

Caractéristiques géomorphologiques de la plage de Sidi El Abed (Méséta occidentale marocaine) et de ses sédiments

Soukaina KHOUAJA*, Mohamed OUADIA et El Mehdi IRZAN

Laboratoire des Géosciences et Techniques de l'Environnement, Département de Géologie, Faculté des Sciences, Université Chouaib Doukkali, Route Ben Mâachou, BP 20, 24000 El Jadida, Maroc

* Correspondance, courriel : soukaina.khouaja@outlook.fr

Résumé

Ce modeste travail qui intéresse l'étude géomorphologique de la plage de Sidi El Abed et sédimentologique et minéralogique (pour la première fois) de ses sédiments révèle qu'il s'agit d'une plage très hétérogène, du NNE au SSW et perpendiculairement à la côte, à traits hérités de la paléogéographie et d'autres récents. Cette morphologie et les profils de la plage, qui annoncent une tendance à un rétrécissement de la plage, influence le déferlement des vagues et l'interaction dynamique marine et éolienne. Cette plage est alimentée par les calcaires des falaises avoisinantes et des calcarénites quaternaires affleurant dans la zone immergée enrichissant les sédiments en carbonates. Elle est, également, alimentée par des formations métamorphiques et magmatiques en amont de l'embouchure de l'Oued Oum Rbia qui enrichissent les dépôts de cette plage, particulièrement, en pyroxène, disthène et micas. Ces derniers sont transportés par l'Oued Oum Rbia jusqu'à l'embouchure puis repris par la dérive littorale vers la plage de Sidi El Abed. L'analyse granulométrique met en évidence une interaction entre une dynamique marine et éolienne (la première est moins agressive au SSW en été et vers la dune), la morphologie de cette plage ainsi que l'action anthropique. La plage de Sidi El Abed est actuellement trop affectée par l'action anthropique. Cette dernière ne cesse de s'accroître ces dernières années. Pour que cette plage préserve sa qualité, une intervention urgente s'impose pour la protéger et la sauvegarder afin de la revaloriser à court, à moyen et à long terme.

Mots-clés : *littoral, géomorphologie, sédimentologie, minéralogie, action anthropique, évolution spatiotemporelle, Sidi El Abed.*

Abstract

Geomorphological characteristics of the beach of Sidi El Abed (western moroccan Meseta) and its sediments

This modest work that interests geomorphological beach of Sidi El Abed and sedimentology and mineralogical its sediment study reveals that it is a very heterogeneous range of NNE SWS and at right angles to the coast, traits inherited from paleogeography and other recent. This morphology and beach profiles, that announce a trend towards a narrowing of the range, influence the onslaught of the waves and wind and marine dynamic interaction. This beach is powered by limestones of the surrounding cliffs and Quaternary calcarenites outcropping in the submerged area enriching carbonate sediments. It is, also, powered by metamorphic and magmatic formations upstream from the mouth of the Oued Oum Rbia in Azemmour which enrich this beach

in pyroxene and kyanite mica deposits. They are transported by the Oued Oum Rbia River up to the mouth then taken over by the littoral drift towards the beach of Sidi El Abed. The granulometric analysis highlights an interaction between a marine and wind Dynamics (the first is less aggressive to the SSW in summer and to the dune), the morphology of this beach as well as the anthropic action. The beach of Sidi El Abed is currently too affected by anthropogenic action. The latter never ceases from is increasing in recent years. So this beach preserves its quality, urgent action is needed to protect it and save it to the upgrade in the short, medium and long term.

Keywords : *littoral, geomorphology, sedimentology, mineralogy, anthropic action, spatial and temporal evolution, Sidi El Abed.*

1. Introduction

La plage sableuse de Sidi El Abed, qui est l'objet de ce travail, fait suite vers le SSW de la zone littorale, entre Molay Abdellah et Jorf Lasfar, à une plage rocheuse et à falaises abruptes. C'est une plage qui fait partie d'une zone active économiquement. Elle est bordée au NNE par le complexe industriel du Jorf Lasfaret et au SSW par l'Oulja et les salines de Sidi El Abed. Elle est connue par sa pêche côtière et l'exploitation des algues rouges sans oublier son rôle touristique. Dans ce travail, on essaye de mettre en relief les caractéristiques morphologiques, sédimentologiques et la pression anthropique qu'elle subit cette plage, en particulier, au cours de ces dernières années. Cette étude permet, également, de discuter les divers facteurs agissant sur ce milieu, sur ses profils et sur son évolution spatiotemporelle. Elle a aussi pour but de comprendre les conditions de mise en place des sables de cette plage, leur origine et leur perturbation sous l'action anthropique.

