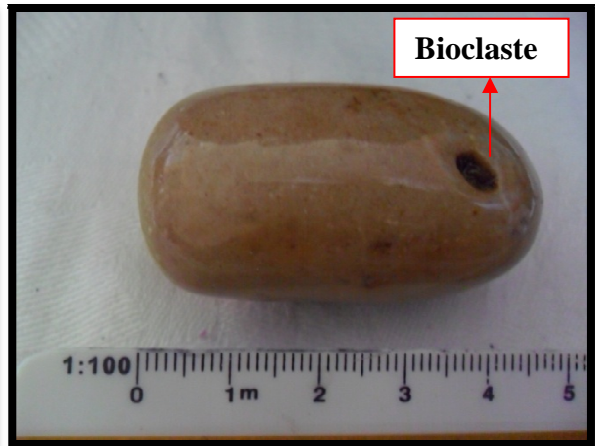


Fig.4 : Calcaire récifal jaunâtre.



Fig.5 : Calcaire micritique grisâtre.



Fig.6 : Calcaire récifal grisâtre à laminite.

PLANCHE 2 : Galets d'origine sédimentaire



Fig.7 : calcaire à calcite.

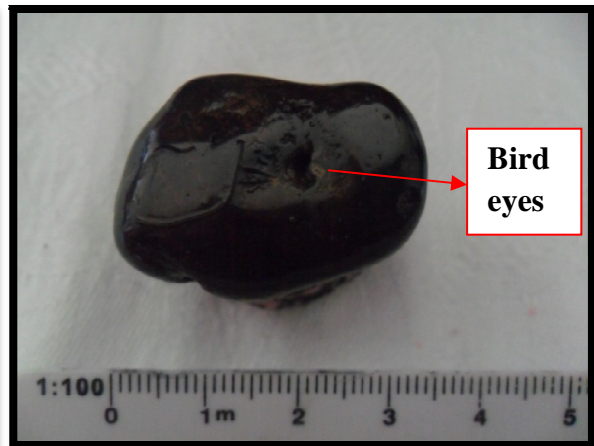


Fig.8 : Calcaire à géode de calcite et bird eyes férrogenèse.



Fig.9 : Calcaire rougeâtre marneux.



Fig.10 : grès grossier.



Fig.11 : Calcaire construit jaunâtre.

PLANCHES 3 : Galets d'origine volcanique et métamorphique



Fig.1 : Basalte grisâtre.



Fig.2 : Basalte vacuolaire.



Fig. 3 : basalte grisâtre avec des minéraux ferromagnésien dissous.

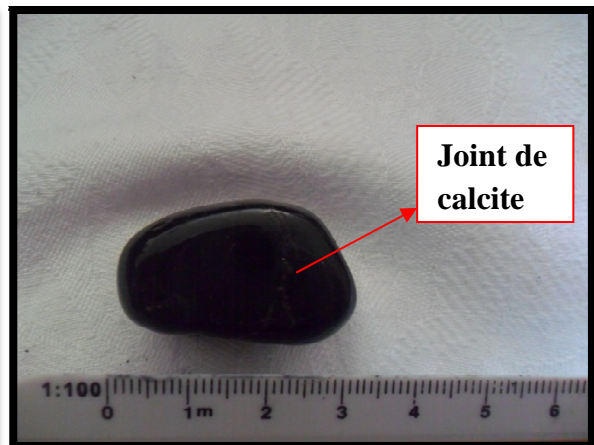


Fig.4 : Basalte grisâtre à joint de calcite.



Fig. 5 : Schiste satiné.

Planche 4 : Grains de quartz et quelque minéraux lourds.

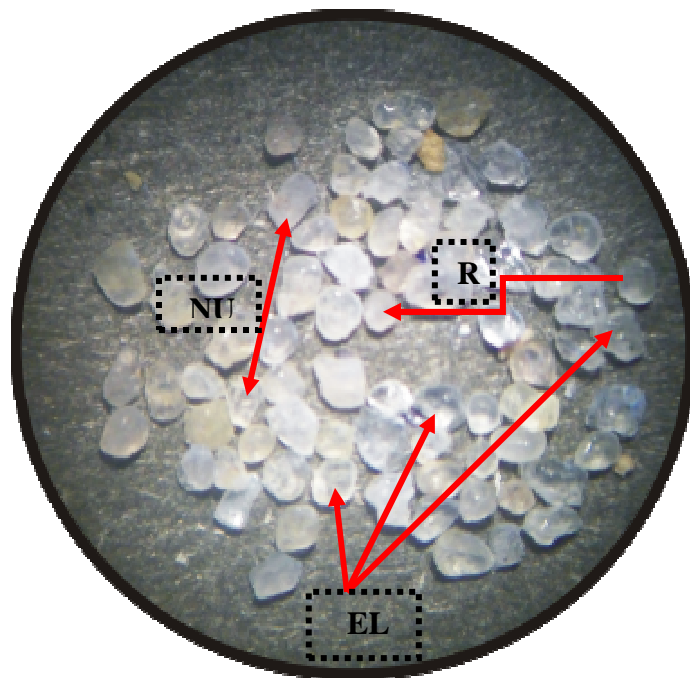


Fig. 1 : Grains de quartz.

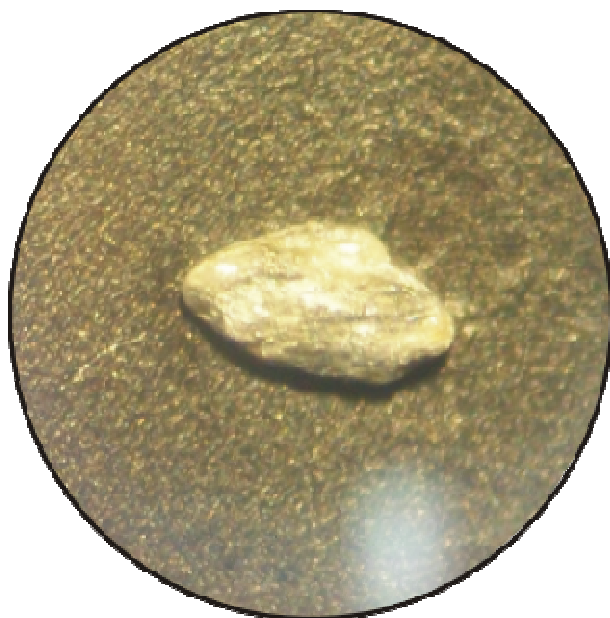


Fig. 2 : Muscovite.

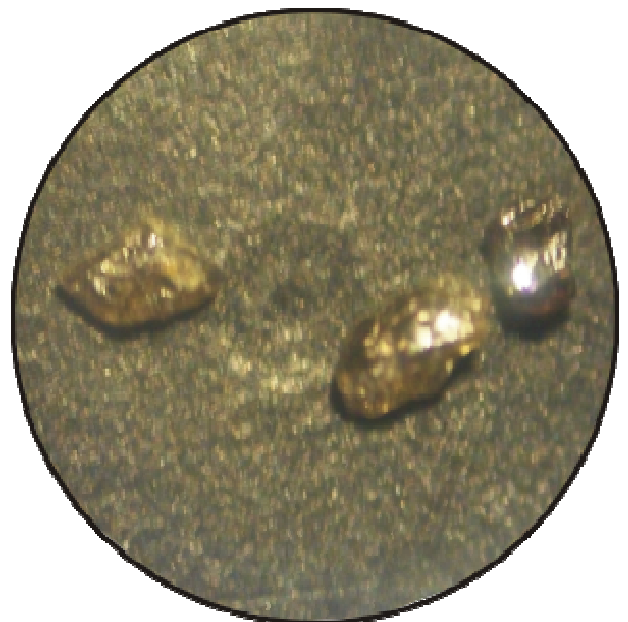
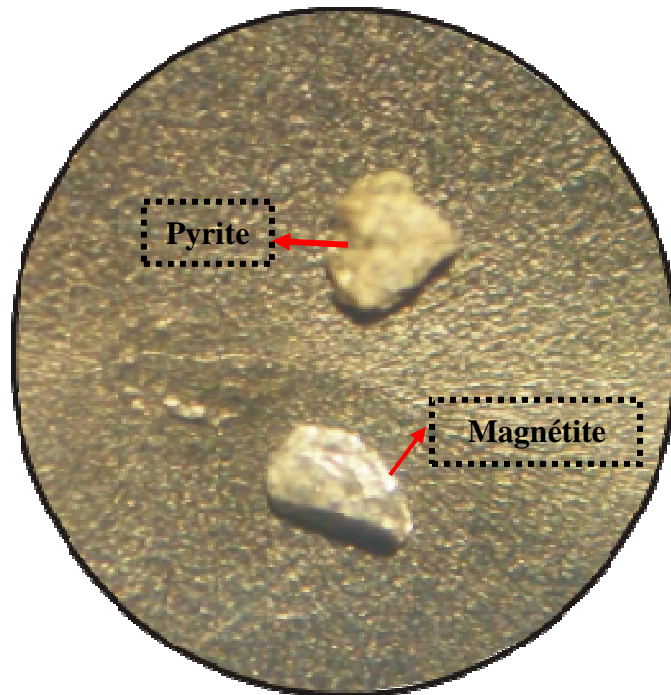
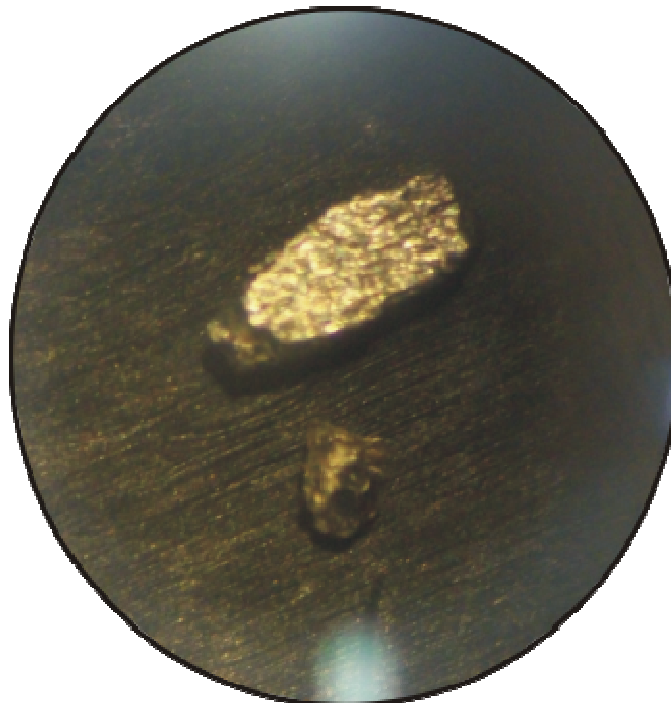


Fig. 3 : Pyroxéne.

