



Université de Sousse
Faculté des Lettres et des Sciences
Humaines de Sousse
Département de Géographie



ESPACE D'ACTION, ESPACE EN ACTION

La Méditerranée à l'invite
de la géographie

Actes du
3^{ème}
Colloque

Textes réunis par :
Abdessatar BEN AHMED et Fawzi BRAHIM



2017

Urbanisation, aménagements touristiques et érosion des plages dans la berge sud de la Méditerranée : exemples au Maroc, en Tunisie et en Egypte

Ameur OUESLATI *

Résumé :

Ce papier traite de trois segments côtiers de la berge sud de la Méditerranée appartenant à des terrains variés tant par leur morphologie que par l'histoire de leur aménagement et l'état de leurs plages. Il révèle des niveaux variés quant à l'état des plages et aux problèmes auxquels elles sont confrontées. Mais il montre aussi que la situation est, d'une façon générale, d'autant plus préoccupante, voire critique, que l'urbanisation de front de mer est ancienne, dense, rapide et linéaire. Ce qui prouve la grande part de responsabilité de l'Homme dans l'évolution récente et plus particulièrement dans la crise érosive dont souffrent les plages. Cette responsabilité apparaît à travers la façon dont sont occupés et exploités les rivages sableux et les espaces naturels avec lesquels ils entretiennent des échanges. Elle apparaît aussi à travers les techniques de protection.

L'attention est également attirée par l'absence d'échanges d'expériences entre les pays évoqués. Si bien qu'un peu partout, et malgré les décalages chronologiques dans l'occupation des rivages, on trouve se répéter les mêmes imprudences. Les aménageurs n'ont pas toujours considéré les erreurs du passé pour en tirer des enseignements.

L'économie et la recherche du profit facile et immédiat continuant à l'emporter sur l'environnemental et sur la durabilité des ressources, les rivages en difficulté n'ont fait que se multiplier et les tronçons de plages nécessitant des interventions de protection sont devenus de plus en plus nombreux et étendus. La situation risque de se compliquer dans l'avenir surtout avec la remontée marine annoncée pour les prochaines décennies.

* Département de Géographie. Laboratoire CGMED- Faculté des Sciences Humaines et Sociales de Tunis

Urbanization, tourism and beach erosion on the south bank of the Mediterranean: examples from Morocco, Tunisia and Egypt

Abstract :

This paper deals with three coastal segments pertaining to the south bank of the Mediterranean but quite different by their morphology and the history of their management. It shows various levels in the state of beaches and the problems they face. But it also reveals that the situation is, in general, more worrying that the urbanization of the waterfront is old, dense, fast and linear. This proves the great responsibility of man in the recent beach degradation and more particularly in the current marine erosion crisis. This responsibility appears across the way are occupied and exploited the sandy shores and natural areas with which they have dynamic relation. It also appears through the solutions used to resolve erosion problems.

Attention is equally drawn to the lack of exchange of experiences between the countries evoked. So that despite differences in the occupation timing of the shores, we find almost the same imprudences and a clear neglect of past experience and its lessons. Everywhere the economic and easy and immediate profit-seeking are continuing to outweigh the environmental dimension and resource sustainability. There is no indication that things will really change; so that beaches affected by erosion and calling for protection interventions will become more numerous. The situation can be complicated with the sea level rise announced for the coming decades.

Longtemps épargnés par les aménagements lourds et denses, les rivages à plages de la berge sud de la Méditerranée ont, depuis quelques décennies, commencé à évoluer vers le même sort que leurs homologues de la berge nord. De longs tronçons y sont déjà bordés par de grands espaces bâtis ainsi qu'une importante infrastructure de transport ou de loisirs. Différentes imprudences ont été commises engendrant, parfois très rapidement, des formes de dégradation avec surtout une exacerbation de l'érosion marine. Des plages ont carrément disparu et celles menacées de courir le même risque sont nombreuses.

En fait, c'est dans les littoraux qui ont connu le développement le plus précoce, le plus important et le plus rapide de l'urbanisation et de l'activité touristique que les plages ont été les plus affaiblies. Ce papier, présente trois sites appartenant au Maroc, à la Tunisie et à l'Égypte. Il s'agit de la côte comprise entre Fnideq et Azla, de la côte de l'agglomération de Tunis et de la côte d'Alexandrie qui malgré les différences, parfois grandes, tant sur le plan géomorphologique qu'au niveau de l'histoire de leur aménagement, de l'appréciation des problèmes par les responsables et des solutions apportées à ces problèmes, révèlent plusieurs points communs. Ces points se rapportent au caractère vulnérable de ces unités naturelles mais aussi aux nombreuses imprudences commises lors des interventions aussi bien celles qui visent l'exploitation que celles qui tentent la protection. Elles tiennent aussi, et ce n'est pas le moins grave, à une certaine forme d'obstination à continuer à reproduire

des approches condamnées, parfois depuis plusieurs décennies, pour leurs dégâts et pour leur caractère inadapté aux milieux d'intervention. C'est que, un peu partout, l'économique et la recherche du profit immédiat ont souvent continué, malgré les lois et les discours, à l'emporter sur l'environnemental et sur la durabilité des ressources.

Ce travail se veut aussi une invitation à l'échange d'expériences entre ces pays, notamment en matière de protection, de gestion et de valorisation mais aussi de connaissance par la recherche scientifique des espaces naturels. La parenté entre ces derniers est parfois grande ; et rester tourné, uniquement, vers les pays du Nord, à environnement bien différent, peut ne pas toujours permettre de fournir, aux problèmes qui se posent, les solutions les plus adaptées ni les plus rentables et durables.

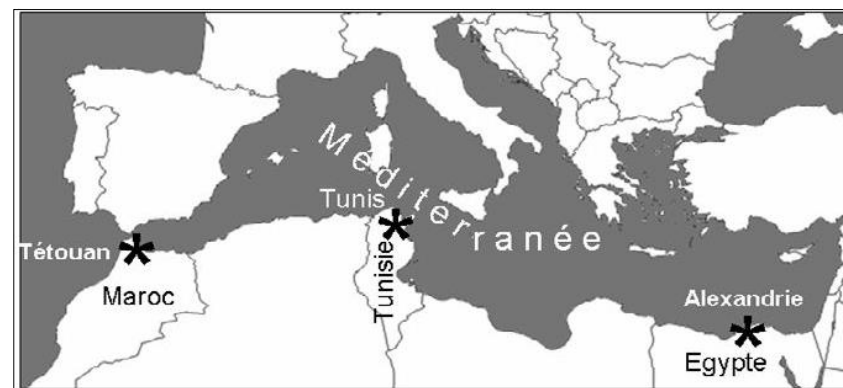


Fig. 1- Localisation (*) des trois sites étudiés dans ce travail

I- Des sites différents par leur nature et par l'histoire de leur aménagement

1-Le site marocain

Longue d'une quarantaine de kilomètres, la côte comprise entre la racine méridionale de la presqu'île de Sebta et Cap Mazari peut être subdivisée en, au moins, deux segments séparés par le grand promontoire de Cabo Negro (fig. 2). Mais, dans l'ensemble, elle se caractérise, grâce à son orientation méridienne et à son tracé largement rectiligne par une bonne ouverture aux actions marines surtout que les eaux sont assez profondes, les isobathes de 5 et de 10m sont parfois à moins de 150m et de 500m du trait de côte. Quant au rivage, il est souvent bas et bordé par des plaines très basses, ce qui a favorisé la formation de longues plages localement relayées par des champs dunaires, petits mais bien marqués dans le paysage surtout ceux des environs de l'embouchure de Oued Lassoued et de Oued El Melah. Si les terrains les plus proches de la mer ont une morphologie relativement aérée, les reliefs accidentés du Rif septentrional ne sont cependant qu'à peu de distance. Il arrive

même qu'ils atteignent le rivage. C'est le cas notamment dans les environs de Sebta, au droit de Jbel Zemzem, à M'diq et à Azla. Le rivage est, dans ce cas, bordé par des topographies de plateaux et collines situés dans le prolongement aval des avant-monts de la dorsale calcaire qui constitue généralement le relief dominant dans la région. La place est alors donnée à une morphologie de falaises vives dont les plus continues existent entre Fnideq et l'hôtel Club Méditerranée, dans les environs du village de Azla et surtout autour de Koudiat Taïfor.

Cette côte reçoit un réseau hydrographique qui, malgré la taille plutôt modeste de ses organismes, demeure important et actif. Les caractéristiques du milieu sont, telles que les eaux courantes doivent mener un travail important permettant aux oueds d'assurer, tant qu'ils ne sont pas barrés, le transfert d'importants volumes de matériaux terrigènes vers le rivage. La région est, en effet, bien arrosée. Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 600mm au bord de la mer et peuvent atteindre 1000mm en altitude (El Fellah, 2005). De plus, la topographie des parties internes des bassins-versants est

souvent accidentée, le couvert végétal faible sur de grandes étendues, les formations géologiques tendres, ou pouvant libérer des matériaux sableux, affleurent sur de grandes surfaces et les écoulements ont fréquemment un caractère torrentiel. L'analyse des sédiments des estrans avait d'ailleurs permis de révéler l'importance de l'influence des apports terrigènes au niveau du stock sédimentaire des rivages (Jaaidi *et al.*, 1993).

L'alimentation sédimentaire des plages est également assurée par les courants côtiers depuis les falaises vives. Certaines de ces dernières évoluent dans des formations

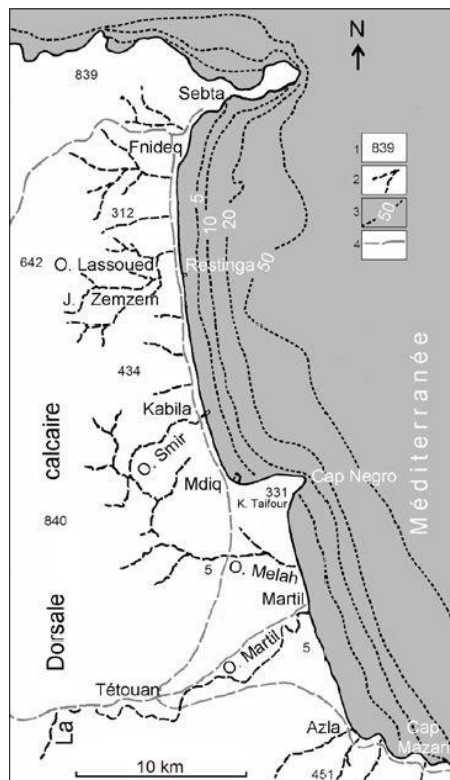


Fig. 2-Localisation et cadre topographique et hydrologique de la côte Fnideq-Azla

1-altitudes (en m) ; 2-cours d'eau ; 3-isobathe (en m) ; 4-route côtière.

géologiques peu résistantes et sont le siège d'une érosion active. A la limite nord-ouest du village de Azla par exemple, l'importance de leur recul est attestée par des vestiges de constructions modernes qu'on voit, en différents points, tronqués et basculés sur l'estran ou, parfois même, dans l'eau bien en avant du trait de côte (fig. 3). Ce qui permet, et à la différence de ce qu'on trouve parfois dans la bibliographie (Anfuso *et al.*, 2006), une fourniture sédimentaire indéniable aux plages limitrophes vers lesquelles court la dérive littorale dominante.



