

## DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE ET REPARTITION GRANULOMETRIQUE DES SEDIMENTS DE SURFACE DANS LA FRANGE LITTORALE RAS TAGUERMESSE-RAS MARMOUR (GOLFE DE GABES)

Mouldi BRAHIM et A. ABDELFATTAH

Institut National des Sciences et Technologies de la Mer- 28, rue 2 mars 1934, Salammbô, 2025 Tunis (Tunisie),

mouldi.brahim@instm.rnrt.tn et abdefattah.atoui@gmail.com

### ملخص

ديناميكية الرواسب وانتشار حجم الرواسب السطحية على طول الشريط الساحلي بين رأس تافرماس ورأس مرمور: بينت هذه الدراسة أن تحليل أحجام الرواسب السطحية للمنطقة الساحلية الواقعة بين رأس تافرماس و رأس مرمور أن الأعماق الصغرى التي تمتد بين 0 و 10 م مغطاة بأترية دقيقة إلى أترية غليظة بصفة عامة منتظمة من سيء إلى سيء جداً. ولقد تبين لنا أن التقسيم الفضائي لهذه الأترية لا يعطي ترتيباً واضحاً من الشاطئ إلى الأعماق الصغرى. وهذا الانتشار العشوائي لهذه الأترية ناتج على وجود طاقة هامة لخلط الأترية السطحية وأن الأمواج لها الدور الأكبر في انتشارها وتقسيمها. وقد تبين لنا تغير الأحجام من الأكبر إلى الأصغر يكون من رأس تافرماس إلى أغير ومن رأس مرمور إلى بين الوديان نتيجة التيارات المائية الساحلية الناتجة عن الأمواج.

**كلمات مفاتيح:** رواسب سطحية، رأس تافرماس، رأس مرمور، حجم الرواسب.

### RESUME

Les analyses granulométriques des sédiments superficiels de la zone côtière située entre Ras Taguermess et Ras Marmours montrent que les petits fonds (-2 à -10 m) sont couverts par des sables fins aux sables grossiers (la moyenne est entre  $0,39 \phi$  et  $3,34 \phi$ ), généralement mal à très mal classés. Cependant, le haut de plage situé entre Ras Taguermess et Ras Marmour est couvert essentiellement par des sables fins et des sables moyens (la moyenne est entre  $1,082 \phi$  et  $2,823 \phi$ ).

La répartition spatiale des sables ne montre pas un grano-classement décroissant ou croissant des sédiments de la côte vers le large. Cette distribution est due à l'existence d'une énergie importante où la houle joue le rôle essentiel sur leur répartition.

L'étude granulométrique montre aussi un tri granulométrique effectué par les courants de la dérive littorale du Nord vers le Sud, de Ras Taguermess vers Aghir. Un autre tri granulométrique du Sud-Est vers le Nord-Ouest, de Ras Marmour vers Bin El Ouediane.

**Mots Clés :** sédiments superficiels, Ras Taguermess, Ras Marmour, Granulométrie

### ABSTRACT

**Dynamic of the sediments and grains sizes distribution of the surface sediments in the coastal zone situated between Ras Taguermess and Ras Marmour :** The grading analyses of superficial sediments of the coastal zone situated between Ras Taguermess and Ras Marmour show that the small capital (2 - 10 m) is covered by fine sands in unrefined sands (the medium is between  $0,39 \phi$  and  $3,34 \phi$ ), generally badly in very badly classified. However, the height of beach situated between Ras Taguermess and Ras Marmour is essentially covered by fine sands and average sands.

The spatial distribution of sands does not show a lessening or increasing grano-classification of sediments of the coast towards the wide. This distribution is due to the existence of an important energy where the swell plays the essential role on their distribution.

The grading study also shows a grading sorting made by the currents of the North littoral drift southward, Ras Taguermess towards Aghir. Another grading sorting of the Southeast towards the Northwest, Ras Marmour towards Bin El Ouediane.

**Keywords:** superficial sediments, Ras Taguermess, Ras Marmour, Grains size

### INTRODUCTION

Les littoraux sont souvent soumis à une érosion importante pouvant atteindre, par endroits, plus de 20 m par an, ce qui met en péril une partie du patrimoine national que représente la frange littorale (Paskoff, 2004).

La frange littorale Ras Taguermess-Ras Marmour, qui fait partie de la côte Est et Sud-est de Djerba, n'échappe pas à cette évolution, puisqu'elle est soumise à une dégradation et à une perturbation de son budget sédimentaire (Paskoff, 2004 ; Oueslati, 2004 ; Masmoudi *et al*, 2005). Ce déséquilibre sédimentaire est la résultante des effets naturels,

tels que les paramètres hydrodynamiques (vents, houles et marée) la topographie sous-marine, l'augmentation du niveau de la mer, le couvert végétal sous-marin et des interventions multiples de l'homme, tels que l'urbanisation touristique et balnéaire près de la mer et le déficit des apports terrigènes des sédiments par les cours d'eaux exoréiques (Paskoff, 2004). En effet, pendant ces dernières années, le secteur touristique est très développé et on assiste à un développement assez important des constructions balnéaires et touristiques près du haut de plage. Le petit port de la pêche côtière d'Aghir a subi une sédimentation assez importante. L'ouverture assez récente d'El kantara de 150 m favorise certainement le renouvellement des eaux et l'échange des apports solides entre la lagune de Boughrara et la partie Est et notamment dans la zone de Bin El Ouediane et El Kastil. Compte tenu de toutes ces raisons citées ci-dessus, nous nous proposons d'étudier la dynamique sédimentaire et les caractéristiques granulométriques des sédiments superficiels de la frange littorale située entre Ras-Taguermess et Ras Marmour pour tenter de comprendre l'évolution des sédiments de surface des petits fonds. L'analyse granulométrique permet de déterminer la nature des sédiments du haut de plage et les sédiments des petits fonds, leur origine et leur mode de déplacement. Elle permet aussi de déterminer la dynamique des sédiments en rapport avec leur répartition spatiale, leur taille et les caractéristiques des paramètres hydrodynamiques tels que les houles et les courants associés (courants de dérive littorale, courants transversaux).

## PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude est située au Sud-Est de la Tunisie. Elle est située à l'Est et au Sud-Est de Djerba entre 33° 35' et 33°50' de latitude Nord et 10°55' et 11°05' de longitude Est, entre Ras-Taguermess et Ras Marmour. Elle est bordée au Nord-Est par Houmet Essouk, au Sud par la ville de Zarzis, à l'Ouest par l'île de Djerba et la lagune de Bou Ghrara et à l'Est par la mer Méditerranée (figure 1). Notre zone d'étude a un climat typiquement méditerranéen sec et chaud en été, tempéré et humide en hiver, avec de fréquentes et importantes précipitations en automne et au printemps. Ceci s'explique par la manifestation du double jeu de deux centres d'action climatiques, liées aux pressions dont l'une est due à l'action saharienne, toute proche sèche et chaude et l'autre méditerranéenne tempérée et humide.

Cette zone fait partie du complexe géographique et climatique du Sud-Est tunisien, dans l'étage aride selon la classification d'Emberger.

Les plis de direction N-W sont à l'origine des affleurements de Quaternaire, de Villafranchien, de

Tyrrhénien, de Néotyrrhénien et de Flandrien. Les sols limitrophes, des sols calcimorphes, des sols isohumiques, des sols salés et des sols peu évolués. Ces derniers sols s'étalent sur des croûtes calcaires villafranchiens dures soit sur des croûtes gypseuses sensibles à l'érosion hydrique et à l'érosion éolienne (JEDOU, 1980; BOUAZIZ *et al*, 2003 ; OUESLATI, 2004).

Le transport solide est acheminé par les principaux oueds vers la lagune de Bou Ghrara. Les charges solides transportées par les principaux oueds (Bou hamed, El Fje et Smar) sont de l'ordre 11 Mm<sup>3</sup>/an (DGPA,2000).

De nombreux secteurs des côtes de l'île de Djerba connaissent un recul plus ou moins important de la ligne de rivage. Ce recul concerne particulièrement les côtes exposées aux vents des secteurs Nord Nord-Est et Est et notamment entre Ras Taguermess et Ras Marmour et intéresse aussi bien les côtes à falaises que les côtes à plages (DGEQV, 2006). La morphologie des petits fonds de la zone entre Ras Taguermess et Ras Marmour est formée par deux caps, en face de ces deux caps, les isobathes sont serrées.

Les vents dominants les plus forts qui soufflent sont du secteur Est et Nord-Est (INM, 2008)

## MATERIELS ET METHODES

### Techniques d'échantillonnages

Trois campagnes d'échantillonnage ont été effectuées pour prélever des sédiments de surface des petits fonds et du haut de la plage (figure 1).

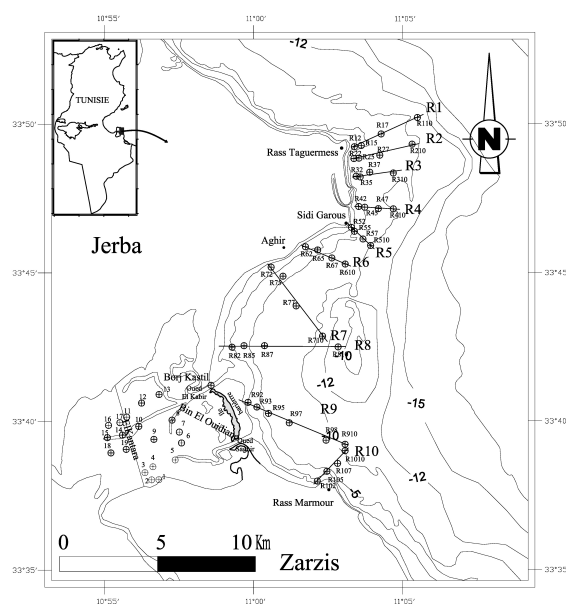


Figure 1 : Localisation des stations de prélèvement.

Deux campagnes d'échantillonnages des sédiments de surface ont été effectuées pour prélever des sédiments de surface couvrant l'ensemble de la

zone entre Ras Taguermess et Ras Marmour. La première a eu lieu durant le mois de mai 2008 dans la zone de Bin El Ouediane et au voisinage d'El Kantara. Lors de cette campagne, nous avons prélevé 19 échantillons de sédiments de surface à des profondeurs variables couvrant l'ensemble de cette zone. La deuxième campagne a eu lieu le 8 et le 9 juillet 2008 entre Ras Taguermess et Ras Marmour. Au cours de cette campagne, nous avons prélevé 42 échantillons de sédiments suivants dix radiales (figure 1). La campagne d'échantillonnage des sédiments du haut de plage a eu lieu le 10 juillet 2008. Nous avons prélevé à la main 19 échantillons dans des sites choisis en tenant compte des zones de sédimentation ou d'érosion.

Les positions des stations de prélèvements ont été déterminées à l'aide d'un GPS radar et l'échantillonnage des sédiments de surface des petits fonds a été effectué à l'aide d'une benne côtière de type Van Veen.