2. Situation géographique et caractéristiques du site

La plage de Sidi El Abed fait partie de la côte atlantique marocaine, elle est limitée au NNE par le complexe phosphorique de Jorf Lasfar et au SSW par l'extrémité Nord-Est de l'Oulja (entre Sidi El Abed au NNE et la lagune de Sidi Moussa au SSW). Ses coordonnées Lambert sont : 33°03'10.29" Nord / 8°41'16.81" Ouest et 33°02'43.20" Nord / 8°41'56.29" Ouest. C'est une plage dissymétrique à moitié NNE, plus ou moins, rectiligne et à moitié SSW courbée. Elle s'étend sur une distance de l'ordre de 1,46 km et limitée au NNE par le village de Sidi El Abed et au SSW par un petit promontoire, relativement, rocheux. Les rochers de ce dernier sont plus étendus vers le NNE en formant une sorte de digue naturelle jouant un rôle de protection (vers le SSW) de la plage de Sidi El Abed contre les vagues. L'accès à la plage se fait, essentiellement, dans la partie centre de la plage. Quant au SSW, c'est là où la dune commence à être séparée de la falaise morte (en se transformant à une flèche littorale) pour laisser place à une dépression parallèle à la côte « Oulja » [1, 2] où s'installent des salines à Sidi El Abed. Transversalement à la côte, cette plage est composée de l'estran, du haut de plage et d'une dune ayant, plus ou moins, subi l'action anthropique. Cette dernière se matérialise par l'exploitation d'une grande surface de la plage par les constructions au NNE et le déboisement au niveau de la dune ainsi que par les salines au SSW (*Figure 1*).



Figure 1 : *Situation géographique de la plage de Sidi El Abed (Photo Google Earth)*

3. Matériel et méthodes

Le travail de terrain a été fait en deux missions (hiver et été). Sur le terrain, des relevés des profils de plage ont été faits mais également un échantillonnage (neuf échantillons par mission) parallèlement et perpendiculairement à la côte (trois radiales : au NNE, au centre et au SSW de la plage). Ce dernier concerne les sédiments de l'estran, du haut de plage et de la dune. Une étude granulométrique selon les normes de [3] et minéralogique minéraux lourds : selon la méthode de [4] a été faite pour chaque échantillon. Pour la granulométrie, on a travaillé sur la fraction 1,25 - 0,050 mm, préalablement attaquée par l'acide chlorhydrique puis, rincée, séchée, pesée et tamisée (colonne de 11 tamis). On pèse le refus de chaque tamis et on traite les données pour déduire des pourcentages simples et cumulés qui serviront à tracer des courbes granulométriques. Ces dernières permettent de déduire des paramètres et de calculer des indices granulométriques. Pour évaluer le taux total des carbonates dans les échantillons, on a fait appel à la calcimétrie (attaque totale des carbonates par l'acide chlorhydrique). L'étude, quantitative et qualitative, des minéraux lourds est faite après leur séparation en fonction de leur densité (grâce au Bromoforme : $d = 2,89$) suivie par leur détermination. Elles donnent lieu à des graphiques permettant de comparer et de suivre l'évolution spatiotemporelle de ces minéraux.

4. Résultats

4-1. Étude géomorphologique

4-1-1. Morphologie de la plage

A l'exception de l'étude diachronique de l'évolution du trait de côte (1946 - 2006) par [5], jusqu'à notre jour, aucune étude minéralogique des sables de la plage de Sidi El Abed liée à la géomorphologie détaillée de cette plage et à la sédimentologie de ses sables n'a été faite auparavant. C'est pour cela que nous essayons de souligner les grands traits qui caractérisent cette plage. En effet, cette plage est bordée vers l'Est par une falaise morte très haute. Mais à partir de son extrémité SSW, la dune commence à être séparée de la falaise par une dépression (Oulja) dont la largeur augmente en allant vers le SSW. Cette Oulja abrite des salines exploitées pour la production du sel. Par contre, dans la partie NNE de la plage se sont les constructions qui envahissent la zone du haut de plage et de la dune. La dune au SSW donne naissance à une flèche littorale. La forme de la plage est dissymétrique, alignée et étroite au NNE et parabolique et large au SSW. Les deux extrémités de la plage sont caractérisées par l'affleurement des roches calcarénitiques quaternaires. Au SSW,

ces rochers sont bien développés et alignés parallèlement à la côte en donnant naissance à une digue naturelle pouvant abriter le SSW de la plage contre les fortes vagues. La végétation est largement dégradée au niveau de la dune surtout à proximité des constructions. Les vagues montrent des déferlements aux bords des extrémités mais de sens opposées. Au centre de la plage une interférence de ces vagues est bien remarquable. Les deux Photos Google Earth (2009 et 2016) de cette plage, relatives aux mêmes saisons (printemps) sont comparées. Elles témoignent, qu'avec le temps, la dynamique marine influence la morphologie de la plage de Sidi El Abed. Au NNE, c'est l'érosion qui domine, au SSW et au centre, c'est la sédimentation qui l'emporte sur l'érosion. Ces constatations sont confirmées par l'évolution de la plage qui est matérialisée par la tendance à un rétrécissement de la zone NNE et au développement de la zone SSW et du centre. En outre, la superficie de la plage, qui commence à être influencée par l'action de la mer, avance d'environ 37,30 m (en cinq ans : 2009 - 2016) témoignant d'une légère tendance à l'élévation du niveau marin (**Figure 2**).



