



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem - Faculté SNV

Département des Sciences de la Mer & de l'Aquaculture

Mémoire de fin d'études

Présenté par

Aouda DJELLOULI

& Kheira KHELIL

Pour l'obtention du diplôme de

Master en Hydrobiologie Marine et Continentale

Spécialité : Exploitation et Protection des Ressources Marines Vivantes

Thème

Étude du sédiment des Plages de Mostaganem: Granulométrie, Matière organique et Calcimétrie

Soutenu publiquement le 14 septembre 2017

Devant le Jury

Président	M. Abdellah B. BOUIADJRA	MCA, Université de Mostaganem
Encadreur	M. Nasr-Eddine TAIBI	PR, Université de Mostaganem
Examineur	M. Tahar FARAHA	MAB, Université de Mostaganem

Session Septembre 2017

Remerciement

Nous remercions tout d'abord le bon dieu pour son aide tout au long de nos étude et de nous avoir permis de réaliser ce travail .

La présente étude à été réalisée à l'université de Mostaganem au sein du département de biologie

Nous tenons à remercier **M. Nasr .Eddine TAIBI** ; notre encadreur qui nous a orienté dans notre travail et mis tous les moyens pour arrivé a ce but

Nous exprimons également nos remerciements à **M. Abdellah B. BOUIADJRA** pour avoir accepter de présider notre soutenance .

Nous exprimons également nos remerciements à **M. Tahar FERAH**

pour avoir accepter d' examiner mon travail de mémoire en tant examinateur .

Enfinement tous nos remerciement à nos proches toujours présente pour nous , sans oublier nos amis Pour leurs amabilité et entière disposition .

Dédicace :

Avant tout, je remercie dieu tout puissant de m'avoir aidé à atteindre un mes objectifs.

Je dédie ce travail en guise de reconnaissance :

Ma très chère maman, qui ma soutenu au long de mes études, et j'espère bien qu'elle trouvera dans ce travail, le témoignage de ma gratitude devant l'affection qu'elle m'a toujours apporte Mon cher papa, qui m'a aidé, soutenu, encourage matériellement et moralement. A mes chères sœurs :Aya , Fatima Hananne

Mon binôme, Ouda DJELLOULI qui avec quelle j'ai partagé la vie universitaire et à tout famille.

A toutes les personnes que j'ai oublié de citer, et à tous les étudiantes de la 2^{ème} année Mestre EPRMV (2016-2017)

Enfin à tous ceux que j'aime et qui m'aiment.

Sommaire

Liste des tableaux	
Liste de figure	
Résumé.....	
I.Introduction.....	1
Côte de Mostaganem.....	2
Les impacts sur les systèmes dunaires	
Urbanisation	3
Conservation des côtes	3
Tourisme dans la wilaya de Mostaganem	4
<u>II. Matériels et méthodes</u>	
<u>1-Matériels :</u>	
1-1Caractères de site de prélèvements	7
1-2 Prélèvement et traitement des échantillons	8
<u>2-METHODES :</u>	
2-1- Analyse Granulométrie.....	8
2-2-Indices granulométriques.....	11
2-3Matière organique.....	12
2-4 Calcimétrie	13
<u>III. Résultats et Discussion :</u>	
3-1L'analyse granulométrique.....	17
3-1-1 plage sablette.....	18
3 1-2 plages sakhra.....	20
3-1-3 plage petit port	23
3 1-4 plages hadjadj.....	27
3 1-5 plages bahara.....	30

3-1-6 plage sisi aek.....	33
3-2-Taux de matière organique	
3 2-1 plages sablette.....	36
3 2-2 plages sakhra.....	37
3 2-3 plages petit port.....	39
3 2-4 plages hadjadj.....	40
3 2-5 plages bahara.....	42
3-2-6 plage sisi aek.....	43
3.3.Calcimétrie	
1 plage sablette	45
3 3-2 plages sakhra.....	46
3 3-3 plages petit port.....	48
3 3-4 plages hadjadj.....	50
3 3-5 plages bahara.....	51
3 3-6 plages sisi aek.....	53

Liste des Figures

Figure. 1: la carte de la wilaya de Mostaganem (Google Earth, 2017).....	01
Figure. 2: Bandes délimitées par la loi 02-02 du 05-02-2002.....	04
Figure. 3: La carte du les plages étudiées par (Google Earth, 2017).....	07
Figure. 4 : Un échantillon de prélèvement de petit port 10.....	08
Figure. 5: Une étuve (MEMMERT).....	09
Figure. 6: Granulométrie (Série de tamis est allant 2 mm jusqu' à < 0.05 mm).....	10
Figure. 7: Balance électronique dont la précision est 0.1 g	10
Figure. 8: FOUR à MOULFE	13
Figure. 09: Broyage des sédiments	13
Figure. 10 : Un calcimètre de Bernard.....	15
Figure. 11 : la carte du la plage de sablette (SB2) étudiées par (Google Earth, 2017)	17
Figure. 12 : granulométrique des sables de la plage de sablette (SB2).....	18
Figure. 13 : Calcule l'indice de classement	18
Figure. 14 : la carte du la plage de sakhra étudiées par (Google Earth, 2017).....	20
Figure .15 : granulométrique des sables de la plage de sakhra (Sk10).....	22
Figure 16 : la carte du la plage de petit port étudiées par (Google Earth, 2017).....	23
Figure17 : granulométrique des sables de la plage de petit port (pp10).....	24
Figure18: la carte du la plage de hadjadj étudiées par (Google Earth, 2017).....	27
Figure19 : granulométrique des sables de la plage de hadjadj (hj5).....	28
Figure 20: la carte du la plage de bahara étudiées par (Google Earth, 2017).....	30
Figure21 : granulométrique des sables de la plage de bahara (BH3).....	31
Figure 22: la carte du la plage de sidi aek étudiées par (Google Earth, 2017).....	33
Figure23 : granulométrique des sables de la plage de sidi AEK (AEK)	34
Figure. 24 : taux de matières organique dans (la plage de sablette 0.1mm).....	36
Figure. 25: taux de matières organique dans (la plage de sablette 0.2mm).....	37
Figure. 26: taux de matières organique dans (la plage de sakhra 0.1mm).....	38
Figure. 27: taux de matières organique dans (la plage de sakhra0.2mm).....	38

Figure. 28: de taux de matières organique dans (plage de petit port 0.1mm).....	39
Figure. 29: de taux de matières organique dans (plage de petit port 0.2mm).....	40
Figure. 30: de taux de matières organique dans (la plage de hadjadj 0.1mm).....	41
Figure. 29: de taux de matières organique dans (plage de hadjadj0.2mm).....	41
Figure. 30: de taux de matières organique dans (plage de bahara0.1mm).....	42
Figure. 31: de taux de matières organique dans (plage de bahara 0.2mm).....	43
Figure. 32: de taux de matières organique dans (plage de sidi aek0.1mm).....	44
Figure. 33: de taux de matières organique dans (plage de sidi aek0.2mm).....	44
Figure. 34: de taux de carbonates dans le sédiment (plage de sablette0.1mm).....	46
Figure. 35: de taux de carbonates dans le sédiment (plage de sablette0.2mm).....	46
Figure. 36: de taux de carbonates dans le sédiment (plage de sakhra0.1mm).....	47
Figure. 37: de taux de carbonates dans le sédiment (plage de sakhra 0.2mm)	48
Figure. 38: de taux de carbonates dans le sédiment (plage de petit port0.1mm).....	49
Figure. 39: de taux de carbonates dans le sédiment (plage de petit port0.2mm).....	50
Figure. 40: de taux de carbonates dans le sédiment (plage de hadjadj 0.1mm).....	51
Figure. 42: de taux de carbonates dans le sédiment (plage de hadjadj 0.2mm).....	52
Figure. 43 : de taux de carbonates dans le sédiment (plage de bahare0.2mm).....	52
Figure. 44: de taux de carbonates dans le sédiment (plage de bahare 0.1mm).....	53
Figure. 45: de taux de carbonates dans le sédiment (plage de aek0.1mm).....	54
Figure. 46: de taux de carbonates dans le sédiment (plage de aekà 0.2mm).....	54

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Classification des particules selon Blott&Pye (2001).....	10
Tableau 2 : Limites et nomenclature utilisée dans la cartographie des carbonates.....	12
Tableau. 3: de granulométrie d'échantillon de sédiment de la plage de sablette SB2.....	14
Tableau. 4: de granulométrie d'échantillon de sédiment de la plage de sablette SB5.....	18
Tableau. 5 : de granulométrie des sables de la plage de sablette (SB12).....	19
Tableau. 6: de granulométrie des sables de la plage sakhra.(SK).....	19
Tableau. 7: de granulométrie des sables de la plage sakhra.(SK5).....	20
Tableau. 8: de granulométrie des sables de la plage sakhra(SK10).....	21
Tableau. 9: de granulométrie des sables de la plage de petit port (pp1).....	21
Tableau. 10: de granulométrie des sables de la plage de petit port (pp5).....	23
Tableau. 11: de granulométrie des sables de la plage de petit port (pp10).....	24
Tableau. 12 : de granulométrie des sables de la plage de petit port (pp11).....	25
Tableau. 13: de granulométrie des sables de la plage de petit port (pp15).....	26

Tableau. 14: de granulométrie des sables de la plage de petit port (pp20).....	26
Tableau.15: de granulométrie des sables de la plage de hadjadj hj(1).....	27
Tableau. 16: de granulométrie des sables de la plage de hadjadj (hj5).....	28
Tableau. 17: de granulométrie des sables de la plage de hadjadj (hj10).....	29
Tableau. 18: de granulométrie des sables de la plage de Bahara(BH1).....	30
Tableau. 19: de granulométrie des sables de la plage de Bahara (BH 3).....	31
Tableau. 20: de granulométrie des sables de la plage de Bahara(BH4).....	32
Tableau. 21: de granulométrie des sables de la plage de sidi (AEK1)	33
Tableau. 22: de granulométrie des sables de la plage de sidi (AEK4)	34
Tableau. 23: de granulométrie des sables de la plage de sidi(AEK 10)	35
Tableau. 24: de taux de matières organique dans (la plage de sablette).....	36
Tableau. 25 : de taux de matières organique dans (la plage de sakhra).....	37
Tableau.26 : de taux de matières organique dans (la plage de petit port)	39
Tableau.27 : de taux de matières organique dans (la plage de hadjadj).....	40
Tableau.28: de taux de matières organique dans (la plage de Bahara).....	43
Tableau.29: de taux de matières organique dans (la plage de sidi AEK).....	44
Tableau.30 : Détermination du taux de carbonates dans le sédiment (plage de sablette)....	45
Tableau. 31 : Détermination du taux de carbonates dans le sédiment (plage de sakhra)...	47
Tableau.32: Détermination du taux de carbonates dans le sédiment (plage de petit port)...	48
Tableau.33 : Détermination du taux de carbonates dans le sédiment (plage de hadjadj)....	50
Tableau.34: Détermination du taux de carbonates dans le sédiment (plage de bahara)....	51
Tableau.35: Détermination du taux de carbonates dans le sédiment (plage de sidi AEK)....	53

Résumé

Le présent travail est centré sur l'étude comparative du sédiment des plages de Mostaganem (Sablettes, Sakhra, Hadjad, Petit Port, Sidi Abdelkader et Bahara) par l'analyse granulométrique, la détermination du taux de matière organique et la calcimétrie. La granulométrie montre que tous les échantillons présentent un bon classement (SO= 1.15-1.31). Les fractions dominantes sont 0.1 mm (sédiment fin) et surtout 0.2 mm (sédiment moyen) ; les fractions 0.05 et 0.08 mm sont négligeables et celles de 1 et 2 mm sont nulles. La faible concentration de matière organique (max. 4.54 % à Sakhra et min. à Sablettes (1.1 %)) dans tous les échantillons met en évidence que les milieux sont bien oxygénés. L'ensemble des échantillons présente un taux de carbonates compris entre 34 et 64 % ; ces derniers sont probablement liés à la présence de fragments carbonatés de coquilles, carapace et squelettes d'organismes. Une source supplémentaire de carbonates n'est pas à exclure. Le sédiment est homogène et plus ou moins comparable d'une plage à une autre. La différence réside dans le taux de matière organique, qui reste faible, pour l'ensemble.

Introduction

1.1. Mostaganem est la 27ème Wilaya dans l'administration territoriale Algérienne. Elle se trouve au nord-ouest de l'Algérie sur la méditerranée, à 350 Km à l'ouest d'Alger (Capitale) et à 80 Km à l'est d'Oran.

-Les Wilaya limitrophes de Mostaganem sont : A l'est **Chlef**, au sud-est **Relizane**, à l'ouest d'**Oran** et au sud-ouest **Mascara**.

Le cordon littoral: D'une longueur de 124 Km et s'étalant sur huit (08) communes, le cordon littoral couvre une superficie de 27.043 hectares. Il constitue la frange sahélienne de la wilaya, composée de formations de sables et de dunes.

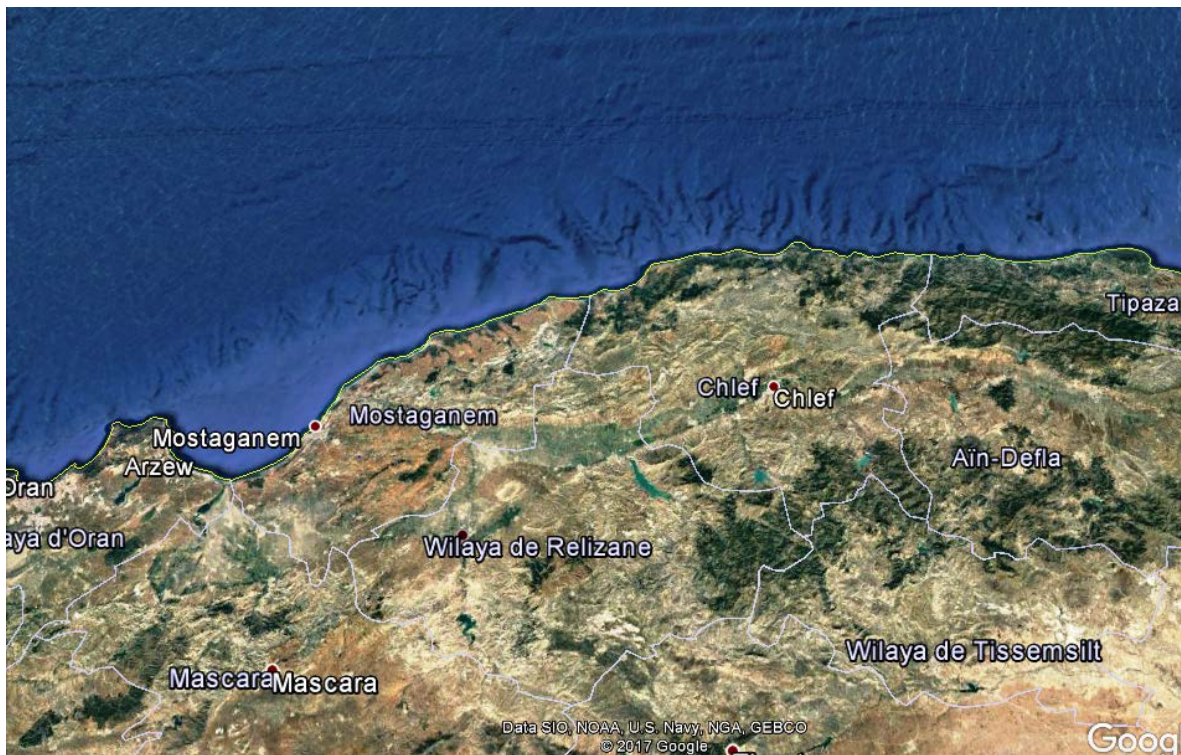


Fig. 01 : carte du la Wilaya Mostaganem(Google Earth .2017).

1.2. Morphologie des plages

1.2.1. Plage

La plage est une accumulation de sédiment non consolidé (sable, gravier, galets) qui se situe entre la ligne de haute mer de vives eaux (lors des tempêtes, et de la plus haute marée) et une profondeur qui correspond à la zone où l'agitation de sédiments par la houle s'interrompt.