### Techniques d'analyses granulométriques

Les sédiments de surface prélevés du haut de plage et des petits fonds de la frange littorale entre Ras Taguermess et Ras Marmour ont fait l'objet d'analyses granulométriques et microgranulométriques. Les échantillons ont été séchés à 50°C. Nous avons procédé ensuite à un tamisage à sec durant 20 minutes sur une série des tamis de type AFNOR dont les mailles varient de 63 à 2000  $\mu\text{m}$  (2000 $\mu\text{m}$ , 1400  $\mu\text{m}$ , 630  $\mu\text{m}$ , 500  $\mu\text{m}$ , 250  $\mu\text{m}$ , 180  $\mu\text{m}$ , 125  $\mu\text{m}$ , 100  $\mu\text{m}$  et 63  $\mu\text{m}$ ). Pour chaque échantillon, nous avons établi une courbe cumulative de la fraction grossière sur un diagramme semi-logarithmique qui a pour abscisse le diamètre ( $\mu\text{m}$ ) et pour ordonnée les pourcentages cumulés de refus. A partir de chaque courbe, des indices et des ordres de classement numérique ont été déterminés (Folk et Ward, 1957)

## RESULTATS DES ANALYSES

### Répartition des faciès sédimentaires

Les sédiments de surface des petits fonds présentent un faciès sableux. La fraction grossière (>63  $\mu\text{m}$ ) varie entre 79 et 100%, jusqu'à une profondeur de 10 m, alors que la fraction fine (<63  $\mu\text{m}$ ) présente des teneurs faibles, comprises entre 0 et 21 %.

Cependant, on remarque que les teneurs de la fraction fine augmentent dans la zone de Bin El Ouediane et aux alentours d'El Kantara. Elles varient entre 7 et 43 %. Alors que la fraction grossière varie entre 57 et 93%. Dans ces deux zones citées ci-dessus, les sédiments deviennent donc plus envasés.

Les sédiments du haut de plage sont formés essentiellement par une fraction grossière qui varie

entre 99 et 100% et une fraction fine presque absente qui varie entre 0 et 1%

3-2- Granulométrie de la fraction grossière des sédiments superficiels

3-2-1-Courbe cumulatives

Les courbes cumulatives semi-logarithmiques des sédiments de surface des petits fonds de la frange littorale entre Ras Taguermess et Ras Marmour présentent plusieurs formes et qui sont :

#### ➤ Courbes granulométriques en forme de S

Les courbes cumulatives des échantillons R15, R17, R310, R55, R92, R102, R105 dans les profondeurs entre 2 et 10 m (figure 2). Ceci indique qu'il s'agit des sables transportés dans un milieu plus au moins agité avec évacuation des particules fines vers le large par les courants de retour. Une telle forme des courbes montrent aussi qu'on a un stock sédimentaire homogène et des conditions d'énergie adaptées à la charge transportée.

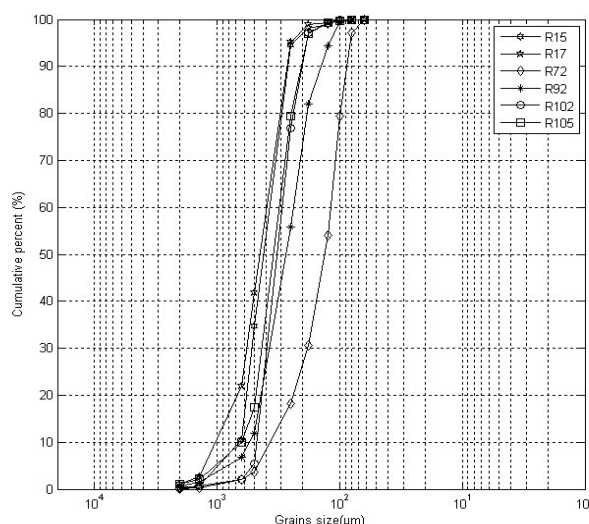


Figure 2 : Courbes granulométriques en forme de S.

#### ➤ Courbes granulométriques en forme parabolique

La majorité des échantillons prélevés des petits fonds présentent des courbes cumulatives semi logarithmiques en formes paraboliques (figure 3). Ces sables sont localisés dans la zone de Bin El Ouediane et dans les faibles profondeurs inférieures à 5 mètres. Quelques échantillons seulement sont localisés à 10 mètres de profondeurs au niveau des stations R510 et R610, en face des caps et au niveau des stations R710, R910 dans la zone centrale. Ce type de formes indique une hétérogénéité du stock sableux. Il correspond à des sédiments déposés par excès de charge et caractérise les sables triés au cours d'un transport dans un milieu à forte énergie.

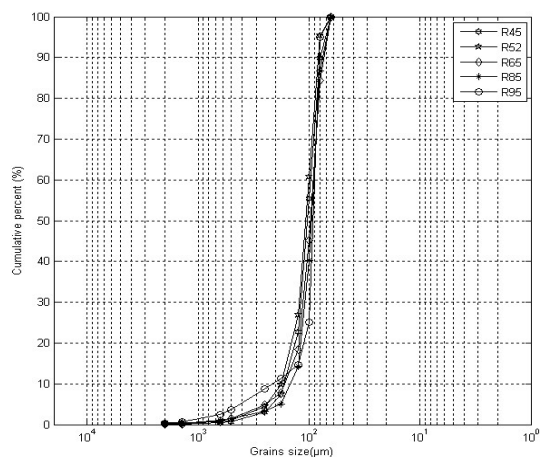


Figure 3 : Courbes granulométriques présentant un faciès parabolique.

#### ➤ Courbes en forme hyperbolique

Six échantillons seulement présentent un faciès hyperbolique (figure 4). Ils sont localisés dans les profondeurs comprises entre 7 et 10 mètres au niveau des stations R110, R27, R47, R98, R107, R1010. Ce type de présentation montre une hétérogénéité du stock sableux. Ses sédiments sont donc déposés par décantation dans un milieu calme où l'hydrodynamique est assez lente pour les remettre en suspension.