Fig. 3-La falaise des environs d'Azla et les témoins de l'importance de son érosion

Le site marocain se distingue, des deux autres sites tunisien et égyptien, par le caractère très récent de l'occupation humaine et surtout de l'extension des aménagements de front de mer. Jusqu'à la veille des années 1970, les segments de plages atteints par le bâti étaient encore très peu nombreux et ne montraient une certaine importance qu'à Fnideq et Mdiq et secondairement à Martil. Mais, même dans ces agglomérations, ils ne dépassaient pas parfois quelques centaines de mètres de long. Les principales agglomérations n'ont, en fait, commencé à montrer une certaine importance, par leur taille et l'extension de leur bâti, que tout récemment. En tout cas, elles étaient encore à peine marquées à la veille du vingtième siècle. La création de Fnideq, connue aussi sous son nom espagnol de Castillejos, remonte au protectorat espagnol en 1934. En 2004, cette ville comptait 53559 habitants contre 34486 seulement en 1994 ; mais on prévoit 87480 pour 2015. D'après A. Boudiay, la ville de Mdiq, encore appelée Rincón, n'était, à la veille du XX^{ème} siècle, qu'une petite bourgade rustique avec la tombe d'un saint. Sa population a atteint 21093 habitants en 1994 pour passer à 36596 en 2004 ; pour l'horizon 2015, elle atteindrait 66339. Martil, qui n'a longtemps constitué qu'un petit village isolé, est désormais relié par son bâti à la ville de Tétouan. Sa population qui compte déjà 39011 en 2004 contre 23143 en 1994, passerait à 80190 en 2015. La ville de Tétouan a, elle aussi, connu un grand étalement et sa population a été multipliée par 3 entre 1971 et 1994 pour passer à 320 539

habitants en 2004 (Bello *et al.* 2006). Une telle évolution s'inscrit dans une dynamique régionale marquée par une urbanisation rapide mais a été aussi largement favorisée par le tourisme. Le développement récent de la province de Tétouan, notamment l'axe reliant Martil à Fnideq, s'est en effet, accompagné d'une dynamique urbaine spontanée et d'une augmentation notable des espaces bâtis. La densité de la population dans la province accède à 184.76 hab/km² contre une moyenne de 41hab/km² pour l'ensemble du pays (Ennahli, 2004).

Quant aux rivages sableux proprement dits, c'est surtout avec les années 1980 et plus particulièrement après les années 1990, que leur bétonnage va prendre une ampleur jamais connue. L'évolution la plus rapide a été enregistrée entre Fnideq et Mdiq, à Martil et, encore plus récemment, dans le secteur situé du côté du versant sud du grand promontoire de Koudiat Taifour. En réalité, cette occupation s'est d'abord faite dans une bande littorale très étroite. La progression du bâti en direction de l'arrière pays, n'a pris de l'importance que le long de la route reliant Martil à la ville de Tétouan et sur les collines qui encadrent les villes de Fnideq et de Mdiq. Ailleurs, dans les espaces à vocation touristique, elle ne fait que commencer et correspond toujours à un deuxième stade succédant à la saturation du front de mer. C'est ce qu'on commence à voir par exemple à la hauteur des marinas de Kabila et de Restinga-Smir.

2-Le site tunisien

Situé au Nord-Est du pays, ce site correspond au littoral évoluant sous l'emprise de l'agglomération de Tunis. Il est compris entre Raoued au Nord-Ouest et Soliman au Sud-Est. La côte est longue d'une cinquantaine de kilomètres mais se distingue de celle du site marocain par son tracé irrégulier. En dehors d'un petit segment plutôt rectiligne à Raoued, le trait dominant est une succession de caps (Cap Gammart et Cap de Sidi Bou Saïd) et de baies (baie de la Marsa, baie de Tunis) de différentes dimensions (fig. 4).

Sur le plan géomorphologique, la plus grande place est accordée à des plages sableuses, baignées par des eaux peu profondes (l'isobathe de 5m se situe parfois à plus de 5km du rivage) et bordées par des terrains variés mais souvent bas. Les rares falaises existent dans la partie nord occidentale du site et évoluent dans les collines argilo-gréso-sableuses de Gammart et de Sidi Bou Saïd. Ailleurs, le rivage est partout relayé par une plaine alluviale très basse et dont le front est souvent occupé par des terres humides du type sebkha et chott. Toutefois, cette plaine ne prend de l'importance, par sa largeur, qu'au droit des principaux cours d'eau et les reliefs qui la bordent ne sont parfois qu'à quelques centaines de mètres seulement de la mer. Ils correspondent le plus souvent à des collines ou à de petites montagnes dont les plus imposants dans le paysage sont Jbel Ennahli et surtout Jbel Boukornine (576m). Ces reliefs ont une géologie assez variée, quoique dominée par les formations calcaires et argileuses, et leurs versants constituent le point de départ de nombreux oueds, petits mais actifs. Dans les segments côtiers les mieux exposés aux vents

dominants, comme à Raoued-Gammart et à Borj Cedria, le matériel des plages a alimenté de petits champs dunaires.

A l'état naturel, les plages bénéficient d'une alimentation sédimentaire importante puisque la côte du golfe de Tunis reçoit, en plus des différents oueds qui prennent source dans les reliefs locaux, les deux plus grands cours d'eau exoréiques du pays (Oued Majerda et Oud Miliane). Elles bénéficient aussi des apports de la dérive littorale en provenance des falaises vives situées au sein du site ou plus distantes, notamment celles de Rass Ettarf et de Korbous. Ces falaises, largement façonnées dans des formations gréseuses pliocènes et oligocènes, sont le siège d'une érosion active.

A la différence du site marocain, celui tunisien subit le poids d'une grande agglomération, en l'occurrence Tunis la capitale du pays qui compte aujourd'hui plus de deux millions d'habitants. Quant au rivage proprement dit, de longs tronçons en sont restés, et pour longtemps, malgré une attraction assez précoce commencée dès les premières décennies du vingtième siècle sous la colonisation française, à l'abri du bâti. Mais cette situation ne va pas durer ; le

slogan « construire pied dans l'eau » a commencé à prendre de l'importance surtout avec les années 1970 et notamment après les années 1980 qui ont vu le début de la confirmation du secteur touristique. C'est à partir de ce moment que le bétonnage des rivages sableux va prendre des dimensions démesurées. L'étalement et la densification des espaces bâtis en direction de la côte et au bord des plages ont été des plus rapides. Aujourd'hui, la quasi-totalité de la côte est aménagée.

3-Le site égyptien

Compris entre Abou Qir et la station touristique de Porto Marina et long d'environ

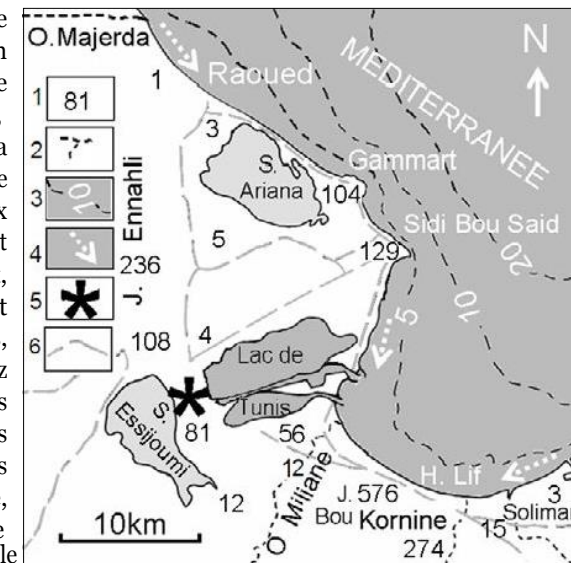


Fig. 4- Localisation et cadre hydrologique du site tunisien

- 1-altitudes (en m) ; 2-cours d'eau ; 3-isobathe (en m) ;
- 4-dérive littorale dominante ; 5-premier noyau de la ville de Tunis ;
- 6-routes principales à travers le tissu urbain de l'agglomération.

140km, le littoral d'Alexandrie est baigné par une mer assez profonde (l'isobathe de 5m est souvent à moins de 2km et parfois à quelques hectomètres seulement du rivage) et agitée avec des vagues de tempêtes pouvant dépasser 7m de hauteur (Frihy *et al.*, 2010). Il se caractérise aussi, à l'image de celui du site marocain et à la différence de celui de Tunis, par son tracé plutôt rectiligne (fig.5).

Ceci est dû à la morphologie qui le borde et qui correspond à une série de bourrelets allongés NE-SW et interprétés comme d'anciens cordons littoraux hérités des différents stades des variations du niveau de la mer au cours du Pléistocène (Butzer, 1962 ; Shata, 1971 ; Hassan *et al.*, 1986 ; Stanley *et al.*, 1992 ; Friedman, 1995 ; Goiran *et al.*, 2000 ; Goiran, 2001). Ces bourrelets sont en effet constitués par un grès calcaire dont le faciès rappelle celui des plages et dunes fossiles héritées de l'eustatisme pléistocène et représentées dans plusieurs rivages de la Méditerranée. Ils sont séparés par des dépressions plus ou moins bien marquées dont l'une est aujourd'hui occupée par le Lac Mariut.

A l'état naturel, le rivage montre au moins trois types de situations: côte rectiligne à plages, côte rectiligne rocheuse avec localement de petites falaises et enfin, côte à tracé irrégulier avec alternance de promontoires rocheux enserrant de petites plages. Mais aujourd'hui, et en considérant à la fois les données géomorphologiques et l'occupation du sol, deux grands ensembles se détachent. Le premier s'étend au Sud-Ouest du port occidental et se distingue par des longues plages sableuses ponctuées par des estrans rocheux rares et très localisés. Le second occupe la partie nord orientale et renferme les secteurs rocheux les plus nombreux. Ces derniers correspondent souvent aux vestiges du cordon littoral grésifié le plus externe et dont le démantèlement s'est sans doute produit avec la remontée marine versilienne.

Ils expliquent le tracé relativement irrégulier du rivage et se présentent parfois sous la forme d'écueils ou de petits îlots qui ponctuent l'avant côte où ils jouent le rôle de brise-lames naturels. Une telle situation a favorisé l'existence de positions d'abri et de plages du type *pocket beach* et parfois même du type tombolo, en plus de celles rectilignes et bien ouvertes sur la mer. Les meilleurs exemples de plages de poches existent dans la zone d'El Montazah et dans l'aire du port occidental, comme à la hauteur d'El Fanar dans le secteur d'El Maxs. Ici, un petit tombolo relie un des écueils rocheux au rivage.