Planche 5 : quelque minéraux lourds.**Fig. 4 : Pyrite et magnétite.****Fig. 5 : Amphibole**

ANNEXE 1

Calcul des différents dimensions des galets

Galets	L	l	E	Ac	R1	R2	Iap= (L+l)	Id=Ac*1000/L	Ie= (((R1+R2)/2)*10000)/L
1	4,4	2,8	2	2,3	0,8	0,5	1,80	522,73	147,73
2	7,9	5,1	2,7	4,1	1,1	0,6	2,41	518,99	107,59
3	5,5	2,8	2,6	4	0,8	0,3	1,60	727,27	100,00
4	4,5	3,6	2,2	2,9	0,6	0,3	1,84	644,44	100,00
5	4,9	3,8	2,2	4,6	1,1	0,5	1,98	938,78	163,27
6	6,8	4,3	2,2	5,5	1	0,6	2,52	808,82	117,65
7	7,2	4,9	2	5	0,9	0,5	3,03	694,44	97,22
8	8,5	5,1	4,2	5,7	2,3	1,2	1,62	670,59	205,88
9	6,5	3,4	2	4,5	1,4	0,5	2,48	692,31	146,15
10	7,3	3,5	2,8	5,5	0,9	0,5	1,93	753,42	95,89
11	5,1	2,8	1,9	4,5	0,9	0,3	2,08	882,35	117,65
12	6,5	3,9	2,9	6,2	1,5	0,9	1,79	953,85	184,62
13	6,1	4,2	2	5,2	1	0,4	2,58	852,46	114,75
14	4,5	3,7	2,1	3,8	1,6	0,6	1,95	844,44	244,44
15	5	3	1,4	4,1	0,9	0,4	2,86	820,00	130,00
16	4,9	3,4	2,1	4,1	1	0,5	1,98	836,73	153,06
17	5,7	3,5	2,2	4,1	1	0,4	2,09	719,30	122,81
18	9,6	3,3	2,1	6,5	1	0,6	3,07	677,08	83,33
19	6,5	4,7	3,9	4	1,5	0,7	1,44	615,38	169,23
20	5,6	4	2,6	5	1,1	0,5	1,85	892,86	142,86
21	4,7	3,1	1,4	2,8	1	0,7	2,79	595,74	180,85
22	5,3	3,9	1,8	3,7	0,9	0,4	2,56	698,11	122,64
23	6,6	3,9	2,5	5	0,8	0,6	2,10	757,58	106,06
24	5,2	2,8	1,6	2,8	0,7	0,4	2,50	538,46	105,77
25	5,8	2,6	2,3	3,2	0,6	0,4	1,83	551,72	86,21
26	3,8	3,4	1,9	2,7	1,1	0,4	1,89	710,53	197,37
27	5,1	2,8	1,1	3,7	0,6	0,5	3,59	725,49	107,84
28	5,6	3,7	2,9	4	1,2	0,3	1,60	714,29	133,93
29	4,5	2,2	1,8	3,5	1	0,5	1,86	777,78	166,67
30	4,5	2,5	2,3	3,3	1,2	0,6	1,52	733,33	200,00
31	4	2,8	2,6	3	1,1	0,6	1,31	750,00	212,50
32	7,2	3,3	2,4	6	1,1	0,5	2,19	833,33	111,11
33	4,7	2,7	1,7	3,2	0,9	0,6	2,18	680,85	159,57
34	5,1	3,1	1,7	4,6	1	0,7	2,41	901,96	166,67
35	5,4	4,3	4	4,4	1,4	0,8	1,21	814,81	203,70
36	3,8	2,8	2,5	2,5	0,9	0,6	1,32	657,89	197,37
37	6,3	2,9	1,7	3,5	0,7	0,4	2,71	555,56	87,30
38	4,4	4	3,4	4,1	1	0,3	1,24	931,82	147,73
39	3,7	2,9	1,3	3,2	0,5	0,4	2,54	864,86	121,62
40	4,7	3,1	2,9	4	0,8	0,5	1,34	851,06	138,30

Galets	L	l	E	Ac	R1	R2	Iap= (L+l)	Id=Ac*1000/L	Ie= (((R1+R2)/2)*10000)/L
41	5,6	3,1	2	3,3	0,7	0,5	2,18	589,29	107,14
42	4,6	3,2	1,7	4,4	0,6	0,3	2,29	956,52	97,83
43	4,9	3,5	2,3	4	1,2	0,4	1,83	816,33	163,27
44	6,3	2,1	2	3,9	0,8	0,4	2,10	619,05	95,24
45	5,1	4,1	2,3	3,9	1	0,6	2,00	764,71	156,86
46	4,7	2,4	1,9	4	0,7	0,4	1,87	851,06	117,02
47	4	3,3	2	3,1	0,9	0,2	1,83	775,00	137,50
48	7,4	2,8	1,6	5	0,9	0,7	3,19	675,68	108,11
49	3,8	3,4	2,6	3	0,9	0,4	1,38	789,47	171,05
50	4,1	3	1,5	3	1	0,4	2,37	731,71	170,73
51	4,3	3,3	1,3	2,9	0,9	0,4	2,92	674,42	151,16
52	5,4	4	2,2	3,1	0,9	0,5	2,14	574,07	129,63
53	5,5	4,5	2,2	4,4	1,2	0,8	2,27	800,00	181,82
54	4,7	3,2	2,1	3,4	1,1	0,5	1,88	723,40	170,21
55	5,2	2,6	1,9	3,2	0,6	0,3	2,05	615,38	86,54
56	5,5	3,4	2,6	3,5	1,1	0,4	1,71	636,36	136,36
57	7,3	5,1	2,5	4,3	2,6	2,1	2,48	589,04	321,92
58	5,3	2,8	1,5	4,1	0,6	0,4	2,70	773,58	94,34
59	3,4	2,9	1,7	2,5	0,7	0,4	1,85	735,29	161,76
60	3,2	2,6	1,4	2,1	0,8	0,2	2,07	656,25	156,25
61	4,3	3,5	1,2	3,5	0,9	0,5	3,25	813,95	162,79
62	3,4	3,3	1,5	2,6	0,8	0,2	2,23	764,71	147,06
63	3,7	2,4	1,5	2,6	0,7	0,2	2,03	702,70	121,62
64	6,6	2,1	2	6,3	0,5	0,2	2,18	954,55	53,03
65	5,4	2,8	2,5	4,7	1	0,5	1,64	870,37	138,89
66	9,2	3,4	2,7	6,8	1,4	0,9	2,33	739,13	125,00
67	4,2	3,2	2,1	3,2	1,3	0,7	1,76	761,90	238,10
68	6,5	2,6	1,3	5,8	1	0,4	3,50	892,31	107,69
69	4,4	3,7	2,4	3,5	0,9	0,5	1,69	795,45	159,09
70	4,3	3,9	2,5	3,5	0,8	0,3	1,64	813,95	127,91
71	6,7	2,6	1	6	0,7	0,5	4,65	895,52	89,55
72	4,8	3,1	2,7	4,1	1,4	0,8	1,46	854,17	229,17
73	4	2,6	0,8	2,4	0,6	0,5	4,13	600,00	137,50
74	4,8	2,5	1,5	4,4	0,5	0,2	2,43	916,67	72,92
75	3,6	2,9	1,2	3	0,6	0,4	2,71	833,33	138,89
76	5,9	3,1	1,7	4,3	0,9	0,5	2,65	728,81	118,64
77	4,5	3,3	1,6	4	0,8	0,5	2,44	888,89	144,44
78	3,6	2,5	2,1	2	0,7	0,4	1,45	555,56	152,78
79	5,2	4,3	1,6	3,2	1	0,7	2,97	615,38	163,46
80	4,9	3,4	1,9	3,9	0,7	0,5	2,18	795,92	122,45

Galets	L	I	E	Ac	R1	R2	Iap= (L+I)	Id=Ac*1000/L	Ie= (((R1+R2)/2)*10000)/L
81	4,2	3,9	1,1	2,8	0,8	0,3	3,68	666,67	130,95
82	5,1	2,7	1,9	3	0,8	0,4	2,05	588,24	117,65
83	4,5	3,7	2,6	3,7	1,1	0,4	1,58	822,22	166,67
84	5,2	2,8	2,1	4,3	0,8	0,5	1,90	826,92	125,00
85	6	3,5	3,3	4,5	0,7	0,3	1,44	750,00	83,33
86	2,8	1,9	1	2,4	0,6	0,3	2,35	857,14	160,71
87	4	2,8	1,1	3,5	0,5	0,3	3,09	875,00	100,00
88	4,6	3,3	1	3	0,9	0,5	3,95	652,17	152,17
89	2,7	2,5	0,6	2,3	0,7	0,4	4,33	851,85	203,70
90	4,3	2,2	1	3,3	0,7	0,5	3,25	767,44	139,53
91	4,5	3,1	1	4,1	0,6	0,3	3,80	911,11	100,00
92	6,1	3,9	1,7	5,4	1,2	0,4	2,94	885,25	131,15
93	4,7	2,8	2,1	3,9	0,7	0,3	1,79	829,79	106,38
94	5,1	3,7	1,3	3,5	0,6	0,4	3,38	686,27	98,04
95	2,6	2,1	1,1	2,5	0,8	0,4	2,14	961,54	230,77
96	3,5	3,1	2,3	2,9	1,1	0,6	1,43	828,57	242,86
97	4,1	3,1	0,7	2,4	0,8	0,5	5,14	585,37	158,54
98	5,4	4,7	3,1	3,9	1	0,4	1,63	722,22	129,63
99	4,5	3,3	1,3	4,1	0,6	0,5	3,00	911,11	122,22
100	6,1	4,5	3,3	5	1,2	0,5	1,61	819,67	139,34
101	5,6	2,8	1,5	5,1	0,9	0,6	2,80	910,71	133,93
102	4,3	3,2	2,6	4	0,8	0,4	1,44	930,23	139,53
103	7,5	5,5	3,8	5,6	1,1	0,6	1,71	746,67	113,33
104	3,9	3,3	1,5	3,3	0,7	0,4	2,40	846,15	141,03
105	4,1	3,1	2,9	3,4	0,8	0,5	1,24	829,27	158,54
106	4,7	1,8	1,1	4,6	0,6	0,5	2,95	978,72	117,02
107	4,1	3,1	2,1	4	0,9	0,5	1,71	975,61	170,73
108	5,2	2,5	1,3	3,6	1	0,6	2,96	692,31	153,85
109	2,5	2	1,6	1,9	0,9	0,5	1,41	760,00	280,00
110	3,9	3,7	1,5	3,5	0,7	0,3	2,53	897,44	128,21
111	3,6	3,1	1,9	3,2	0,8	0,6	1,76	888,89	194,44
112	2,6	1,6	1,4	1,9	0,7	0,5	1,50	730,77	230,77
113	2,5	1,8	1,2	2	1	0,5	1,79	800,00	300,00
114	3,4	2,1	1,2	2,8	0,8	0,4	2,29	823,53	176,47
115	2,3	1,6	1	2,1	0,7	0,5	1,95	913,04	260,87
116	3,1	2,2	1,3	2,1	0,8	0,5	2,04	677,42	209,68
117	3,7	2,5	2,1	2,5	0,8	0,5	1,48	675,68	175,68
118	4	2,2	1,1	3,8	0,6	0,4	2,82	950,00	125,00
119	3	2,1	1	2,9	0,9	0,3	2,55	966,67	200,00
120	3	2,5	0,7	1,8	0,8	0,5	3,93	600,00	216,67