-Les plages sont situées au sein de la zone côtière, qui comprend la zone de la plateforme

Continente c'est la cote où les processus morpho dynamiques sont déterminés par la dynamique marine. Son développement vers la terre et vers la mer dépend de la typologie de la cote et la plateforme continentale et du climat maritime de la zone.

1.2.2. Sable

La plage est ce que l'on appelle une roche sédimentaire détritique. En effet, la plage est formé par l'accumulation de grains (quartz, oxydes de fer, fragments carbonatés...) issus principalement de l'érosion des roches continentales et de la remobilisation des stocks anciens.

Ainsi, le sable commun, constitué de grains de quartz, est formé par l'érosion des roches sous l'effet de l'eau, de la température et du vent . Il est transporté par les fleuves ou les vents.

Enfin, Le sable s'est accumulé il y a très longtemps dans des dunes ou des plages fossiles, lorsque le niveau de la mer était plus bas, durant la glaciation du quaternaire par exemple. Il a ensuite été remobilisé lors des tempêtes pour venir s'échouer sur les plages et certains sables sont d'origine organique. C'est le cas du sable blanc des atolls, composé de fragments de coraux, de coquillages et de squelettes d'organismes.

1.2.3. Dune

Les dunes côtières sont des écosystèmes terrestres situés dans la transition entre le milieu continental et marin, qui répondent à un certain nombre de fonctions uniques telles que la protection du littoral grâce à leur capacité d'amortissement face aux tempêtes, leur rôle de prévention des risques d'inondation et le contrôle du secteur riverain.

-Les systèmes dunaires côtiers sont des accumulations sédimentaires sableuses, d'origine typiquement éolienne, et proches de zones sources de sédiment, dont ils dépendent étroitement.

1.3. Impacts sur les systèmes dunaires

1.3.1. Extraction de sable

L'extraction de sable des dunes ou le dragage de la bande côtière contiguë, perturbe le bilan sédimentaire, réduit le développement des dunes. Ces interventions favorisent l'érosion marine, la destruction de la végétation et la mobilisation des bancs de sables (vol de sable pour la construction).

L'extraction de sable des systèmes dunaires côtiers est pourtant interdite dans plusieurs pays.

-Les dragages ayant des répercussions sur les dunes côtières sont ceux qui sont réalisés à une certaine distance de la cote, près d'estuaires insérés dans des systèmes plage-dunes.

Ces dragages exportent les matériaux sableux hors de la zone d'influence des vagues, ils ne sont alors plus disponibles pour les plages, provoquant la récession des plages et des systèmes dunaires.

1.3.2. Urbanisation

Au 20^{ème} siècle, la population humaine installée sur des zones côtière a connu une augmentation exponentielle, pour des raisons sociales et économiques. Si l'on ajoute les millions des touristes qui visitent la côte pendant la période estivale, le littoral espagnol est celui qui présente la densité de population la plus élevée de planète.

- Les hauts niveaux d'urbanisation et d'industrialisation ne font que les zones côtières méditerranéennes accueillent une des plus fortes densités de population au monde. Les pays au bord de la méditerranée comptent environ 400 millions d'habitants dont 135 millions vivent directement sur le littoral. L'exode vers les zones côtières, surtout au sud et à l'est de la méditerranée, augmente la pression sur l'environnement côtier et sa biodiversité.

1.4. Conservation des côtes

Loi du littoral 02 / 2002

- ce loi a pour objet de fixer la disposition relative à la protection et à la valorisation du littoral et sera publiée au journal officiel de la république algérienne démocratique et populaire.

-Fait à Alger le 05 février 2002

Les dispositions de cette loi n'ont pas empêché l'urbanisation de s'étendre dans Les zones proches du rivage. Ces espaces connaissent également une dégradation importante due à l'extraction non autorisée du sable et à la fréquentation anarchique des plages. Ce n'est qu'en février 2002 qu'une loi spécifique au « littoral » a été promulguée. Il s'agit de la loi 02-02 du 05 février 2002 relative à la protection et à la valorisation du littoral. Cette loi délimite trois bandes dans le littoral tel que défini à l'article (07), dans les quelles sont édictées des restrictions relatives à l'urbanisation .

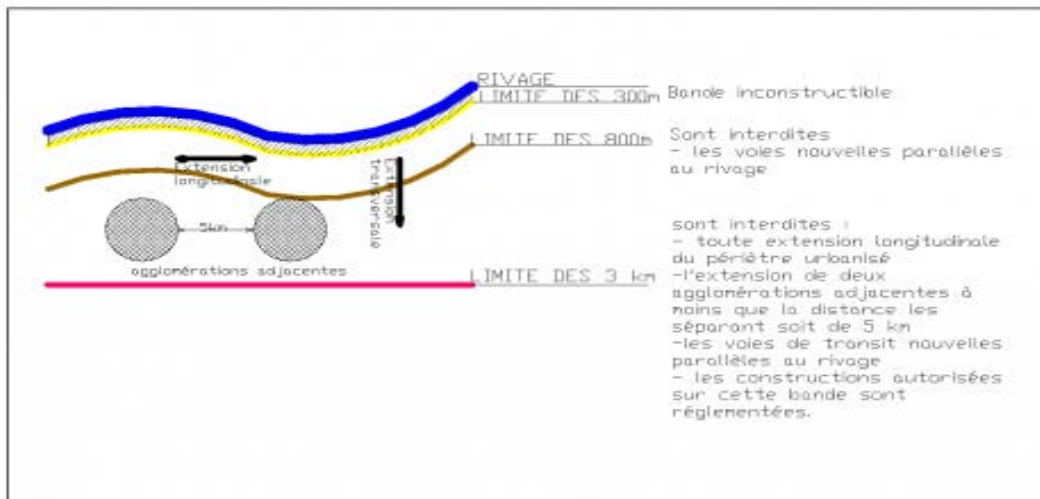


Fig . 02 : Bandes délimitées par la loi 02-02 du 05-02-2002

En effet, la loi 02-02 du 05 février 2002 relative à la protection et à la valorisation du littoral stipule « encourager et œuvrer pour le transfert vers des sites appropriés, des installations industrielles existantes dont l’activité est considérée comme préjudiciable à l’environnement côtier.

1.5. Tourisme dans la wilaya de Mostaganem

Le territoire algérien renferme une immense richesse touristique mais elle a été marginalisée depuis longtemps.

Le tourisme a toujours été un objectif secondaire pour les pouvoirs publics algériens, avec la prise de conscience de l’importance du développement touristique pour le pays. Ces effets dynamisant les autres secteurs, l’activité connaît un regain d’intérêt se traduisant par différentes stratégies adoptées afin d’exploiter au mieux ces potentialités.

La Wilaya Mostaganem recelant autant de richesses (littoral, patrimoine historique, culture et artisanat) lui permet d’être classé en tant qu’une région la plus touristique du pays. De ce fait, le tourisme peut réellement constituer puissant facteur pour amorcer un développement local dans la région.

En vue de booster et encourager le développement touristique dans la wilaya de Mostaganem, une enveloppe financière de 50 millions de dinars est allouée dans le cadre de la préparation de la saison estivale (argent issu des PCD et le budget de wilaya).

Les études de treize (13) zones d’extension touristique dans la localité de Kharouba, la Stidia, Khadra, Achâacha, la plage Bahara à Ouled Boughalem et de Sidi Lakhdar, sont en cours, selon la direction du tourisme qui compte se pencher sur l’opération d’aménagement

de cinq (5) plages, "Clovis" dans la commune de BenabdelmalekRamdane, "Le rocher", "Petit port", "Sidi Mansour 1 et 2" et "Kharouba".

Mostaganem, cette Wilaya qui accueille chaque année plus de 10 millions d'estivants, avec toutes ses richesses et d'énormes potentialités, peut devenir dans un proche avenir un pôle du tourisme de première classe et une ville incontournable, si les responsables veillent sur la bonne gestion du tourisme et les habitants changent ses comportements et ses mentalités. Car Mostaganem n'a qu'une ressource s'il veut survivre après le pétrole : Le tourisme.

- L'objectif de ce travail l'étude comparative de qualité de sédiment dans les 06 plages dans la wilaya de Mostaganem (Sabelettes – Petit port - Bahara - Sakhra - Hadjadj - Sidiabdel Kader) ,de ce fiat analyse granulométrie du sédiments et matière organique et calcimétrie .

CHAPITRE 02

Matériel et Méthodes

2. Matériels et méthodes

2.1. Caractères de site de prélèvements

La Wilaya de Mostaganem se situe au nord-ouest du pays. Côte à une longueur de plus de 120 km qui s'étend de la plage de Sidi Mansour dans l'ouest aux Bahara de la côte est. Nous avons adopté dans notre étude sur la côte 06 : Sablottes plage 05 kilomètre de Mostaganem ; sa longueur de 4 kilomètre (coordonnées 35°53'' N / 0°02). Sakhra situe à quelque kilomètre de Sonather ; et dispose d'un littoral d'une longueur de 15 km (coordonnées 36°03''N / 0°09 'E). Hadjadj plage 40 kilomètres de Mostaganem son sable est d'une très bonne qualité, cette plage est longée par un cordon dunaire et par la forêt. D'une longueur de 7 000 mètres (coordonnées 36°08''N/0°17''E). Plage de. Petit Port considérée comme agglomération de la commune de Sidi Lakhdar, une formation dunaire s'étale à l'arrière de la plage sur une distance de 3, 5 kilomètres. D'une longueur de 3 500 mètres (coordonnées 36°12''/0°23''E). Bahara à OuledBoughalem située à 85 kilomètres de Mostaganem, sa longueur est de 6 200 mètres (coordonnées 36°19''N/0°43'' E). La plage Sidi Abdelkader sur le territoire de Achaacha, est d'une longueur de 2 000 mètres, la présence de dunes de sable suscite la curiosité des estivants et autres visiteurs (coordonnées 36° 18 N /0°38'').

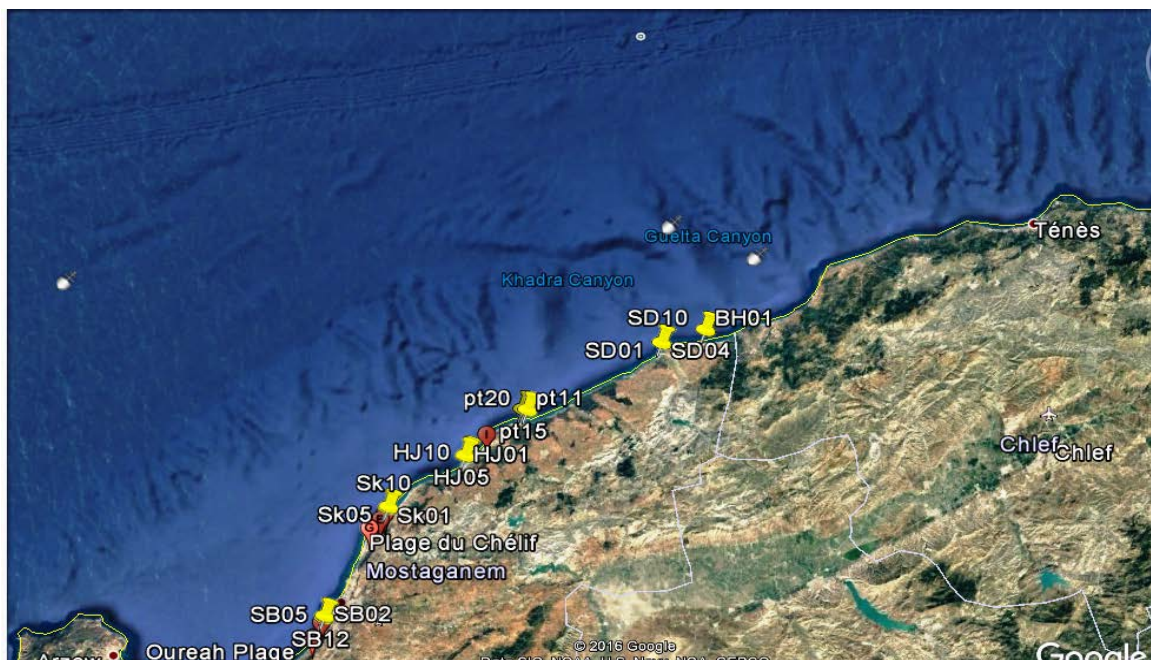


Fig . 03 : la carte du les plages étudiées (Google Earth ,2017).

2.2. Prélèvement et traitement des échantillons

- ✓ Le sédiment superficiels ont été prélevés durant 15/03/2017 dans 06 plages du Mostaganem (Sabelettes – Petit Port - Bahara - Sakhra - Hadjadj -

Sidiabdel Kader) .

- ✓ Trois stations été choisies pour le prélèvement dans chaque plage .
- ✓ Le jour de prélèvement ont été dans les bonnes conditions météorologiques.
- ✓ Il y a 21 échantillons de chaque échantillon avec un poids de 250 g.



Fig . 04 : un échantillon de prélèvement (petit port 10) .

2.3.1 Analyse Granulométrique

Faite avec la méthode de tamisage

2.3.1.1. Principe

L'essai consiste à classer les différents grains constituant l'échantillon en utilisant une série de tamis en boîtes les uns sur les autres, dont les dimensions des ouvertures. Ils sont décroissants du haut vers le bas. Les fractions 2 mm, 1 mm, 0,2 mm, 0,1 mm, 0,08 mm, 0,05 mm, le tamis supérieure est fermé par un couvercle évitant ainsi toute perte de sédiment durant l'opération de tamisage.

L'échantillon étudié est placé dans la partie supérieure des tamis et les classements des grains s'obtiennent par tamisage de la colonne.

La colonne est ensuite montée, fixée et programmée.

2.3.1.2. Appareils

- cristallisoirs
- Balance électronique dont la précision est 0.1 g
- Granulométrie (Série de tamis est allant 2 mm jusqu' à < 0.05 mm).
- Une brosse en plastique
- Une étuve (MEMMERT).

2.3.1.3 .Mode opératoire

1 On a pesés 150 g sédiment humide de chaque échantillon

2 Séchage :

.Les échantillon sont sèches à 80 c° pendant 24 heures dans une étuve (MEMMERT). après séchage on a pesé les échantillons à l'aide de balance électronique .

3. on emboite les uns sur les autres dans un ordre pour que la progression des ouvertures soit croissante du bas de la colonne vers haut . en partie inférieure , on dispose un fond étanche qui permettra de récupérer les fillers pour qu' un couvecle sera disposé en haut de la colonne afin d' interdire toute perte de sédiment pendant tamisage ; l' operation doit etre entreprise durant 15 à 20 minutes .

4. Après tamisage ; on mesure le sediment De chaque fraction et à l'aide de brosse en plastique passe sur les mailles du tamis pour récupérer quelques grains.



Fig .05 : Une étuve (MEMMERT).



Fig . 06 : Granulométrie (Série de tamis est allant 2 mm jusqu' à < 0.05 mm).

Tb. 01 : Classification des particules selon Blott&Pye (2001)

Diamètre des particules (mm)	Appellation
2	Graviers
1	Sables très grossiers
0,5	Sables grossiers
0,25	Sables moyennes
0,13	Sables fins
0,063	Silt



Fig . 07 : Balance électronique dont la précision est 0.1 g

Remarque

- On appellera tamis le poids du sédiment passant à travers un tamis et refus le poids de sédiment retenu par ce le même tamis .