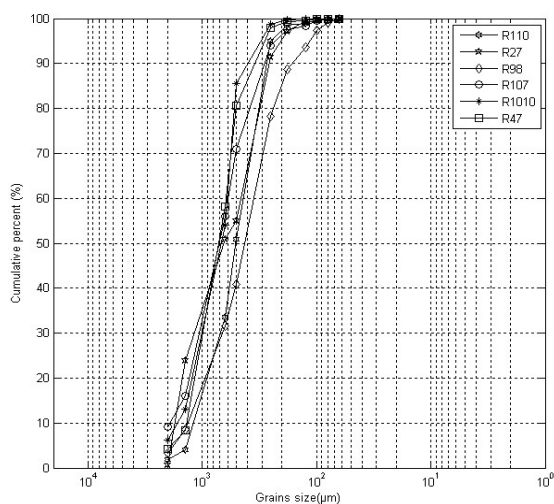


Figure 4 : Courbes granulométriques présentant un faciès hyperbolique

### Indices granulométriques

#### a) Moyennes

D'après Folk et Ward (1957), les valeurs de la moyenne ( $Mz$ ) des grains de sables des petits fonds  $\phi$  prélevés dans la frange littorale entre Ras Taguermess et Ras Marmour sont comprises entre  $0,39 \phi$  et  $3,34 \phi$ . Le faciès est donc constitué de sables fins, de sables moyens et de sables grossiers. La figure 5 présente la moyenne des grains de

sables au niveau des petits fonds dans la zone du littoral entre Ras Taguermess et Ras Marmour. Elle montre la dominance de sables grossiers au large au niveau des caps. Les sables moyens sont localisés dans les profondeurs moyennes entre 5 et 7 m environ. Les sables fins couvrent la partie moins profonde de la zone. Les sables très fins couvrent exactement quelques zones au niveau de l'isobathe -5 m.

La distribution granulométrique montre une décroissance de diamètre des grains du Nord vers Aghir. En outre, nous constatons aussi une diminution de la taille des grains du côté Ras Marmour vers Borj El Kastil. Nous constatons une accumulation des sédiments au niveau de Bin El Ouediane

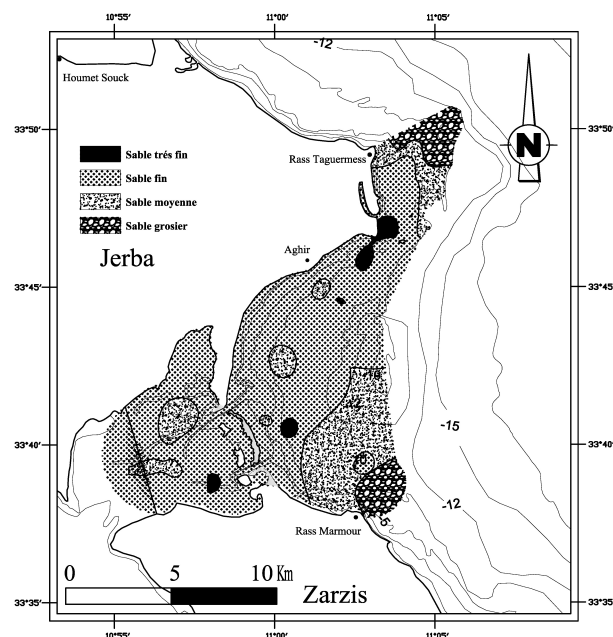


Figure 5: La distribution granulométrique de la fraction grossière ( $>63 \mu m$ ) entre Ras Taguermess et Ras Marmour

Nous constatons aussi, qu'au niveau de chaque radiale, le diamètre moyen des grains est plus faible au niveau des profondeurs de 5 mètres. Nous déduisons une convergence du transport sédimentaire au niveau de cette profondeur. Nous avons donc une barre de déferlement au niveau de l'isobathe -5 m.

#### b) L'indice de classement

D'après Folk et Ward (1957), les valeurs de l'indice de classement ( $So$ ) de la majorité des échantillons des sédiments superficiels varient entre  $0,301 \phi$  et  $1,832 \phi$ . Les sables sont mal classés à très bien classés (figure 6) :

➤ Les sables très bien classés sont observés uniquement à la station R93 ;

➤ Les sables bien classés sont observés au niveau de l'isobathe -5 m ;

➤ Les sables modérément classés sont observés au niveau de l'isobathe -4m et dans les profondeurs comprises entre 5 et 7m.

➤ Les sables mal classés sont localisés généralement surtout dans la région de Bin El Ouediane et dans les profondeurs de 10 m.

La représentation graphique (Figure 6) des classements des sédiments dans la zone montre une prédominance des sables mal classés et les sables modérément classés. En effet, les sables modérément classés couvrent presque toute la zone entre Ras Taguermess et Aghir et la zone centrale jusqu'à l'isobathe -5 m. Alors que les sables mal classés couvrent la zone de Bin El Ouediane et au large de la partie centrale de la baie. Ces classements de sables indiquent que la dynamique est assez importante et les sédiments sont constamment remis en suspension.

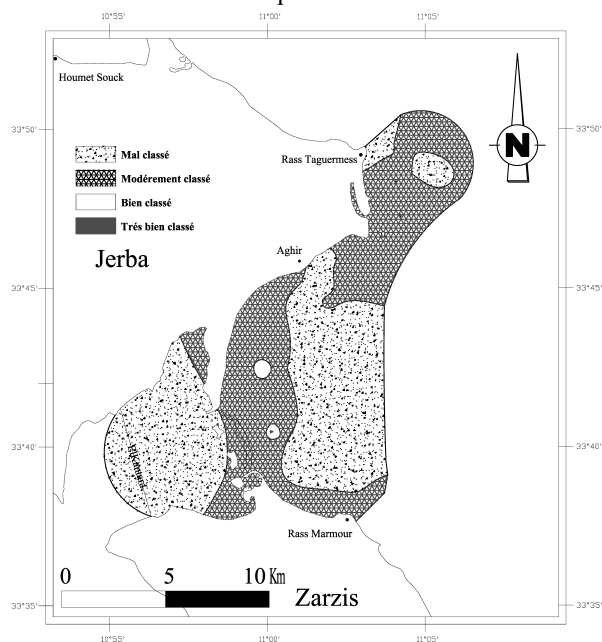


Figure 6: La distribution des classes de sables des petits fonds entre Ras Taguermess et Ras Marmour

#### c) L'indice de dissymétrie

D'après Folk et Ward (1957), le Skewness (Sk) des sédiments superficiels de la plage sous marine varie entre -0,689 et 0,185  $\phi$ .