Galets	L	l	E	Ac	R1	R2	Iap= (L+l)	Id=Ac*1000/L	Ie= (((R1+R2)/2)*10000)/L
121	7,7	5,9	4,8	6,7	1,3	0,6	1,42	870,13	123,38
122	3,8	2,6	2,2	3,7	0,8	0,6	1,45	973,68	184,21
123	8,2	5,3	2,9	5,2	1	0,7	2,33	634,15	103,66
124	4,8	3,1	2,3	3,3	0,9	0,7	1,72	687,50	166,67
125	5	3,1	1,8	4	0,9	0,5	2,25	800,00	140,00
126	3,3	1,9	1,6	2,6	0,9	0,6	1,63	787,88	227,27
127	5,1	3,2	1,6	3,2	0,9	0,5	2,59	627,45	137,25
128	4,1	2,4	2,2	4	0,8	0,5	1,48	975,61	158,54
129	3,4	1,8	1,4	2,4	0,7	0,5	1,86	705,88	176,47
130	6,1	3,8	2,9	5,2	1	0,6	1,71	852,46	131,15
131	3,3	2,6	1,7	3,2	0,7	0,3	1,74	969,70	151,52
132	6	5,6	2,9	4	1,1	0,5	2,00	666,67	133,33
133	7,3	4,6	3,5	5,8	1,2	0,5	1,70	794,52	116,44
134	3,6	2,9	2,1	3,2	0,9	0,7	1,55	888,89	222,22
135	2,9	2,3	1,9	1,5	0,8	0,4	1,37	517,24	206,90
136	3,6	2,6	1,4	3	0,7	0,6	2,21	833,33	180,56
137	2,5	2,2	1,5	1,9	0,6	0,2	1,57	760,00	160,00
138	3,5	3,2	1,7	2,3	1	0,7	1,97	657,14	242,86
139	3,8	2,5	1,5	3,3	0,9	0,5	2,10	868,42	184,21
140	3,4	2,3	1,4	2,4	0,7	0,6	2,04	705,88	191,18
141	3	2,4	1	2,6	0,7	0,5	2,70	866,67	200,00
142	5,7	3	2,5	4,5	1	0,6	1,74	789,47	140,35
143	5,2	3,5	2,6	4	0,6	0,5	1,67	769,23	105,77
144	2,1	1,6	1	1,9	0,6	0,4	1,85	904,76	238,10
145	3,1	2,3	1,7	2,9	0,7	0,3	1,59	935,48	161,29
146	5,9	3,1	2,7	5,2	1	0,7	1,67	881,36	144,07
147	2,7	2	1,3	2,2	0,6	0,3	1,81	814,81	166,67
148	2,2	1,9	1,5	2,1	0,7	0,6	1,37	954,55	295,45
149	3,1	2,7	2,4	3	1,1	0,5	1,21	967,74	258,06
150	5,7	4,2	3,3	5,1	1,1	0,8	1,50	894,74	166,67
151	5,1	4,6	2,9	3,2	1,2	0,4	1,67	627,45	156,86
152	3,8	2,6	1,9	3	1,1	0,7	1,68	789,47	236,84
153	3,9	2	1,4	3	0,7	0,5	2,11	769,23	153,85
154	3,5	2,6	2,2	2,7	0,9	0,6	1,39	771,43	214,29
155	3,5	1,9	1,4	3,2	0,8	0,5	1,93	914,29	185,71
156	2,8	1,7	0,9	2,3	0,9	0,5	2,50	821,43	250,00
157	3,4	3	2	2,6	1	0,6	1,60	764,71	235,29
158	3,2	2,5	1,8	2,8	0,8	0,3	1,58	875,00	171,88
159	5,7	3,2	2,3	3,8	1	0,6	1,93	666,67	140,35
160	5,3	3,3	1,8	4,6	0,9	0,5	2,39	867,92	132,08

Galets	L	l	E	Ac	R1	R2	Iap= (L+l)	Id=Ac*1000/L	Ie= (((R1+R2)/2)*10000)/L
161	2,5	1,7	0,9	2,4	0,7	0,5	2,33	960,00	240,00
162	2,5	2,2	1,2	2,1	0,6	0,4	1,96	840,00	200,00
163	4	3,1	2,2	3,1	0,9	0,6	1,61	775,00	187,50
164	3,1	2,3	1,3	3	0,7	0,5	2,08	967,74	193,55
165	3,5	2,8	0,7	2,7	0,5	0,3	4,50	771,43	114,29
166	3,2	2,3	1,1	3,1	0,8	0,5	2,50	968,75	203,13
167	8	4,2	3,3	6,7	0,9	0,8	1,85	837,50	106,25
168	8,4	1,1	3,5	7,2	1,3	0,8	1,36	857,14	125,00
169	7,3	3,2	2,3	5,4	0,7	0,5	2,28	739,73	82,19
170	6,5	4,3	3,2	4,6	1,1	0,9	1,69	707,69	153,85
171	4,3	3,7	1,9	3,8	0,9	0,7	2,11	883,72	186,05
172	4,3	2,5	1	2,3	0,7	0,5	3,40	534,88	139,53
173	4,8	4,6	3,2	4,4	1,1	0,5	1,47	916,67	166,67
174	3,5	3,1	2,3	3,4	1	0,6	1,43	971,43	228,57
175	3,2	2,4	1,4	2,8	0,7	0,6	2,00	875,00	203,13
176	6,1	2,8	2,3	5,5	1,1	0,8	1,93	901,64	155,74
177	3	2,2	2	2,5	0,7	0,4	1,30	833,33	183,33
178	4,4	2,7	1,5	2,9	0,8	0,5	2,37	659,09	147,73
179	3,1	2,4	2,1	2,9	1	0,5	1,31	935,48	241,94
180	3,3	2,5	1,8	2,4	1	0,6	1,61	727,27	242,42
181	3,4	1,9	1,7	3,1	0,7	0,5	1,56	911,76	176,47
182	4,6	4,1	2,6	4,3	0,9	0,8	1,67	934,78	184,78
183	5	2,9	2,6	3,6	0,9	0,6	1,52	720,00	150,00
184	3,5	3,1	1,3	2,8	0,6	0,3	2,54	800,00	128,57
185	3,1	2,5	2	2,2	1,2	0,7	1,40	709,68	306,45
186	5,1	3,4	2,8	4,9	1	0,6	1,52	960,78	156,86
187	4,5	3,2	2,5	4,3	0,8	0,5	1,54	955,56	144,44
188	5,1	1,3	0,8	4,5	0,6	0,5	4,00	882,35	107,84
189	6,1	5,5	3,4	4,1	1,2	0,8	1,71	672,13	163,93
190	4	3,5	1,4	3	0,7	0,4	2,68	750,00	137,50
191	2,9	2,3	1,2	2,6	1,1	0,5	2,17	896,55	275,86
192	2,7	2	1,2	2	0,6	0,4	1,96	740,74	185,19
193	5,5	2,7	2	4,4	0,7	0,4	2,05	800,00	100,00
194	3,8	3,4	1,6	2,9	0,7	0,5	2,25	763,16	157,89
195	2,9	1,9	1,1	2,8	0,6	0,4	2,18	965,52	172,41
196	4	3,5	1,4	3,7	0,9	0,4	2,68	925,00	162,50
197	4,7	3,2	2,1	2,6	0,8	0,4	1,88	553,19	127,66
198	5,6	3,3	2,6	4,5	0,9	0,6	1,71	803,57	133,93
199	3,5	3,2	1,9	2,2	1,1	0,7	1,76	628,57	257,14
200	3,4	2,4	1,8	2,5	0,9	0,7	1,61	735,29	235,29

Galets	L	l	E	Ac	R1	R2	Iap= (L+l)	Id=Ac*1000/L	Ie= (((R1+R2)/2)*10000)/L
201	3,3	2,5	1,9	2,3	0,9	0,6	1,53	696,97	227,27
202	3,5	3,2	1,8	2	0,9	0,5	1,86	571,43	200,00
203	3,6	3,3	1,6	2,9	0,8	0,5	2,16	805,56	180,56
204	2,5	2,3	1	1,5	0,9	0,6	2,40	600,00	300,00
209	4,8	3,8	2,4	4,2	1,1	0,7	1,79	875,00	187,50
210	4,3	2,9	2,7	2,8	1	0,6	1,33	651,16	186,05
211	4	2,1	1,6	3	0,7	0,5	1,91	750,00	150,00
212	4,6	2,9	2,4	2,6	0,8	0,4	1,56	565,22	130,43
213	4,6	3,1	2,7	4,1	0,9	0,6	1,43	891,30	163,04
214	6,5	6,3	4,5	3,9	1,3	0,6	1,42	600,00	146,15
215	4,4	3,8	1,5	3,3	1	0,5	2,73	750,00	170,45
216	6	4,4	3,3	4,7	0,8	0,3	1,58	783,33	91,67
217	5,7	3,9	3	4,3	1,1	0,8	1,60	754,39	166,67
218	4,9	3,2	2,8	4,1	1	0,8	1,45	836,73	183,67
219	5,5	3	2,6	5	1	0,4	1,63	909,09	127,27
220	4,8	3,6	2,7	3,7	1	0,6	1,56	770,83	166,67
221	4,6	3,9	2	3,7	1	0,7	2,13	804,35	184,78
222	4,9	4	2,5	3	0,8	0,4	1,78	612,24	122,45
223	5,2	3,8	1,2	3,1	0,9	0,6	3,75	596,15	144,23
224	5,4	3,2	2,2	4,6	1,3	0,9	1,95	851,85	203,70
225	3,5	3,2	2,5	2,9	1,1	0,6	1,34	828,57	242,86
226	2,7	2,4	1,7	2,6	0,7	0,4	1,50	962,96	203,70
227	5,5	3,3	1,8	4,3	0,9	0,6	2,44	781,82	136,36
228	7	5	3,5	5,7	1	0,7	1,71	814,29	121,43
229	4,7	3,8	3,2	3,8	1,2	0,7	1,33	808,51	202,13
230	6,3	4,8	3,8	5,3	1,4	1,2	1,46	841,27	206,35
231	3	1,9	1,2	2,9	0,8	0,5	2,04	966,67	216,67
232	4,3	3,1	1,9	2,8	1,1	0,6	1,95	651,16	197,67
233	3,8	2,5	1,8	2,4	0,9	0,6	1,75	631,58	197,37
234	5,3	3,5	2,1	3,9	1,1	0,6	2,10	735,85	160,38
235	5,3	3,9	2,4	4,3	0,9	0,7	1,92	811,32	150,94
236	5,4	3,6	2,7	4,5	1	0,6	1,67	833,33	148,15
237	5,8	3,5	2	5,3	1,1	0,9	2,33	913,79	172,41
238	2,6	2,3	1,7	2,2	0,7	0,5	1,44	846,15	230,77
239	3,5	2,3	1,9	2,7	0,9	0,5	1,53	771,43	200,00
240	3,1	2,4	0,8	2,3	0,9	0,6	3,44	741,94	241,94

Galets	L	l	E	Ac	R1	R2	Iap= (L+l)	Id=Ac*1000/L	Ie= (((R1+R2)/2)*10000)/L
241	2,6	2	1,1	1,6	1,1	0,6	2,09	615,38	326,92
242	5,7	4,1	3,3	4,5	1,1	0,6	1,48	789,47	149,12
243	4,2	2,5	1,6	3,6	0,9	0,6	2,09	857,14	178,57
244	4,1	3,3	2,7	3,2	1	0,5	1,37	780,49	182,93
245	3,3	2,8	2,1	2,5	1	0,4	1,45	757,58	212,12
246	2,8	2,5	1,1	1,7	1	0,4	2,41	607,14	250,00
257	5	3,3	2,3	4,5	1	0,5	1,80	900,00	150,00
248	3,7	2,5	1,4	3,2	0,9	0,5	2,21	864,86	189,19
249	5,1	3,5	1,6	3,6	1	0,7	2,69	705,88	166,67
250	5,5	2,5	1,5	4,5	0,9	0,7	2,67	818,18	145,45
251	2,8	2,2	1,5	2,4	0,8	0,5	1,67	857,14	232,14
252	6,1	3,2	2,3	5,8	1,3	0,6	2,02	950,82	155,74
253	4,6	3,9	1,5	3,2	0,9	0,4	2,83	695,65	141,30
254	5	3,4	3,1	4,5	0,9	0,6	1,35	900,00	150,00
255	4,6	3,7	3,1	2,5	0,9	0,4	1,34	543,48	141,30
256	3	2,5	1,8	2,6	0,7	0,4	1,53	866,67	183,33
257	3,4	1,7	0,8	2,7	0,6	0,4	3,19	794,12	147,06
258	5	3,4	2,5	4,6	0,8	0,5	1,68	920,00	130,00
259	5,8	4,1	2,8	4,2	0,8	0,7	1,77	724,14	129,31
260	5,4	4,2	2,3	4,4	1,1	0,6	2,09	814,81	157,41
261	5,6	3,4	2,6	3,2	0,9	0,5	1,73	571,43	125,00
262	3,5	1,6	1,1	2,6	0,8	0,5	2,32	742,86	185,71
263	3,3	1,9	1,2	2,5	0,7	0,5	2,17	757,58	181,82
264	3	2,1	0,8	2	0,6	0,4	3,19	666,67	166,67
265	2,7	1,5	0,7	2,3	0,8	0,4	3,00	851,85	222,22
266	4,9	3	1,9	4	0,6	0,5	2,08	816,33	112,24
267	3,5	2,9	2,1	2,8	0,9	0,6	1,52	800,00	214,29
268	2,9	1,9	1,4	2,6	0,7	0,3	1,71	896,55	172,41
269	2	1,4	0,8	1,3	0,6	0,4	2,13	650,00	250,00
270	3,3	3,1	1,3	2,5	0,9	0,5	2,46	757,58	212,12
271	5,4	2,9	1,5	3,9	0,7	0,5	2,77	722,22	111,11
272	6,2	3,9	3,3	5,9	1,2	0,9	1,53	951,61	169,35
273	3,3	2,8	1,1	2,2	1	0,4	2,77	666,67	212,12
274	4,6	4,4	2,8	3,9	1,1	0,8	1,61	847,83	206,52
275	5,1	3,2	3	3,3	1,4	0,9	1,38	647,06	225,49
276	3,4	1,8	1,6	3,1	0,8	0,4	1,63	911,76	176,47
277	4,4	2,9	2,3	2,9	0,9	0,5	1,59	659,09	159,09
278	3,2	2,5	1,2	2,4	0,8	0,6	2,38	750,00	218,75
279	5,3	4	2,6	3,2	0,8	0,4	1,79	603,77	113,21
280	3,4	2,6	1	2,4	0,9	0,6	3,00	705,88	220,59