2.1.2. Indices granulométriques

a) mode

- C'est le pourcentage le plus intéressant qui correspond à un diamètre du tamis. Il est clairement distinguable sur la courbe cumulative au niveau de son point d'inflexion. (Rivière, 1977) ramène les courbes cumulatives à trois groupes principaux : uni modales, bimodale, et plurimodale. Grâce aux courbes cumulatives qui représentent les sédiments d'une zone d'étude, on peut distinguer des indices sur les différents stocks présents et leurs répartitions.
- Les courbes unies modales: elles indiquent une seule dynamique sédimentaire.
- Les courbes bimodales: le changement de l'allure de chaque courbe granulométrique indique l'existence d'un mélange de deux stocks sédimentaires, d'où deux dynamiques différentes.
- Les courbes plurimodales: elles sont révélatrices d'une zone très agitée, ou les mouvements sédimentaires sont disproportionnés

b) Médiane

- C'est l'indice absolu (Rivière, 1977) qui correspond au diamètre du grain moyen dont l'ordonnée est à 50 % du poids total du sédiment, elle est déduite à partir de la courbe cumulative.
- Le grain moyen est l'expression de la force d'un courant (eau, vent), capable d'avoir une mobilisation essentiel d'un sédiment donné (Chamley, 1987 et 2000). La médiane ne peut être utilisée avec des sédiments à distribution bimodale (Folk & Ward, 1957 ; Mathieu, 1984).

c) Quartiles

- a) Le premier quartile (Q_{25}) correspond au diamètre du grain représentant 25 % du poids total de l'échantillon.
- b) Le troisième quartile (Q_{75}) correspond au diamètre du grain représentant 75 % du poids total de l'échantillon.
- 4) L'indice de classement (SO) Sorting de Trask 1930, il permet d'étudier le classement des sédiments. Il indique la dispersion des tailles par rapport à la moyenne de l'échantillon (Chamley, 1987 & 2000) suite aux actions de tri au cours du transport et du dépôt ; il renseigne de même sur la croissance du tri lors du transport et de la sédimentation (Chamley, 1987).

- $$SO = \sqrt{\frac{Q75}{Q25}}$$
- L'indice de classement (SO) est égal à 1 pour un classement parfait, il est d'autant plus élevé que le classement est plus mauvais (Rivière, 1977).

- **Tab . 02 :** Valeurs du SO représentant les types de classement

SO	1 - 1,5	1,5-2,5	2,5 - 3	3 - 4	4
Classement	Très bien classé	Bien classé	Normalement classé	Faiblement classé	Mal classé

2.2. Matière organique

2.2.1. On a suivent la méthode thermique

Elle consiste à déterminer la perte de masse d'un échantillon 02 g préalablement séché et mis dans les creusets à température 70c ° pendant 24 heures .

2.2.2. **Matériels**

- Balance électronique dont la précision est 0.1 g
- Un four à moufle
- Une pince
- Les creusets
- Brosse en plastique
- Une étuve (MEMMERT).

2.2.3. **Mode d'opérateur**

- On pèse 02 g de sidemen du chaque l'échantillon
- on sèche les échantillons à 80 ° c pendant 24 heures dans étuve
- On place les creusets dans le four et élever la température. Chaque prise d'essai est maintenue pendante de mois, 02 heures dans le four dans une température de 600° c.
- le capsule et son contenu sont pesés après le refroidissement.
- calcul le pourcentage de matière organique dans les sédiments selon le formule suivante : $MO (\%) = [(S1 - S2) / S1] * 100$

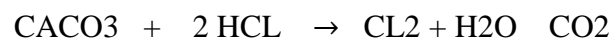


Fig . 08 : Four à moulf

2.3. Calcimétrie

2.3.1. Principe

- La teneur en carbonates des sédiment brut a été déterminée d' un calcimétrie de Bernard .le principe c'est de carbonater à l' aide de l' acide chlorhydrique (HCL) à 30 % une masse déterminée d' un échantillon probablement broyé .
- L' essai effectue sur 02 g d' échantillons finement broyé et bien représentatif de la totalité de fraction fine ; après attaque à l'acide chlorhydrique 30 % qui réagit avec les carbonates selon formule suivante :



2.3.2. Appareils

- une ampoule
- un tube gradué de 100 cm³
- un erlenmeyer de 100 cm³
- un petit tube en verre
- deux bouchons à 1 trou adaptés au tube gradué et à l'erlenmeyer
 - un balance à 0.01 g pour l'échantillon
 - petit tube
 - Un pipette graduée
 - acide chlorhydrique (30 %)
 - une portoir pour le petit tube
 - un mortier

2.3.3. Mode d'opérateur

- On a pesée 02g sédiment sec du chaque échantillon et broyé de sédiment.

1ère étape : on peut fabriquer en calcimétrie

- placer dans l'érlemeyer l'échantillon 02 g

- à l'aide d'une pipette, versée dans le tube de l'HCL (30 %)

- à l'aide d'une grosse pince, mettre en place le tuyau dans l'érlemeyer.

- Obstruer l'érlemeyer.

2ème étape : équilibrage des niveaux

- Modifier la hauteur de l'entonnoir de manière que l'eau salée soit au même niveau dans l'ampoule et le tube gradué. le contenu de l'érlemeyer sera alors mis à la pression atmosphérique la mesure soit !

3ème étapes : attaque du CaCO_3 par l'acide chlorhydrique

- Incliner l'érlemeyer afin de faire couler l'acide sur l'échantillon.
- Reposer l'érlemeyer et attendre la fin de l'effervescence. La pression dans le tube gradué est alors supérieure par rapport à la pression atmosphérique. ouvrir l'érlemeyer : ajouter 02 ml l'acide dans un petit tube ; vérifier que l'acide est bien excès et que tout le CaCO_3 a été attaqué la mesure.

4ème étape : « le calcul de la teneur en CaCO_3 »

Classement des échantillons

- Les limites et la nomenclature utilisées pour la détermination du taux de carbonates dans un sédiment ou une roche figurent dans le Tab3 .

Tab . 03 : Limites et nomenclature utilisée dans la cartographie des carbonates.

Limites (%)	Faciès
< 20	Très faiblement carbonaté
20-40	Faiblement carbonaté
40-60	Moyennement carbonaté
60-80	Fortement carbonaté
> 80	Très fortement carbonaté



Fig . 09 : Broyage des sédiments.

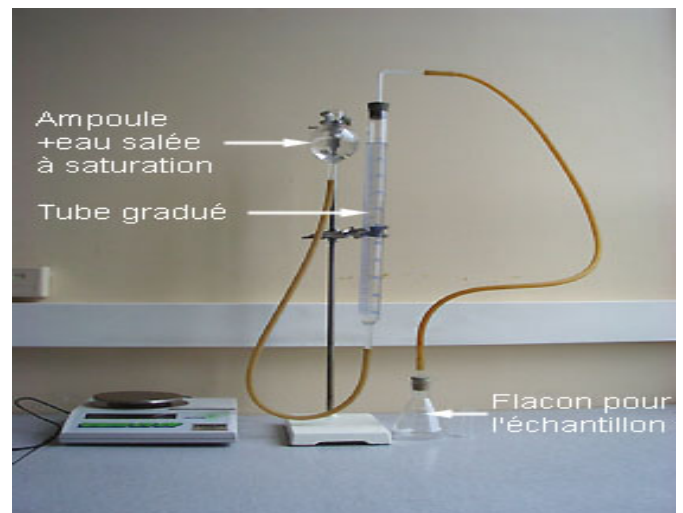


Fig . 10 : Attaque de l'échantillon à l'acide chlorhydrique

CHAPITRE 03 :

RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. L'analyse granulométrique

- L'analyse granulométrique des sédiments meubles a pour but de connaître La répartition quantitative pour chaque classe dimensionnelle des particules Elémentaires constituant l'échantillon.
- Sans discuter majeure dans le cas de sables propres et homogènes, cette analyse Nécessite une préparation spéciale.

3.1.1 Les plages de sablettes

Les plages de Sablettes sont situées au nord-ouest de l'Algérie dans la Wilaya de Mostaganem. La plage fait partie de la commune de Mazagan à Mostaganem. Les plages Sablettes est l'une des plages les plus réputées de Mostaganem, durant chaque saison estivale la plage est prise d'assaut par les estivants en quête de détente. Plusieurs hôtels, restaurants et cafés sont présents au niveau de la plage. On a travaillé échantillons SB2, SB5, SB12.



Fig . 11 : carte de les plages sablettes (Google Earth ,2017) .

3.1.1.1. L'échantillon des les plages de sablattes (SB 02)

L'analyse granulométrique des sables de les plages sablettes qui est située à mazagan a permien mettre en évidence la distribution des différents indices granulométriques, donc le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de les plages de sablettes(SB 2). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des trace en (0 .05, fond).

Tab . 04 : Granulométrie d'échantillon de sédiment de SB2.

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus %	Refus cumulée	Masse Totale (g)
	2	0	0,00	99,89%	
	1	0	0,00	99,89%	
	0,2	101,39	67,60	99,89%	149,98
SB02	0,1	48,4	32,27	32,29%	
	0,08	0	0,00	0,02%	
	0,05	0,015	0,01	0,02%	
	Fond	0,021	0,01	0,01%	

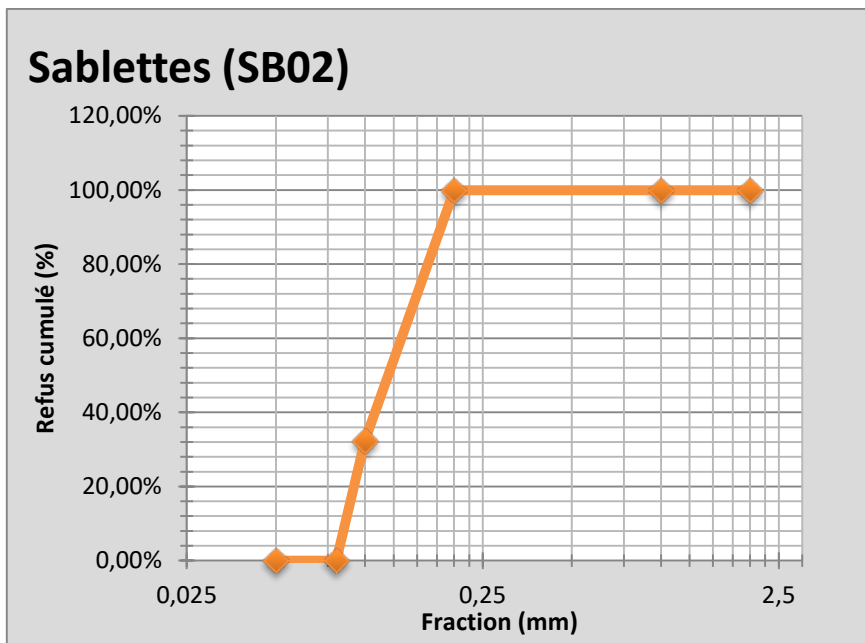


Fig . 12 : granulométrie de sédiment de plage de SB02

Calcule l'indice de classement :

Quartile	valeur
Q ₂₅	0.09
Q ₅₀	0.115
Q ₇₅	0.15

$$SO = \sqrt{\frac{Q_{75}}{Q_{25}}} = \sqrt{\frac{0.15}{0.115}} = 1.14 \quad SO = 1.14$$

3.1.1.2. L'échantillon de la plage de (SB5)

L'analyse granulométrique des sables de la plage sablettes SB5. Le sédiment prélevé est homogène pour tous les échantillons. Les fractions dominantes sont 0,1 mm (sédiment fin) et 0,2 mm (sédiment moyen).

Tab . 05 : Granulométrie d'échantillon de sédiment de SB5

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS cumulée %	Masse Totale g
	2	0	0.002	99,99	
	1	0.003	74.49	99.989	
	0,2	110.69	25.84	25.84	149,28
SB5	0,1	38.587	0	3	
	0,08	0	0	0	
	0,05	0	0	0	
	Fond	0	0	0	

L'échantillon des plages de sablettes (SB 12)

L'analyse granulométrique des sables des plages Sablettes. Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon des plages de Sablettes (SB 12). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des traces en (0 .05 ,0.08).

Tab . 06 : granulométrie d'échantillon de sédiment de la plage SB12

Echantillon	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS cumulée %	Masse Totale g
	2	0	0	99,99	
	1	0.05	0.033	99,957	
	0,2	109.785	73.29	26.667	149,78
SB12	0,1	39.883	26.62	0.047	
	0,08	0.011	0.07	0.047	
	0,05	0.06	0.04	0,04	
	Fond	0	0.04	0,04	

3.2 La plage de SAKHRA :

La plage de Sakhra est située au nord-ouest de l'Algérie dans la Wilaya de Mostaganem

La plage fait partie de la commune de Ouled Boughalem donc cette plage il y a le système dunaire donc il y a les végétaux sur le sable de la plage .Pour l'analyse granulométrique je travaille sur 3 échantillons : SK1, SK5, SK10.



Fig . 13 : carte de plage Sakhra(Google Earth ,2017) .

3.1.2.1. L'échantillon de la plage de SAKHRA SK1

L'analyse granulométrique des sables de la plage Sakhra. Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de la plage de Sakhra (SK1). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des trace en (font. 0 .05 ,0.08) .

Tab .7 :granulométrique des sables de la plage Sakhra.SK1

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS cumulée %	Masse Totale g
	2	0	0,00%	100,46%	
	1	0.05	0,00%	100,46%	
	0,2	124.186	92,10%	100,46%	148.587
SK01	0,1	20.37	8,33%	8,36%	
	0,08	0.147	0,03%	0,03%	
	0,05	0.048	0,00%	0,00%	
	Fond	0	0,00%	0,00%	

3.1.2.2. L'échantillon de la plage de Sakhra SK5

L'analyse granulométrique des sables de la plage Sakhra. Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de la plage de Sakhra (SK5). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des traces en (f. 0 .05 ,0.08) .

Tab. 08 : granulométrique des sables de la plage sakhra05

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS cumulée %	Masse Totale G
	2	0	0	99.938	
	1	0.007	0.004	99.938	
	0,2	127.21	85.09	99.938	149 .485
SK05	0,1	21.85	14.61	14.848	
	0,08	0.058	0.038	0.238	
	0,05	0.36	0.24	0.24	
	Fond	0	0	0.024	

3.1.2.2. L'échantillon de la plage de sakhra SK10

L'analyse granulométrique des sables de la plage Sakhra. Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de la plage de Sakhra (SK10). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des traces en (0.08mm)

Tab . 09 : Granulométrie d'échantillon de sédiment de la plage sakhra sk10.

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS Cumulée %	Masse Totale g
	2	0	0,00%	100,46%	
	1	0	0,00%	100,46%	
	0,2	137,87	92,10%	100,46%	149,7
SK10	0,1	12,474	8,33%	8,36%	
	0,08	0,045	0,03%	0,03%	
	0,05	0	0,00%	0,00%	
	Fond	0	0,00%	0,00%	

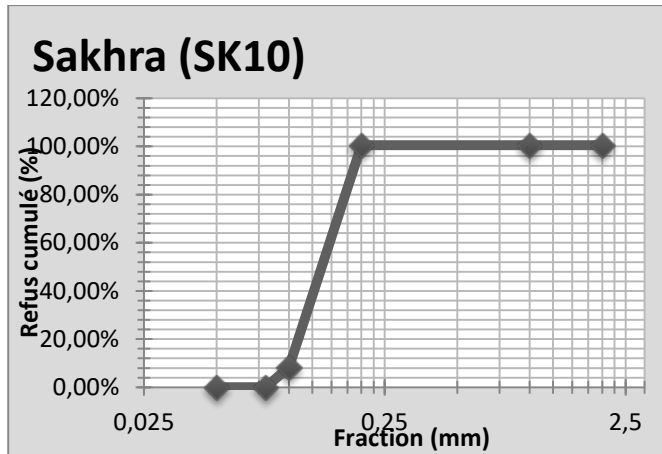


Fig. 14 : granulométrie de sédiment de plage SK 10

- Calcule l'indice de classement :

Quartile	valeur
Q ₂₅	0.113
Q ₅₀	0.158
Q ₇₅	0.17

$$SO = \sqrt{\frac{Q_{75}}{Q_{25}}} = \sqrt{\frac{0.17}{0.113}} = 1.22$$

3.1.3 Plage de Petit Port (Sidi Lakhdar)

-La plage de Petit Port est située au nord-ouest de l'Algérie dans la wilaya de Mostaganem. La plage fait partie de la commune de Sidi Lakhdar. Une formation dunaire s'étale à l'arrière de la plage sur une distance de 3, 5 kilomètres.

D'une longueur de 3 500 mètres sa capacité d'accueil est de 13 000 baigneurs. Pour l'analyse granulométrique je travaille sur 6 échantillons : PP1, PP5, PP10, PP11, PP15, PP20 .