Figure 2 : *Évolution de la ligne du rivage de la plage de Sidi El Abed entre 2009 et 2016 (Photos Google Earth)*

4-1-2. Profils

Dans la plage de Sidi El Abed, l'étude des profils est menée pour la première fois (à l'exception de l'étude dans la zone avoisinante « Sidi Moussa » faite par [6]). Les profils de plage, dans notre zone de Sidi El Abed, sont hétérogènes, montrant une variation spatiotemporelle (**Figure 3**). Ils sont relativement plus développés au SSW par rapport au NNE et au centre de la plage. La butte de la dune bien développée au NNE est en relation avec l'obstacle que jouent les constructions avoisinant la plage favorisant une sédimentation rapide des sables de plage transportés par le vent. La berme est plus individualisée en hiver surtout pour le secteur SSW. L'écart, le plus important, de l'altitude des profils enregistré, est celui du SSW de la plage. Le SSW bénéficie, également, d'une sédimentation (accrétion) importante, en été par rapport à l'hiver, plus que les autres secteurs surtout au niveau de l'estran (**Figure 4**).



Figure 3 : *Localisation des profils de la plage de Sidi El Abed*

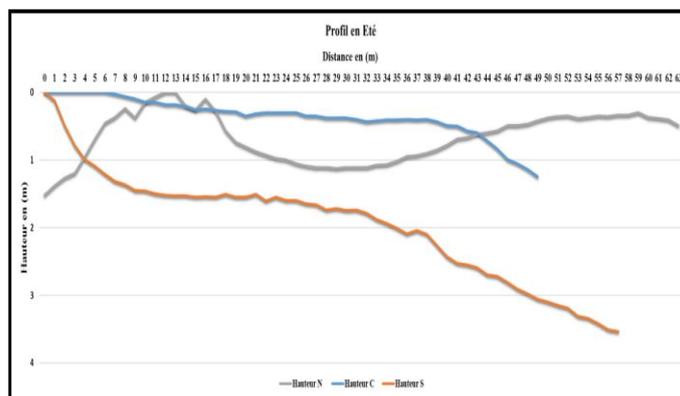


Figure 4 : Les profils (en été) de la plage de Sidi El Abed

4-2. Étude sédimentologique

4-2-1. Calcimétrie

Le taux des carbonates est en général important dans tous les sédiments avec quelques fluctuations. Au NNE, il est plus élevé vis-à-vis le SSW à l'exception de la dune au SSW. Cependant, perpendiculairement à la plage, c'est dans l'estran et le haut de plage où sont enregistrés des taux des carbonates plus importants (98,6 %). Concernant la variation saisonnière, carbonates est élevé en été plus qu'en hiver (Figure 5).

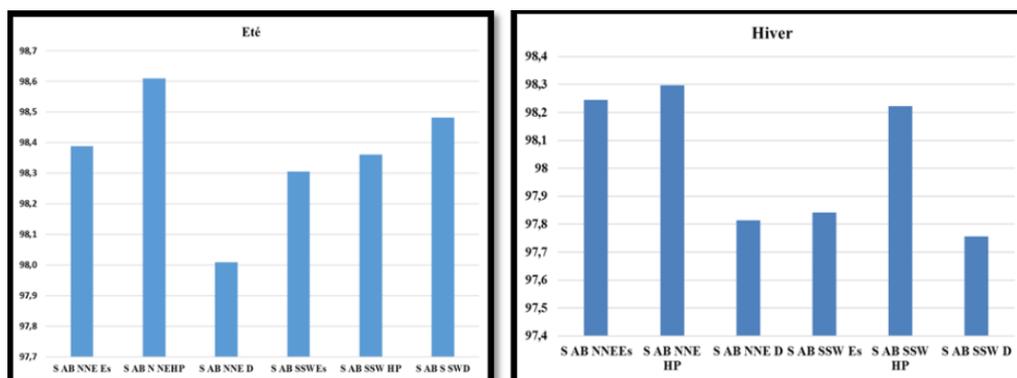


Figure 5: Évolution des taux des carbonates dans les sables de la plage de Sidi El Abed (S AB : Sidi El Abed ; Es : estran ; HP : haut de plage ; D : dune)

4-2-2. Granulométrie

4-2-2-1. Courbes granulométriques

Plus que la moitié des échantillons analysés présentent des courbes granulométriques simples polymodales. Le nombre de mode est plus important pour les courbes granulométriques des sédiments du SSW (maximum trois enregistrés pour tous les sédiments à part ceux du haut de plage et de la dune en été) plus que pour ceux du NNE de la plage. Ce nombre est aussi important pour les courbes des sédiments en hiver vis-à-vis celles des sédiments de l'été. Perpendiculairement à la côte, ce nombre est important pour les courbes granulométriques des sédiments de l'estran et du haut de plage par rapport à celles des sédiments de la dune (Figure 6).