Galets	L	l	E	Ac	R1	R2	Iap= (L+l)	Id=Ac*1000/L	Ie= (((R1+R2)/2)*10000)/L
281	3,6	2	1,8	2,9	0,9	0,6	1,56	805,56	208,33
282	4,3	4	2,4	4,1	1	0,5	1,73	953,49	174,42
383	5,1	3,1	2,4	4,4	1,2	0,7	1,71	862,75	186,27
284	6	4,4	3,5	4,4	1,3	0,7	1,49	733,33	166,67
285	4,1	3,2	1,7	3	0,9	0,7	2,15	731,71	195,12
286	3,3	2,3	1,6	2,8	0,8	0,5	1,75	848,48	196,97
287	4,5	3,3	2,5	3,8	1,2	0,6	1,56	844,44	200,00
288	5,6	3	2,4	3,7	1,2	1	1,79	660,71	196,43
289	4,3	3,5	1,8	3,2	1,1	0,5	2,17	744,19	186,05
290	2,2	1,1	0,9	1,3	0,5	0,4	1,83	590,91	204,55
291	2,6	1,7	1,7	2,1	0,7	0,3	1,26	807,69	192,31
292	3,3	3,1	1,5	2,2	0,9	0,5	2,13	666,67	212,12
293	5,2	2,1	2,3	3,3	1,2	0,5	1,59	634,62	163,46
294	4,5	3,9	2,2	4,1	1	0,5	1,91	911,11	166,67
295	3,6	2,7	1,1	2,2	0,8	0,5	2,86	611,11	180,56
296	3,2	3	1,2	2,4	0,9	0,4	2,58	750,00	203,13
297	3,3	2,7	1,8	2,5	0,9	0,5	1,67	757,58	212,12
298	4,5	3,4	1,5	3,1	0,8	0,3	2,63	688,89	122,22
299	3,8	2,7	2,1	3,4	1	0,6	1,55	894,74	210,53
300	5,1	4,5	2,5	3,8	1,1	0,8	1,92	745,10	186,27

Galets	L	l	E	Ac	R1	R2	Iap= (L+l)	Id=Ac*1000/L	Ie= (((R1+R2)/2)*10000)/L
1	4,3	2,7	1,2	3,2	0,7	0,4	2,92	744,19	127,91
2	2,3	1,7	1,3	1,4	1,1	0,9	1,54	608,70	434,78
3	2,2	1,6	1,5	1,8	0,8	0,6	1,27	818,18	318,18
4	2,4	1,4	1,2	1,9	1	0,5	1,58	791,67	312,50
5	2,7	2,1	1,7	2,4	1,3	1,1	1,41	888,89	444,44
6	2,2	1,9	1,1	1,9	0,7	0,5	1,86	863,64	272,73
7	3,8	2,1	1,4	3,4	0,7	0,4	2,11	894,74	144,74
8	2,9	2,4	1,8	1,9	1,5	0,6	1,47	655,17	362,07
9	2,6	1,7	1,3	1,5	0,6	0,3	1,65	576,92	173,08
10	3,1	2,2	1,9	2,4	0,7	0,5	1,39	774,19	193,55
11	2,8	2,7	1,6	2,2	0,6	0,4	1,72	785,71	178,57
12	3,8	2,1	1,3	3,2	0,6	0,4	2,27	842,11	131,58
13	4,4	3,4	1,7	2,9	0,7	0,2	2,29	659,09	102,27
14	3,5	2,7	1,9	2,9	0,7	0,4	1,63	828,57	157,14
15	4,7	2,7	1,8	3,2	0,5	0,3	2,06	680,85	85,11
16	3	2,5	1,7	2,5	0,6	0,4	1,62	833,33	166,67
17	4	3,1	2,4	2,6	0,7	0,4	1,48	650,00	137,50
18	5,9	4	2,3	4,7	0,7	0,4	2,15	796,61	93,22
19	4,1	2,7	2,4	3,3	0,7	0,4	1,42	804,88	134,15
20	3,8	2,5	1,8	3,2	0,9	0,5	1,75	842,11	184,21
21	2,9	2	1,3	1,6	1,3	1	1,88	551,72	396,55
22	3,3	3,1	2,1	2,8	0,8	0,6	1,52	848,48	212,12
23	5,1	3,6	2,4	3,4	0,6	0,4	1,81	666,67	98,04
24	2,6	2,1	1,7	2,1	0,7	0,4	1,38	807,69	211,54
25	3,1	2,1	2	2,4	0,6	0,4	1,30	774,19	161,29
26	2,7	2,2	1,1	2	0,6	0,3	2,23	740,74	166,67
27	3,7	3,3	1,9	2,1	0,6	0,3	1,84	567,57	121,62
28	3,8	2,5	1,6	2,2	0,7	0,4	1,97	578,95	144,74
29	3,1	2,9	1,7	2,4	0,7	0,2	1,76	774,19	145,16
30	3,2	2,4	1	2,4	0,5	0,4	2,80	750,00	140,63
31	3,4	2,5	1,2	2,3	0,5	0,3	2,46	676,47	117,65
32	3	2,5	1,5	1,7	0,7	0,5	1,83	566,67	200,00
33	3,2	2,9	1,5	2,3	0,6	0,4	2,03	718,75	156,25
34	2,6	1,9	1	1,9	0,5	0,2	2,25	730,77	134,62
35	3,3	2,1	1,6	2,3	0,6	0,2	1,69	696,97	121,21
36	2,6	2,3	2,2	1,8	0,6	0,4	1,11	692,31	192,31
37	6	4,5	2,6	4,1	1	0,5	2,02	683,33	125,00
38	4	2,3	1,6	3,2	0,6	0,4	1,97	800,00	125,00
39	2,5	2,1	1,2	2	0,5	0,3	1,92	800,00	160,00
40	3,9	3,2	2	2,6	0,8	0,5	1,78	666,67	166,67

Galets	L	l	E	Ac	R1	R2	Iap= (L+l)	Id=Ac*1000/L	Ie= (((R1+R2)/2)*10000)/L
41	3,2	2,3	1,8	2,9	0,9	0,5	1,53	906,25	218,75
42	4,9	3	2,7	3,3	0,9	0,5	1,46	673,47	142,86
43	4,6	4,1	2,1	3,9	1	0,8	2,07	847,83	195,65
44	2,3	2,2	0,8	1,7	0,6	0,3	2,81	739,13	195,65
45	3,3	2,7	1	2,1	0,5	0,3	3,00	636,36	121,21
46	2,6	1,7	1,5	1,6	1	0,8	1,43	615,38	346,15
47	2,3	1,5	1,2	1,7	0,4	0,2	1,58	739,13	130,43
48	1,7	1,4	1	1,1	0,9	0,6	1,55	647,06	441,18
49	2,3	2	1,8	1,7	0,4	0,2	1,19	739,13	130,43
50	3,5	2,9	2,1	2,6	1	0,4	1,52	742,86	200,00
51	4,4	2,7	2	3,1	0,6	0,4	1,78	704,55	113,64
52	2,5	2,1	1,8	1,6	0,7	0,3	1,28	640,00	200,00
53	2,5	2,1	1,3	1,4	0,9	0,4	1,77	560,00	260,00
54	6,4	3,2	2,5	5,6	0,7	0,5	1,92	875,00	93,75
55	3,1	1,7	1	2,6	0,5	0,2	2,40	838,71	112,90
56	3,5	2,7	2,1	1,9	0,8	0,1	1,48	542,86	128,57
57	3,5	2,2	1,6	2,6	0,6	0,5	1,78	742,86	157,14
58	2,5	1,5	0,9	2	0,6	0,5	2,22	800,00	220,00
59	4,2	2,5	1,6	2,7	0,8	0,5	2,09	642,86	154,76
60	2,4	2,1	1,7	1,8	0,8	0,5	1,32	750,00	270,83
61	3,2	1,5	1,3	2,2	0,6	0,4	1,81	687,50	156,25
62	3,6	1,7	1,3	2,5	0,6	0,4	2,04	694,44	138,89
63	2,6	2,1	1,4	1,9	1,2	0,9	1,68	730,77	403,85
64	3,8	2,4	2,2	3,2	0,6	0,4	1,41	842,11	131,58
65	5,4	2,2	1,6	4,3	0,8	0,5	2,38	796,30	120,37
66	2,3	1,9	1,3	1,9	1,4	1	1,62	826,09	521,74
67	5,1	3,2	2	4,3	1	0,6	2,08	843,14	156,86
68	4,4	2,7	2,5	3,8	0,7	0,5	1,42	863,64	136,36
69	2,7	1,8	1,3	1,9	0,5	0,2	1,73	703,70	129,63
70	4,5	2	1,7	2,7	0,5	0,3	1,91	600,00	88,89
71	3,5	2,6	2,3	2,8	0,8	0,5	1,33	800,00	185,71
72	6,6	3,8	2,5	3,9	0,8	0,5	2,08	590,91	98,48
73	3,5	2,4	1,1	2,8	0,7	0,4	2,68	800,00	157,14
74	3,5	2,3	1,8	2,1	0,6	0,4	1,61	600,00	142,86
75	4,3	4,2	2,7	2,9	0,8	0,5	1,57	674,42	151,16
76	5,2	4,4	2,2	3,1	0,8	0,5	2,18	596,15	125,00
77	4,6	2,3	1,1	4	0,5	0,3	3,14	869,57	86,96
78	9,3	1,9	1,6	4,9	0,6	0,4	3,50	526,88	53,76
79	4,4	4	3	3,1	0,9	0,5	1,40	704,55	159,09
80	3,1	2,8	2,2	2,4	0,7	0,5	1,34	774,19	193,55