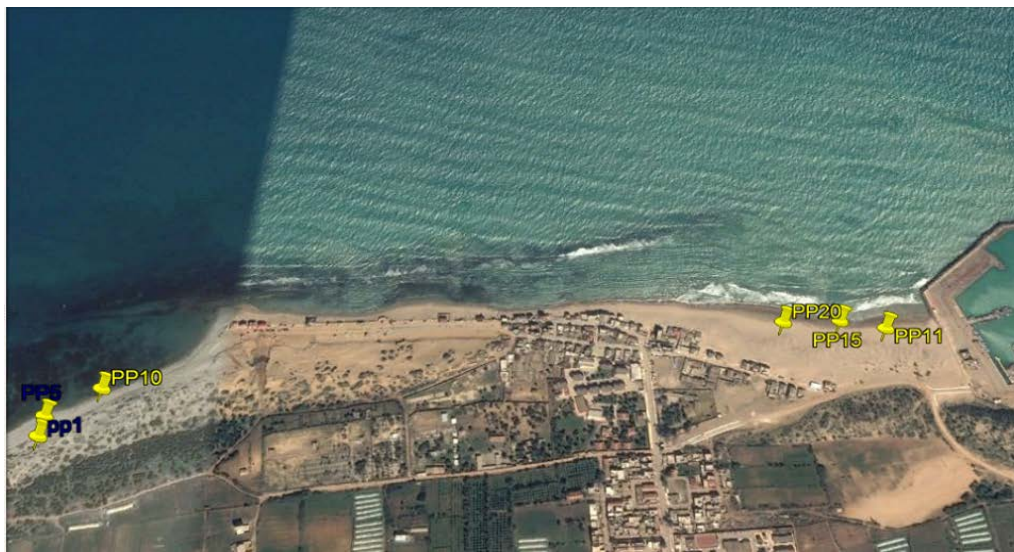


Fig. 15 : carte de plage de Petit Port (Google Earth ,2017) .

3.1.3.1 L'échantillon de la plage de petit port PP1

L'analyse granulométrique des sables de la plage Petit Port. Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de la plage de petit port (pp1). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des traces en (0.08) .

Tab . 10 : Granulométrie d'échantillon de sédiment de la plage de Petit Port (PP01)

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS Cumulée %	Masse Totale g
	2	0	0	99.71	
	1	0.0	0	99.71	
PP01	0,2	132.5	94.5	99.71	
	0,1	7.302	5.21	5.21	140.102
	0,08	0	0	0	
	0,05	0	0	0	
	Fond	0	0	0	

3.1.3.2. L'échantillon de la plage de Petit Port PP05

L'analyse granulométrique des sables de la plage Petit Port. Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de la plage de petit port (pp5). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des traces en (0.08) .

Tab . 11 : Granulométrie d'échantillon de sédiment de la plage de Petit Port PP05.

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS cumulée %	Masse Totale g
	2		0	99,98	
	1		0	99,98	
	0,2	133.398	92.74	99,98	149,78
PP05	0,1	16.398	7.22	7.248	
	0,08	0.041	0.028	0.028	
	0,05	0	0	0	
	Fond	0	0	0	

3.1.3.3. L'échantillon de la plage de Petit Port PP10 :

L'analyse granulométrique des sables de la plage Petit Port. Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de la plage de petit port (PP10). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des traces en (0.05, 0.08)

Tab. 12 : Granulométrie d'échantillon de sédiment de la plage de Petit Port PP10.

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS cumulée %	Masse Totale g
	2	0	0,00%	99,88	
	1	0	0,00%	99,88	
	0,2	125,38	83,70%	99,88	149,8
PP10	0,1	24,08	16,07%	16,18	
	0,08	0,067	0,04%	0,10	
	0,05	0,11	0,07%	0,06	
	Fond	0	0,00%	0,00	
	2	0	0,00%	99,88	

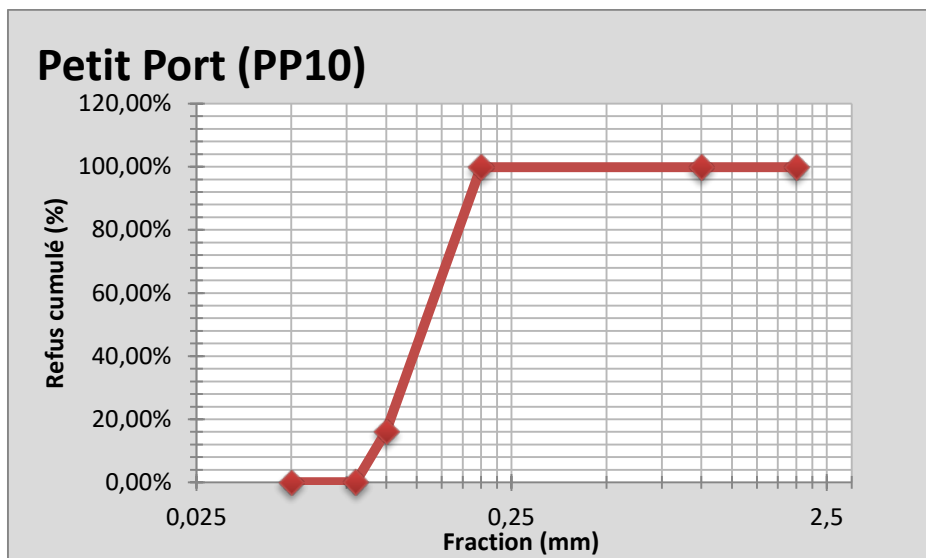


Fig. 16 : granulométrie de sédiment de plage PP 10

- Calcule l' indice de classement :

Quartile	valeur
Q ₂₅	0.106
Q ₅₀	0.14
Q ₇₅	0.17

$$SO = \sqrt{\frac{Q_{75}}{Q_{25}}} = \sqrt{\frac{0.17}{0.106}} = 1.26$$

$$SO = 1.26$$

3.1.3.3. L'échantillon de la plage de Petit Port PP11

L'analyse granulométrique des sables de la plage Petit Port. Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de la plage de Petit Port (PP11). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des trace en (font ,0.05, 0.08) .

Tab . 13 : Granulométrie d'échantillon de sédiment de la plage de Petit Port PP11.

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS cumulée %	Masse Totale g
	2	0	0	99,98	
	1	0	0	99,98	
	0,2	144.177	92.74	99,98	149,78
PP11	0,1	4.941	7.22	1.386	
	0,08	0.087	0.028	0.066	
	0,05	0.011	0	0.07	
	Fond	0.04	0	0.07	

3.1.3.4.L'échantillon de la plage de Petit Port PP15

L'analyse granulométrique des sables de la plage Petit Port. Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de la plage de Petit Port (PP15). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des trace en (font ,0.05, 0.08) .

Tab. 14 : Granulométrie d'échantillon de sédiment de la plage de Petit Port PP15

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS Cumulée %	Masse Totale g
	2	0	0	99.98	
	1	0.012	0.008	99.98	
	0,2	110.74	73.98	99.97	149.68
PP15	0,1	38.74	25.88	25.99	
	0,08	0.145	0.096	0.118	
	0,05	0.034	0.022	0.022	
	Fond	0.023	0.022	0.022	

3.1.3.5.L'échantillon de la plage de petit port PP20 :

L'analyse granulométrique des sables de la plage petit port. Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de la plage de petit port (pp20). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des trace en (font ,0.05, 0.08) .

Tab. 15 : Granulométrie d'échantillon de sédiment de la plage de Petit Port PP20

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS	Masse Totale
	2	0	0	99.99	
	1	0.012	0.008	99.99	
PP20	0,2	105.509	70.65	99.91	149 .305
	0,1	43.746	29.20	29.55	
	0,08	0	0	0.25	
	0,05	0.11	0.25	0.25	
	Fond	0	0	0	

3.1.4. La plage de Hadjadj :

La plage de Hadjadj est située au nord-ouest de l'Algérie dans la Wilaya de Mostaganem Hadjadj plage 40 kilomètres de Mostaganem son sable est d'une très bonne qualité, cette plage est longée par un cordon dunaire et par la forêt. D'une longueur de 7 000 mètres sa capacité d'accueil est de 28 000 baigneurs. . Pour l'analyse granulométrique nous avons travaillé sur 3 échantillons : HJ1, HJ 5, HJ10 .



Fig . 17 : carte de plage de Hadjadj (Google Earth ,2017).

3.1.4.1. L'échantillon de la plage de Hadjadj HJ1

L'analyse granulométrique des sables de Hadjadj. Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de la plage de Hadjadj (Hj1). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des trace en (font ,0.05, 0.08) .

Tab. 16 : granulométrie d' échantillon de sédiment de la plage HJ 01

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS Cumulée %	Masse Totale g
	2	0	0	99.99	
	1	0	0	99.99	
HJ01	0,2	95.661	64.05	99.99	149.75
	0,1	53.47	35.804	35.949	
	0,08	0.133	0.089	0.137	
	0,05	0.073	0.048	0.048	
	Fond	0.061	0.048	0.048	

3.1.4.2 .l'échantillon de la plage de Hadjadj Hj5

L'analyse granulométrique des sables de Hadjadj. Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de la plage de Hadjadj (Hj5). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des trace en (font ,0.05, 0.08) .

Tab. 17 : Granulométrie d'échantillon de sédiment de la plage de Hadjadj Hj5

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS cumulée %	Masse Totale g
	2	0	0,00%	99,70%	
	1	0	0,00%	99,70%	
	0,2	95,661	63,84%	99,70%	149,85
HJ05	0,1	53,47	35,68%	35,86%	
	0,08	0,133	0,09%	0,18%	
	0,05	0,073	0,05%	0,09%	
	Fond	0,061	0,04%	0,04%	

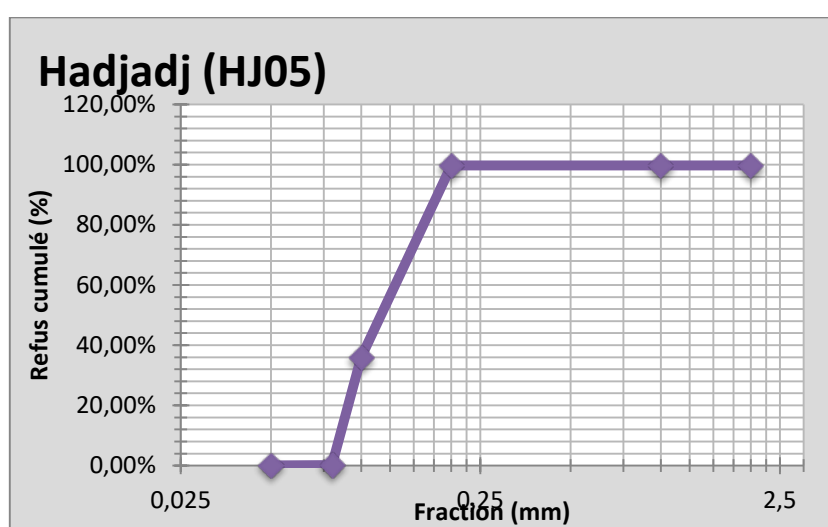


Fig. 18 : granulométrie de sédiment de plage HJ 5

Calcule l'indice de classement :

Quartile	valeur
Q ₂₅	0.106
Q ₅₀	0.13
Q ₇₅	0.156

$$SO = \sqrt{\frac{Q_{75}}{Q_{25}}} = \sqrt{\frac{0.156}{0.106}} = 1.21 \quad SO = 1.21$$

3.1.4.3. l'échantillon de la plage de Hadjadj HJ10

L'analyse granulométrique des sables de Hadjadj. Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de la plage de Hadjadj HJ10). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des trace en (font ,0.05, 0.08) .

Tab . 18 : Granulométrie d'échantillon de sédiment de la plage de Hadjadj 10

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS Cumulée %	Masse Totale g
	2	0	0	99.99	
HJ 10	1	0	0	99.99	
	0,2	129.55	86.51	99.99	
	0,1	20.001	13.35	13.48	149.16
	0,08	0.141	0.094	0.132	
	0,05	0.057	0.038	0.038	
	Fond	0.066	0.038	0.038	

3.1.5.La plage de Bahara

La plage de Bahara est située au nord-ouest de l'Algérie dans la wilaya de Mostaganem . La plage fait partie de la commune Ouled Boughalem située à 85 kilomètres de Mostaganem, a été utilisé comme port durant l'antiquité, sa longueur est de 6 200 mètres avec une capacité d'accueil de 27 000 baigneurs. . Pour l'analyse granulométrique je travaille sur 3 échantillons : BH1, BH2, BH3.



Fig . 19 : carte de plage Bahara(Google Earth ,2017) .

3.1.5.1.L'échantillon de la plage de Bahara BH1

L'analyse granulométrique des sables de Bahara. Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de la plage de Bahara (BH1). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des traces en (0.08) .

Tab . 19 : Granulométrie d'échantillon de sédiment de la plage de Bahara BH1.

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS Cumulée %	Masse Totale g
	2	0	0	99.881	
	1	0	0	99.881	
BH1	0,2	102.52	78.731	99..881	
	0,1	46.52	21.07	21.15	149.16
	0,08	0.12	0.08	0.08	
	0,05	0	0	0	
	Fond	0	0	0	

3.1.5.2 L'échantillon de la plage de Bahara BH3

L'analyse granulométrique des sables de Bahara. Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de la plage de Bahara (BH3). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des trace en (font ,0.05, 0.08) .

Tab. 20 : Granulométrie d'échantillon de sédiment de la plage de Bahara 3

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS Cumulée %	Masse Totale g
	2	0	0,00%	99,88	
	1	0,026	0,02%	99,88	
	0,2	109,565	73,17%	99,86	149,74
BH03	0,1	39,464	26,36%	26,69	
	0,08	0,412	0,28%	0,33	
	0,05	0,058	0,04%	0,06	
	Fond	0,031	0,02%	0,02	

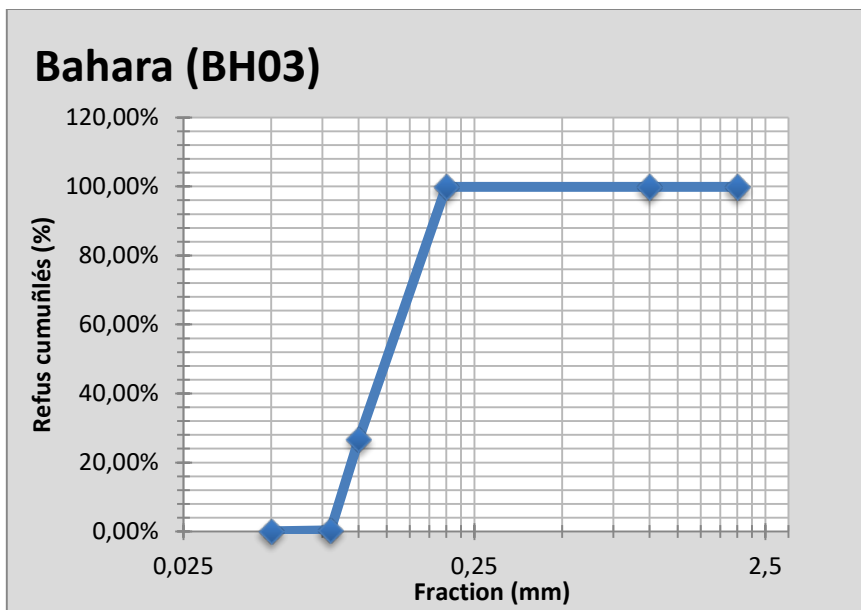


Fig .20 : granulométrie de sédiment de plage BH03

- Calcule l' indice de classement :

Quartile	valeur
Q ₂₅	0.09
Q ₅₀	0.125
Q ₇₅	0.156

$$SO = \sqrt{\frac{Q_{75}}{Q_{25}}} = \sqrt{\frac{0.156}{0.09}} = 1.31 \quad SO = 1.31$$

3.1.5.3L'échantillon de la plage de Bahara BH4 :

L'analyse granulométrique des sables de Bahara. Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de la plage de Bahara (BH4). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des trace en (font ,0.05, 0.08) .