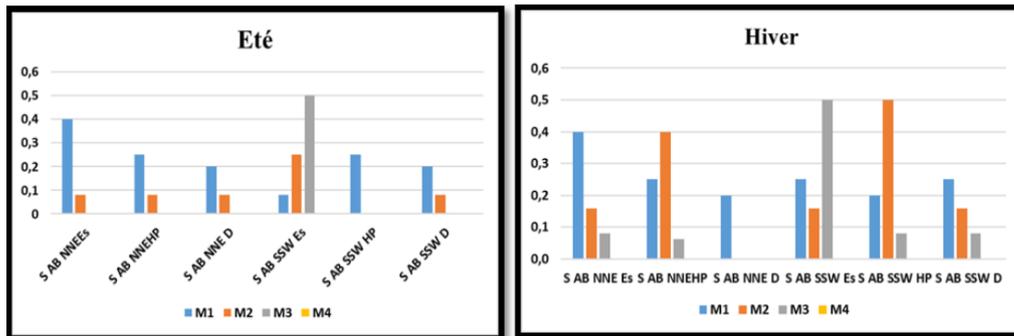


Figure 6 : Évolution des modes des sables de la plage de Sidi El Abed

4-2-2-2. Paramètres granulométriques

Les paramètres granulométriques montrent des valeurs, légèrement, élevées au SSW par rapport au NNE. Transversalement à la plage, les valeurs des paramètres granulométriques des sédiments de l'estran et du haut de la plage sont élevées vis-à-vis celles des sédiments de la dune. Les valeurs des paramètres granulométriques ne montrent pas un grand changement entre l'hiver et l'été (**Figure 7**).

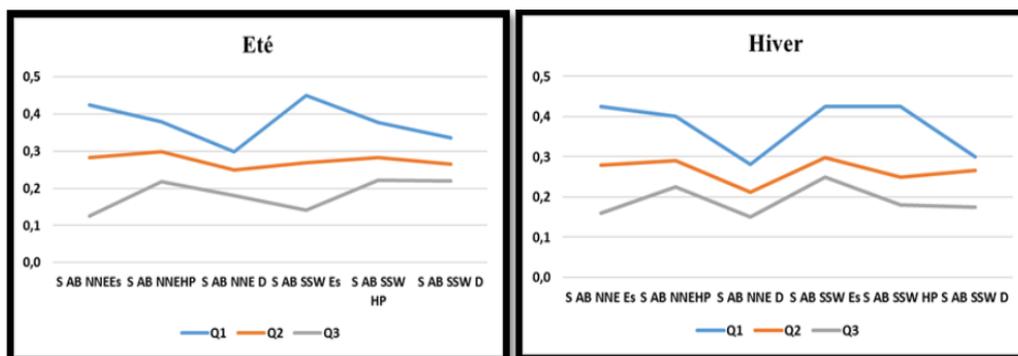


Figure 7 : Évolution des paramètres granulométriques (Q1, Q2 et Q3)

4-2-2-3. Indices granulométriques

- Sorting index (So)

So est, en gros, compris entre 1,2 et 1,8. Du NNE au SSW, les valeurs de So diminuent pour toute la plage à l'exception du haut de plage pendant l'hiver. Transversalement à la plage, on note une diminution des valeurs de So de l'estran vers la dune. Quant aux variations saisonnières, les valeurs de So de l'été sont plus importantes par rapport à celles de l'hiver pour l'estran et inversement pour le haut de plage et invariables pour la dune (**Figure 8**).

- Skewness (Sk)

SK est généralement compris entre 0,6 et 1,2. Du NNE au SSW, les valeurs de Sk augmentent à l'exception de celles de la dune en hiver qui diminuent. Perpendiculairement à la plage, les valeurs de Sk diminuent en allant de l'estran vers la dune à l'exception de l'estran en été qui montre des valeurs faibles de SK vis-à-vis celle du haut de plage. Les valeurs de Sk montrent, généralement, une légère diminution en hiver par rapport à l'été (**Figure 8**).