Galets	L	l	E	Ac	R1	R2	Iap= (L+l)	Id=Ac*1000/L	Ie= (((R1+R2)/2)*10000)/L
81	4,1	2	1,3	2,6	0,5	0,3	2,35	634,15	97,56
82	2,5	2,2	0,8	2,2	0,7	0,4	2,94	880,00	220,00
83	5,9	3,5	1,9	3,4	0,9	0,8	2,47	576,27	144,07
84	2,2	1,6	1,3	1,7	0,5	0,3	1,46	772,73	181,82
85	3,9	2,5	2	2,7	0,6	0,4	1,60	692,31	128,21
86	2,8	2,1	1,6	2	1,4	0,7	1,53	714,29	375,00
87	4,7	3,3	2,4	4,2	0,6	0,5	1,67	893,62	117,02
88	3,2	2,5	1,9	1,9	0,8	0,5	1,50	593,75	203,13
89	4,5	2,9	2,2	3,6	0,9	0,7	1,68	800,00	177,78
90	4,2	1,8	1,1	2,9	0,4	0,2	2,73	690,48	71,43
91	3,1	2,5	2,1	1,9	0,5	0,3	1,33	612,90	129,03
92	3,2	2,2	1,9	2,2	0,6	0,4	1,42	687,50	156,25
93	2,7	2,4	2,2	2,3	0,8	0,6	1,16	851,85	259,26
94	4,2	2,3	1,5	3	0,6	0,5	2,17	714,29	130,95
95	5	3,6	2,1	3,2	0,9	0,6	2,05	640,00	150,00
96	5,3	3,2	2,4	4,9	0,7	0,4	1,77	924,53	103,77
97	4,7	3	2,5	3,6	0,9	0,4	1,54	765,96	138,30
98	4,3	3	2,2	3,1	0,5	0,3	1,66	720,93	93,02
99	3,6	2,1	1,5	3	0,9	0,7	1,90	833,33	222,22
100	4,3	2,6	1,6	3,1	0,6	0,4	2,16	720,93	116,28
101	9,7	6,7	3,3	6,7	1	0,8	2,48	690,72	92,78
102	6,4	5,2	1,4	3,5	0,8	0,4	4,14	546,88	93,75
103	5,5	4,2	2	3,8	0,6	0,4	2,43	690,91	90,91
104	7	4,6	2	5,5	0,7	0,4	2,90	785,71	78,57
105	4,1	4	1,9	3,2	1,1	0,7	2,13	780,49	219,51
106	5,1	4,3	1,3	3,1	0,6	0,3	3,62	607,84	88,24
107	4,1	3,6	0,9	2,3	0,7	0,5	4,28	560,98	146,34
108	4,1	3,2	1,9	3,8	0,6	0,4	1,92	926,83	121,95
109	5,1	3,5	1,8	3,8	1,1	0,7	2,39	745,10	176,47
110	3,5	2,6	1,2	2	0,7	0,3	2,54	571,43	142,86
111	4	3,5	1,5	2,2	0,9	0,7	2,50	550,00	200,00
112	5	4,7	1,6	3	1,1	0,9	3,03	600,00	200,00
113	4,4	2,3	1,7	3,2	0,7	0,3	1,97	727,27	113,64
114	3,5	2,8	0,8	2,7	0,9	0,7	3,94	771,43	228,57
115	2,8	2,1	1,3	1,9	0,7	0,3	1,88	678,57	178,57
116	2,8	2	0,7	2,1	0,6	0,4	3,43	750,00	178,57
117	4,4	3,2	2,5	3,4	0,6	0,4	1,52	772,73	113,64
118	4,8	2,4	1,3	3,8	0,6	0,5	2,77	791,67	114,58
119	4	2	0,8	3	0,8	0,3	3,75	750,00	137,50
120	3	2,2	0,6	2,2	0,7	0,4	4,33	733,33	183,33

Galets	L	l	E	Ac	R1	R2	Iap= (L+l)	Id=Ac*1000/L	Ie= (((R1+R2)/2)*10000)/L
121	3,5	2,6	0,6	2,3	0,9	0,4	5,08	657,14	185,71
122	3,7	2,1	1	2,1	0,9	0,5	2,90	567,57	189,19
123	2,1	1,7	1,1	1,8	0,5	0,4	1,73	857,14	214,29
124	3	1,8	0,7	1,8	0,3	0,1	3,43	600,00	66,67
125	3,4	1,9	0,5	2,5	0,7	0,3	5,30	735,29	147,06
126	2,4	1,5	0,7	1,7	0,7	0,5	2,79	708,33	250,00
127	3,4	1,5	0,9	2,4	0,6	0,3	2,72	705,88	132,35
128	6,2	2,7	0,8	4	0,6	0,4	5,56	645,16	80,65
129	2,6	2,5	0,8	1,8	0,6	0,2	3,19	692,31	153,85
130	2,7	2,1	0,8	1,8	0,7	0,3	3,00	666,67	185,19
131	2,6	2	0,6	1,6	0,6	0,5	3,83	615,38	211,54
132	2,2	1,5	0,7	1,4	0,6	0,4	2,64	636,36	227,27
133	2,7	1,9	0,7	2,1	0,6	0,3	3,29	777,78	166,67
134	3,2	1,7	0,4	2	0,8	0,5	6,13	625,00	203,13
135	2,6	1,8	0,3	1,7	0,7	0,4	7,33	653,85	211,54
136	3,1	2,2	1,3	2,3	1	0,4	2,04	741,94	225,81
137	1,9	1,2	0,6	1,3	0,5	0,1	2,58	684,21	157,89
138	4,7	3,8	2,3	3	1,1	0,5	1,85	638,30	170,21
139	4,6	3,1	1,1	2,7	0,9	0,5	3,50	586,96	152,17
140	4,1	2,9	1,2	3,3	0,8	0,6	2,92	804,88	170,73
141	2,3	1,4	0,4	1,3	0,5	0,4	4,63	565,22	195,65
142	7,3	5,6	3	4,5	1,1	0,5	2,15	616,44	109,59
143	4,6	3,5	1,7	3,2	0,8	0,6	2,38	695,65	152,17
144	3,5	1,2	1,1	2,2	0,5	0,2	2,14	628,57	100,00
145	3,5	2,5	0,9	2,2	0,8	0,5	3,33	628,57	185,71
146	3,2	2,5	1,7	2,7	0,9	0,8	1,68	843,75	265,63
147	4,4	2,6	1,4	2,8	1	0,5	2,50	636,36	170,45
148	5,8	2,4	1	4,2	0,9	0,4	4,10	724,14	112,07
149	3,2	2	1,5	2,8	0,6	0,3	1,73	875,00	140,63
150	3,2	2,2	0,8	2	0,3	0,1	3,38	625,00	62,50
151	4,6	3,2	1,5	3,2	0,8	0,6	2,60	695,65	152,17
152	6,6	3,1	1,5	5,2	0,8	0,6	3,23	787,88	106,06
153	4,4	2,8	1,1	3	1	0,6	3,27	681,82	181,82
154	5,3	3	1,8	4,1	0,6	0,4	2,31	773,58	94,34
155	3,2	2,8	1,4	1,9	0,6	0,4	2,14	593,75	156,25
156	3,2	2,1	0,7	2,5	0,9	0,5	3,79	781,25	218,75
157	3,2	2	0,8	1,7	0,8	0,5	3,25	531,25	203,13
158	2	1,9	0,8	1,6	0,5	0,3	2,44	800,00	200,00
159	2,6	1,7	0,4	2	0,7	0,5	5,38	769,23	230,77
160	2,3	2	1,2	1,7	0,5	0,3	1,79	739,13	173,91

Galets	L	l	E	Ac	R1	R2	Iap= (L+l)	Id=Ac*1000/L	Ie= (((R1+R2)/2)*10000)/L
161	2,1	0,8	0,4	1,2	0,3	0,2	3,63	571,43	119,05
162	7,6	2,4	2,1	5,9	0,6	0,4	2,38	776,32	65,79
163	2,3	1,9	0,5	1,7	0,6	0,4	4,20	739,13	217,39
164	2,1	1,9	0,7	1,5	0,4	0,1	2,86	714,29	119,05
165	3,5	2,7	1,5	2,6	1,1	0,5	2,07	742,86	228,57
166	2	1,4	1,3	1,5	0,5	0,3	1,31	750,00	200,00
167	3	1,2	0,8	1,7	0,3	0,2	2,63	566,67	83,33
168	2,4	1,5	0,4	1,5	0,5	0,2	4,88	625,00	145,83
169	2,8	2,2	1,5	2,1	0,5	0,3	1,67	750,00	142,86
170	3,1	2,4	1,2	2,5	0,7	0,6	2,29	806,45	209,68
171	2,4	1,6	0,5	1,6	0,4	0,1	4,00	666,67	104,17
172	2	1,2	1,1	1,5	0,3	0,1	1,45	750,00	100,00
173	2,2	1,6	0,5	1,7	0,5	0,1	3,80	772,73	136,36
174	1,9	1,3	0,5	1,3	0,6	0,3	3,20	684,21	236,84
175	1,8	1,3	0,6	1,4	0,5	0,2	2,58	777,78	194,44
176	3	1,7	0,7	2,4	0,5	0,3	3,36	800,00	133,33
177	2,6	1,7	1	2,3	0,5	0,3	2,15	884,62	153,85
178	2,5	2,4	1,6	1,8	0,6	0,4	1,53	720,00	200,00
179	5,1	2,5	1,5	4,2	0,8	0,3	2,53	823,53	107,84
180	2,4	1,8	0,5	1,3	0,5	0,2	4,20	541,67	145,83
181	2,2	1,4	0,3	1,5	0,5	0,1	6,00	681,82	136,36
182	1,6	1,1	0,4	1,2	0,4	0,3	3,38	750,00	218,75
183	2,4	1,7	0,5	2	0,5	0,2	4,10	833,33	145,83
184	4,1	3,7	0,9	2,5	0,6	0,5	4,33	609,76	134,15
185	2,3	2	0,3	1,7	0,5	0,3	7,17	739,13	173,91
186	3,1	2,2	0,8	2,3	0,9	0,6	3,31	741,94	241,94
187	3,6	2	0,5	2,8	0,8	0,6	5,60	777,78	194,44
188	4,2	2,1	1,1	3,3	0,5	0,3	2,86	785,71	95,24
189	2,2	1,9	0,9	1,7	0,7	0,5	2,28	772,73	272,73
190	1,9	1,6	0,4	1,3	0,6	0,4	4,38	684,21	263,16
191	3,1	2,8	1	2,4	0,7	0,2	2,95	774,19	145,16
192	2,6	2	1,1	1,7	0,5	0,3	2,09	653,85	153,85
193	4,7	3,8	1,8	3,6	0,7	0,4	2,36	765,96	117,02
194	3	2,2	0,9	1,8	0,7	0,5	2,89	600,00	200,00
195	2,4	1,9	0,3	1,7	0,4	0,1	7,17	708,33	104,17
196	2,8	2,3	0,9	2,1	0,7	0,3	2,83	750,00	178,57
197	2	1,9	1,2	1,5	0,9	0,2	1,63	750,00	275,00
198	4,6	3,5	1,6	3,5	0,6	0,4	2,53	760,87	108,70
199	1,8	1	0,9	1,3	0,5	0,4	1,56	722,22	250,00
200	2,4	1,2	0,4	1,8	0,5	0,1	4,50	750,00	125,00