Tab. 21 : Granulométrie d'échantillon de sédiment de la plage de Bahara BH04

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS Cumulée %	Masse Totale g
	2	0	0	99.99	
	1	0.026	0.017	99.99	
BH04	0,2	108.565	72.92	99..99	
	0,1	40.41	26.89	27.051	149.244
	0,08	0.154	0.122	0.161	
	0,05	0.059	0.039	0.039	
	Fond	0.066	0.039	0.039	

3.1.6. Plage de sidi AEK

La plage de SIDI AEK est située au nord-ouest de l'Algérie dans la Wilaya de Mostaganem. La plage fait partie de la commune d'Achaacha. Est d'une longueur de 2 000 mètres avec une capacité d'accueil de 8 000 baigneurs, la présence de dunes de sable suscite la curiosité des estivants et autres visiteurs. . Des randonnées pédestres peuvent se pratiquer sur les hauteurs. Pour l'analyse granulométrique je travaille sur 3 échantillons : AEK1, AEK4, AEK10.



Fig . 21 : carte de plage sidi Abdel Kader (Google Earth ,2017) .

3.1.6.1. L'échantillon de la plage de sidi AEK (AEK1)

L'analyse granulométrique des sables de sidi AEK. Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de la plage de SIDI AEK (AEK1). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des trace en (font ,0.05, 0.08) .

Tab. 22 : Granulométrie d'échantillon de sédiment de la plage de SIDI AEK (AEK1)

échantillon	Tamis	Refus (g)	Refus cumulée %	REFUS Cumulée %	Masse Totale g
	2	0	0,00%	100,00%	
	1	0,008	0,01%	100,00%	
	0,2	131,8	88,56%	99,99%	148,82
AEK01	0,1	16,74	11,25%	11,43%	
	0,08	0,166	0,11%	0,18%	
	0,05	0,071	0,05%	0,07%	
	Fond	0,037	0,02%	0,02%	

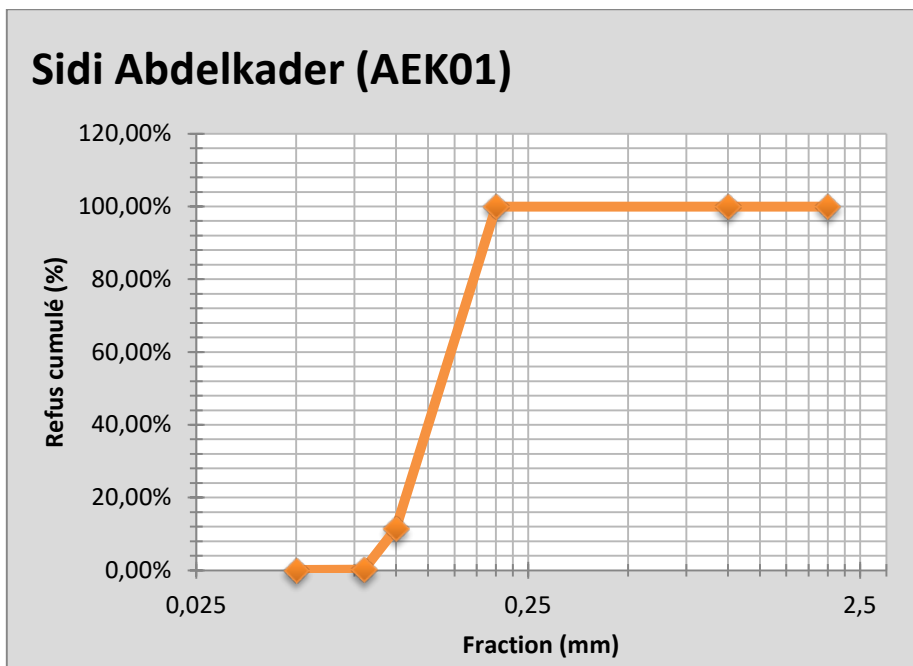


Fig . 22 : granulométrie de sédiment de plage AEK01

- Calcule l' indice de classement :

Quartile	valeur
Q ₂₅	0.112
Q ₅₀	0.127
Q ₇₅	0.15

$$SO = \sqrt{\frac{Q_{75}}{Q_{25}}} = \sqrt{\frac{0.15}{0.112}} = 1.15$$

$$SO = 1.15$$

3.1.6.2.L'échantillon de la plage de sidi AEK (AEK04)

L'analyse granulométrique des sables de SIDI AEK . Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de la plage de SIDIAEK (AEK4). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des trace en (0.05, 0.08) .

Tab . 23 : Granulométrie d'échantillon de sédiment de la plage de sidi AEK (AEK04)

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS Cumulée %	Masse Totale g
	2	0	0	99.99	
	1	0	0	99.99	
AEK4	0,2	144.68	96.86	99.99	
	0,1	4.65	3.11	3.136	149.16
	0,08	0.03	0.020	0.026	
	0,05	0.01	0.006	0.006	
	Fond	0	0.006	0.006	

3.1.6.3.L'échantillon de la plage de sidi AEK (AEK10)

L'analyse granulométrique des sables de sidi AEK . Le sédiment prélevé est homogène pour l'échantillon de la plage de sidi AEK (AEK10). La fraction dominante est 0,1 mm (sédiment fin), 0,2 mm (sédiment moyen) et des trace en (font ,0.05, 0.08) .voir le tab :22

Tab. 24 :Granulométrie d'échantillon de sédiment de la plage de sidi AEK (AEK10)

ECHANTILLON	TAMIS	REFUS (g)	Refus (%)	REFUS Cumulée %	Masse Totale g
	2	0	0	99.9	
	1	0.097	0.097	99.982	
AEK10	0,2	127.97	96.89	99.88	
	0,1	3.667	2.77	2.995	149.16
	0,08	0.169	0.0825	0.225	
	0,05	0.189	0.143	0.143	
	Fond	0.152	0.143	0.143	

- Comme nous avons comparé entre tous les échantillons des plages étudiés, ils sont présentés un bon classement le diamètre dominant des composantes sédimentaires est compris entre 0.1mm (sédiment fin) et 0.2mm (sédiment moyen) et le sédiment moyen dominant que le sédiment fin dans tous les échantillons des plages étudiées.
- Ce résultat est en désaccord avec les résultats de : **Ismail Aouiche1, et les autres (2015)** à Agadir Maroc, qui a montré que la taille de sédiment de sable est moyennée de grain. Les valeurs de grain moyen se situent entre 230µm et 323µm si grande par rapport à la taille de nos sédiments.
- Une étude de la plage sableuse de Sidi Moussa (côte atlantique marocaine) par **KHALID EL KHALIDI, et les autres (2011)** que le sédiment sable de la plage de Sidi Moussa montrent en général une granulométrie moyenne qui décroît légèrement du bas estran vers la dune et sont bien classés.

3.2. Taux de matière organique

3.2.1. Plage de sablettes

La quantité de taux de matières organiques dans tous les échantillons de la plage « sablettes » est variée entre 0.5 et 1.1% de matières organiques. Les chiffres enregistrés correspondent à une faible quantité.

Tab. 25 : taux de matières organiques dans (la plage de sablettes)

Echantillon	Fraction (mm)	Taux De Matière Organique %
SB02	0.1	1.1
	0.2	0.6
SB05	0.1	1.0
	0.2	0.5
SB12	0.1	0.9
	0.2	0.6

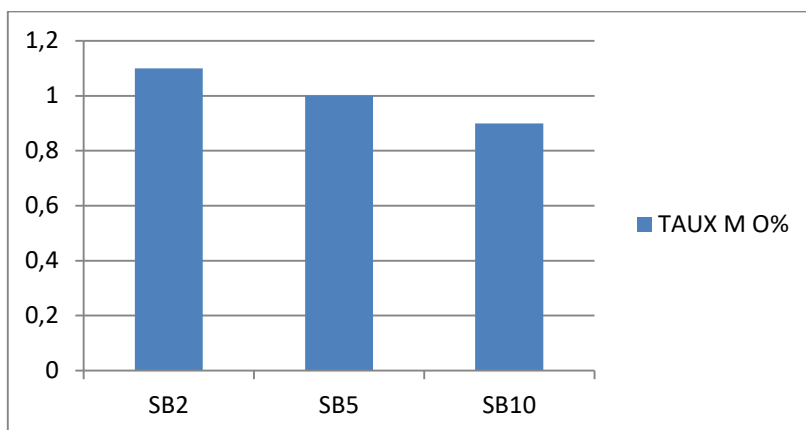


Fig. 23 : taux de matières organiques dans (la plage de sablettes à 0.1mm)

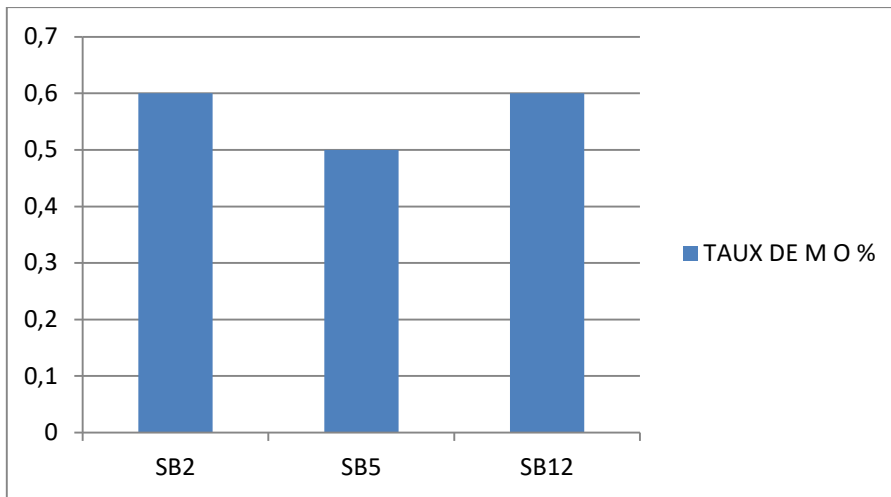


Fig. 24 : taux de matières organique dans (la plage de Sablettes a 0.2mm)

3.2.2.Plage Sakhra

La quantité de taux de matières organiques dans tous les échantillons de la plage de Sakhra il est varié entre 0.80et 4.45% de matières organiques. Les chiffres enregistrés correspondent à une fable quantité

Tab. 26 : taux de matières organique dans (la plage de Sakhra)

Echantillon	Fraction(mm)	Taux De Matière Organique %
SK1	0.1	1,80
	0.2	2,55
SK5	0.1	4,45
	0.2	0,90
SK10	0.1	0,80
	0.2	2,15

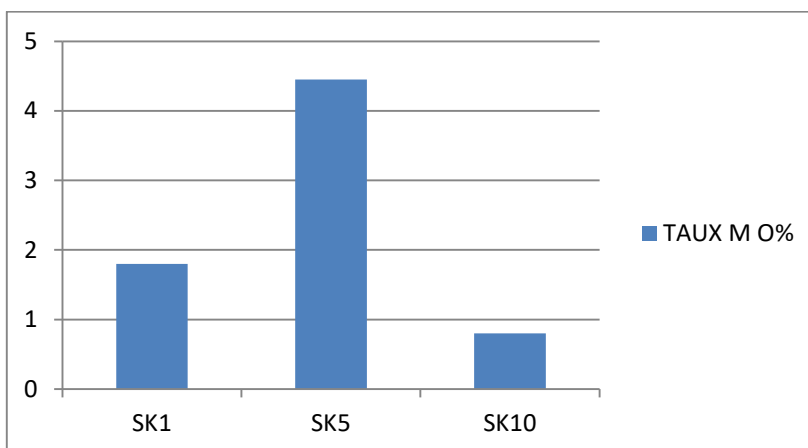


Fig. 25 : taux de matières organique dans (la plage de Sakhra) fraction0.1mm

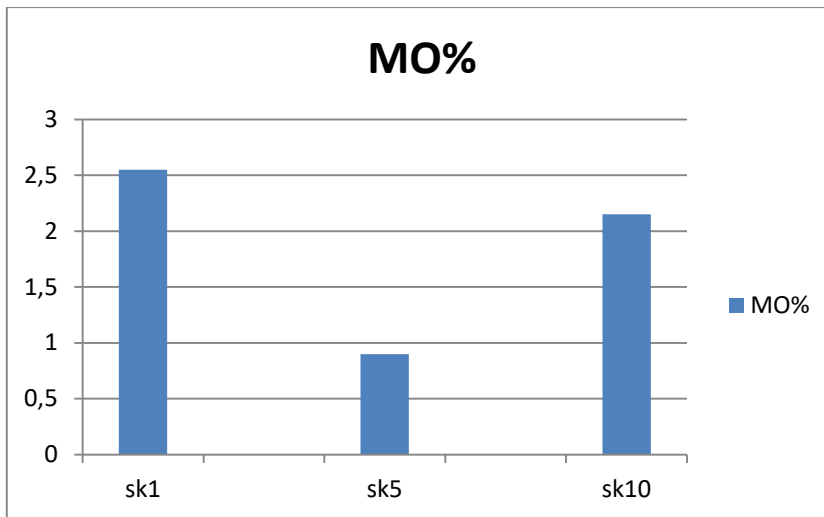


Fig . 26 : taux de matières organique dans (la plage de Sakhra) fraction 0.2mm

3.2.3. Plage de Petit Port (Sidi Lakhdar) :

La quantité de taux de matières organiques dans tous les échantillons de la plage de **Plage Petit Port** il est varié entre 1.40et3.95% de matières organiques .Les chiffres enregistrés correspondent à une fable quantité .

Tab . 27 : matières organiques dans tous les échantillons de (la plage de **Plage de Petit Port**).

Echantillon	Fraction (mm)	Taux De Matière Organique %
PP01	0.1	2,25
	0.2	2,35
PP05	0.1	2,40
	0.2	3,65
PP10	0.1	3,95
	0.2	3,25
PP11	0.1	3,20
	0.2	2,30
PP15	0.1	2
	0.2	1,40
PP20	0.1	2,70
	0.2	2,10

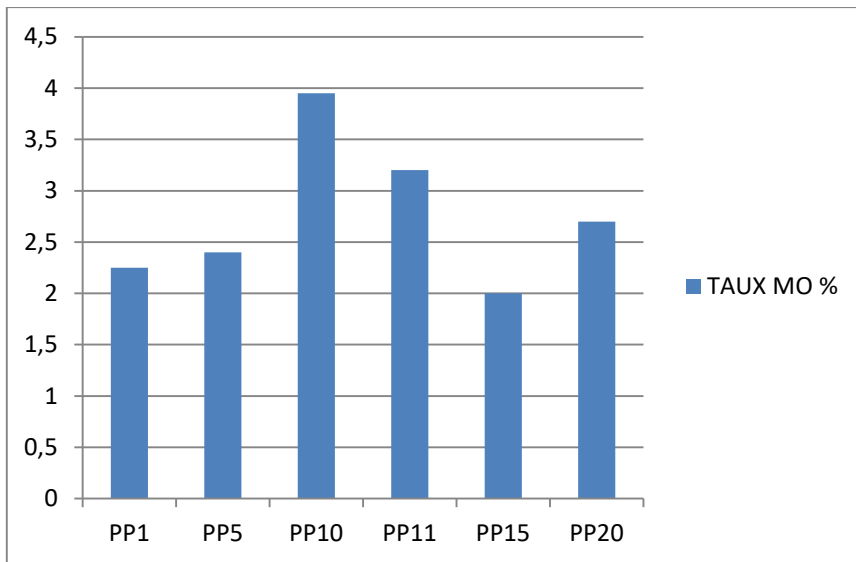


Fig . 27 : matières organiques dans tous les échantillons de (la plage de **Plage de Petit Port**) fraction 0.1 mm.