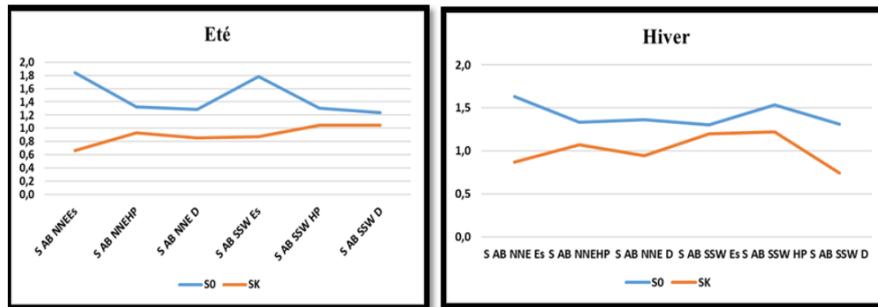


Figure 8 : Évolution des indices granulométriques (So et Sk)

4-3. Étude minéralogique (minéraux lourds)

Les minéraux lourds des sédiments de la plage de Sidi El Abed présentent un cortège minéralogique varié de point de vue quantité et qualité. Les micas, le disthène et le pyroxène prédominent nettement les autres minéraux. Une tendance à l'augmentation du taux des micas et du disthène est remarquable du NNE au SSW à l'opposé du pyroxène et du zircon pour l'estran et inversement pour le haut de plage. Quant à la dune, le cortège des minéraux lourds ne montre pas une nette relation entre le pyroxène et le zircon d'une part et les micas ainsi que le disthène d'autre part. Transversalement à la côte, de l'estran vers la dune, on ne note pas un grand contraste entre les taux des minéraux (Figure 9).

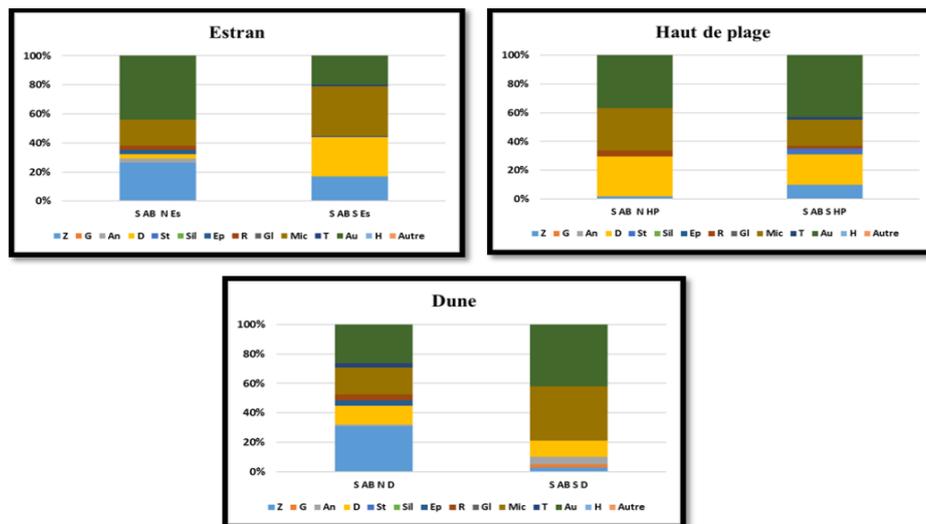


Figure 9 : Évolution du cortège des minéraux lourds des sédiments de la plage de Sidi El Abed

4-4. Action anthropique

La plage de Sidi El Abed est fortement envahie, ces dernières années, par la pression d'une urbanisation non contrôlée. Les constructions n'épargnent ni la dune, ni le haut de plage et même l'estran (où la dynamique marine est forte) qui commence à être touché. La dune est fortement déboisée et sa périphérie (coté continent) est cultivée. Ses sables connaissent un pillage surtout dans la zone à proximité du village et de la plage de Sidi El Abed. Les salines ne cessent pas de s'élargir aux dépens de la plage. A ceci s'ajoute l'absence d'une infrastructure adaptée à ce site ce qui laisse les eaux de pluies qui ruissellent à partir du flanc et de la falaise converger directement vers la plage. Concernant la pollution, les rejets, non loin, du complexe industriel du Jorf Lasfar, les pesticides provenant du lessivage des terres agricoles et les sels cristallisés dans les salines pendant l'été et emportés par le vent ont un impact sur la qualité de cette plage (Figure 10).