Galets	L	l	E	Ac	R1	R2	Iap= (L+l)	Id=Ac*1000/L	Ie= (((R1+R2)/2)*10000)/L
1	6,3	4,3	2,7	4,3	1,2	0,8	1,96	682,54	158,73
2	4,3	3,7	1,1	3,3	0,6	0,4	3,64	767,44	116,28
3	3	2,8	2,4	2,8	0,8	0,4	1,21	933,33	200,00
4	4,8	3,1	2,2	3,9	0,9	0,6	1,80	812,50	156,25
5	4,5	2,8	1,9	3,6	0,8	0,5	1,92	800,00	144,44
6	4,3	3,4	1,4	3,2	0,7	0,5	2,75	744,19	139,53
7	4,4	3,6	1,8	3,6	0,8	0,4	2,22	818,18	136,36
8	5,6	2,8	2,1	3,3	0,8	0,3	2,00	589,29	98,21
9	4,3	1,5	1,2	2,9	1	0,5	2,42	674,42	174,42
10	4,3	3	1,9	3,5	0,6	0,4	1,92	813,95	116,28
11	4	3,1	2	3	1	0,5	1,78	750,00	187,50
12	5,4	3,2	2,1	3,5	0,8	0,6	2,05	648,15	129,63
13	5,5	4,6	3,6	3,6	0,8	0,6	1,40	654,55	127,27
14	4,4	3,8	2,1	2,5	0,5	0,4	1,95	568,18	102,27
15	3,9	3	1,6	3	0,9	0,5	2,16	769,23	179,49
16	3	2,5	1,8	2,7	0,9	0,4	1,53	900,00	216,67
17	5,1	3,2	2,7	3,2	0,8	0,5	1,54	627,45	127,45
18	5,6	1,7	1,1	4,3	0,5	0,2	3,32	767,86	62,50
19	3,5	3,3	2,3	2,8	0,8	0,5	1,48	800,00	185,71
20	4	2,4	2	3,3	0,9	0,3	1,60	825,00	150,00
21	4,7	2,4	1	3,8	0,7	0,5	3,55	808,51	127,66
22	3,1	2,3	2,1	2,5	0,6	0,3	1,29	806,45	145,16
23	3,9	3,2	1,2	3,2	0,9	0,4	2,96	820,51	166,67
24	3,8	3,3	1,7	2,5	0,9	0,6	2,09	657,89	197,37
25	4,7	2	1,7	3,1	0,6	0,4	1,97	659,57	106,38
26	2,8	1,8	1,6	2,1	0,6	0,3	1,44	750,00	160,71
27	4	3,1	2,6	2,9	1	0,5	1,37	725,00	187,50
28	4,1	3,2	2,7	3,2	0,7	0,3	1,35	780,49	121,95
29	3,7	2,4	1,3	2,9	0,7	0,5	2,35	783,78	162,16
30	3,8	3,1	1,8	3,6	0,8	0,3	1,92	947,37	144,74
31	4,5	3,6	2,6	3,9	1	0,7	1,56	866,67	188,89
32	3	1,7	1	2,2	0,7	0,3	2,35	733,33	166,67
33	4	3,1	1,6	3	1	0,5	2,22	750,00	187,50
34	3,4	1,8	0,7	2,7	0,5	0,4	3,71	794,12	132,35
35	2,6	2	1,5	2,1	0,4	0,3	1,53	807,69	134,62
36	3,1	2,5	1,3	2,1	0,6	0,4	2,15	677,42	161,29
37	4,5	1,6	1,3	2,9	0,5	0,4	2,35	644,44	100,00
38	4,2	4	2,5	2,9	0,6	0,3	1,64	690,48	107,14
39	3,7	2,4	1,6	2,8	0,8	0,5	1,91	756,76	175,68
40	3,7	2,5	1,4	3,3	1	0,7	2,21	891,89	229,73

Galets	L	l	E	Ac	R1	R2	Iap= (L+l)	Id=Ac*1000/L	Ie= (((R1+R2)/2)*10000)/L
41	3,3	2,6	2,1	2,1	0,8	0,4	1,40	636,36	181,82
42	3,7	1,9	1,6	2,8	0,7	0,5	1,75	756,76	162,16
43	4,2	3,1	1	2,5	0,7	0,4	3,65	595,24	130,95
44	4,5	3,2	2,3	2,8	0,8	0,3	1,67	622,22	122,22
45	4,1	1,6	1,5	3,4	1	0,6	1,90	829,27	195,12
46	2,3	1,6	1,1	2	0,5	0,3	1,77	869,57	173,91
47	4,2	3,6	2,7	3,7	0,7	0,4	1,44	880,95	130,95
48	3,4	3	1,9	2,9	0,9	0,4	1,68	852,94	191,18
49	3,8	3,4	1,8	2,9	0,9	0,4	2,00	763,16	171,05
50	3	2,5	2	2,4	0,7	0,5	1,38	800,00	200,00
51	3,5	2,7	1,4	2,8	0,7	0,3	2,21	800,00	142,86
52	3,2	2	1	2,6	0,5	0,3	2,60	812,50	125,00
53	3,9	2,5	1,9	2,5	0,7	0,4	1,68	641,03	141,03
54	3,1	2,6	1,5	2,3	0,5	0,4	1,90	741,94	145,16
55	4,5	3,5	2,2	2,9	0,9	0,5	1,82	644,44	155,56
56	3,8	2,8	1,6	2,9	0,7	0,3	2,06	763,16	131,58
57	4,4	2,4	1,5	3	0,4	0,2	2,27	681,82	68,18
58	4,1	3,2	1,4	3	0,6	0,3	2,61	731,71	109,76
59	2,3	1,2	1,1	1,4	0,5	0,4	1,59	608,70	195,65
60	2,3	1,4	0,9	1,8	0,7	0,5	2,06	782,61	260,87
61	2,5	2,1	1,3	2	0,8	0,5	1,77	800,00	260,00
62	2,6	2,5	1,5	2,2	0,7	0,3	1,70	846,15	192,31
63	3	2,3	1,9	2,2	0,7	0,2	1,39	733,33	150,00
64	3,3	2,4	2,2	2,6	0,7	0,3	1,30	787,88	151,52
65	4,2	2,4	1,4	3,2	0,6	0,3	2,36	761,90	107,14
66	2,5	1,9	1,3	1,9	0,7	0,5	1,69	760,00	240,00
67	3	2	1,8	2,6	0,6	0,4	1,39	866,67	166,67
68	3,2	2,2	1,2	2,3	0,5	0,4	2,25	718,75	140,63
69	5,5	3	2,4	4,4	1	0,5	1,77	800,00	136,36
70	4,8	2,5	1,5	3,2	0,5	0,4	2,43	666,67	93,75
71	2,3	1,5	1,4	1,9	0,8	0,4	1,36	826,09	260,87
72	3,5	2,5	1,2	2,3	0,5	0,2	2,50	657,14	100,00
73	3,7	2,7	1,4	3,1	0,7	0,4	2,29	837,84	148,65
74	5,3	2,4	2,2	4,1	0,6	0,4	1,75	773,58	94,34
75	2,5	1,7	1,2	1,9	0,3	0,2	1,75	760,00	100,00
76	2,5	2	1,2	2,1	0,7	0,4	1,88	840,00	220,00
77	2,1	1,6	1,1	1,5	0,6	0,4	1,68	714,29	238,10
78	3,9	1,8	1	2,6	0,6	0,3	2,85	666,67	115,38
79	4,4	3,3	1,5	3,2	0,6	0,3	2,57	727,27	102,27
80	2,2	2	0,8	1,8	0,4	0,3	2,63	818,18	159,09

Galets	L	l	E	Ac	R1	R2	Iap= (L+l)	Id=Ac*1000/L	Ie= (((R1+R2)/2)*10000)/L
81	3,1	2,1	1,8	2,5	0,7	0,4	1,44	806,45	177,42
82	2,6	1,2	1	2	0,4	0,2	1,90	769,23	115,38
83	3,4	2,7	1,4	2,3	0,4	0,3	2,18	676,47	102,94
84	2,2	1,5	0,9	1,9	0,5	0,3	2,06	863,64	181,82
85	2,2	1,6	1,1	1,7	0,6	0,2	1,73	772,73	181,82
86	4,5	2,2	0,8	3,7	0,6	0,4	4,19	822,22	111,11
87	3,2	2,5	1,1	2	0,3	0,1	2,59	625,00	62,50
88	2,8	1,9	1,4	1,9	0,5	0,4	1,68	678,57	160,71
89	2,9	2,1	1,4	2,4	0,4	0,2	1,79	827,59	103,45
90	3,7	3,5	2,2	2,4	0,5	0,2	1,64	648,65	94,59
91	3,5	1,6	0,5	2,1	0,5	0,3	5,10	600,00	114,29
92	3,7	1,9	1	3	0,6	0,3	2,80	810,81	121,62
93	2,8	2	1,8	1,7	0,6	0,4	1,33	607,14	178,57
94	2,2	1,7	1,4	1,7	0,5	0,2	1,39	772,73	159,09
95	3,2	2,6	1,5	2,1	0,8	0,4	1,93	656,25	187,50
96	3,3	2,7	2,5	2,3	0,7	0,4	1,20	696,97	166,67
97	3,6	1,5	1,3	3	0,4	0,3	1,96	833,33	97,22
98	2,9	1,4	1,2	2,4	0,4	0,2	1,79	827,59	103,45
99	3	1,5	1,3	2,7	0,5	0,3	1,73	900,00	133,33
100	4,1	2,9	1,9	3,1	0,7	0,4	1,84	756,10	134,15
101	3	2,4	1,1	2,3	0,6	0,4	2,45	766,67	166,67
102	4,3	4	2,8	3,3	0,8	0,5	1,48	767,44	151,16
103	5,2	2,2	1,6	4	0,7	0,3	2,31	769,23	96,15
104	4,4	3,2	1,9	2,8	0,6	0,4	2,00	636,36	113,64
105	2,5	2,1	1,1	1,8	0,6	0,4	2,09	720,00	200,00
106	3,5	3	1,4	2,8	0,6	0,2	2,32	800,00	114,29
107	2,2	1,9	1,4	1,8	0,6	0,4	1,46	818,18	227,27
108	4,4	2,6	1,5	3,3	0,6	0,3	2,33	750,00	102,27
109	4,2	2	1,6	3,2	0,7	0,4	1,94	761,90	130,95
110	3,8	1,4	1,2	3,3	0,4	0,3	2,17	868,42	92,11
111	3,5	2	1,8	2,9	0,4	0,2	1,53	828,57	85,71
112	3,1	2,2	1,5	2,3	0,5	0,2	1,77	741,94	112,90
113	5,4	4	1,7	4,2	0,5	0,2	2,76	777,78	64,81
114	3	2,6	0,9	1,8	0,5	0,2	3,11	600,00	116,67
115	2,9	2,3	1	2,3	0,8	0,3	2,60	793,10	189,66
116	4,1	3,1	0,9	3	0,8	0,5	4,00	731,71	158,54
117	2,5	1,6	0,8	1,9	0,4	0,3	2,56	760,00	140,00
118	3,6	2	0,8	3	0,4	0,2	3,50	833,33	83,33
119	2,6	1,7	1	1,6	0,4	0,2	2,15	615,38	115,38
120	2	1,8	1,2	1,5	0,6	0,3	1,58	750,00	225,00