Les courbes granulométriques sont donc asymétriques vers les fins et très asymétriques vers les grossiers. Les sables à asymétrie vers les fins sont observés au niveau des échantillons R55, R75 et R102.

➤ Les courbes presque symétriques sont observées au niveau de 14, R15, R27, R37, R310, R47, R92, R97, R98, R105 et R107 ;

➤ Les sables à asymétrie vers les grossiers sont observés dans la zone de Bin El Ouediane et

dans les profondeurs supérieures à 7m, notamment au niveau des stations 1, 2, 3, 9, 12, 13, 15, R22, R32, R17, R110, R410, R910 et R1010 ;

➤ Le reste des échantillons présente des sables très asymétriques vers les grossiers au niveau des stations 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 16, 17, 18, 19, R12, R25, R35, R42, R52, R510, R62, R65, R67, R610, R72, R77, R710, R82, R87, R810, R93 et R95.

#### d) Kurtosis

D'après Folk et Ward (1957), les valeurs du coefficient d'aplatissement (K) varient entre 0,76 et 4,4  $\phi$ . Les sables des petits fonds de la frange littorale entre Ras Taguermess et Ras Marmour présentent donc des sédiments homogènes et des sédiments hétérogènes.

Les sédiments non homogènes sont observés au niveau de la région de Bin El Ouediane (stations 1, 2, 3, 4, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17 et 19) et au niveau des stations R12, R110, R27, R410, R62, R75, R810, R97, R910, R102 et R107. En déduit que ces sables sont d'origines multiples. Ils peuvent être transportés par les cours d'eau ou par les apports atmosphériques.

3-3- Mode de transport: Le diagramme de Passega Pour avoir une meilleure exploitation selon le diagramme de Passega (1957) pour le mode du transport des sédiments, GARLAN (1998) a montré que le sable doit être uniforme.

La représentation, sur le diagramme de Passega, de la position des points représentatifs des sédiments superficiels prélevés des petits fonds entre Ras Taguermess et Ras Marmour, montre que les valeurs du premier centile varient entre 180 et 2000  $\mu\text{m}$  et que les valeurs de la médiane varient entre 90 et 630  $\mu\text{m}$

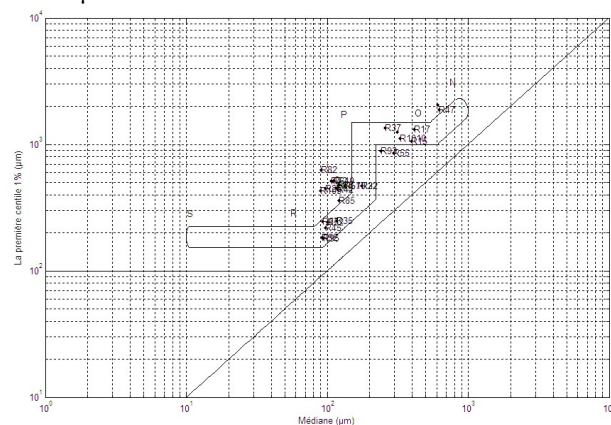


Figure 7: Mode de transport des sédiments (Diagramme de Passega) dans la frange littorale Ras Taguermess – Ras Marmour

Cette représentation a permis de distinguer les modes de transport suivant (figure 7) ;

➤ Un transport par suspension représenté sur le diagramme de Passega par le segment RQ. Ces

sédiments sont localisés au niveau des stations R35, R85, R45 ;

➤ Un transport essentiellement par suspension représenté par le segment QP dans le diagramme de Passega. Ce type de transport concerne la majorité des sables qui sont localisés entre 2 et 5 m de profondeur ;

➤ Un transport par roulement et par suspension gradée représenté par le segment PO dans le diagramme le Passega. Ce type de sables est localisé essentiellement à 7m de profondeur, une seule station est localisée à l'isobathe -10 m ;

➤ Un transport par roulement représenté par le segment ON dans le diagramme de Passega. Ce type de présentation concerne uniquement les sables au niveau de la station R47.

### 3-3 Les sédiments superficiels du haut de plage

#### 3-3-1- Courbes cumulatives

##### ➤ Courbes granulométriques en forme de S

Les courbes cumulatives des échantillons de haut de plage ont généralement la forme d'un S plus ou moins régulier (Figure 8). Ceci témoigne d'un bon classement des sables et d'un stock sableux homogène.

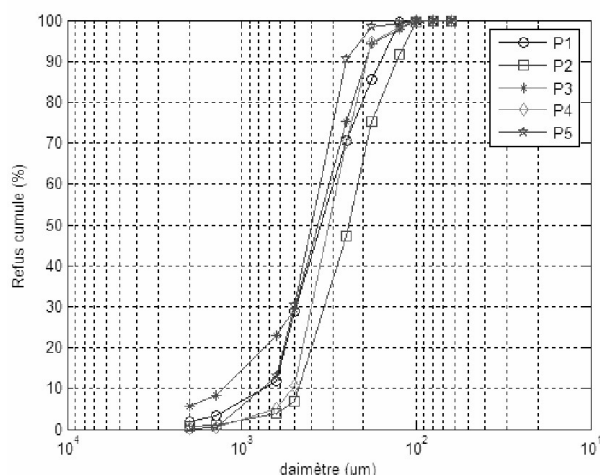


Figure 8 : Courbe granulométrique en forme de S du haut de plage

##### ➤ Courbes granulométriques en forme parabolique

Les courbes cumulatives semi logarithmiques des sables du haut de plage présentant un faciès paraboliques (Figure 9) sont observées au niveau des 5 stations. Deux stations (P17 et P18) sont localisées à l'intérieur du port d'Aghir et les autres points sont localisés dans la zone protégée par la flèche d'El Kastil.