La dynamique responsable de ce type de modèle a en fait caractérisé cette côte depuis longtemps. On sait par exemple, qu'une partie de la ville est construite sur un tombolo reliant l'île basse de Pharos au continent (Goiran *et al.*, 2000).

Ce n'est qu'au-delà d'El Montazah, entre El Maamura et Abou Qir, que les plages deviennent continues et dominantes dans le paysage de cette partie nord-est de la côte d'Alexandrie.

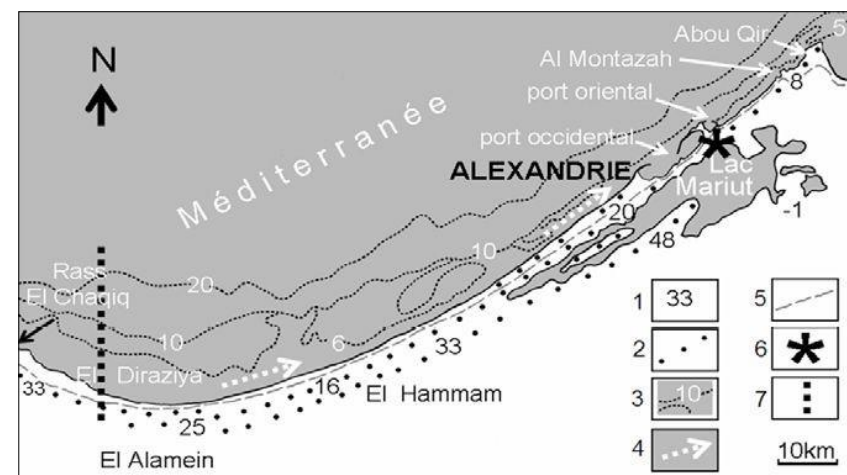


Fig. 5-Localisation et cadre topographique et hydrologique de la côte d'Alexandrie

1-altitudes (en m) ; 2-collines allongées parallèlement à la côte (rides pléistocènes) ; 3-isobathe (en m) ; 4-dérive littorale dominante ; 5-route côtière ; 6-premier noyau de la ville ; 7-limites actuelles de la frange littorale touchée par l'extension de la ville.

A la différence des sites marocain et tunisien, la côte de la ville d'Alexandrie ne reçoit pas de cours d'eau. Cependant, le Nil a, jadis, joué un rôle important dans le développement de ses plages. Des études antérieures à la construction du barrage d'Assouan, révèlent le rôle non négligeable de la branche de Rosette dans la fourniture sédimentaire jusqu'à l'Ouest de la ville (Hilmy, 1951 in Goiran *et al.*, 2000). De son côté, l'ancienne branche canopique se jetait, au cours de l'Antiquité, à une vingtaine de kilomètres seulement d'Alexandrie.

Aujourd'hui, le fleuve débouche plus loin vers le Nord-Est et c'est là que les conséquences de la réduction des apports sédimentaires du Nil sont les plus sensibles (Torab *et al.*, 2007). La dérive littorale dominante vient en effet, du Sud-Ouest. Précisons néanmoins que le courant dirigé vers le Sud-Ouest n'est pas totalement sans effets du moins à en juger par l'évolution des plages contre les jetées des petits ports créés récemment au Sud Ouest de Chatt Al Akhdar. Ce courant semble intervenir surtout dans la mobilisation des sédiments livrés par la nouvelle tendance érosive à laquelle sont de plus en plus exposées, comme on le verra, les plages déstabilisées par les aménagements.

Enfin, le site d'Alexandrie se distingue par sa très forte urbanisation. Mais encore une fois, c'est au cours du vingtième siècle et plus particulièrement durant les dernières décennies que vont être enregistrées l'urbanisation et surtout l'extension et la densification les plus

rapides et importantes du bâti de bord de mer. En 1905, l'agglomération ne comptait encore que quelque 370 000 habitants sur une superficie d'environ 4km² située entre les deux principaux ports. Depuis, elle s'est étendue rapidement vers l'Est et vers l'Ouest franchissant ses remparts de l'époque médiévale. En 1947 et 1960, la population urbaine n'était encore que de 949446 et 1516234. Au cours des premières années du présent millénaire, la ville occupe un terrain de quelque 300km² avec une population de l'ordre de 4,5 millions d'habitants et une densité dépassant 1200/km². On prévoit une population de 5,4 millions d'habitants vers 2015 (Awad, 1987; Brauch, 2003; UNESCO, 2000).

II- En dépit des différences de la morphologie et de l'histoire, une plaie commune: l'érosion des plages

La remarquable extension des villes littorales et la prolifération des aménagements en rapport avec le tourisme balnéaire sont, rien que par la grande présence humaine ainsi que les nombreuses infrastructures et activités économiques qu'elles impliquent, à l'origine de différentes formes de pression. La dégradation qui en découle apparaît à travers la qualité, de plus en plus altérée, du sable et du matériel rocheux des rivages ainsi que des eaux qui les baignent.

Elle apparaît aussi à travers le recul de la faune et de la flore des plages et des dunes qui les bordent et dont on sait bien aujourd'hui le rôle important qu'elles peuvent jouer dans l'équilibre des rivages sableux. De son côté, le recul de la faune et de la flore sous-marines (notamment les herbiers à posidonies), suite à des problèmes de pollution ou à des pratiques de pêche non adaptées au milieu comme le chalutage par exemple, peut entraîner une réduction de l'alimentation des estrans en éléments biodétritiques. D'autre part, il peut favoriser une accentuation de l'énergie des vagues qui se trouvent moins gênées dans leur déplacement, car des herbiers denses peuvent jouer le rôle de récif et freiner leur propagation.

Cependant, pour les plages, c'est la dégradation par érosion qui a souvent constitué la principale préoccupation. Cette érosion s'inscrit sans doute, ainsi qu'il se dégage de différentes études, dans une conjoncture naturelle planétaire défavorable (Paskoff, 1993). Mais elle est de plus en plus accentuée ou même déclenchée par les interventions humaines imprévoyantes. A l'intérieur même des milieux urbains, celles-ci relèvent surtout, dans les différents sites objet de ce travail, de l'affaiblissement du stock sédimentaire côtier, du dérèglement de la circulation des sédiments le long des rivages et de l'opposition à l'échange et à la mobilité sédimentaire dans le profil transversal des plages. Un peu partout, les mêmes causes ont eu les mêmes effets.

1-L'affaiblissement du budget sédimentaire des rivages

Un tel affaiblissement a parfois commencé très tôt et résulte d'interventions directes sur les rivages mais aussi d'interventions indirectes entreprises à l'extérieur des villes ou dans

leur arrière-pays. Dans le premier cas, il s'agit d'abord de l'extraction des matériaux des plages et des dunes qui les bordent pour son utilisation dans les chantiers de construction ou de travaux publics.

On ne dispose pas de données permettant de quantifier de tels prélèvements. Mais on sait qu'ils ont bien eu lieu dans les rivages des différents sites et qu'ils ont parfois même commencé, à cause de leurs méfaits, à attirer l'attention des pouvoirs publics très tôt. C'est ce que révèlent par exemple, des procès verbaux de la délégation municipale d'Alexandrie datant des toutes premières années du vingtième siècle (cf. document 1). D'un autre côté, les traces des prélèvements sont parfois encore reconnaissables sur le terrain où elles se présentent généralement sous la forme d'excavations plus ou moins grandes affectant le haut de plage et l'avant dune. Les exemples les mieux conservés existent dans le littoral marocain à cause du caractère récent de son occupation. On les rencontre notamment dans le secteur compris entre Mdiq et la Marina de Kabila. Mais ils ne manquent pas dans les autres sites. On en voit encore dans les secteurs de Raoued et de Hammam Echchat respectivement situés au Nord-Ouest et au Sud-Est de Tunis. Sur le littoral alexandrin, on les rencontre surtout dans la partie sud ouest qui renferme le plus grand nombre de chantiers de construction récents ou encore actifs.

Du côté de l'arrière pays, les causes de l'affaiblissement des plages se trouvent, surtout, dans les obstacles dressés sur la trajectoire des flux sédimentaires ou dans la fixation des terrains à partir desquels venaient les sédiments. C'est le cas par exemple, des travaux de reboisement de certains champs dunaires. La côte de La Marsa, coupée de l'alimentation qui lui venait depuis les dunes de Gammart, suite à leur boisement et envahissement par le bâti, en donne une illustration fort significative (Oueslati, 2004). C'est le cas aussi de certains travaux menés dans les bassins-versants des cours d'eau et qui, en visant le traitement des pentes pour leur stabilisation et leur protection contre l'érosion hydrique, ont réduit la charge solide des écoulements. Les obstacles sont, parfois aussi, constitués par les espaces bâtis. Dans le site tunisien, une grande partie des lits des nombreux oueds qui prennent naissance dans les reliefs côtiers sont déjà occupés par des constructions. Mais ce sont les barrages implantés sur les cours d'eau exoréiques qui ont eu le plus d'effets. Ceci a été démontré par différentes études antérieures consacrées aux plages de Tunis qui ont été privées d'une grande partie des sédiments qu'elles recevaient grâce à différents oueds dont en particulier Oued Majerda et Oued Miliane (El Arrim, 1996). Dans le cas du site marocain, ce phénomène est moins manifeste. Le bassin-versant de Oued Martil ne renferme que deux petites retenues. De son côté, le barrage construit sur Oued Smir ne semble pas avoir eu un impact direct particulièrement notable.

Car même avant sa création, l'oued ne réussissait pas toujours à faire parvenir sa charge solide jusqu'au rivage. Une partie des sédiments était piégée, en arrière du cordon littoral, dans la lagune de Smir (Oueslati, 2006). Par contre les emprunts de sable dans les lits des oueds ont été parfois importants. D'après El Moutchou (1995), ceux effectués sur les oueds Martil et Mellah par exemple, ont atteint respectivement 1875000 tonnes depuis 1981 et 1350 000 tonnes entre 1986 et 1992. Quant au littoral d'Alexandrie, il

n'est pas, comme signalé plus haut et à la différence de ce qui se passait avant la création du barrage d'Assouan, directement concerné par ce type d'interventions surtout que la dérive littorale dominante ne vient pas du côté de l'embouchure du Nil.