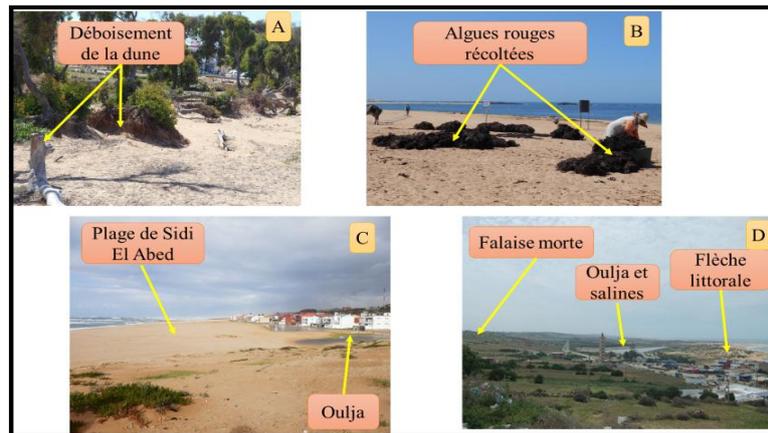


Figure 10 : Action anthropique

5. Discussion

5-1. Étude géomorphologique

5-1-1. Morphologie de la plage

De l'étude géomorphologique de la plage de Sidi El Abed ressort que cette dernière est hétérogène et dissymétrique. Elle est coincée entre une falaise morte et la mer. L'Oulja séparant cette falaise morte de la plage vient amplifier la restriction de la superficie de cette plage et gêne son évolution et son équilibre. Par conséquent, au niveau de la plage de Sidi El Abed, les sables de la plage n'ont pas une chance de s'étaler vers l'Est (vers la dune et perpendiculairement à la côte). Cette contrainte est compensée par le transit des sédiments vers SSW en alimentant la dune, dans cet endroit, en formant une flèche littorale bien développée. C'est une plage, plus ou moins, abritée par des digues naturelles formées de rochers de calcarénites quaternaires ce qui donne naissance à une interférence des vagues au niveau de la partie centrale de la plage. Dans le temps, la photo-interprétation des photos Google Earth (2009 - 2016) révèle une tendance à l'élévation du niveau marin et par conséquent au réchauffement climatique. Dans l'espace, l'hétérogénéité de la plage, étroitement influencée par son exposition et par la paléogéographie, permet à cette dernière de réagir différemment, d'un endroit à un autre, face à la dynamique marine.

5-1-2. Profils

L'hétérogénéité des profils de plage signifie l'action de plusieurs facteurs à savoir la dynamique littorale et la morphologie de la plage.

5-2. Étude sédimentologique

Cette étude apporte plus de précision par rapport aux études antérieures faites dans notre région et celles avoisinantes par [7 - 10].

5-2-1. Calcimétrie

Le taux des carbonates important presque dans tous les sédiments témoigne de la proximité des sources émettrices de cette matière dont les calcaires crétacés des falaises [11] et des plages rocheuses juste au NNE

de la plage de Sidi El Abed justifié également par les valeurs élevées du taux des carbonates au NNE de la plage plus qu'au SSW de celle-ci. Il s'agit aussi des calcarénites quaternaires affleurant dans la zone intertidale et infratidale à Sidi El Abed. La nette diminution du taux des carbonates dans les dunes s'explique par le tri sélectif du vent. Le taux élevé des carbonates dans les sédiments, pendant l'été plus qu'en hiver, peut être en relation avec la prolifération des coquilles, en colonies et à tests calcaires, sur les rochers de la zone immergée en été plus qu'en hiver.

5-2-2. Granulométrie

5-2-2-1. Courbes granulométriques (Simples et cumulées)

Les plupart des sédiments sont hétérogènes ce qui est témoigné par la polymodalité de la quasi-totalité des courbes granulométriques simples. Cette hétérogénéité des sédiments est d'autant plus remarquable pour les sédiments au SSW par rapport à ceux du NNE et peut s'expliquer par la pente relativement forte de la plage au SSW favorisant le remaniement des sédiments de la dune et du haut de plage vers l'estran une fois le vent souffle d'où une interférence entre la dynamique marine et éolienne. Le nombre important des modules pour les courbes des sédiments en hiver vis-à-vis celles des sédiments de l'été reflète l'irrégularité de la dynamique marine en relation avec des tempêtes fréquentes pendant cette saison. Perpendiculairement à la côte, la polymodalité des courbes granulométriques élevée pour les sédiments de l'estran et du haut de plage par rapport à celles des sédiments de la dune s'explique par la régularité du vent et son aspect sélectif en comparaison avec la dynamique marine.

5-2-2-2. Paramètres granulométriques

Les valeurs élevées au SSW des paramètres granulométriques prouvent que la dynamique marine est relativement plus forte vis-à-vis celle au NNE. Une autre fois c'est grâce à la pente relativement forte, au SSW de la plage, que les vagues se déferlent brutalement en favorisant une agitation du milieu et par conséquent une texture élevée des sédiments. Transversalement à la plage, les valeurs des paramètres granulométriques des sédiments de l'estran et du haut de la plage sont élevées vis-à-vis celles des sédiments de la dune à cause de la nature régulière du vent et forte et irrégulière de la dynamique marine. Entre l'hiver et l'été, on ne remarque pas une grande différence concernant la variation des valeurs des paramètres granulométriques.