##### ➤ Courbes granulométriques en forme hyperbolique

Les courbes semi logarithmiques des sédiments du haut de plage présentant des formes hyperboliques (Figure 10) sont localisées en amont du port

d'Aghir. Ces sables présentent une granulométrie assez grossière

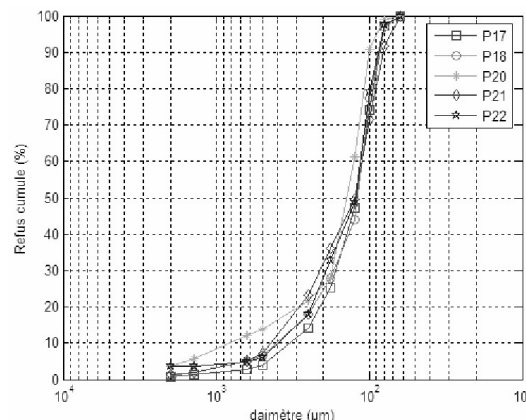


Figure 9 : Courbe granulométrique en forme parabolique du haut de plage

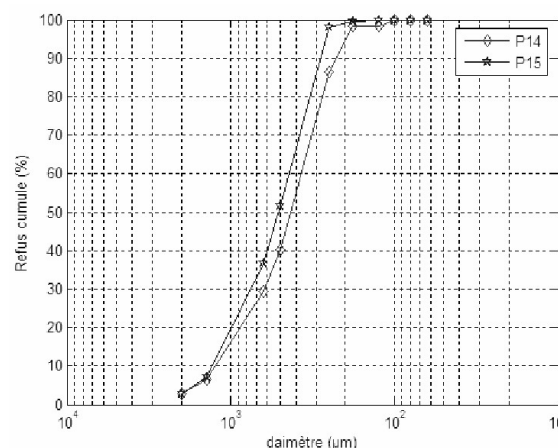


Figure 10 : Courbe granulométrique des sédiments du haut de plage présentant un faciès hyperbolique

### Indices granulométriques

#### a) La moyenne

La plupart des échantillons du haut de plage ont une moyenne comprise entre 1,082 et 2,823  $\phi$ . Les sédiments sont en général, des sables moyens et fins. Trois échantillons (P6, P8 et P14) sont caractérisés par des sables grossiers.

Quand nous examinons la moyenne des grains des échantillons prélevés au niveau des plages (les stations (P) dans le trait de côte) nous remarquons, qu'entre Ras Taguermess et Sidi Garous (P11), le faciès est constitué de sables grossiers et de sables moyens. Cependant le faciès entre Sidi Garous (P11) et Aghir (P18) est constitué essentiellement de sables fins. Dans cette zone, malgré un brassage et une remise en suspension permanente de sable sous l'effet continu de la houle, nous pouvons déduire qu'il y a un tri granulométrique du Nord vers le Sud, entre Ras Taguermess et Aghir. Le transport des sables est effectué par les courants de la dérive littorale, qui mobilisent les sables de la

zone située au Nord pour transporter les grains les plus gros vers Aghir induisant un transit sédimentaire Nord-Sud.

#### b) L'indice de classement

L'écart type des échantillons du haut de la plage entre Ras Taguermess et El-Kantara varie entre 0,42 et 1,35  $\phi$ . La variabilité de l'écart type donne trois classes de sables, sables mal classés, sables modérément classés, et sables bien classés. Les sables mal classés sont observés au niveau de P3 et P20 et les sables bien classés sont observés au niveau de P8, HP14 et HP16.

Les sables modérément classés sont dominants dans les échantillons du haut de plage entre Ras Taguermess et El-Kantara.

#### c) L'indice de dissymétrie

L'indice de dissymétrie (Skewness : SK) de la majorité des échantillons est compris entre -0,618 et 0,249  $\phi$ . Les courbes granulométriques sont généralement presque symétriques à très asymétriques vers les grossiers. Quelques échantillons prélevés dans le haut de plage sont asymétriques vers les fins (HP1, HP7, HP13, HP15 et HP16).

#### d) Kurtosis

Le coefficient d'aplatissement des échantillons du haut de plage entre Ras Taguermess et El-Kantara varie entre 0,72 et 3,79  $\phi$ . Les stations hétérogènes sont P2, HP2, P4, HP5, P6, P11, HP12, HP14, P15 et HP15. Le reste des échantillons sont homogènes

#### Mode de transport

La représentation, sur le diagramme de Passega, de la position des points représentatifs des sédiments du haut de plage entre Ras Taguermess et Ras Marmour, montre que les valeurs du premier centile varient entre 600 et 2400  $\mu\text{m}$  et que les valeurs de la médiane varient entre 120 et 500  $\mu\text{m}$ . La majorité des échantillons du haut de plage se trouvent dans le segment PO (Figure 11). Ceci indique que les grains de sables se déplacent, essentiellement, par charriage. Quelques échantillons de sédiments sont placés dans le segment QP, les grains de sables sont transportés par saltation.

#### Analyse granulométrique de la fraction fine

L'analyse de la micro granulométrie est traitée par un granulomètre LASER de type Mastersizer 2000. L'échantillon est aspiré par une pompe agitatrice vers le Mastersizer 2000. Les résultats sont fournis sous une forme graphique et numérique de la taille des grains en  $\mu\text{m}$  et le pourcentage cumulé en volume (figure 12)

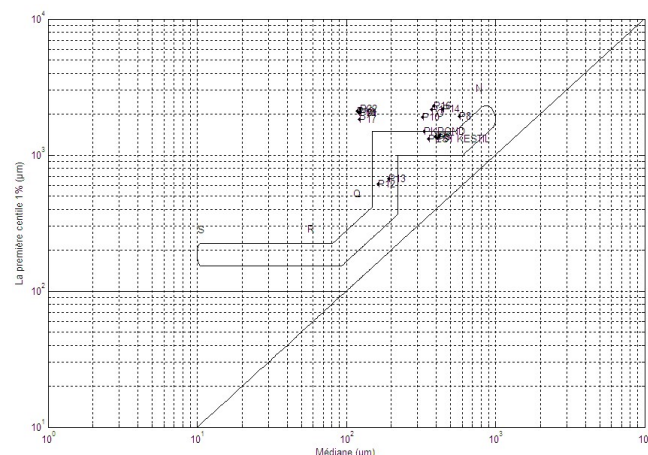


Figure 11 : Diagramme de Passega des échantillons du haut de plage de la zone entre Ras Taguermess et El-Kantara