Document 1 :

Relatif à la précocité des inquiétudes sur le prélèvement du sable des plages à Alexandrie

Dans le PV de la Séance du 16 Juin 1903 de la Délégation Municipale d'Alexandrie et concernant l'extraction du sable sur le rivage de la mer on lit : « *Le Président informe que de nouvelles plaintes lui sont parvenues au sujet de l'extraction du sable sur le bord de la mer. Se référant à la promesse que l'Administration des Gardes-Côtes avait donné de prêter son concours pour empêcher tout enlèvement de cet article, il a écrit de nouveau à cette Administration pour lui rappeler sa promesse et pour lui demander de tenir la main à ce que cette interdiction soit la plus efficace possible. Mais comme l'Administration des Gardes-Côtes avait objecté, tout en assurant la Municipalité de son concours, qu'elle rencontrerait peut-être des difficultés, en l'absence de règlement régissant la matière, le Président propose de demander à la Commission de prendre un arrêté interdisant l'enlèvement du sable sur le rivage de la mer comme sur le domaine municipal et de l'Etat sans une autorisation spéciale.* »

De son côté, le procès verbal de la séance du 4 Août 1903 rapporte que « *Le Président informe que le Conseil du Tanzim dans une de ses dernières séances, a arrêté l'alignement de la route de la corniche projetée le long de la mer en continuation du Port Est. En attendant que le Ministère des Travaux Publics sanctionne cet alignement, le Président s'est mis d'accord avec S.E. le Gouverneur pour faire interdire par la police l'enlèvement du sable sur cette route depuis Chatby jusqu'à Stanley bay afin d'empêcher qu'elle ne soit dégradée par les excavations qui y sont pratiquées. Les seuls endroits où les carriers pourront enlever le sable sont les suivants: entre Sidi Bishr et le palais de S.A. la Khédivah ; à gauche de la route de El Montazah après l'usine Diamanti ; les collines de Hadra.* »

2-La multiplication des ouvrages perturbateurs du transit littoral

Les ouvrages perturbateurs de la circulation des sédiments le long du rivage sont variés. Dans certains cas, comme au Sud-Ouest de la zone du 6 octobre sur la côte alexandrine ou immédiatement au Sud de la ville de Martil au Maroc, ils correspondent au prolongement en mer de digues contrôlant la partie aval d'un canal artificiel ou d'un cours d'eau. Dans d'autres cas, il s'agit plutôt d'ouvrages de protection, notamment du type épis ou brise-lames, sur lesquels on reviendra plus loin. Mais les obstacles les plus importants, tant par leur place dans le paysage côtier que par leurs effets sur la dynamique des plages sont en rapport avec les aménagements portuaires.

Les ports interviennent surtout par leurs jetées et sont présents dans les différents sites.

Mais leurs effets, dont les plus classiques apparaissent à travers un engraissement de la plage sur le côté exposé à la dérive littorale la plus active et une érosion de l'autre côté, ont parfois été estompés par des interventions humaines. A Tunis, ceci s'est produit par exemple, au niveau du port de la Goulette où on ne reconnaît que la composante accumulation contre la jetée nord. Du côté sud, le rivage a fait l'objet de grands travaux de remblayage qui ont masqué les effets de l'érosion. C'est le cas aussi au niveau du port de plaisance de Sidi Bou Saïd où la configuration du rivage a été artificiellement modifiée.

Dans le cas d'Alexandrie, les effets des plus grands et anciens ports, appartenant à la partie centrale et nord-est de l'agglomération, ne sont plus reconnaissables à cause de la forte artificialisation de la côte. Ils ont disparu sous le bâti ou ont été masqués par les travaux d'ingénierie visant à protéger le littoral et parfois par des travaux de rechargement des plages. Dans la partie sud-ouest de l'agglomération, les aménagements portuaires sont très récents et leurs effets ne sont pas encore bien marqués, même si on commence à en deviner les premiers signaux comme au contact du petit port de la station pétrochimique située au Sud Ouest d'Abou Talet.

Dans le cas marocain, les aménagements portuaires constituent un fait relativement récent et les ouvrages sont de petite taille, en comparaison avec certains des sites tunisiens et surtout égyptiens. Mais on compte déjà un port de pêche à Mdiq (créé en 1963) et deux ports de plaisance (Kabila et Smir) datant respectivement de 1989 et de 1991. D'ailleurs, ce n'est, souvent, qu'au lendemain de tels aménagements que l'attention sur la vulnérabilité des plages, notamment par leur érosion, a vraiment commencé à prendre de l'importance (cf. infra).

3-S'opposer à l'échange sédimentaire dans le profil des plages

C'est souvent à travers les interventions entraînant une perturbation dans la dynamique sédimentaire dans le profil transversal des plages qu'apparaît le plus la responsabilité de l'Homme dans l'aggravation de la crise érosive observée dans les rivages des milieux urbains. Une telle perturbation est occasionnée, principalement, par les constructions en dur implantées à peu de distance de la mer. En tout cas, la densification des espaces bâtis constitue le phénomène le plus commun aux différents espaces ici étudiés et ses effets sont les plus manifestes sur le terrain puisque l'érosion peut dépasser les plages pour s'attaquer aux constructions (fig. 6).

De fait, on le sait bien aujourd'hui ; opter pour ce type d'aménagements revient, outre la fixation du trait de côte, à renforcer l'action des eaux marines suite à leur réflexion par les murs qu'elles heurtent. Ceci contraire, en même temps, les échanges sédimentaires entre les différentes parties du profil transversal de la plage.

Or, ces échanges jouent un rôle fondamental dans l'équilibre de cette dernière et les

modifications qu'elles occasionnent, au niveau de son profil à l'état naturel, s'inscrivent généralement dans une dynamique d'adaptation aux conditions météo-marines et d'autodéfense.

Les nombreuses publications ainsi que les multiples études commanditées par différents départements chargés de la protection du littoral dans les différents pays auxquels appartiennent les sites ici présentés ont, à maintes reprises, révélé les méfaits des espaces bâtis qui empiètent sur les plages et leurs dunes. Pourtant, ces derniers n'ont fait que se multiplier et se densifier.



Fig. 6- Le déclenchement des formes de dégradation surtout suite à des constructions empiétant sur la plage peut être très rapide. Ici, l'exemple d'une résidence très récente à mi-chemin entre Mdiq et le port de Kabila ; la terrasse construite sur l'avant dune et partiellement sur la partie interne du bas de plage est affouillée à l'occasion des tempêtes.

III- Une progression de l'érosion au rythme du bétonnage des rivages

La corrélation entre l'urbanisation des rivages sableux et leur érosion n'est pas difficile à saisir. Rien n'est plus significatif que le fait qu'un peu partout les sites qui ont accueilli des constructions de front de mer ont vu leurs plages démaigrir, parfois jusqu'à la disparition. Rien n'est plus significatif également que le niveau de dégradation des plages par érosion est presque toujours d'autant plus avancé que les aménagements denses et proches de la mer. C'est que l'érosion a souvent évolué parallèlement à l'occupation de la côte. Ses manifestations ont d'ailleurs commencé à retenir l'attention, le premier, dans les sites les plus anciennement occupés. On comprend pourquoi, par rapport aux cas ici étudiés, c'est à la côte de Tunis et surtout celle d'Alexandrie qu'appartiennent les exemples les plus nombreux de dégradation avancée.

Document 2 :

Dans un P.V. relatif au budget de l'exercice 1942-43, on lit qu'un «*crédit de L.E. 1000 a été inscrit pour poursuivre la réparation du mur de la Corniche et de quelques plateformes des plages qui ont été endommagées du fait des tempêtes.*»

Le même document rapporte aussi qu'en «*exécution de la décision de l'Honorable Assemblée du 1er Avril 1942 ratifiée par S.E, le Ministre de l'Intérieur, deux crédits, d'un montant total de L.E. 1500 ont été prévus pour certains travaux aux plages de Sidi Bishr et Stanley* » et qu'un «*crédit de L.E. 3.600 a été prévu pour la construction d'un mur de soutènement et d'un garde-corps en béton à la plage El Assafra en vue de protéger la route de la Corniche et les plateformes érigées en cet endroit des tempêtes de la mer* ».

1-Alexandrie et Tunis: le plus fort taux de plages érodées ou en cours de démaigrissement

Dans les rivages d'Alexandrie et de Tunis, les manifestations de l'érosion ont commencé à retenir l'attention relativement tôt et sont parfois devenues préoccupantes dès les premières décennies du vingtième siècle. C'est ce que révèlent par exemple, différents documents d'archives des municipalités de Tunis, notamment celles de La Goulette et d'Ezzahra. D'ailleurs, le recours aux épis en pieux de bois, utilisés pour la lutte contre l'érosion des plages, a commencé dès les années 1910 (Khali, 2001). A Alexandrie, aussi, des documents d'archives remontant, au moins aux années 1940, renferment des textes qui témoignent de préoccupations relatives au même sujet (cf. document 2).

La vitesse moyenne annuelle avec laquelle s'est fait le retrait des rivages sableux peut ne pas paraître importante. Les valeurs les plus courantes sont de l'ordre de 1 à 2m à Tunis (Oueslati, 2004) et de quelques décimètres seulement à Alexandrie (El Sammak, 1999). Ici, la comparaison de photos aériennes pour la période 1955-1983 a permis d'estimer le retrait du rivage à une vitesse moyenne de 20cm/an (Morcos *et al.*, 2003). Mais compte tenu de l'ancienneté de l'occupation du rivage et donc du temps au cours duquel les vagues ont pu agir sur des milieux de plus en plus perturbés et affaiblis, les effets de l'érosion ont fini par devenir dramatiques. Il faut préciser aussi que l'érosion n'est pas un phénomène régulier, elle peut atteindre des niveaux exceptionnels lors de certaines conditions météo-marines ou lorsque des aménagements ont entraîné un dérèglement brusque dans la circulation des sédiments par exemple. En tout cas, c'est pendant les tempêtes que les vagues parviennent à atteindre les constructions de front de mer et que leur effet sur la dynamique sédimentaire de la plage, et partant sur le rythme de l'érosion, apparaît le mieux. La tempête qui a frappé le golfe de Tunis en janvier 1981 par exemple, a entraîné l'érosion de la quasi-totalité des plages bordées par des constructions dans les banlieues de Hammam Lif, d'Ezzahra et de La

Goulette-Carthage. Certaines de ces plages étaient larges de plus de 15m à la veille de l'événement. A Alexandrie, les tempêtes de 2003-2004 ont fini par disperser et emporter l'essentiel du matériel sableux utilisé, depuis les années 1980, dans le rechargement de différentes plages comme ceux du secteur compris entre Abou Hif et Sid Bishr. Dans le secteur de Porto Marina l'érosion a atteint, on y reviendra, des valeurs de 10m/an suite à l'implantation de digues interceptant la dérive littorale principale (Iskander, 2008).

A Alexandrie, c'est dans les secteurs situés au niveau du centre ville et vers le Nord-Est que les effets de l'érosion marine ont été les plus sévères. Aujourd'hui, les plages naturelles ne subsistent vraiment, dans cette partie de la côte, que dans les secteurs qui continuent à échapper au bâti de bord d'eau. C'est le cas, en particulier, dans quelques criques encadrées par des pointements rocheux de l'aire d'El Montazah et dans la côte comprise entre la plage d'El Maamura et la périphérie sud de la ville d'Abou Qir. Dans la partie nord occidentale de cette dernière, des immeubles de plusieurs étages ne sont plus, même par mer calme, qu'à une quinzaine de mètres de l'eau. La plage, mince, qui les devance est facilement envahie par les flots des tempêtes. Vers la pointe de la presqu'île, les vagues s'attaquent déjà directement à différentes constructions dont certaines ont été sévèrement endommagées. Ailleurs, les plages ont été, sur de longs segments côtiers, réduites à des liserés discontinus souvent contre des obstacles interceptant le transit côtier ou ont carrément disparu. D'autres plages sont surtout le fruit d'opérations de rechargement.