Galets	L	l	E	Ac	R1	R2	Iap= (L+l)	Id=Ac*1000/L	Ie= (((R1+R2)/2)*10000)/L
121	4	1,7	1	3	0,5	0,3	2,85	750,00	100,00
122	3,5	2,4	0,7	2,8	0,4	0,1	4,21	800,00	71,43
123	3	2,4	1,4	2,1	0,6	0,3	1,93	700,00	150,00
124	3,1	2,1	1,2	2	0,4	0,2	2,17	645,16	96,77
125	3,5	3	1,3	2,2	0,5	0,2	2,50	628,57	100,00
126	4	3,2	1,1	2,5	0,7	0,4	3,27	625,00	137,50
127	4,3	2,7	1,1	2,3	0,4	0,2	3,18	534,88	69,77
128	4,2	2,7	2,4	3,4	0,6	0,3	1,44	809,52	107,14
129	3	2,1	1,3	2,5	0,5	0,2	1,96	833,33	116,67
130	2,7	1,6	0,9	1,8	0,4	0,2	2,39	666,67	111,11
131	2,6	2,5	1	2,2	0,6	0,4	2,55	846,15	192,31
132	3,1	2,6	1,4	2,6	0,5	0,3	2,04	838,71	129,03
133	3,1	2,4	1,2	2,1	0,5	0,3	2,29	677,42	129,03
134	2,8	2,5	1,2	1,9	0,4	0,2	2,21	678,57	107,14
135	3,6	2,4	1,2	2,5	0,4	0,2	2,50	694,44	83,33
136	2,3	1,6	0,8	1,8	0,5	0,4	2,44	782,61	195,65
137	3,2	2,5	0,7	2,5	0,6	0,2	4,07	781,25	125,00
138	2,4	2,2	0,6	1,4	0,5	0,4	3,83	583,33	187,50
139	1,9	1,8	0,7	1,1	0,5	0,4	2,64	578,95	236,84
140	3,3	1,4	0,6	2,1	0,4	0,2	3,92	636,36	90,91
141	3	1,6	0,8	2,5	0,6	0,2	2,88	833,33	133,33
142	2	1,7	0,8	1,2	0,6	0,4	2,31	600,00	250,00
143	1,8	1,4	0,9	1,1	0,4	0,2	1,78	611,11	166,67
144	3,4	2	1	2,7	0,5	0,3	2,70	794,12	117,65
145	1,8	1,4	0,9	1,3	0,6	0,3	1,78	722,22	250,00
146	2,3	1,4	0,9	1,8	0,3	0,2	2,06	782,61	108,70
147	2,6	1,6	0,5	2,1	0,4	0,2	4,20	807,69	115,38
148	2,1	1,6	0,8	1,6	0,5	0,2	2,31	761,90	166,67
149	1,9	1,7	0,7	1,4	0,5	0,2	2,57	736,84	184,21
150	2,5	2,2	1,3	1,5	0,5	0,2	1,81	600,00	140,00
151	2,2	1,6	0,6	1,4	0,4	0,2	3,17	636,36	136,36
152	2,3	1,6	1,4	1,8	0,5	0,2	1,39	782,61	152,17
153	2,5	1,9	0,4	1,9	0,5	0,2	5,50	760,00	140,00
154	2,5	1,4	0,8	1,9	0,5	0,2	2,44	760,00	140,00
155	3,7	2,4	1,2	2,9	0,5	0,2	2,54	783,78	94,59
156	4,4	3,1	0,7	2,7	0,6	0,2	5,36	613,64	90,91
157	2,6	2,2	1,2	1,7	0,6	0,3	2,00	653,85	173,08
158	2,4	1,7	0,8	1,7	0,6	0,3	2,56	708,33	187,50
159	2,5	1,8	1	2,3	0,5	0,3	2,15	920,00	160,00
160	2,2	1,8	1,1	1,4	0,6	0,3	1,82	636,36	204,55

Galets	L	l	E	Ac	R1	R2	Iap= (L+l)	Id=Ac*1000/L	Ie= (((R1+R2)/2)*10000)/L
161	2,8	1,3	1,1	2,2	0,5	0,2	1,86	785,71	125,00
162	2,6	1,2	0,6	2	0,4	0,3	3,17	769,23	134,62
163	2,3	1,1	0,5	1,8	0,4	0,2	3,40	782,61	130,43
164	2,8	1,4	1	1,9	0,6	0,2	2,10	678,57	142,86
165	6,1	4,3	1,9	5	0,8	0,4	2,74	819,67	98,36
166	2,2	1,6	0,9	1,7	0,6	0,2	2,11	772,73	181,82
167	2,3	1,9	0,6	1,5	0,3	0,2	3,50	652,17	108,70
168	2,6	1,7	1	1,9	0,3	0,1	2,15	730,77	76,92
169	1,9	1,8	0,8	1,4	0,3	0,2	2,31	736,84	131,58
170	2,2	1,6	0,4	1,9	0,3	0,2	4,75	863,64	113,64
171	2,1	1,2	0,7	1,6	0,5	0,3	2,36	761,90	190,48
172	2	1,2	0,6	1,6	0,3	0,2	2,67	800,00	125,00
173	2	1,4	0,7	1,5	0,4	0,2	2,43	750,00	150,00
174	2,7	1,4	0,7	2,1	0,5	0,3	2,93	777,78	148,15
175	2,3	1,8	0,9	1,8	0,4	0,2	2,28	782,61	130,43
176	3,8	1,9	1,8	2,9	0,5	0,3	1,58	763,16	105,26
177	2,2	1	0,6	1,4	0,5	0,2	2,67	636,36	159,09
178	2,2	1,8	1,4	1,5	0,5	0,3	1,43	681,82	181,82
179	2,4	0,7	0,6	1,8	0,3	0,1	2,58	750,00	83,33
180	1,8	1,5	0,9	1,2	0,4	0,2	1,83	666,67	166,67
181	1,6	1,1	0,6	1,3	0,5	0,3	2,25	812,50	250,00
182	1,7	1,6	0,7	1,1	0,2	0,1	2,36	647,06	88,24
183	1,6	1,1	0,4	0,9	0,4	0,2	3,38	562,50	187,50
184	1,6	1,2	0,4	1	0,2	0,1	3,50	625,00	93,75
185	2	1	0,8	1,2	0,2	0,1	1,88	600,00	75,00
186	2,4	1,4	0,5	2,1	0,4	0,2	3,80	875,00	125,00
187	1,6	1,3	1,2	1,3	0,5	0,3	1,21	812,50	250,00
188	2,2	1,4	0,8	1,9	0,3	0,2	2,25	863,64	113,64
189	2,1	1,7	1,1	1,8	0,5	0,2	1,73	857,14	166,67
190	2	1,3	1,1	1,8	0,5	0,3	1,50	900,00	200,00
191	1,6	1,3	0,8	1,3	0,5	0,2	1,81	812,50	218,75
192	1,7	1,4	0,6	1	0,4	0,2	2,58	588,24	176,47
193	2,5	0,9	0,7	1,9	0,2	0,1	2,43	760,00	60,00
194	1,7	1,2	0,9	1,1	0,4	0,2	1,61	647,06	176,47
195	2,1	1,5	0,7	1,2	0,3	0,2	2,57	571,43	119,05
196	1,6	1,1	1	1,2	0,5	0,3	1,35	750,00	250,00
197	1,7	1,1	0,8	1,4	0,4	0,2	1,75	823,53	176,47
198	2,2	1	0,9	1,5	0,5	0,2	1,78	681,82	159,09
199	1,8	1,3	0,5	1,4	0,3	0,1	3,10	777,78	111,11
200	2,8	1,3	1,1	1,9	0,3	0,1	1,86	678,57	71,43

ANNEXE 2

Pourcentage des refus cumulés des quatre échantillons de la plage de Sidi Djelloule

Echantillon -1-

Ouverture des tamis (mm)	Masse des refus partiels Ri (g)	% des refus	Masse des refus cumulés Rn (g)	Pourcentage des refus cumulés (Rn/Ps)*100 (%)	Pourcentages des tamis cumulés 100- (Rn/RS) 100 (%)
2	60,8	6,08	60,8	6,08	93,92
1,25	38,6	3,86	99,4	9,94	90,06
1	61,6	6,16	161	16,1	83,9
0,8	1,8	0,18	162,8	16,28	83,72
0,63	90,2	9,02	253	25,3	74,7
0,5	361,2	36,12	614,2	61,42	38,58
0,4	229	22,9	843,2	84,32	15,68
0,315	134	13,4	977,2	97,72	2,28
0,2	22,2	2,22	999,4	99,94	0,06
0,125	0,6	0,06	1000	100	0
0,08	0	0	1000	100	0

Echantillon -2-

Ouverture des tamis (mm)	Masse des refus partiels Ri (g)	% des refus	Masse des refus cumulés Rn (g)	Pourcentage des refus cumulés (Rn/Ps)*100 (%)	Pourcentages des tamis cumulés 100- (Rn/RS) 100 (%)
2	74,6	7,46	74,6	7,46	92,54
1,25	35,6	3,56	110,2	11,02	88,98
1	28,4	2,84	138,6	13,86	86,14
0,8	0,6	0,06	139,2	13,92	86,08
0,63	31,4	3,14	170,6	17,06	82,94
0,5	255	25,5	425,6	42,56	57,44
0,4	223,4	22,34	649	64,9	35,1
0,315	253,4	25,34	902,4	90,24	9,76
0,2	87,6	8,76	990	99	1
0,125	9,8	0,98	999,8	99,98	0,02
0,08	0,2	0,02	1000	100	0

Echantillon -3-

Ouverture des tamis (mm)	Masse des refus partiels Ri (g)	% des refus	Masse des refus cumulés Rn (g)	Pourcentage des refus cumulés (Rn/Ps)*100 (%)	Pourcentages des tamis cumulés 100-(Rn/RS) 100 (%)
2	28	2,8	28	2,8	97,2
1,25	28,63	2,863	56,63	5,663	94,337
1	31	3,1	87,63	8,763	91,237
0,8	0,6	0,06	88,23	8,823	91,177
0,63	31,4	3,14	119,63	11,963	88,037
0,5	176	17,6	295,63	29,563	70,437
0,4	243,6	24,36	539,23	53,923	46,077
0,315	335	33,5	874,23	87,423	12,577
0,2	120,8	12,08	995,03	99,503	0,497
0,125	4,6	0,46	999,63	99,963	0,037
0,08	0,37	0,037	1000	100	0

Echantillon -4-

Ouverture des tamis (mm)	Masse des refus partiels Ri (g)	% des refus	Masse des refus cumulés Rn (g)	Pourcentage des refus cumulés (Rn/Ps)*100 (%)	Pourcentages des tamis cumulés 100-(Rn/RS) 100 (%)
2	128,5	12,85	128,5	12,85	87,15
1,25	32,5	3,25	161	16,1	83,9
1	39,5	3,95	200,5	20,05	79,95
0,8	0,4	0,04	200,9	20,09	79,91
0,63	33	3,3	233,9	23,39	76,61
0,5	154,06	15,406	387,96	38,796	61,204
0,4	234,4	23,44	622,36	62,236	37,764
0,315	275	27,5	897,36	89,736	10,264
0,2	98,6	9,86	995,96	99,596	0,404
0,125	4	0,4	999,96	99,996	0,004
0,08	0,04	0,004	1000	100	0

Pourcentage des refus cumulés des quatre échantillons de la plage de Sidi Ali

Echantillon -1-

Ouverture des tamis (mm)	Masse des refus partiels Ri (g)	% des refus	Masse des refus cumulés Rn (g)	Pourcentage des refus cumulés (Rn/Ps)*100 (%)	Pourcentages des tamis cumulés 100-(Rn/RS) 100 (%)
2	476	47,6	476	47,6	52,4
1,25	209	20,9	685	68,5	31,5
1	102,8	10,28	787,8	78,78	21,22
0,8	0,6	0,06	788,4	78,84	21,16
0,63	55,6	5,56	844	84,4	15,6
0,5	85,2	8,52	929,2	92,92	7,08
0,4	42,2	4,22	971,4	97,14	2,86
0,315	22,6	2,26	994	99,4	0,6
0,2	5,2	0,52	999,2	99,92	0,08
0,125	0,8	0,08	1000	100	0
0,08	0	0	1000	100	0

Echantillon -2-

Ouverture des tamis (mm)	Masse des refus partiels Ri (g)	% des refus	Masse des refus cumulés Rn (g)	Pourcentage des refus cumulés (Rn/Ps)*100 (%)	Pourcentages des tamis cumulés 100-(Rn/RS) 100 (%)
2	172,2	17,22	172,2	17,22	82,78
1,25	153,2	15,32	325,4	32,54	67,46
1	180,8	18,08	506,2	50,62	49,38
0,8	3,6	0,36	509,8	50,98	49,02
0,63	159,2	15,92	669	66,9	33,1
0,5	194	19,4	863	86,3	13,7
0,4	71,6	7,16	934,6	93,46	6,54
0,315	43,6	4,36	978,2	97,82	2,18
0,2	17,6	1,76	995,8	99,58	0,42
0,125	3,8	0,38	999,6	99,96	0,04
0,08	0,4	0,04	1000	100	0