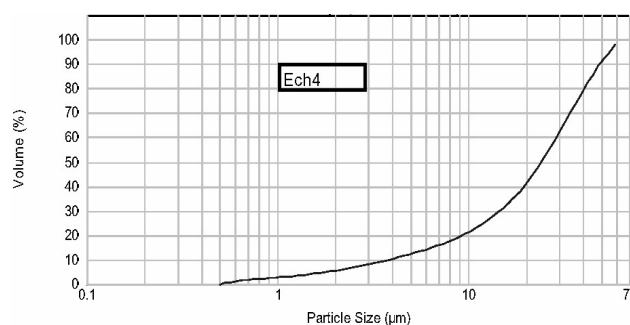


Figure 12: Courbe granulométrique en forme parabolique de la granulométrie fine

#### Les courbes cumulatives

Les courbes cumulatives de la granulométrie de la fraction fine ( $<63 \mu\text{m}$ ) du pourcentage du volume en fonction des diamètres des grains (Figure 12) montrent une allure parabolique au niveau de la totalité des échantillons analysés. L'allure parabolique indique que les dépôts sont peu ou non évolués et les sédiments sont apportés par un courant de turbidité (Barusseau, 1973).

#### Destruction spatiale du silts et d'argile

A partir du tableau fourni par l'analyse des éléments fins par le sédimentomètre LASER, nous avons calculé le pourcentage des silts ( $>4 \mu\text{m}$ ) et des argiles ( $<4 \mu\text{m}$ ) dans chaque échantillon.

La représentation graphique des silts et des argiles au niveau de la zone d'étude montre que les pourcentages des argiles sont faibles par rapport aux silts. Dans la majorité des échantillons analysés dans les petits fonds, nous constatons la dominance des silts. Les argiles sont détectées dans la fraction



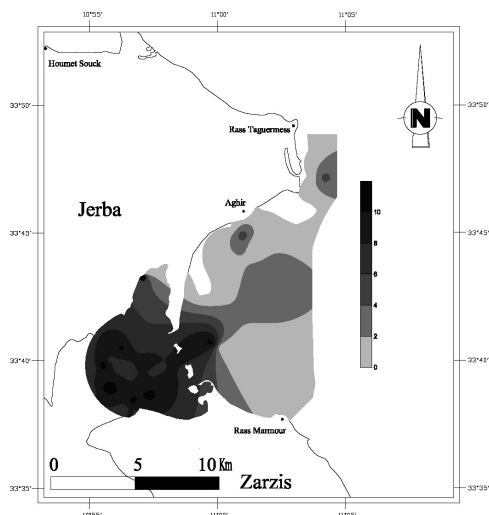


Figure 13 : Carte de la distribution spatiale des argiles entre Ras Taguermess et Ras Marmour

fine des sédiments de Bin El Ouediane où le pourcentage varie entre 6% et 12% (Figure 13). Alors que, le pourcentage des silts varie entre 86 et 94% dans les petits fonds de Bin El Ouediane et atteint 100% le long de la côte entre Ras Taguermess et Aghir (Figure 14).

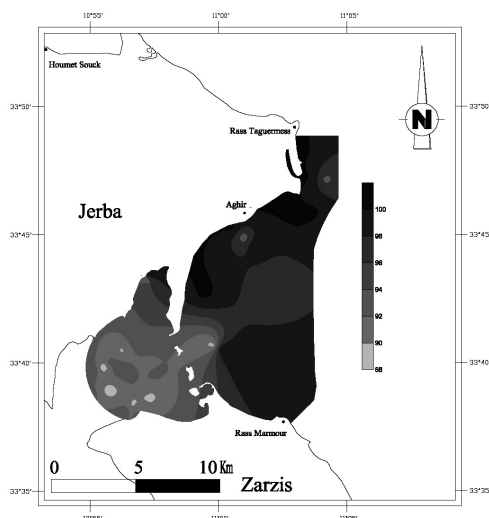


Figure 14: Carte de la distribution spatiale des silts entre Ras Taguermess et Ras Marmour

L'accumulation des argiles dans la zone de Bin El Ouediane s'effectue par décantation dans les périodes les moins agitées.

#### Accumulation des sédiments

##### Au niveau de Aghir

L'évolution importante des constructions balnéaires et touristiques dans la zone côtière a un effet majeur sur la sédimentation dans le port d'Aghir. Le port d'Aghir est formé par deux digues séparées par un pont (Figure 16a). Les deux digues sont perpendiculaires au sens de la dérive littorale.

Quand les eaux chargées par les sédiments passent l'ouverture de la digue, elles libèrent la charge solide sous l'effet de la dissipation de l'énergie cinétique par la diffraction de la houle. Il y a donc sédimentation assez importante dans le port d'Aghir et au voisinage de cette zone (Figure 15). Au niveau du port le niveau d'eau ne dépasse pas 70 cm dans la période de la haute marée en vive eau.