5-2-2-3. Indices granulométriques

- Sorting index (So)

Les valeurs de So (1,2 à 1,8) témoignent que les sédiments de la plage de Sidi El Abed sont, généralement, bien classés. Leur diminution du NNE au SSW prouvent que les sédiments au SSW, quoi que le brassage des sédiments des dunes avec ceux du reste de la plage est fréquent, il n'influe que peu sur leur classement et ce grâce au bon tri hérédité, partiellement, des sables éoliens. La même remarque concerne aussi la diminution des valeurs de So de l'estran vers la dune. Quant aux variations saisonnières, on ne note pas une nette tendance à la diminution ou à l'augmentation du degré du tri des sédiments entre l'hiver et l'été.

- Skewness (Sk)

SK, généralement compris entre 0,6 et 1,2, prouve que le classement des sédiments peut être du côté des sédiments grossiers ou fins. Du NNE au SSW, les valeurs de Sk augmentent et témoignent que de la dynamique marine est peu calme au SSW. Perpendiculairement à la plage, les valeurs de Sk diminuent en allant de l'estran

vers la dune prouvant que la dynamique marine est plus forte que celle éolienne. Les valeurs de S_k ne montrent pas une grande variation entre l'hiver et l'été.

5-3. Étude minéralogique (minéraux lourds)

Le cortège des minéraux lourds montre une variation des minéraux quantitativement et qualitativement pour tous les sédiments de la plage et témoigne d'une diversité des sources émettrices des minéraux lourds. Les minéraux les plus abondants sont, en particulier, le pyroxène, les micas, le disthène et le zircon. Les principales sources sont les roches magmatiques et métamorphiques bien représentées, respectivement, dans le bassin de Sidi Said Maachou et de Boulaouane en arrière-pays de Sidi El Abed. Une nette augmentation du taux des micas et du disthène au SSW et de celui du pyroxène et du zircon au NNE de la plage de Sidi El Abed peut être en relation avec la forme et la densité de ces minéraux et l'interaction avec l'énergie du milieu qui est différente au SSW par rapport au NNE. Transversalement à la côte, on ne remarque pas un grand contraste entre les taux des minéraux.

5-4. Action anthropique

L'espace restreint naturellement de la plage de Sidi El Abed (limité entre la falaise morte au SSW et vive au NNE et Oulja au SSW d'une part et la mer au NNW) s'accroît plus avec l'action anthropique qui réside dans : l'urbanisation non contrôlée, dune déboisée, pillage de sable de plage, développement des salines aux dépens de la plage, absence d'infrastructure, ruissellement superficiel, pollution industrielle (rejets de Jorf Lasfar) et agricole (pesticides) et agroalimentaire (sels). La gestion, non intégrée, de cette plage ne reste pas sans conséquences environnementales et socio-économiques néfastes, à moyen et à long terme, sur cette plage. Quelques constatations similaires sont faites au NE et au SW de notre zone d'étude par [12, 13].

6. Conclusion

De l'étude de la plage de Sidi El Abed ressort que sa morphologie n'est pas homogène. Son étendue, sa largeur et sa topographie varient du NNE au SSW. Ce qui affecte, certainement, le déferlement des vagues et l'interaction dynamique marine / dynamique éolienne. La variation spatiotemporelle et l'hétérogénéité des profils de plage sont dues à l'action et à l'interaction de plusieurs facteurs dont l'étroitesse de l'espace, le rapport dynamique marine / éolienne et l'influence des saisons mais aussi grâce à la fragilisation de la dune par le déboisement, le pillage des sables, les salines et les constructions sans oublier les infrastructures qui manquent (absence d'un accès aménagé à la plage). Les taux, généralement, élevés des carbonates, surtout au NNE et dans l'estran, prouvent qu'ils proviennent de l'attaque marine des calcaires des falaises avoisinantes et des calcarénites affleurant dans la zone immergée sur lesquelles se développent (en particulier pendant l'été) des colonies d'invertébrés à test calcaires. Quant à la texture hétérogène des sédiments, au SSW de la plage et dans l'estran par rapport au reste de la plage, il s'explique, par l'impact de la topographie importante au SSW et par la dynamique marine forte vis-à-vis la dynamique éolienne. En hiver, cette texture grossière est en relation avec l'agitation de la mer grâce à des tempêtes saisonnières. Au SSW, les valeurs des indices granulométriques reflètent une dynamique moins agressive par rapport au NNE. Quant au classement général des sédiments, il est à la fois du côté des sédiments grossiers et du côté des sédiments fins. Les sédiments au SSW sont relativement mieux classés que ceux du NNE. Ceux de la dune sont également bien classés par rapport à ceux de l'estran et du haut de plage. Le cortège des minéraux lourds, dominé par des minéraux métamorphiques (micas et disthène) et magmatiques (pyroxène), traduit l'intervention des affleurements métamorphiques (quartzites paléozoïques de Boulaouane) et magmatiques (basaltes permo-triasiques de Sidi Said Maachou) dans l'alimentation de la plage de Sidi El Abed et ce par l'intermédiaire de l'Oued Oum Rbia ainsi que de la dérivation