Echantillon -3-

Ouverture des tamis (mm)	Masse des refus partiels Ri (g)	% des refus	Masse des refus cumulés Rn (g)	Pourcentage des refus cumulés (Rn/Ps)*100 (%)	Pourcentages des tamis cumulés 100-(Rn/RS) 100 (%)
2	161,7	16,17	161,7	16,17	83,83
1,25	197,1	19,71	358,8	35,88	64,12
1	152,7	15,27	511,5	51,15	48,85
0,8	1,5	0,15	513	51,3	48,7
0,63	111,1	11,11	624,1	62,41	37,59
0,5	197,7	19,77	821,8	82,18	17,82
0,4	101,1	10,11	922,9	92,29	7,71
0,315	58,3	5,83	981,2	98,12	1,88
0,2	16,5	1,65	997,7	99,77	0,23
0,125	2,28	0,228	999,98	99,998	0,002
0,08	0,02	0,002	1000	100	0

Echantillon -4-

Ouverture des tamis (mm)	Masse des refus partiels Ri (g)	% des refus	Masse des refus cumulés Rn (g)	Pourcentage des refus cumulés (Rn/Ps)*100 (%)	Pourcentages des tamis cumulés 100-(Rn/RS) 100 (%)
2	115,6	11,56	115,6	11,56	88,44
1,25	176,4	17,64	292	29,2	70,8
1	153,1	15,31	445,1	44,51	55,49
0,8	0,9	0,09	446	44,6	55,4
0,63	113,7	11,37	559,7	55,97	44,03
0,5	206,7	20,67	766,4	76,64	23,36
0,4	108,7	10,87	875,1	87,51	12,49
0,315	84,7	8,47	959,8	95,98	4,02
0,2	35,9	3,59	995,7	99,57	0,43
0,125	4,3	0,43	1000	100	0
0,08	0	0	1000	100	0

Pourcentage des refus cumulés des quatre échantillons de la plage de Sidi Boucif

Echantillon -1-

Ouverture des tamis (mm)	Masse des refus partiels Ri (g)	% des refus	Masse des refus cumulés Rn (g)	Pourcentage des refus cumulés (Rn/Ps)*100 (%)	Pourcentages des tamis cumulés 100-(Rn/RS) 100 (%)
2	200	20	200	20	80
1,25	140,2	14,02	340,2	34,02	65,98
1	53,8	5,38	394	39,4	60,6
0,8	0,4	0,04	394,4	39,44	60,56
0,63	31,8	3,18	426,2	42,62	57,38
0,5	67,2	6,72	493,4	49,34	50,66
0,4	91	9,1	584,4	58,44	41,56
0,315	168,4	16,84	752,8	75,28	24,72
0,2	198,2	19,82	951	95,1	4,9
0,125	46,2	4,62	997,2	99,72	0,28
0,08	2,8	0,28	1000	100	0

Echantillon -2-

Ouverture des tamis (mm)	Masse des refus partiels Ri (g)	% des refus	Masse des refus cumulés Rn (g)	Pourcentage des refus cumulés (Rn/Ps)*100 (%)	Pourcentages des tamis cumulés 100-(Rn/RS) 100 (%)
2	117,4	11,74	117,4	11,74	88,26
1,25	155,6	15,56	273	27,3	72,7
1	85,8	8,58	358,8	35,88	64,12
0,8	7	0,7	365,8	36,58	63,42
0,63	57,8	5,78	423,6	42,36	57,64
0,5	134,4	13,44	558	55,8	44,2
0,4	154,8	15,48	712,8	71,28	28,72
0,315	180,8	18,08	893,6	89,36	10,64
0,2	98,8	9,88	992,4	99,24	0,76
0,125	7,6	0,76	1000	100	0
0,08	0	0	1000	100	0

Echantillon -3-

Ouverture des tamis (mm)	Masse des refus partiels Ri (g)	% des refus	Masse des refus cumulés Rn (g)	Pourcentage des refus cumulés (Rn/Ps)*100 (%)	Pourcentages des tamis cumulés 100-(Rn/RS) 100 (%)
2	118,2	11,82	118,2	11,82	88,18
1,25	153	15,3	271,2	27,12	72,88
1	88,6	8,86	359,8	35,98	64,02
0,8	0,4	0,04	360,2	36,02	63,98
0,63	55,4	5,54	415,6	41,56	58,44
0,5	126,6	12,66	542,2	54,22	45,78
0,4	139,4	13,94	681,6	68,16	31,84
0,315	189,6	18,96	871,2	87,12	12,88
0,2	118,4	11,84	989,6	98,96	1,04
0,125	10,2	1,02	999,8	99,98	0,02
0,08	0,2	0,02	1000	100	0

Echantillon -4-

Ouverture des tamis (mm)	Masse des refus partiels Ri (g)	% des refus	Masse des refus cumulés Rn (g)	Pourcentage des refus cumulés (Rn/Ps)*100 (%)	Pourcentages des tamis cumulés 100-(Rn/RS) 100 (%)
2	173,4	17,34	173,4	17,34	82,66
1,25	120,2	12,02	293,6	29,36	70,64
1	66	6,6	359,6	35,96	64,04
0,8	1,2	0,12	360,8	36,08	63,92
0,63	42,6	4,26	403,4	40,34	59,66
0,5	104,4	10,44	507,8	50,78	49,22
0,4	125,8	12,58	633,6	63,36	36,64
0,315	198	19,8	831,6	83,16	16,84
0,2	147,4	14,74	979	97,9	2,1
0,125	20,6	2,06	999,6	99,96	0,04
0,08	0,4	0,04	1000	100	0

ANNEXE 3

Pourcentages des différents types de grain de quartz

Plage de Sidi Djelloule

Tamis	Ech. 1			Ech. 2			Ech. 3			Ech. 4		
	E.L	N.U	AR	E.L	N.U	AR	E.L	N.U	AR	E.L	N.U	AR
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	95,65	13,04	-	88,24	11,76	-	83,33	16,67	-	-	-	-
0,8	83,33	16,67	-	81,82	18,18	-	93,75	6,25	-	81,25	18,75	-
0,63	93,62	6,38	-	92,54	7,46	-	97,52	2,13	0,35	80,00	40,00	-
0,5	95,83	4,17	-	92,59	7,41	-	88,75	6,25	5,00	79,17	12,50	8,33
0,4	95,71	3,43	0,86	96,83	2,71	0,45	94,83	3,45	1,72	95,24	1,59	3,17
0,315	93,65	6,35	-	90,65	8,41	0,93	92,73	5,45	1,82	95,65	4,35	-
0,2	95,56	4,44	-	94,44	5,56	-	93,33	5,83	0,83	94,62	3,85	1,54
0,125	93,51	6,49	-	93,06	6,94	-	96,43	3,17	0,40	96,92	3,08	-
0,08	-	-	-	-	5,56	-	88,89	11,11	-	92,31	7,69	-

Plage de Sidi Ali

	Ech. 1			Ech. 2			Ech. 3			Ech. 4		
Tamis	E.L	N.U	AR	E.L	N.U	AR	E.L	N.U	AR	E.L	N.U	AR
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	-	-	-	79,17	20,83	-	44,44	33,33	11,11	-	-	-
1	66,67	-	-	95,45	4,55	-	83,33	16,67	-	66,67	33,33	-
0,8	62,50	-	-	81,82	18,18	-	92,86	7,14	-	88,89	-	11,11
0,63	93,33	3,33	3,33	90,00	3,33	6,67	85,37	12,20	2,44	91,30	4,35	8,70
0,5	96,15	3,08	0,77	96,43	2,68	0,89	86,76	13,24	-	90,91	6,82	2,27
0,4	95,73	4,27	-	94,87	5,13	-	83,33	16,67	-	92,50	5,00	2,50
0,315	96,74	3,26	-	90,63	9,38	-	95,25	4,11	0,63	95,35	4,65	-
0,2	93,10	6,90	-	95,65	3,26	1,09	94,37	4,93	0,70	96,23	3,77	-
0,125	96,36	3,64	-	94,78	5,22	-	96,15	1,92	1,92	96,77	3,23	-
0,08	-	-	-	92,77	7,23	-	94,96	5,04	-	-	-	-

Plage de Sidi Boucif

	Ech. 1			Ech. 2			Ech. 3			Ech. 4		
Tamis	E.L	N.U	AR	E.L	N.U	AR	E.L	N.U	AR	E.L	N.U	AR
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	76,92	23,08	-	-	-	-	-	-	-	94,44	5,56	-
1	93,33	4,44	2,22	-	-	-	-	-	-	85,71	14,29	-
0,8	92,86	7,14	0,00	-	-	-	71,43	28,57	-	88,89	11,11	-
0,63	91,89	5,41	2,70	91,67	8,33	-	91,67	4,17	4,17	93,62	6,38	-
0,5	87,50	8,33	4,17	95,45	4,55	-	92,86	7,14	-	95,31	4,69	-
0,4	92,93	6,06	1,01	94,44	2,78	2,78	97,73	-	2,27	95,88	3,61	0,52
0,315	96,45	3,55	-	86,67	13,33	-	98,00	2,00	-	94,70	4,92	0,38
0,2	97,98	2,02	-	96,46	2,65	0,88	95,24	3,17	1,59	97,08	2,92	-
0,125	94,71	5,29	-	92,00	6,40	1,60	95,16	3,23	1,61	95,45	4,55	-
0,08	95,58	3,54	0,88	-	-	-	87,88	12,12	-	97,30	2,70	-

MEMOIRE DE MASTER

Type de Master : Académique

Domaine : Sciences de la terre et de l'Univers

Filière : Sciences de la terre

Spécialité : Géo-Ressource

Titre de mémoire : ETUDE DES SABLES DE LA MER DE LA WILAYA D'AIN TEMOUCHENT DES TROIS PLAGES (SIDI DJELLOULE, SIDI ALI ET SIDI BOUCIF).

Auteurs : TAHRI AFAF & SIDI IKHLEF SARA

Résumé

Situées à l'extrémité orientale de la Daïra de Béni Saf (wilaya d'Ain-Temouchent), les plages de Sidi Djelloule, Sidi Ali et Sidi Boucif se caractérisent par des galets et des sables à des propriétés variées. Dans cette optique, une étude pluridisciplinaire est réalisée afin de comprendre l'origine de ces produits sédimentaires.

L'étude pétrographique des galets a permis d'identifier deux types de galets, qui sont respectivement, les galets d'origine sédimentaires formées principalement par des calcaires récifaux d'âge Miocène et les galets d'origine volcaniques, représentées par les basaltes. Ces galets ont subi un transport hydrique torrentiel au moment du crue.

Par ailleurs, l'analyse granulométrique montre que le sable est d'origine polygénique et très bien classé vers le côté fin. Ainsi, l'analyse morphoscopique montre l'existence d'une parfaite relation entre la forme des grains et le mode de transport. Le diagramme PASSEGA vient par la suite pour confirmer cette relation.

Enfin, l'analyse densimétrique présente un cortège minéral composé par un fort pourcentage de pyroxène, contrairement au feldspath, l'oxyde et l'hydroxyde de fer, muscovite, biotite, l'hématite, magnétite, l'amphibole, pyrite et rutile qui sont représentés par un pourcentage modéré à faible.

Mots-clés : Béni Saf, Sidi Djelloule, Sidi Ali, Sidi Boucif, sables, galets, pétrographie, granulométrie, morphoscopie, densimétrie.