Figure 15: sédimentation dans le port d'Aghir

Un engin de dragage peut naviguer à une profondeur de 70cm. La décapeuse fonctionne à marée basse et drague une quantité importante du sable (figure 16b). Le volume de sable dragué est de l'ordre de 60 m<sup>3</sup> par opération de dragage (figure 16c)



Figure 16: Port d'Aghir, le pont d'Aghir (a), dragage (b), sédiment dragué (c)

##### Au niveau de Bin El Ouediane

La partie centrale de la baie, en face de Borj El Kastil est une zone de dépôt sédimentaire (Masmoudi *et al*, 2005). Dans cette zone, les isobathes sont très espacées, notamment la distance entre l'isobathe -5 et l'isobathe -10 m est assez importante (figure 1). Entre ces deux isobathes, se situe la zone de déferlement de la houle. La houle de direction Est ou Nord-Est déferle à une profondeur entre 5 et 7 m (Bonnefille, 1976). Les orthogonaux de la houle diverge et on a, donc, une dissipation de l'énergie de la houle. L'eau libère petit à petit sa charge solide juste après la zone de déferlement. Nous avons donc une zone d'accumulation des sédiments à cet endroit. En outre, cette zone est la divergence des deux courants de dérives littorales. Un courant de dérive de direction Nord (Ras Taguermess) vers le Sud



(Borj El Kastil). Le deuxième est de direction Sud-Est (Ras Marmour) vers le Nord-Ouest (Borj El Kastil). Ces deux courants transportent les sédiments vers la zone de convergence (Bin El Ouediane). La morphologie de cette zone, qui est peu profonde, possède des îles barrières favorisant les dépôts sédimentaires dans cette zone (Masmoudi *et al*, 2005).

La circulation entre Bin El Ouediane et El Kantara est régit essentiellement par l'oued El Kabir et l'oued Essaghir.

## CONCLUSION

Ce travail avait pour but d'étudier la dynamique sédimentaire du littoral Ras Taguermess - Ras Marmour, d'identifier les principaux facteurs qui y interviennent.

L'analyse granulométrique des sédiments superficiels montre que la plage sous-marine est tapissée par des sables fins aux sables grossiers, généralement mal à très mal classés. Ces sables se déplacent, essentiellement, par charriage et par suspension gradée.

Au niveau du haut de plage et surtout au niveau du trait de côte, les sables moyens au niveau de Ras Taguermess deviennent plus fins au niveau d'Aghir. On a donc un tri granulométrique du Nord vers le Sud.

La répartition granulométrique ne montre pas un granoclassement des grossiers vers les fins de la côte vers le large. Les sables grossiers couvrent les plus grandes profondeurs. Les sables moyens couvrent essentiellement le fond entre 5 et 7 m de profondeurs. Les sables fins couvrent la majorité du reste de la zone dans les faibles profondeurs. Les sables très fins se montrent au niveau de quelques zones à 5 mètres de profondeurs. Les sables des petits fonds ne montrent pas donc un granoclassement net du grossiers vers les fins du large vers la côte. Ce ci est du à l'existence d'une énergie importante dans ces faibles profondeurs où la houle joue le rôle essentiel sur la dynamique sédimentaire. Les sédiments des petits fonds sont en mouvement permanent sous l'effet de l'énergie de la houle.

Un tri granulométrique du Nord vers le Sud, du à l'effet des courants de la dérive littorale, qui transportent les particules fines, facilement mobilisables, de Ras Taguermess à Aghir. Un deuxième tri granulométrique de Ras Marmour à Borj El Kastil qui est du aux courants de la dérive littorale, qui transportent aussi les sédiments fins de Ras Marmour à l'île barrière.

Les résultats d'analyse de la granulométrie grossière montre que ces sables sont mal classés et modérément classés et leurs déplacements s'effectuent par roulement ou par une suspension

gradée, ce qui indique que le milieu est à forte énergie.

L'analyse de la granulométrie fine montre que le pourcentage des silts est beaucoup plus important que celui de l'argile. Ces sédiments sont transportés en suspension par un courant de turbidité.

La construction balnéaire tout près de la mer prive le littoral d'une charge solide non négligeable. Les dunes sont dégradées, voire absentes, notamment au Sud du Cap Sidi Garous.

## BIBLIOGRAPHIE

- BARUSSEAU J.P. et M.T. Vénec-Peyré (1973), Interprétation des vasières de la plateforme sud-armoricaine (golfe de Gascogne). C.R. Acad.Sci.Paris, 276-D (18) : 2505-2508
- BONNFILLE R. (1976), Techniques de l'Ingénieur, traité Construction: mouvement de la mer, C4 610, 19p
- BOUAZIZ S., JEDOUI Y., BARRIER E. et ANGELIER J. (2003), Néotectonique affectant les dépôts marins tyrrhéniens du littoral sud-est tunisien : implications pour les variations du niveau marin, C. R. Géoscience 335, 247-254.
- Direction Générale de l'Environnement et de la Qualité de la Vie (DGEQV) (2006), Plan d'action régionale de lutte contre la désertification du gouvernorat de Médenine, Tunisie, 98p
- Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture (DGPA) (2000), Etude de l'amélioration de la qualité de l'eau de la lagune de Boughrara, PhaseI-PartieII, Diagnostic de la situation actuelle, SCET-TUNISIE-ERI, ChIV, 326p
- Folk R. et Ward W. (1957), Brazors river bors, a study in significance of grain size parameters. J. Sedim. Petrol., Vol. 27, pp. 13-27.
- GARLAN T. (1998), Apports de la modélisation dans l'étude de la sédimentation marine récente, Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, université des sciences et techniques de Lille, 196p
- INM (2008), Données climatiques et statistique annuelles des vents (1981-2004)
- Jedoui Y. (1980), Etude hydrologique et sédimentologique d'une lagune en domaine méditerranéen: Le bahiret el Boughrara (Tunisie). Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle. Université de Bordeaux 1, 190p.
- MASMOUDI S., YAICH Ch. Et YAMOUN M. (2005), Evolution et morphodynamique des îles barrières et des flèches littorales associées à des embouchures microtidales dans le Sud-Est tunisien, Bulletin de l'institut Scientifique, section Sciences de la Terre, 2005, p65-81

Oueslati A. (2004), Littoral et aménagement en Tunisie. Des enseignements de l'expérience du vingtième siècle et de l'approche géoarchéologique à l'enquête prospective, 2004, 534p.

PASKOFF R. (2004), L'érosion des côtes: le cas des plages de l'île de Jerba (Tunisie), la houille blanche/N°1-2004

Passaga R. (1957), Texture as characteristic of clastic deposition. Ann. Assoc. Petrol. Géol. V.41, pp.1952-1984.