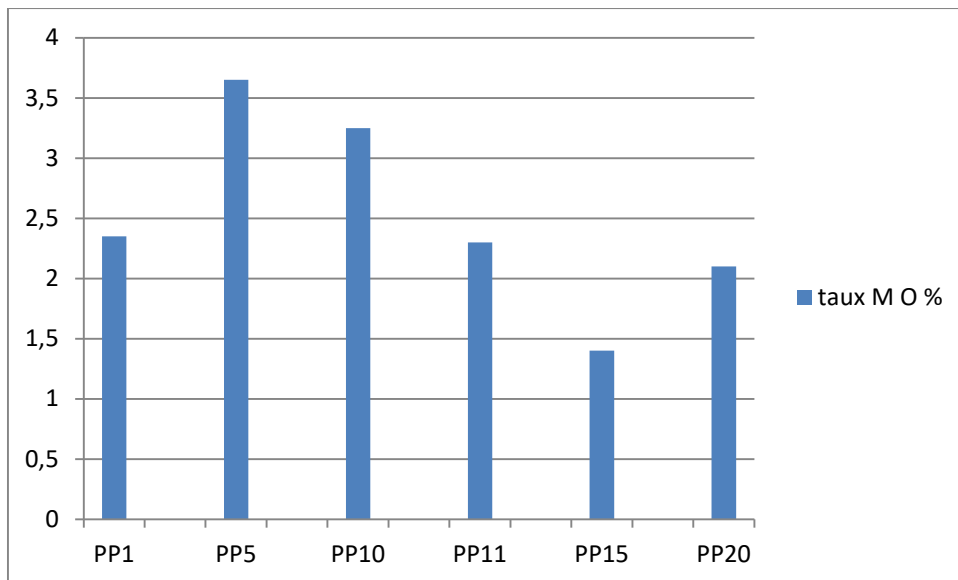


Fig . 28 : matières organiques dans tous les échantillons de (la plage de **Plage de Petit Port**) Fraction 0.2mm .

3.2.4. La plage de Hadjadj

La quantité de taux de matières organiques dans tous les échantillons de la plage de **Hadjadj** il est varié entre 1.2et2.45% de matières organiques .Les chiffres enregistrés correspondent à une fable quantité.

Tab .28 . de taux de matières organiques dans tous les échantillons de (la plage de **Hadjadj**)

Echantillon	Fraction (mm)	Taux De Matière Organique %
HJ1	0.1	2.4
	0.2	1.95
HJ5	0.1	2.10
	0.2	2.45
HJ10	0.1	1.9
	0.2	1.2

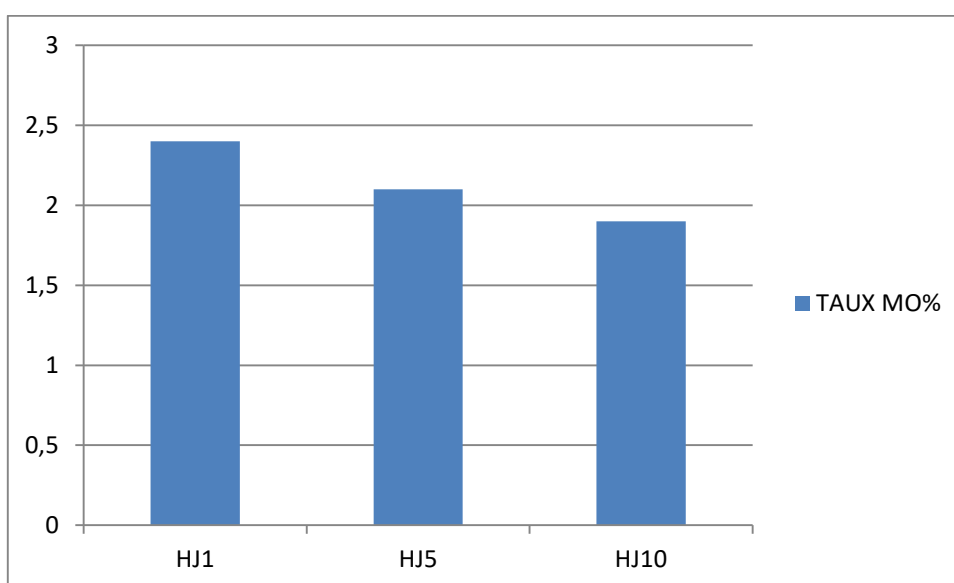


Fig . 29 : taux de matières organiques dans tous les échantillons de la plage de **Hadjadj** fraction 0.1mm

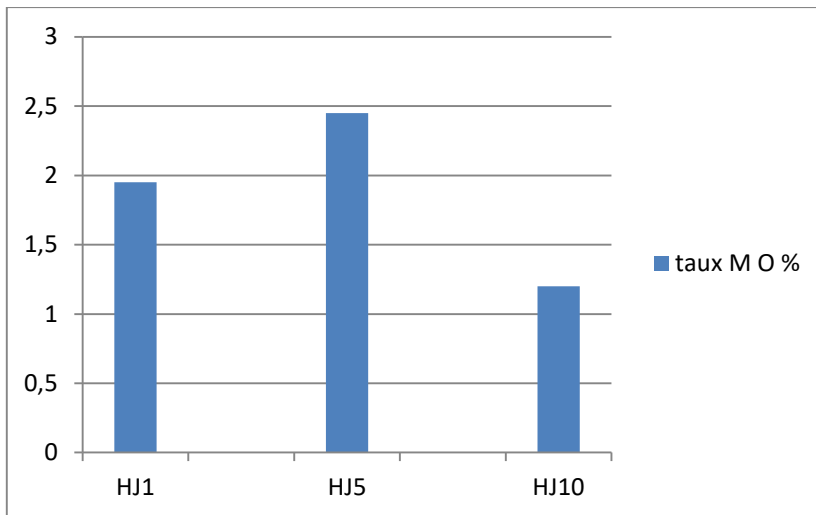


Fig . 30 : Taux de matières organiques dans tous les échantillons de la plage de **Hadjadj** fraction 0.2mm.

3.2.5.Plage de Bahara

La quantité de taux de matières organiques dans tous les échantillons de la plage de **Bahara** il est varié entre 1.2et2.45% de matières organiques. Les chiffres enregistrés correspondent à une fable quantité.

Tab . 29 : taux de matières organiques dans tous les échantillons de (la plage de bahara)

Echantillon	Fraction (mm)	TAUX DE M O %
BH1	1	1.1
	2	1.3
BH3	1	2.0
	2	1.0
BH4	1	2.0
	2	2.10

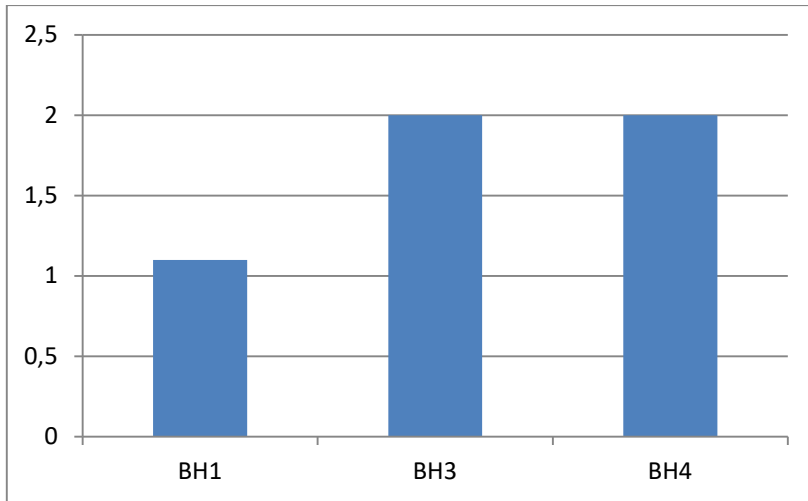


Fig . 31 : taux de matière organique de la plage BAHARA (fraction 0. 1 mm)

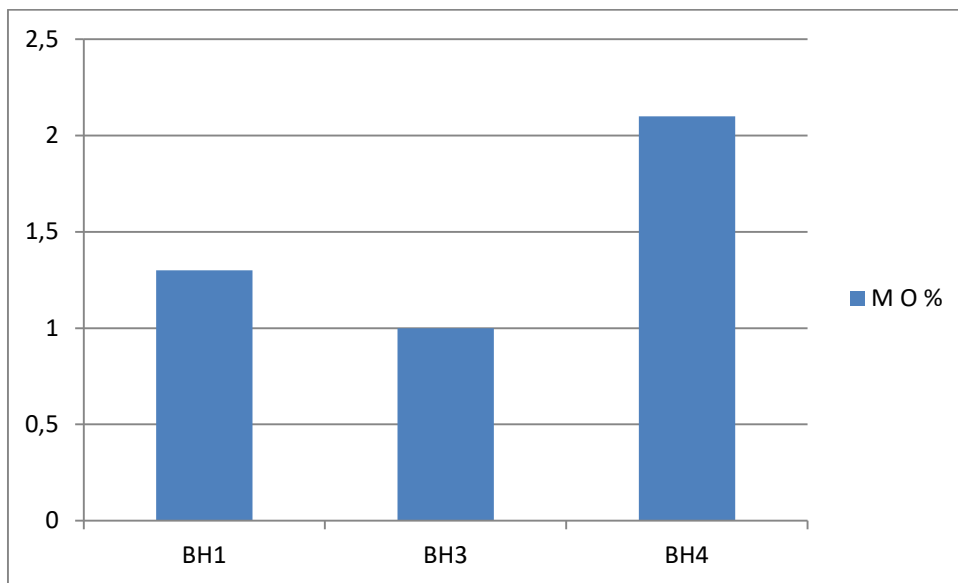


Fig. 32 : taux de matière organique de la plage Bahara (fraction 0. 2mm)

3.2.6.Plage de Sidi AEK

La quantité de taux de matières organiques dans tous les échantillons de la plage de **sidi AEK** .il est varié entre 1.15et3.3% de matières organiques Les chiffres enregistrés correspondent à une fable quantité .

Tab . 30 : taux de matières organiques dans tous les échantillons de (la plage de **sidi AEK**)

Echantillon	Fraction (mm)	Taux De Matière Organique %
AEK1	0.1	1.9
	0.2	1.15
AEK4	0.1	3.2
	0.2	1.9
AEK10	0.1	3.3
	0.2	2.15

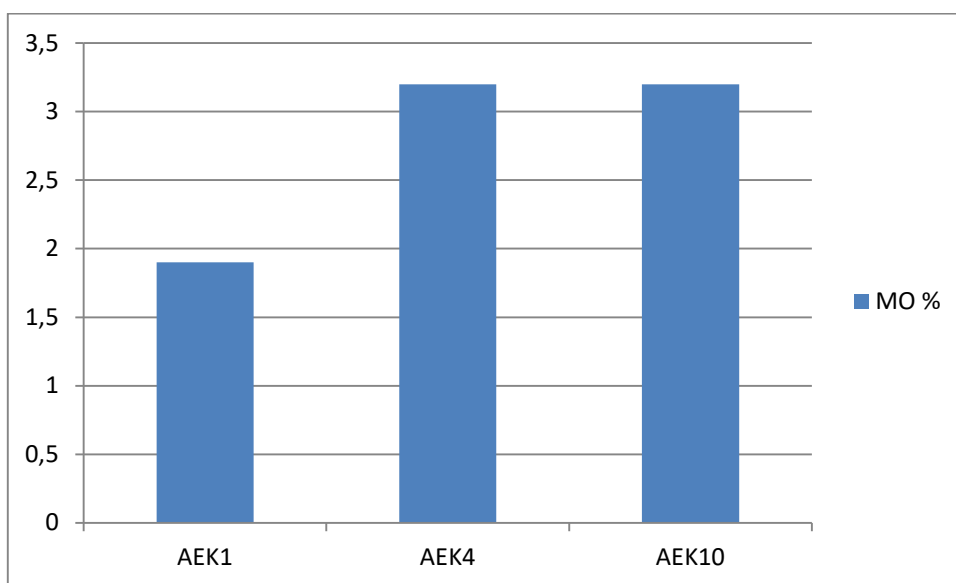


Fig. 33 : taux de matière organique de plage **sidi AEK** (fraction 0. 1mm)

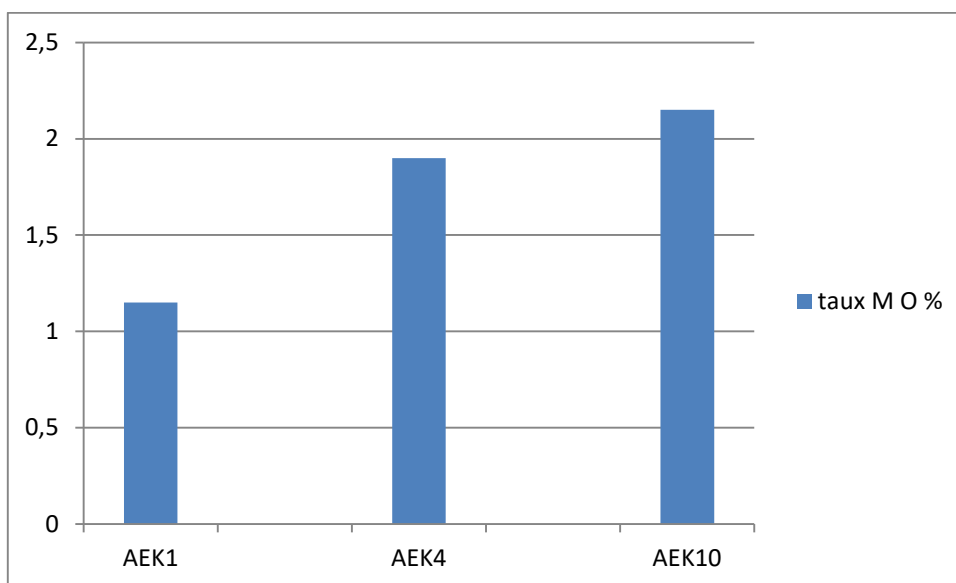


Fig. 34 : taux de matière organique de plage **sidi AEK** (fraction 0. 2mm)

Après la comparaison entre les différents tableaux représentent les variations de matières organiques dans les plages étudiées. On trouve que le taux le plus élevé de matières organiques est dans la plage « SAKHERA » l'échantillon SK10 dans une épaisseur de sable 10.1mm (4,54%) à 0.2 mm et le taux le plus faible de matières grasses trouvés dans la plage « Sablette » dans l'échantillon SB12 (0, 60) et dans une épaisseur de sable 200um

D'après avoir étudié et analysé les résultats obtenus, on constate que la présence de matière organique d'une petite indication de quantité dans le sable provoque l'absence des plantes et d'animaux et aussi les changements climatiques qui sont le vent, la température et les précipitations où ce dernier causé l'érosion de la matière grasse avec de l'eau à la mer.

La faible concentration de matière organique dans tous les sédiments met en évidence que les milieux sont bien oxygène, tous les échantillons présentent un taux de matière organique inférieure à 4.54%, une autre raison expliquant le faible taux de matière organique est probablement cette substance en suspension

3.3.Calcimétrie

3.3.1.Les plages de sablettes

La réaction de l'acide chlorhydrique sur tous les échantillons de la plage « sablettes » est positive. Le volume de CO₂ dégagé varie entre 59 et 64ml, équivalent à 59 et 64 % de carbonates. Les chiffres enregistrés correspondent à un fortement carbonaté et par conséquent à un taux de carbonate élevé .