Au Sud-Ouest du port occidental, les plages naturelles existent encore et plusieurs d'entre elles sont larges et bien marquées dans le paysage. Mais ceci n'indique pas qu'elles sont toujours en bon état. Différents signes d'affaiblissement existent et sont généralement d'autant plus nombreux et nets que les aménagements sont moins récents et denses. En témoignent par exemple, des affleurements rocheux qui ponctuent le rivage et qui apparaissent parfois, comme dans les environs d'Abou Talet, au milieu de l'estran sableux. Ils sont, en fait, exhumés au fur et à mesure que la plage perd en largeur et en épaisseur. La situation a déjà imposé le recours à une batterie de brise-lames dans le secteur Al Hanuvil-6 octobre. Les prochaines décennies diront la suite ; mais il ne nous paraît pas trop risqué de pronostiquer que les plages de cette partie de la côte alexandrine retiendront de plus en plus l'attention et appelleront à davantage de travaux de protection sans doute de plus en plus onéreux.

Tunis a également perdu une grande partie de ses plages. Les manifestations des conséquences de l'érosion sont les plus nettes dans les banlieues les plus proches du noyau de la ville dont l'occupation a débuté avec la colonisation française. C'est le

cas notamment entre La Goulette et Carthage et entre Ezzahra et Hammam Echchat passant par Hammam Lif. Elles commencent, depuis quelques années, à se multiplier dans le secteur Sidi Ejehmi-Soliman plage dont l'occupation est pourtant beaucoup plus récente. Ailleurs, des cas de plages en cours d'engraissement (comme au niveau de l'embouchure de Oued Miliane) ou de plages plus ou moins stables (comme entre Gammart et l'embouchure de Oued Majerda) existent certes. Mais les indices de faiblesse et d'une tendance au recul l'emportent. Ils ont été détectés même dans des plages qui sont encore larges et en apparence à l'abri des menaces de l'érosion. C'est ce qu'ont révélé par exemple des mesures directes répétées et l'analyse de documents de différentes dates pour la plage de Raoued (Oueslati, 2004). Ainsi, tout comme dans le cas d'Alexandrie, la situation ne semble pas annoncer un avenir rassurant pour les plages de Tunis. Des dégâts sont à attendre et d'autres travaux de protection s'imposeront.

2-La côte Fnideq-Martil: une dégradation encore limitée mais une accélération et une généralisation de l'érosion en perspective

N'ayant commencé à être intéressée par la vague accélérée du bétonnage des rivages, que relativement tard, cette côte est restée jusqu'à une date très récente absente de la bibliographie relative à l'érosion des plages, ou, en tout cas, très peu évoquée. La question n'a vraiment commencé à retenir l'attention qu'après les dérèglements sédimentaires occasionnés par les aménagements portuaires, notamment ceux des marinas de Kabila et de Restinga.

Les plages semblaient jusque là, notamment eu égard à leur largeur, à l'abri de l'avance de la mer. En fait, ce n'était qu'une illusion. C'est que, comme souligné dans des travaux antérieurs, une plage large n'est pas forcément une plage sans problèmes (Oueslati, 2004). D'ailleurs, les études qui se sont multipliées au cours des dernières années, ont révélé que le rivage est soumis à un retrait quasi général. Une première analyse utilisant des photos aériennes couvrant une période d'une vingtaine d'années a révélé un retrait du rivage à une moyenne annuelle de 1,5 à 2m (El Moutchou, 1995). Des travaux plus récents, parfois étendus jusqu'à la côte de Martil, et dont certains ont utilisé, en plus des photos aériennes, des images satellitaires ainsi que des relevés directs sur le terrain (Emran *et al.* 2003 ; Reyhani 2006 ; Anfuso *et al.*, 2007 ; El Mrini *et al.*, 2008) confirment cette tendance et donnent des taux comparables mais qui peuvent localement dépasser 3m, notamment du côté de Martil et de Mdiq. Il semble même que l'érosion s'inscrit dans une tendance assez ancienne puisque entre 1937 et 1994 un recul général de quelque 100m, soit à une moyenne voisine 2m/an et donc comparable à celle obtenue dans d'autres travaux, a pu être calculé (Bello *et al.* 2006).

L'affaiblissement de la plage est attesté aussi par des données géomorphologiques, notamment la multiplication des affleurements d'un grès marin qui n'ont cessé de se multiplier au cours des dernières années et qui correspondent en fait à un *beach rock* exhumé parallèlement à un dégarnissement vertical des plages et à la réduction de leur largeur. Les premières manifestations de ce phénomène ont été décrites dans le secteur compris entre Mdiq et la marina de Kabila. (Oueslati, 2005).

Si bien qu'aujourd'hui, et malgré les apparences, les plages qui connaissent un engraissement ou qui ne sont pas guettées par une évolution régressive nette sont rares. Des exemples du premier type existent contre la jetée sud de la marina de Smir, contre la jetée nord de la marina de Kabila, contre la face nord de la digue de la berge droite de l'embouchure de Oued Martil et contre l'épi situé immédiatement au Nord de cette berge. Pour le deuxième type, les illustrations les plus nettes appartiennent au secteur situé autour et au Nord de l'embouchure de Oued Melah et à la côte de Restinga immédiatement au Sud du petit promontoire qui porte l'hôtel Club Méditerranée. La plage du secteur situé au Nord de ce promontoire, jusqu'à l'hôtel Amine, ne paraît pas, malgré les résultats de l'analyse des photos aériennes, particulièrement menacée. Car, elle est relativement épaisse et défendue, surtout dans sa partie méridionale, par des affleurements rocheux qui jouent parfois le rôle d'épis naturels (Oueslati, 2006).

Quant à l'érosion engendrée par les aménagements portuaires, elle a parfois commencé à devenir très manifeste depuis plusieurs années posant des problèmes à la fois pour les plages et pour les aménagements qui les bordent. La plage de la ville de Mdiq et celle adossée à la face sud de la marina de Kabila sont celles qui en ont le plus souffert. Dans ce dernier secteur, la tendance érosive a commencé à devenir très manifeste après 2001 (fig. 7 à 9).

Précisons toutefois, qu'une telle conclusion, à laquelle nous sommes parvenue à la suite d'une série de visites du site au cours des dix dernières années, ne va pas dans le même sens que des conclusions rapportées dans des travaux antérieurs. En effet, s'appuyant sur l'idée de l'existence d'une dérive littorale dominante qui porte vers le Nord, ces travaux laissent comprendre que le secteur situé contre la jetée sud de la marina est favorisée ou qu'il ne doit pas craindre un déficit sédimentaire d'autant que le rivage situé plus au Sud est le siège d'une érosion nette accentuée par le port de pêche de Mdiq. La contrepartie de cette dernière devrait être, logiquement si la dérive littorale principale portait effectivement vers le Nord, une accumulation contre le premier obstacle qui est, en l'occurrence, le port de Kabila. En considérant l'érosion qui s'attaque aux plages de la ville de Mdiq, cette côte devrait donc être bénéficiaire en termes de budget sédimentaire.

L'étude d'impact sur l'environnement du port de plaisance de Kabila (PNUE, 1992) rapporte que ce dernier a été ouvert vers le Nord, parce que cette ouverture est jugée plus favorable vis-à-vis du transit solide dont le sens est du Sud vers le Nord. Mais on lit aussi, dans le même document, que les conclusions des expertises sédimentologiques précisent que la côte est soumise à un léger transit vers le Sud et que la réalisation du port n'aura aucun impact sur les plages situées au Sud, ainsi que sur les autres plages avoisinantes. D'un autre côté, une interprétation de photos aériennes de différentes missions et couvrant une période longue d'une trentaine d'années, allant de 1958 à 1988, avait permis de conclure à une tendance à l'engraissement dans le cadre d'une translation sédimentaire du Sud vers le Nord. Le secteur de Kabila était même considéré comme un lieu «d'importantes accumulations de sables en provenance du Sud» (Jaaidi *et al.* 1993). Pour Laouina (2006), la dérive sud-nord remobilise les matériaux à proximité du port sur 800m et les dépose plus au Nord. D'après Lakhdar *et al.* (2001, cités par El Mrini *et al.* 2007), le courant principal est dirigé Sud-Nord et vers le SSE au cours de la saison estivale avec une vitesse maximum de 0.68 m/s. En fait, ces imprécisions quant à la dérive littorale et l'impact des aménagements sur sa dynamique se dégagent aussi de l'examen de la côte de Martil pour laquelle la bibliographie évoque généralement une dérive littorale Sud-Nord. Or, l'évolution observée au contact des quelques obstacles existants, notamment au niveau de la rive gauche de Oued Martil et immédiatement au Nord, indique que le courant qui se fait vers le Sud, s'il n'est pas prédominant, est au moins loin d'être négligeable.

Il apparaît donc que la question des courants côtiers appelle encore des précisions. Rien que les différences observées entre l'évolution occasionnée par le port de Restinga où l'engraissement est net du côté méridional et celle que nous venons de décrire au contact des jetées du port de Kabila, poussent à bien de questionnements. Car les deux ouvrages sont très proches l'un de l'autre et appartiennent à une côte rectiligne. La dérive littorale et la mobilité sédimentaire ne seraient-elles pas influencées par des facteurs variés encore insuffisamment étudiés et maîtrisés dans l'ensemble de la côte Fnideq-Azla. Parmi ces facteurs on peut penser à la morphologie de l'avant-côte, la position par rapport aux embouchures des cours d'eau et les irrégularités qui caractérisent le tracé de certains segments du rivage.



Fig. 7, 8 et 9- L'évolution de la plage au contact de la face sud de la marina de Kabila : une tendance nette au démaigrissement contrairement à ce qui est rapporté dans certains travaux antérieurs.

Les photos de 2001 et 2005 montrent un net rétrécissement de la largeur de la plage. Sur la photo de 2008 la mer commence à exhumer le *beach rock* qui était enfoui sous le sable de la plage. Ce phénomène commence à devenir de plus en plus fréquent sur une grande partie de la côte de Mdiq (Oueslati, 2005). La flèche indique le mur externe de la construction (poste de garde côte) la plus proche de la digue et qui sert de repère.

IV- Du bétonnage récréatif au bétonnage défensif : une question de temps !

Face aux problèmes et menaces dus à l'érosion marine et afin de protéger les aménagements de front de mer, qui sont souvent des constructions en dur attirées par les plages, plusieurs moyens ont été utilisés. Mais, un peu partout dans les trois sites, la priorité a le plus souvent été donnée à la défense lourde. Ce qui n'a souvent fait que renforcer le bétonnage et l'artificialisation des rivages, généré de nouvelles formes de dégradation et accentué le problème de l'érosion. Les interventions et leurs effets sont généralement d'autant plus manifestes dans le paysage et plus lourds en conséquences que la côte a été fortement et anciennement urbanisée. La défense douce reste, par contre, encore très secondaire et l'application des mesures législatives souvent faible, voire absente dans certains cas.