littorale. La plage de Sidi El Abed est trop affectée par l'action anthropique. En effet son étendu, déjà restreint naturellement, se rétrécit d'avantage avec le temps grâce à la pression anthropique. Cette dernière est due, en particulier, à des activités diverses dont la prolifération des salines et des constructions, au non respect de la lois d'aménagement, à la fragilisation de la plage suite au pillage des sables, au déboisement et à la pollution industrielle et agricole, etc. Cette plage nécessite d'urgence une attention particulière dans le but de sa protection et de sa valorisation à court, à moyen et à long terme. Enfin, dans la plage de Sidi El Abed une nette interaction entre sa morphologie, la dynamique marine et éolienne ainsi que l'action anthropique a été mise en évidence.

Références

- [1] - M. AKIL, Les dépôts quaternaires littoraux entre Casablanca et Cap Beddouza (Méséta côtière marocaine) - Études géomorphologiques et sédimentologiques. Thèse Doc. ès Sci., Fac. Sci, Rabat, (1990) 417 p.
- [2] - M. OUADIA, « Les formations plioquaternaires dans le domaine mésétien occidental ente Casablanca et Safi : Géomorphologie, Sédimentologie, Paléoenvironnements quaternaires et Evolution actuelle » Thèse Doct. D'Etat, Univ. Mohammed V, Rabat, Maroc, (1998) 319 p.
- [3] - A. Vatan, Manuel de sédimentologie .Technip Ed. Paris, (1967) 397 p.
- [4] - A. PARFENOFF, C. POMEROL et J. TOURENG, Les minéraux en grains : méthodes d'étude et détermination. Masson et Cie Ed., Paris, (1970) 499 p.
- [5] - J. P. CHEREL, M. MAANAN, K. EL KHALIDI, M. CHAIBI, F. LEONE, et B. ZOURARAH, Etude diachronique (1949 à 2006) de l'évolution du trait de côte de la plage de Sidi Abed (côte atlantique marocaine). Géorisque, N°4, (2013) 13 - 18.
- [6] - K. EL KHALIDI, A. MINOUBI, M. CHAIBI, B. ZOURARAH, F. LEONE et A. AAJJANE, Caractérisation granulométrique de la plage sableuse de Sidi Moussa (côte atlantique marocaine). Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, N°6, (2011) 37 - 44 p.
- [7] - K. ABOUMARIA, Les formations quaternaires du Sahel des Doukkala (Meseta occidentale marocaine) : mise en place et évolution post-sédimentaire. Thèse Doctorat 3ème cycle, Univ. Mohammed V, Fac. Sci., Rabat, (1993) 186 p.
- [8] - M. ABERKAN, Kh. ABOUMARIA et M. OUADIA, Apport de l'observation du paysage côtier actuel et de l'organisation des séquences littorales sur la paléogéographie du Pléistocène récent au Nord-Ouest du Maroc. Actes RQM6, Tanger, (2014) 79 - 85 p.
- [9] - M. ABERKAN, Kh. ABOUMARIA, M. N. ZAGHLOUL et M. OUADIA, Dynamique littorale et instabilité des formations quaternaires de la façade atlantique marocaine : Impact sur l'aménagement de la zone costière entre Rabat et Larache (Maroc). RQM8, Nador, (2015) 39-40 p.
- [10] - M. OUADIA, M. ABERKAN et Kh. ABOUMARIA, Le complexe dunaire quaternaire du Jorf Lasfar (Meseta côtière occidentale marocaine) : lithostratigraphie, sédimentologie et néotectonique. Paralia, Vol. 8, N° 1, (2015) n02.1 - n02.14, DOI: <http://dx.doi.org/10.5150/revue-paralia.2015.n02>
- [11] - S. KHOUAJA, M. OUADIA, I. MOURABITI et E. IRZAN, L'érosion de la falaise de Sidi Bouzid (Côte atlantique marocaine) : Quantification et évolution spatio-temporelle. ESJ, Vol. 12, N°1 (2016) 150 - 163.
- [12] - M. OUADIA et M. ABERKAN, Influence des actions naturelle et anthropique sur la Méséta occidentale marocaine (entre El Jadida et Safi). Actes du colloque : Les 2^{ème} journées des Géosciences de l'Environnement, Kénitra, (2003) 1 - 7.
- [13] - M. OUADIA, M. ABERKAN, Kh. ABOUMARIA et A. NISSOUL, Action anthropique dans la Méséta côtière marocaine (Entre Casablanca et Safi) : depuis le Pléistocène supérieur jusqu'à l'Actuel., 3ème Rencontre des quaternaristes marocains, Marrakech, (2005) 47 p.