Tab . 31 : taux de carbonates dans le sédiment (plage de sablettes)

Echantillon	Fraction (mm)	Réaction à HCl	Volume Co ₂ dégagé (ml)	Description
SB01	0.1	+	64	Fortement carbonaté
	0.2	+	63	Fortement carbonaté
SB05	0.1	+	59	Moyennement carbonaté
	0.2	+	64	Fortement carbonaté
SB12	0.1	+	64	Fortement carbonaté
	0.2	+	64	Fortement carbonaté

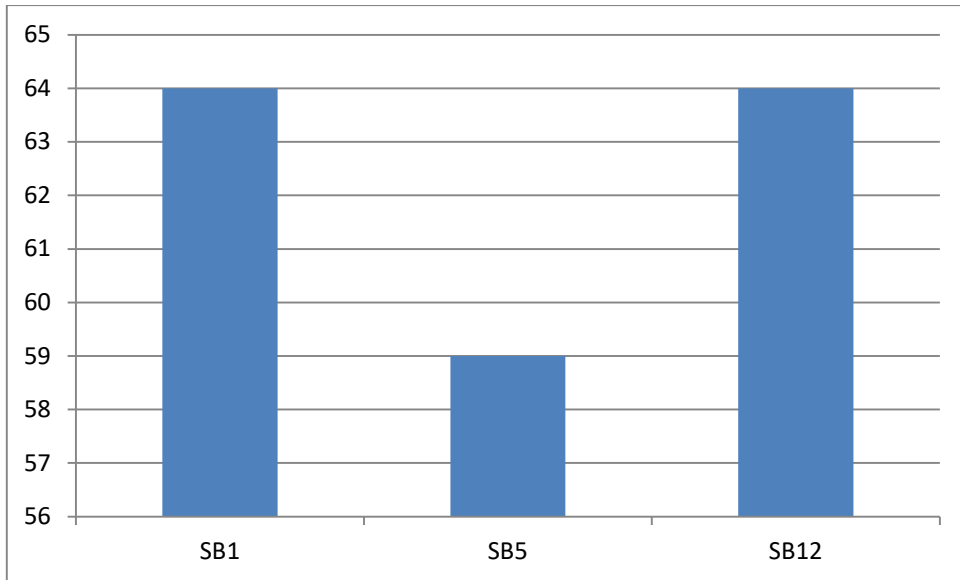


Fig . 35 : taux de carbonates dans le sédiment (plage de sablettes) 0.1mm

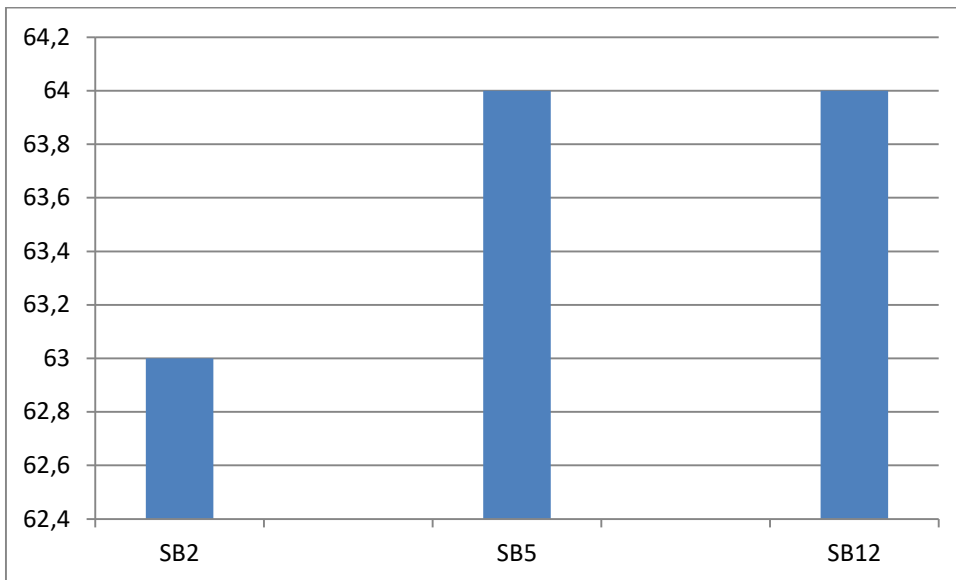


Fig . 36 : taux de carbonates dans le sédiment (plage de sablettes) fraction 0.2mm

3.3.2. Plage de sakhra

La réaction de l'acide chlorhydrique sur tous les échantillons de la plage de Sakhra est positive. Le volume de CO₂ dégagé varie entre 34 et 57 ml, équivalent à 34 et 57 % de carbonates. Les chiffres enregistrés correspondent à une forte effervescence et par conséquent à un taux de carbonate entre faible et moyenne.

Tab . 32 : taux de carbonates dans le sédiment (plage de Sakhra)

Echantillon	Fraction (mm)	Réaction à HCl	Volume Co ₂ dégagé (%)	Description
SK01	0.1	+	41	Moyennement carbonaté
	0.2	+	43	Moyennement carbonaté
SK05	0.1	+	34	Faiblement carbonaté
	0.2	+	45	Moyennement carbonaté
SK10	0.1	+	34	Faiblement carbonaté
	0.2	+	57	Moyennement carbonaté

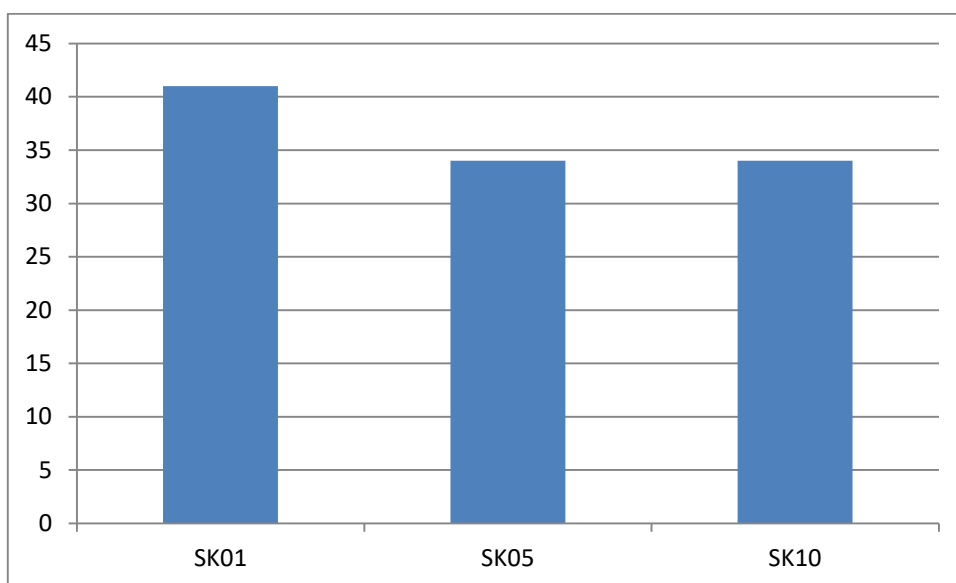


Fig . 37 : taux de carbonates dans le sédiment (plage de sakhra) fraction 0.1mm

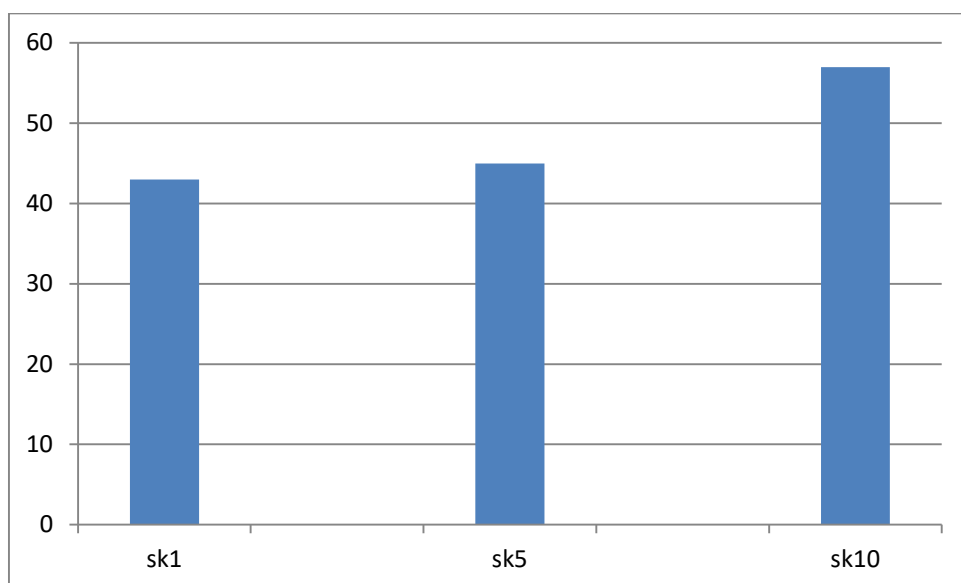


Fig . 38 : taux de carbonates dans le sédiment (plage de sakhra) fraction 0.2mm

3.3.3.Plage de Petit Port (Sidi Lakhdar)

La réaction de l'acide chlorhydrique sur tous les échantillons de la plage de Petit Port (Sidi Lakhdar) est positive. Le volume de CO₂ dégagé varie entre 48 et 64 ml, équivalent à 48 et 64% de carbonates. Les chiffres enregistrés correspondent à une forte effervescence et par conséquent à un taux de carbonate entre moyenne et forte .

Tab .33. De taux de carbonates dans le sédiment (plage de PP)

Echantillon	Fraction (mm)	Réaction à HCl	Volume Co ₂ dégagé (ml)	Description
PP1	0.1	+	49	Moyennement carbonaté
	0.2	+	61	Fortement carbonaté
PP5	0.1	+	64	Fortement carbonaté
	0.2	+	63	Fortement carbonaté
PP10	0.1	+	48	Moyennement carbonaté
	0.2	+	64	Fortement carbonaté
PP11	0.1	+	48	Moyennement carbonaté
	0.2	+	48	Moyennement carbonaté
PP15	0.1	+	60	Fortement carbonaté
	0.2	+	56	Moyennement carbonaté
PP20	0.1	+	57	Moyennement carbonaté
	0.2	+	48	Moyennement carbonaté

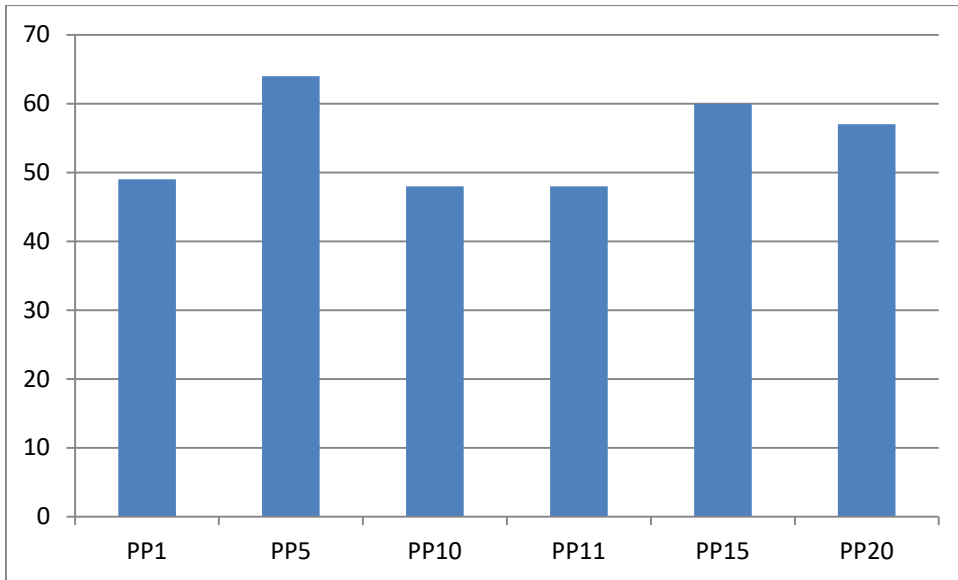


Fig. 39 : taux de carbonates dans le sédiment (**Plage de Petit Port**) fraction 0.1mm

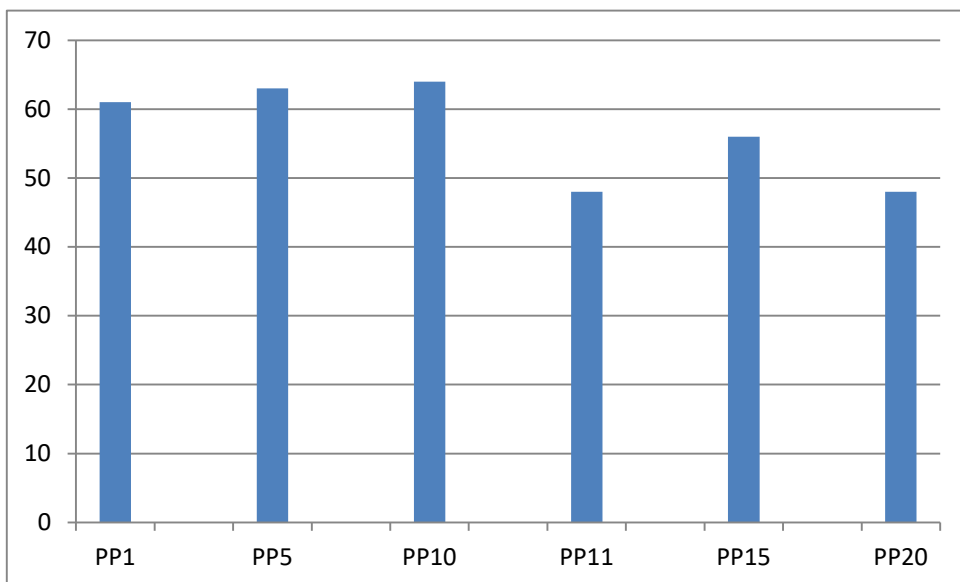


Fig. 40 : taux de carbonates dans le sédiment (**Plage de Petit Port**) fraction 0.2mm

3.3.5. La plage de Hadjadj

La réaction de l'acide chlorhydrique sur tous les échantillons de la plage de Hadjadj est positive. Le volume de CO₂ dégagé varie entre 48 et 62 ml, équivalent à 48 et 62% de carbonates. Les chiffres enregistrés correspondent à une forte effervescence et par conséquent à un taux de carbonate entre moyenne et forte .

Tab . 34 : taux de carbonates dans le sédiment (plage de Hadjadj)

Echantillon	Fraction (mm)	Réaction à HCl	Volume Co ₂ dégagé (ml)	Description
HJ1	0.1	+	48	Moyennement carbonaté
	0.2	+	62	Fortement carbonaté
HJ5	0.1	+	49	Moyennement carbonaté
	0.2	+	56	Moyennement carbonaté
HJ10	0.1	+	49	Moyennement carbonaté
	0.2	+	56	Moyennement carbonaté

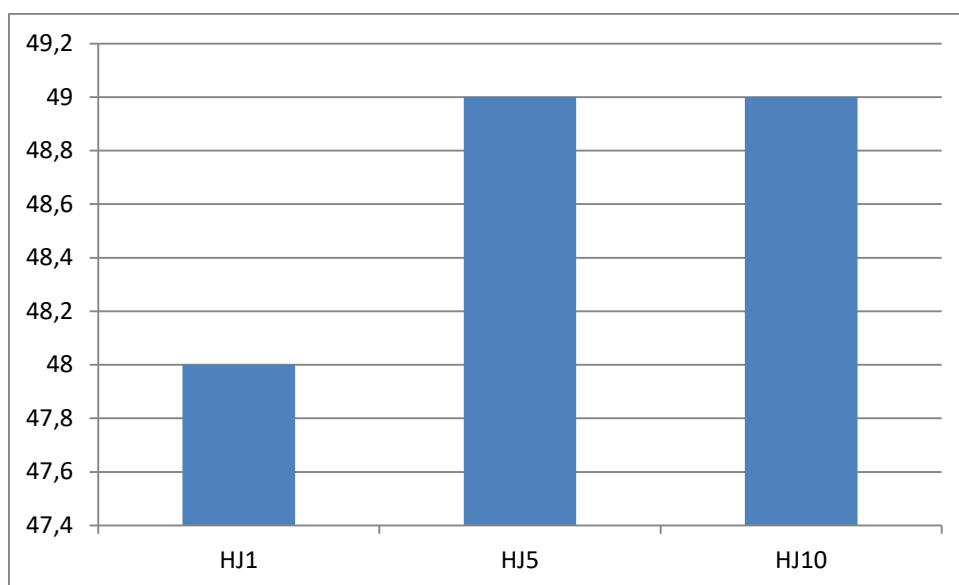


Fig . 41 : taux de carbonates dans le sédiment (**plage de Hadjadj**) fraction 0.1mm

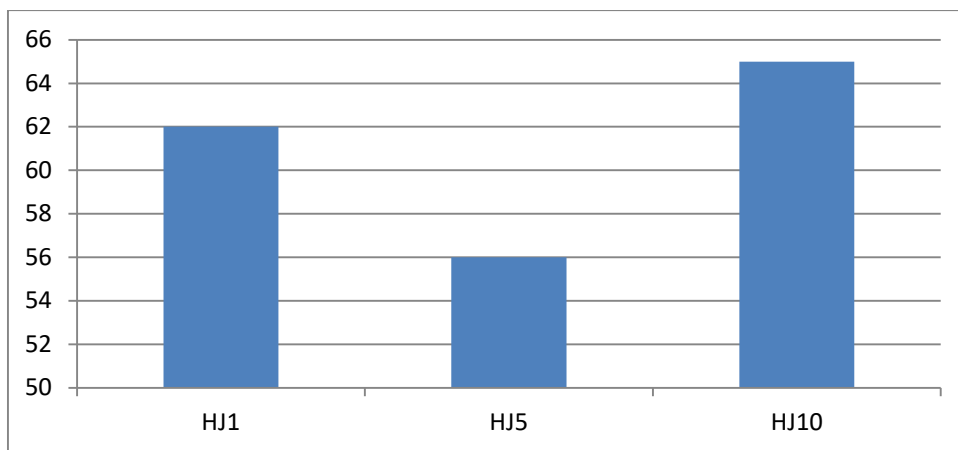


Fig . 42 : taux de carbonates dans le sédiment (**plage de hadjadj**)

3.3.5.Plage de Bahara

La réaction de l'acide chlorhydrique sur tous les échantillons de la plage de Bahara est positive. Le volume de CO₂ dégagé varie entre 39 et 56ml, équivalent à 39 et 56% de carbonates. Les chiffres enregistrés correspondent à une forte effervescence et par conséquent à un taux de carbonate entre moyenné et faible .