1-Un recours quasi systématique à la défense lourde

Les interventions visant à lutter contre l'érosion des plages ont parfois commencé, on l'a dit, très tôt au cours du vingtième siècle et ce dans les deux sites tunisien et égyptien

qui sont les plus anciennement aménagés. Dans un premier temps, les techniques et les ouvrages utilisés avaient un caractère artisanal (épis en pieux de bois, perrés, sacs remplis de sable, rechargement localisé par des initiatives privées, ...). Mais plus récemment, importance de l'anthropisation et dégâts obligent, une orientation claire et très rapide s'est faite vers des travaux plus importants, utilisant de gros moyens, parfois dans le cadre de vastes chantiers comme ceux réalisés sur le littoral de Tunis au lendemain des tempêtes qui ont ravagé, en janvier 1981, plusieurs plages ou ceux auxquels on a assisté au cours des toutes dernières années sur les rivages d'Alexandrie, notamment à la hauteur du fort Qait Bey et dans une grande partie du secteur compris entre El Selselet et El Montazah. Un tel type de chantiers est encore inconnu dans le site marocain dont l'urbanisation est récente, mais tout laisse présager qu'il ne tardera pas à venir si la priorité continue à être accordée aux mêmes techniques. En attendant, quelques travaux ont été déjà entrepris, toujours dans les segments qui ont été les premiers à attirer le bâti et dans lesquels ce dernier s'est le plus approché du rivage.

Les ouvrages qu'on rencontre le plus fréquemment aujourd'hui, et relevant de ce qu'il est convenu d'appeler la défense lourde, sont des murs de soutènement et surtout des cordons et talus d'enrochement, des épis et des brise-lames. Ils sont toujours en vogue, malgré les nombreuses critiques, parfois très sévères, portées à leur égard. Car, outre leurs coûts élevés, ils enlaidissent le paysage, ne sont pas toujours durables, ont souvent aggravé l'érosion et ont parfois entraîné l'apparition de nouvelles formes de dégradation touchant tant à la qualité du matériel des plages qu'à celle des eaux qui les baignent (Paskoff, 1993, Oueslati, 2010).

Les murs de soutènement constituent généralement les ouvrages les plus anciennement utilisés. De taille et de formes variées, mais de profil le plus souvent vertical ou incliné vers la mer, ils sont devenus, avec le temps, rares. L'état des rivages nécessitant de plus en plus des interventions plus robustes, ils ont été, dans bien des cas, abandonnés ou remplacés ou même couverts par d'autres ouvrages considérés plus « performants ». Le mur qui longe le rivage alexandrin, au fond du port oriental est l'un des plus anciens dans la région. Il a été refait ou réparé à différentes reprises ainsi qu'on peut le comprendre de certains procès verbaux de la municipalité de la ville datant de la première moitié du vingtième siècle (*cf.* document 2).

Aujourd'hui, il est renforcé par des enrochements. A Tunis, l'un des rares secteurs encore protégés par des murs de soutènement existe à la limite occidentale de la côte de La Marsa. Mais il est en train d'être remplacé, par tranches, par des ouvrages plus massifs. Auparavant, il a été refait et déplacé à différentes reprises. Les vestiges des différentes interventions sont, parfois, encore reconnaissables sur l'estran, comme à la hauteur du restaurant « Les

Dunes » (fig. 10).

Les enrochements sont représentés dans les trois sites mais ils diffèrent par leurs dimensions, leur morphologie et les matériaux dont ils sont constitués. C'est sur les rivages d'Alexandrie, notamment au voisinage du fort Qait Bey et au Nord-Est du port oriental jusqu'aux environs d'El Montazah, qu'ils sont les plus nombreux et marqués dans le paysage côtier. Faits le plus souvent de gros blocs en béton de forme cubique ou en tétrapodes, ils sont parfois impressionnants tant par leur continuité que par leur volume.

Si les tétrapodes ont donné lieu à des cordons d'aspect plutôt chaotique, les blocs cubiques sont souvent agencés pour constituer un glacis ou un talus à pente forte du côté interne passant, au contact de l'eau, à un plan plus ou moins horizontal (fig. 11). Les blocs, qui ont souvent entre 1,4 et 1,6m de côté, forment plusieurs lignes et peuvent couvrir une bande de plusieurs décamètres de largeur. Ceux qu'on voit affleurer dans la partie marine reposent en fait sur d'autres bancs (fig. 15). Dans la partie émergée, ils reposent, ainsi qu'on a pu le voir à l'occasion des chantiers encore en réalisation en avril 2008, sur des lits de matériaux rocheux de nature et de tailles variées mais souvent grossiers et incluant des blocs de longueur pluridécimétrique à plus que métrique.

Dans les sites tunisiens et marocains, les enrochements sont assez comparables surtout et sont toujours constitués de blocs rocheux dont les caractéristiques varient en fonction de la géologie locale. A Tunis, ils ont commencé à se multiplier avec les années 1980 et se rencontrent principalement entre Carthage et La Goulette, à Ezzahra, à Hammam Lif, à Hammam Echchat et à Soliman plage. Ceux du site marocain se limitent encore aux deux localités de Azla et de Fnideq. L'enrochement qui touche à la partie orientale de la plage de Mdiq et qui vient de faire l'objet d'une extension, est plus ancien et est plutôt en rapport avec le port de pêche.

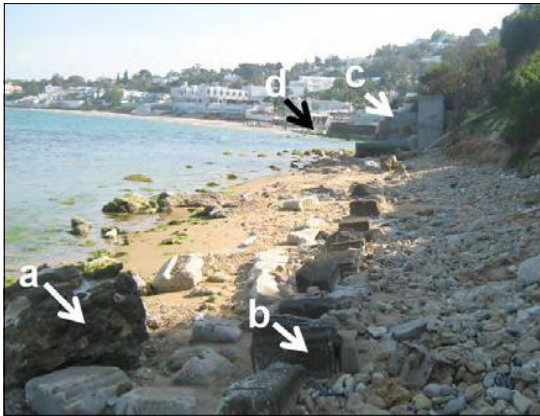


Fig. 10- Vestiges de murs desoutènement (a et b) successivement endommagés par les vagues et recours à des ouvrages plus robustes (massifs en gros blocs et enrochement : c et d) à la limite occidentale de la côte de La Marsa dans la banlieue nord de Tunis.

Les épis sont également beaucoup plus représentés à Tunis et à Alexandrie que dans le site marocain. Ici, ils se limitent aux environs de l'embouchure de Oued Martil. A Tunis, on en trouve une quinzaine, le plus souvent de forme rectiligne mais parfois arquée, dans le secteur compris entre La Marsa et La Goulette. Quant au site égyptien, il en est le plus fourni. De plus, ses épis sont parfois très massifs et plus longs que ceux rencontrés à Tunis. Les plus nombreux et qui influencent le plus le paysage morphologique se trouvent dans l'aire du port occidental, dans les environs de l'hôtel Stefano et sur les rivages de la station touristique de Porto Marina récemment aménagée près d'El Alamein (cf. infra).

Les brise-lames, encore inconnus dans le site marocain, sont représentés dans le site égyptien et surtout celui tunisien et sont principalement du type émergé. Le littoral de Tunis en compte une vingtaine dont treize appartiennent à deux batteries, de huit et de cinq éléments, situées respectivement à Hammam Lif et à Soliman plage. Les autres existent à Sidi Ejjahmi, à Hammam Echchat, à Ezzahra et dans la banlieue de Kheireddine-El Kram. Sur le littoral alexandrin, c'est surtout à la hauteur du Shatay El Akhdar qu'on les trouve, formant une batterie de sept brise-lames. Mais ils sont moins bien marqués dans le paysage côtier à cause de leur caractère moins émergé.

2-Lorsque l'artificialisation et la dénaturation deviennent comme une fatalité

En fait, il devient de plus en plus rare, surtout dans les rivages les plus anciennement et densément aménagés, de trouver un seul type d'ouvrages de défense. Très souvent, le rythme de l'érosion et ses conséquences progressant, de nouveaux ouvrages se sont, avec le temps, ajoutés aux précédents ou sont venus les remplacer. Des exemples existent sur le littoral de Tunis. Mais les plus expressifs sont ceux que nous offre la côte alexandrine



Fig. 11- Les grandes accumulations de gros blocs de rochers ou en béton sous la forme de glacis ou d'épis parfois volumineux et massifs à la manière de vrais caps: un paysage devenu commun à de longs segments du littoral alexandrin, surtout à la hauteur du fort de Qait Bey et le long de la Corniche entre Selselet et Sidi Bishr. Ici, la situation à la hauteur de Cleopatra Beach.

surtout dans l'aire des grands ports et dans le secteur compris entre les plages Chatbi et El Asafra. Cette côte a été profondément artificialisée au point de perdre totalement, sur sa plus grande partie, son tracé et sa morphologie originels. Elle est désormais fixée par des murs de soutènement et surtout par d'impressionnants talus et cordons d'énrochements.

Dans l'eau avancent de nombreux épis, parfois de vrais caps artificiels constitués de gros éléments en béton ou en rocher.

Il s'agit parfois d'une superposition d'ouvrages de différentes générations et dont les plus récents sont, évidemment, les plus volumineux et massifs.

Fig. 12 et 13- Les plages d'Alexandrie appartiennent à différentes catégories et ont plusieurs statuts.

Ici, la plage de Rass Ettine (publique, côtoyée par des activités polluantes et sans entretien régulier surtout au niveau de son matériel qui souffre de différentes formes de dégradation) et la plage Stanley (privée, artificielle, rechargée et régulièrement entretenue).



Cette artificialisation est désormais un fait accompli et apparaît comme une fatalité. Car, il arrive de voir évoluer, parallèlement et dans le même endroit, travaux d'occupation et travaux de défense. En avril 2008, de nombreuses constructions de front de mer, souvent dans le cadre de grandes unités appartenant à des clubs privés (club des juges, club des syndicats, club des médecins, ...), étaient en cours de réalisation ; en même temps d'énormes chantiers étaient en cours visant à enrocher les rivages qui les devancent.

Les quelques plages qu'on rencontre, dans cette même côte, sont artificiels puisque

largement le fruit de travaux de rechargements commencés dès les années 1980. Elles se distinguent d'ailleurs, par la couleur de leur sable qui, virant vers le rouge, contraste avec celle du sable des secteurs qui ont encore des plages naturelles. De plus, toutes les plages ne bénéficient pas, dans ce cadre d'artificialisation et de privatisation poussée, des mêmes soins et travaux d'entretien. Celles ouvertes au public sont les moins épaisses et les moins attractives (fig. 12). Dans les sites privatisés, d'imposants travaux ont permis de créer des espaces chics avec des plages assez épaisses et souvent logées au fond de criques encadrées par des structures en maçonnerie ou par d'épaisses digues en enrochement. Celles-ci relient parfois la côte à des écueils ou îlots rocheux naturels, derniers témoins de l'une des anciennes rides marines grésifiées évoquées plus haut. Les illustrations les plus marquantes appartiennent au site du Stanley Bridge et au secteur situé en face et de part et d'autre de l'hôtel Stefano. Le premier, inauguré en septembre 2001, se caractérise par son pont qui porte la route côtière (Geash Road) et permet à la mer d'atteindre une petite baie au fond de laquelle a été aménagée la plage (fig. 13). Le second vient d'être achevé. Les grands travaux, encore en réalisation en 2008, ont fini, en reprenant une première génération d'ouvrages de défense, par créer une marina et une baie bordée par d'épaisses digues avec au fond une plage artificielle. Le sable utilisé serait apporté, comme lors des rechargements des années 1980, du désert des environs du Caire.