Tab . 35 : taux de carbonates dans le sédiment (plage Bahara)

Echant N°	Fraction (mm)	Réaction à HCL	V Co ₂ dégagé (ml)	Description
BH1	0.1	+	39	faiblement carbonaté
	0.2	+	56	Moyennement carbonaté
BH3	0.1	+	36	faiblement carbonaté
	0.2	+	43	Moyennement carbonaté
BH4	0.1	+	43	Moyennement carbonaté
	0.2	+	42	Moyennement carbonaté

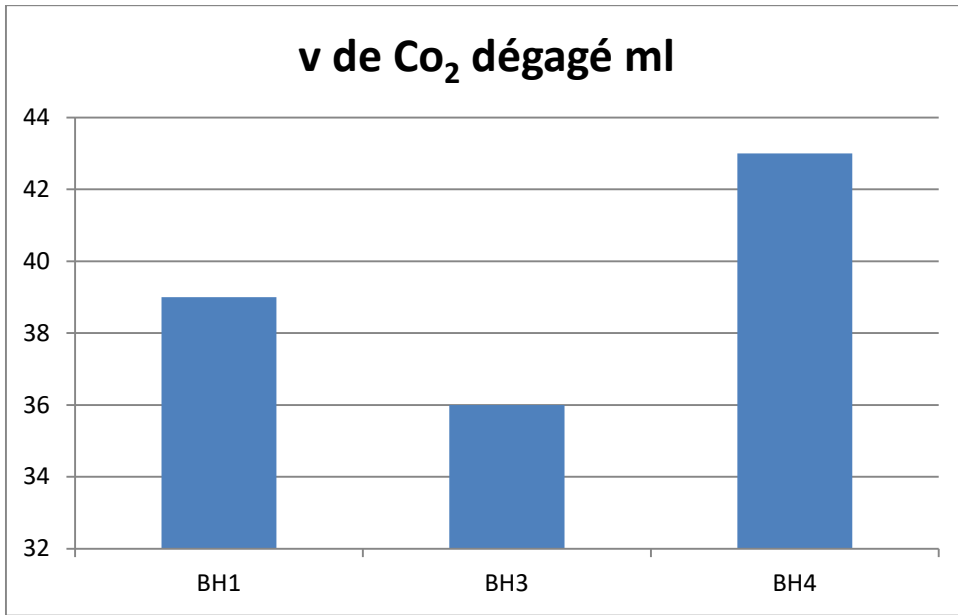


Fig 43 : taux de carbonates dans le sédiment (**plage de Bahara**) fraction 0.1mm

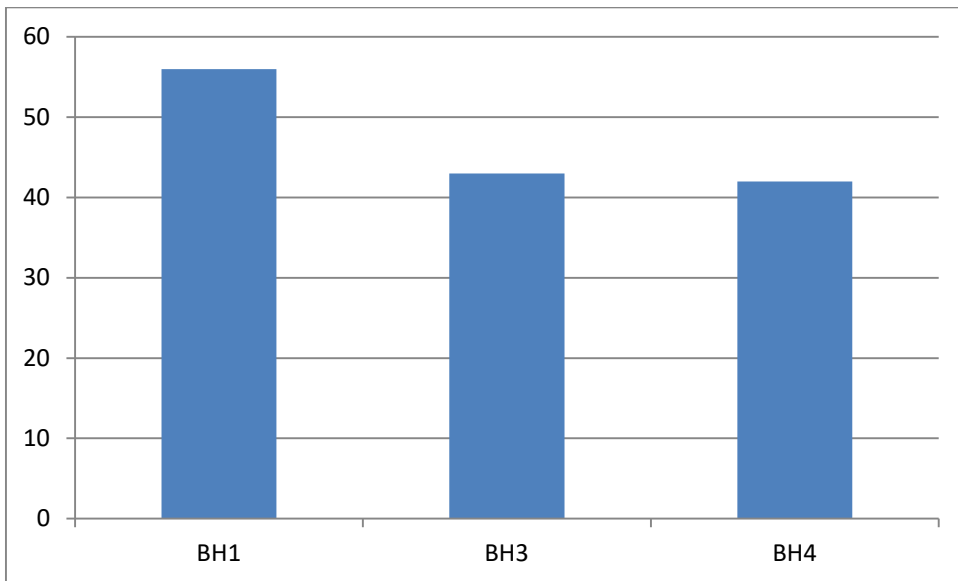


Fig .44 : taux de carbonates dans le sédiment (plage de Bahara) fraction 0.2 mm

3.3.6. Plage de Sidi AEK

La réaction de l'acide chlorhydrique sur tous les échantillons de la plage de Sidi AEK est positive. Le volume de CO₂ dégagé varie entre 42 et 57ml, équivalent à 42 et 57% de carbonates. Les chiffres enregistrés correspondent à une forte effervescence et par conséquent à un taux de carbonate moyen

Tab. 36 : taux de carbonates dans le sédiment (plage De Sidi AEK)

Echantillon	Fraction (mm)	Réaction à HCl	VolumeCO ₂ dégagé (ml)	Description
AEK1	0.1	+	42	Moyennement carbonaté
	0.2	+	57	Moyennement carbonaté
AEK4	0.1	+	44	Moyennement carbonaté
	0.2	+	57	Moyennement carbonaté
AEK10	0.1	+	40	Moyennement carbonaté
	0.2	+	53	Moyennement carbonaté

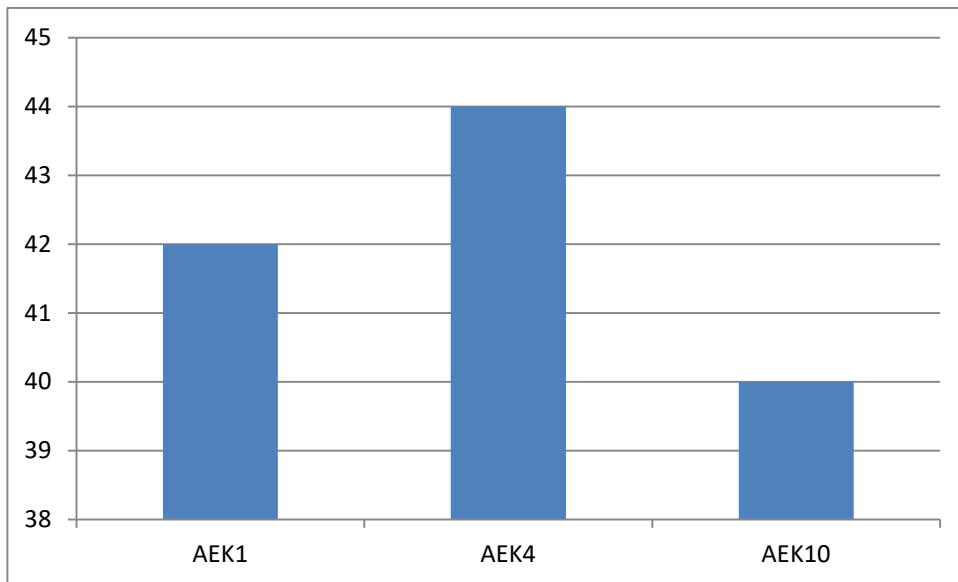


Fig . 45 : Taux de carbonates dans le sédiment (plage de Sidi aek) fraction 0.1mm .

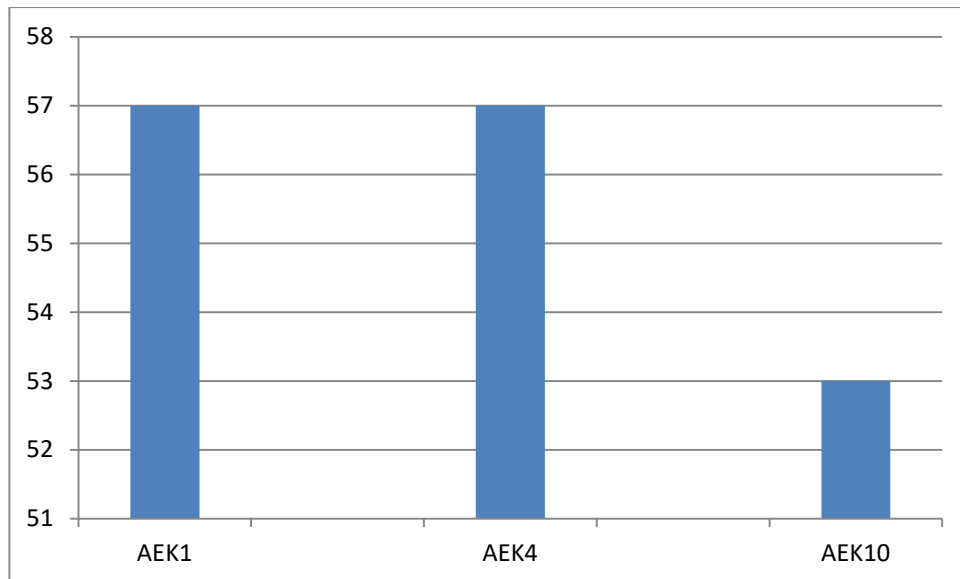


Fig . 46 : taux de carbonates dans le sédiment (plage de Sidi AEK) fraction 0.2mm

Après la comparaison entre toutes les plages. on trouve la plus haute valeur dans « Sablettes » SB2 et SB12 : 64% du petit port PP5 dans une épaisseur des granules du sables 100 um et on constate que le taux le plus bas dans la plage « EL SAKHERA » jusqu'à ce qu'il atteigne 34% en SK5-SK10 dans les épaisseur granules de sable sont 100um et même en ce quand l'épaisseur des granules de sable est 200um .la valeur la plus élevée trouvée dans « Sablettes » et le moins dans « Bahara » et BH3 BH4 (42%)

Après avoir étudié des résultants obtenu des 21echantillons, on constate que le pourcentage de CaCO_3 varie entre 34%et 64% montrer que le sable des plages qui sont étudié il y a un quantité considérable de CaCo_3 dans sable en raison de la présence de fragments coquilles.

Cette résultat est en désaccord avec les résultats de : **Ismail Aouiche1, et les autres on (2015) a Agadir Maroc**, Qui a montre que le pourcentage de CaCO_3 varie entre 31 % et 62 %. Il est presque identique pour tous les profils représentatifs de la baie d'Agadir et la plage d'Anza.

CHAPITRE 04 :

CONCLUSION

4. Conclusion

L'analyse granulométrique montre que le sédiment des six plages (Sablettes, Sakhra, Hadjad, Petit Port, Sidi Abdelkader et Bahara) présente un bon classement (SO compris entre 1,15 et 1,31). Les fractions dominantes sont 0.1 mm (sédiment fin) et surtout 0.2 mm (sédiment moyen) ; les fractions 0.05 et 0.08 mm sont négligeables et celles de 1 et 2 mm sont nulles. La faible concentration de matière organique (max. 4.54 % à Sakhra et min. à Sablettes (1.1 %)) dans tous les échantillons met en évidence que les milieux sont bien oxygénés. La concentration de matière organique est plus importante dans la fraction 0.1 mm.

Les 21 échantillons présentent un taux de carbonates compris entre 34 et 64% ; ces derniers sont probablement liés à la présence de fragments carbonatés de coquilles, carapace et squelettes d'organismes. Une source supplémentaire de carbonates n'est pas à exclure. Il est à noter que le sédiment de la plage *Sablettes* et celui de *Petit Port* présente le taux de carbonates le plus élevé (64 %) par rapport aux autres plages. Le taux le plus faible a été enregistré dans les plages de Sakhra (34 %) et Bahara (42 %).

Références bibliographiques

VI/ Références bibliographiques :

www.univ-usto.dz/theses_en_ligne/doc_num.php?explnum_id=1014.

www.initiative-pim.org/sites/default/files/fichier/documents/000590W.pdf.

AMDAME AICHOUCHE AMEL, DIRECTRICE DU TOURISME AU FORUM DE REFLEXION : Feu vert pour le tourisme à Mostaganem

http://ouestinfo.org/index.php?option=com_content&view=article&id=513:mostaganem-amar-ghoul-en-visite-de-travail-faire-de-la-capitale-du-dahra-un-pole-touristique-attractif-et-createur-de-richesses&catid=123&Itemid=561.

Caractérisation granulométrique de la plage sableuse de Sidi Moussa (côte atlantique marocaine). Ismail Aouiche1, et autre on (2015).

Caractérisation minéralogique et granulométrique des sédiments littoraux de la baie d'Agadir (Maroc atlantique): dynamique sédimentaire et sources des matériaux.

Mineralogical and grain size characterization of coastal sediments of the Agadir bay: Sediment dynamics and sediment sources Ismail Aouiche1*, et autre.

The erosion of Mediterranean biodiversity. In: **Rodriiguez-Prieto** *edits*. The Mediterranean Sea: an overview of its present state and plans for future protection. Servei de Publicacions de l'Universitat de Girona: 53-112. **Boudouresque C.F., 2003.**

Geo-Marine volume 20 P 50-57. **G De Falco S Ferrari, G Cancemi, M Bartoli., 01/07/2000**

The investigation of form and process in the coastal zone. A; Coates, D. (ed) Coastal Geomorphology. State University of New York. **Hayes M, Owens E Hubbard, D Adelle R., 1972.**

Hesp P., 1988. Surfzone, beach, and foredune interactions on the Australan South East coast; Journal of Coastal Research. Spec., The Coastal Education and foundation CERF, Charlottesville; pp. 15-25.

Classification des particules selon Blott&Pye (2001)

La dégradation de l'environnement côtier : Conséquences écologiques. Edit. Masson, Paris, 130 p. **Lacaze J.C., 1993.**

Dynamic of an exposed beach/dune coast, Algoa bay, SE Africa. Journal of coastal Research. Spec.; The Coastal education and Foundation CERF, Charlottesville; pp. 91-95.

Mc Lachlan A., 1988. Sandy beach conservation and recreation: Guidelines for optimizing Management strategies for multi-purpose use. Ocean& Coastal Management 71, pp. 256-268.

McLachlan A, Defeo O, Jaramillo E.D, Short A., 2012.

Wave, beach, foredune, and mobile dune interaction in Southeast Australia; Journal of Coastal Research. Spec. Iss. 3; The Coastal education and Foundation CERF, Charloottesville; pp. 5-9. **Short A.D., 1988**

Volume 23, Issue 3: pp. 787 – 793. **Tigny A. Ozer G. De Falco, M. Baroli, and S. Djenidi., 2007.**

Bellaiche G. Coutellier v . et Dror L ,1989 Detailed morphology,sedimentary structure and evolution of the wester provencal Basin (south of France) since of the total environnement 247 :18t9-199

KERSTEN M. Forstner U .1987.Cadmium association in the marine sediments in cadmium in cadmin in the Aquatic Environnement ,JONRIAGU and JB SPRAGUE Eds (NEW YORK:WILEY)

Sites web:

Www. Google.fr

Google Earth, 2017