3- Les promenades de bord de mer: des corps défensifs, une forme de résignation ou une tentative de rattrapage ?

Les promenades de bord de mer sont une pratique ancienne dans la région et ont été parfois créées avant même que des problèmes d'érosion ne commencent à se poser. Dans ce dernier cas, elles ont souvent été implantées aux dépens d'une partie de plage et des dunes qui la bordent. Ceci se voit bien à Mdiq et surtout à Martil où la plage est encore large de plusieurs décimètres. Mais les promenades les plus nombreuses se rencontrent dans les côtes qui ont subi l'érosion la plus forte et là où on est persuadé et convaincu que retrouver la plage naturelle relève de l'illusion. De fait, le deuil de cette dernière fait, c'est davantage la localisation sur un rivage avec une vue sur le bleu qui compte le plus. Si bien que, les promenades peuvent paraître comme une forme de rattrapage.

On renforce celles qui existent déjà et on crée de nouvelles là où les conditions le permettent. Elles offrent désormais l'espace récréatif qu'on s'acharne à défendre, à équiper et à valoriser.

Mais elles assurent, en même temps, par leur corps souvent volumineux, la protection des constructions de front de mer en les isolant de l'action directe des vagues et en leur assurant une clientèle et une fréquentation grâce aux nouveaux espaces d'accueils et aux services, parfois de haut niveau, créés.

C'est la côte alexandrine qui a atteint le niveau le plus avancé dans cette évolution. Le secteur compris entre le Stanley Bridge et Sidi Bishr, passant par l'hôtel Stefano, donne les illustrations les plus frappantes (fig. 14 et 15). D'autres illustrations, toujours très expressives existent ailleurs, en particulier dans l'enceinte du port occidental et du port oriental. Ici par exemple, le mur de protection qui longe la corniche a été renforcé par la mise en place d'un enrochement contre sa face externe. Mais son incapacité à assurer une bonne protection pendant les fortes tempêtes, à l'image de celles survenues au cours de l'hiver 2003-2004, a imposé le recours à de nouveaux travaux.

L'occasion a été saisie pour étendre la promenade afin de donner plus d'espace d'accueil aux visiteurs. Le chantier, encore inachevé en avril 2008 lors de notre dernière visite du site, devait entraîner un élargissement de cette promenade, aux dépens de la mer, de quelques décimètres.

La limite externe du nouvel espace gagné sera soulignée par un cordon de gros blocs de béton et de rochers (fig. 16).

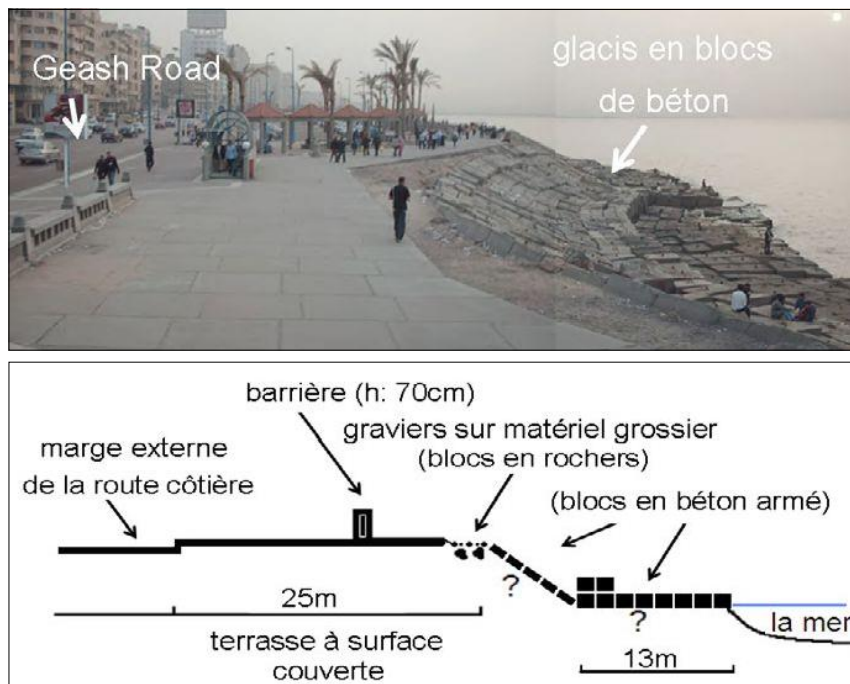


Fig. 14 et 15- Photo et coupe d'une promenade de bord de mer sur le littoral nord-est d'Alexandrie



Fig. 16- Travaux d'extension de la promenade de bord de mer dans le centre d'Alexandrie (mars 2008)

Des illustrations existent aussi, quoique moins impressionnantes, dans les sites marocain et tunisien. L'enrochement évoqué à Fnideq a fixé le rivage, mais il est relayé par une promenade avec différents aménagements pour les visiteurs (fig. 17). A Tunis, le phénomène est, dans l'ensemble, moins marqué, à cause, en partie, d'un manque d'espace. Dans la banlieue nord par exemple, notamment entre La Goulette et Kheireddine, seule une rue piétonne de largeur parfois inférieure à 3m sépare les épais cordons d'enrochement et la première ligne de constructions. La situation est assez différente à Ezzahra, à Hammam Lif et à Soliman plage. La promenade de front de mer peut montrer une certaine extension ; mais le paysage est toujours marqué par sa laideur due à la fois aux différents ouvrages de protection et aux constructions vétustes. De plus, la côte est souvent devenue le lieu de grandes accumulations de feuilles de posidonies piégées dans les alvéoles qui séparent les brise-lames. Pire encore, les tombolos formés à l'abri des ces derniers se sont parfois transformés, leur matériel n'étant pas constamment mobilisé et renouvelé par les vagues, en sols progressivement conquis par des plantes halophiles : des milieux marécageux propices à la pullulation des moustiques ! Les constructions de bord d'eau, même parmi les plus récentes se délabrent ou sont parfois abandonnées. Il n'est pas rare de voir des portes et des fenêtres, jadis largement ouvertes sur la mer, condamnées (fig. 18).



Fig. 17- Promenade de front de mer à Fnideq et l'enrochement (indiqué par flèches) qui la borde du côté externe.



Fig. 18- Exemple, dans la banlieue nord de Tunis, de promenade de front de mer très étroite et coincée entre des digues d'enrochement et des habitations souvent en mauvais état, voire abandonnées. Des portes et des fenêtres jadis largement ouvertes sur la mer sont condamnées.

4- Le grand retard de la défense souple

La fréquence et surtout l'importance, dans le paysage côtier, des ouvrages relevant de la défense lourde ne laissent pas de doute quant à la priorité accordée à cette dernière dans les travaux menés en vue de remédier aux effets de l'érosion marine, et ce dans les différents

sites. Les interventions pouvant relever de la défense douce et du recul stratégique sont, par contre, restées partout très minoritaires. Lorsqu'elles existent, elles sont, la plupart du temps, entachées d'insuffisances et de lacunes. Certes, des interventions sont suggérées par différentes études ou, parfois même, annoncées par des programmes ambitieux. Mais ce papier ne considère que ce qui existe sur le terrain.

La délimitation du domaine public maritime par exemple, qui peut s'inscrire dans l'esprit du recul stratégique, même si elle ne lui répond pas tout à fait, ne semble bénéficier d'une application réelle que dans le cas tunisien où, malgré son caractère tardif, elle a permis de sauver des espaces indéniables (Oueslati, 2004). Dans les autres sites, il en va autrement. L'interdiction des constructions que prévoit la législation marocaine par exemple, n'a aucun écho sur le terrain. Ceci est vrai même pour les textes les plus anciens et dont les recommandations sont devenues très inférieures aux exigences de l'environnement tel qu'on le perçoit de nos jours. C'est le cas par rapport du Dahir du 1^{er} juillet 1914 qui pourtant n'étend le domaine maritime qu'à une bande littorale allant jusqu'à la limite des plus hautes marées et à laquelle on ajoute une zone de 6 mètres mesurée à partir de cette limite ; soit, au total, un espace de loin inférieur à ce qui est exigé par les délimitations récentes. Une grande partie des constructions réalisées au cours des dernières années et d'autres en cours d'édification (comme dans le secteur compris entre les marinas de Kabila et de Restinga) occupent la partie interne de la plage régulièrement atteinte par les eaux des tempêtes (Oueslati, 2006). Sur les rivages d'Alexandrie, rien n'indique, non plus, l'existence d'une quelconque restriction quant à l'aménagement des rivages sableux qui sont de plus en plus gérés comme bien privé par leurs mitoyens.

D'un autre côté, le rechargement artificiel, souvent considéré comme la solution la mieux adaptée, est encore peu pratiqué. Pourtant, c'est une technique défendue par bien des publications et études commanditées réalisées dans les différents sites. Dans le littoral tétouanais, il est encore absent. Dans le cas de Tunis, et malgré les nombreuses recommandations figurant dans des publications (Paskoff, 1985 ; Oueslati, 2004) ainsi que dans différentes études réalisées pour le compte de départements publics chargés de l'environnement et de la gestion et de l'aménagement (Italconsult, 1973 ; LCHF, 1981 ; PH, 1995), l'ère du rechargement artificiel répondant aux normes scientifiques et environnementales, n'arrive pas vraiment à voir le jour. Les rechargements les plus importants ont eu lieu au contact d'ouvrages de protection relevant de la défense lourde ou en association avec des aménagements portuaires, comme dans les banlieues de Hammam Lif et de La Goulette-Sidi Bou Saïd. Mais le matériel utilisé est souvent de qualité médiocre et n'a, dans bien des cas, rien à voir avec les caractéristiques du sable originel. Dans certaines situations, il était juste question de trouver un usage à des produits de dragages.

Le site égyptien est le seul à avoir fait l'objet d'opérations fréquentes. Mais là aussi on n'a pas toujours considéré les recommandations nécessaires à la réussite de la technique et à la préservation de la dimension paysagère ni les exigences du milieu dans lequel on intervient. Outre la nature du matériel utilisé et qui n'est pas toujours bien adaptée à celle des plages originelles et leur esthétique, ces opérations n'ont pas partout répondu à la condition de répétitivité nécessaire pour le maintien de la plage.

Le sable utilisé pour le rechargement des plages de Sid Bishr et Asafra au cours des années 1980 par exemple, a été dispersé à l'occasion de différentes tempêtes. Il a fallu attendre plusieurs années pour qu'une deuxième intervention soit prise. La question se pose avec moins d'acuité pour certaines plages privées. D'un autre côté, les plages rechargées sont souvent cloîtrées dans un système d'ouvrages de défense lourde, parfois des digues et des enrochements impressionnants par leur taille (fig. 19) et contradictoires avec l'objectif du rechargement qui vise généralement à retrouver un paysage proche du naturel.



Fig. 19- Exemple de renforcement des ouvrages de défense de la côte et création de nouveaux espaces récréatifs et de plages par alimentation artificielle dans la partie nord-est d'Alexandrie (images Google de différentes dates).

V- Comme si de rien n'était

La situation dans laquelle se trouvent aujourd'hui les plages des différents sites présentés dans ce travail est le résultat d'une évolution très récente puisque déroulée pour l'essentiel au cours du vingtième siècle et plus particulièrement depuis les années 1970-1980. Au fur et à mesure de cette évolution, des études ont été réalisées visant à comprendre les problèmes qui se posaient et à proposer des solutions. L'essentiel a commencé à être compris et connu depuis au moins deux décennies et des conseils et recommandations ont été formulés par de nombreuses recherches scientifiques ou même par des études commanditées. Pourtant, les mêmes erreurs et imprudences ont continué tant au niveau de la façon d'occuper et d'aménager les rivages qu'au niveau des moyens de protection utilisés. Tout est là pour

témoigner d'un grand hiatus entre ce qu'on juge comme bon et ce qu'on pratique sur le terrain. Ceci va tout à fait à l'encontre de ce qui revient dans bien des discours et dans de nombreux textes législatifs, formant parfois un arsenal très diversifié, visant à protéger le milieu naturel dont les plages. C'est que, malheureusement, l'économique, avec un souci, parfois cruel, de recherche du profit immédiat, l'a très souvent emporté, et continue à l'emporter dans bien des espaces, sur l'environnemental et la durabilité des ressources naturelles. Et c'est là le vrai problème.

1-Dans les différents sites et à travers les différentes pratiques

Les différentes pratiques citées plus haut et considérées parmi les causes les plus directes de la dégradation, notamment par érosion, que connaissent les plages n'ont pas cessé dès que l'attention fut attirée sur leurs méfaits. Elles ont continué à exister, dans les différents sites, parfois même en s'accroissant. Pire encore, dans certains cas, se sont ajoutées de nouvelles pratiques nuisibles, notamment avec le développement de ce qu'on appelle les campagnes de nettoyage des rivages qui, de plus en plus fortement mécanisées, se sont souvent soldées par une défiguration du profil des plages et une destruction de leur faune et de la végétation des dunes qui les accompagnent. Or, on sait bien aujourd'hui le rôle que joue cette dernière tant pour la biodiversité que pour la fixation et l'épanouissement de telles dunes qui constituent une réserve sédimentaire vitale dont les rivages ont plus que jamais besoin.

On continue également à rencontrer les traces, toutes fraîches, d'extraction des matériaux des plages et de leurs dunes, voire de la destruction mécanique de l'ensemble du système sableux de bord de mer. Ces traces sont les mieux conservées et reconnaissables dans les terrains les plus récemment touchés par l'extension des constructions de front de mer comme au Sud Ouest d'Alexandrie et surtout dans le site marocain. Ici, une partie du sable qui a servi et continue à servir les nombreux chantiers de construction, notamment dans la partie comprise entre Mdiq et Fnideq, provient des dunes et parfois de la partie interne de la plage qu'elles bordent. Des exemples parmi les plus expressifs ont été donnés dans des travaux antérieurs (Oueslati, 2006). Plus récemment, en 2008, des travaux engagés dans le secteur compris entre Mdiq et la Marina de Kabila ont fini, dans une seule opération bulldozer, par détruire plus de 2,5 ha du système dunaire et de sa végétation qui s'interposent entre la plage et la route côtière constituant l'un des écosystèmes les plus importants de la région. La zone touchée est bien reconnaissable sur les images satellitaires (cf. images de Google 2009) où elle se détache du reste de l'espace, encore végétalisé, par sa couleur rouge-brun. Pourtant, le cadre juridique interdisant un tel type d'intervention ne manque pas. La loi 10-96, qui complète le dahir du 2 novembre 1925 sur la police du domaine public maritime par exemple, apporte des mesures qui auraient pu, si on les avait bien appliquées, dissuader bien des intervenants dans l'espace côtier, réduire sérieusement le pillage du sable marin et protéger les plages et leurs dunes. Elle habilite le Ministre de l'Équipement à émettre des indemnités égales à 500 DH par mètre cube de matériaux illégalement extraits.

De leur côté, les aménagements portuaires ont continué à se multiplier, même dans des espaces qui en sont déjà bien dotés. C'est le cas dans le littoral sud ouest d'Alexandrie où un nouveau port, même petit, vient d'être créé à très peu de distance de celui de la station pétrochimique. A Tunis, un nouveau port de plaisance est en cours d'achèvement dans le secteur de Gammart à environ 6km seulement, à vol d'oiseau, de celui de Sidi Bou Saïd.

Cette persévérance dans la reproduction des mêmes erreurs apparaît aussi à travers les méthodes utilisées pour la lutte contre l'érosion. Le recours à la défense lourde, dont on a vu les méfaits et les inconvénients, est toujours en vigueur même à Tunis et surtout à Alexandrie où pourtant on a suffisamment de recul, du moment que son utilisation a commencé depuis plusieurs décennies, pour pouvoir tirer des enseignements. A Alexandrie, les grands travaux qui ont permis l'accumulation des énormes masses de blocs de béton au niveau du fort de Quait Bey datent des toutes dernières années. On a vu aussi qu'une partie des grands travaux qui ont conduit au nouveau visage de la côte nord-est de la ville était encore en cours de réalisation en 2008. Précisons toutefois que ces travaux ont eu aussi l'avantage de débarrasser la côte, notamment dans le secteur compris entre le cap et l'îlot rocheux des environs de Bir Messaoud et El Montazah, d'une partie des structures qui ont jusque là abîmé le paysage et causé des dégradations au niveau des eaux littorales (fig. 20).

A Tunis ; au cours du mois d'avril 2010, un enrochement était en cours de réalisation dans la partie occidentale de la plage de la Marsa. Mais, dans l'ensemble, ce type d'interventions a bien diminué au cours des dernières années et la situation est, en tout cas, bien différente de celle d'Alexandrie où, les nombreux travaux récemment réalisés et les masses impressionnantes de matériaux qu'ils ont permis d'amasser sur les rivages, indiquent que l'approche du défi de la nature par le recours aux gros moyens continue à trouver un terrain très favorable.



Fig. 20- Les grands travaux d'ingénierie récemment réalisés dans la partie nord-orientale de la côte d'Alexandrie ont, toutefois, eu le mérite de débarrasser la côte d'une partie des digues et épis (indiqués par des flèches ; image de gauche) qui l'accidentaient (images Google).

Mais c'est surtout à travers l'évolution marquée par la densification des espaces bâtis et leur étirement parallèlement au rivage qu'apparaît le plus le hiatus entre les recommandations qui se dégagent des différents rapports et études d'une part et la pratique, sur le terrain, d'autre part. Certes, la linéarité des aménagements est parfois imposée par des données naturelles, comme dans le cas du site égyptien où la morphologie est marquée par l'existence de cordons littoraux fossiles alignés parallèlement à la côte. Mais rien n'obligeait à étendre les constructions jusqu'au rivage et surtout aux dépens des plages et de leurs dunes.

A Alexandrie, ce type d'évolution est récent et ne fait que s'accélérer. Selon d'Arvor (2009), cette ville était même longtemps demeurée hors circuit. « *Les touristes l'ignoraient, ayant beaucoup mieux à voir dans la vallée du Nil. Le grand port d'Egypte, la seconde capitale, n'était même plus la porte d'entrée au pays des pharaons puisqu'on y arrivait en avion et par Le Caire* ». Une grande partie du littoral sableux qui s'étire au Sud-Ouest du port occidental est alors restée exempte de toute infrastructure notable jusqu'aux toutes dernières décennies. La situation ne va vraiment commencer à changer que depuis les années 1980, avec le développement du tourisme balnéaire dont les aménagements n'avaient jusque là atteint un important niveau de densification qu'autour de la partie centrale de la ville et dans la côte nord-est. Les constructions de bord de mer, surtout dans le secteur compris entre Burg Abou Sir et Alamein, sont en bonne partie postérieures aux années 1990 et plusieurs chantiers sont en cours de réalisation. Si leur progression continue avec le même rythme, la saturation de cette côte sera atteinte dans quelques années seulement.

A Tunis, le linéaire côtier bordé par des constructions en dur a augmenté d'environ huit kilomètres depuis les années 1980 qui ont pourtant connu la tempête qui a donné lieu à l'ère de la défense lourde dans le pays. Les tronçons de rivages sableux, longs de l'ordre d'une dizaine de kilomètres, qui échappent encore aux aménagements directs et au bâti le sont surtout parce qu'ils appartiennent à des milieux marécageux (surtout les environs de l'embouchure de Oued Miliane) ou parce qu'ils sont bordés par des espaces verts (surtout la forêt de Hammam Echchat-Bir El Bey).

Dans le site marocain, les aménagements, qui ont connu une progression spectaculaire au cours des dernières années, continuent leur progression en s'accéléralant. Environ les deux tiers du linéaire côtier sont déjà touchés par une telle évolution. Certes, des tronçons indéniables de plages sont encore à l'abri des aménagements. Mais il faut rappeler aussi que cette région ne fut que très récemment ouverte au développement touristique et que l'urbanisation sur le bord de mer y était très limitée jusqu'aux toutes dernières décennies, voire jusqu'aux dernières années. D'autre part, la côte est appelée, au cours des prochaines années à accueillir une population et une dynamique économique de plus en plus grandes ainsi que le laissent, du moins, supposer les nombreux chantiers de construction et les

lotissements en cours de réalisation ainsi que la volonté de dynamiser la région et la création d'une importante voie de circulation passant à peu de distance vers l'intérieur des terres. Précisons aussi qu'une partie de la côte encore non aménagée l'est à cause de son caractère difficile (falaises de Cabo Negro) ou répulsif comme les plages bordées par des terres humides ou se trouvant dans des espaces à risque d'inondation. Ceci est le cas en particulier dans les environs des oueds Martil et El Melah.

2-Défi, irresponsabilité ou négligence ?

On s'est habitué à voir revenir les mêmes erreurs. Mais parfois on a des difficultés à réaliser ce qu'on rencontre sur le terrain, tellement la négligence du passé, l'imprudence et l'insouciance vis à vis des risques sont flagrants.

Un travail antérieur (Oueslati, 2006) a attiré l'attention sur l'un de ces cas dans le site marocain. C'est le cas du chantier ouvert pour la construction d'un important bâtiment sur le haut de plage à côté de l'hôtel Golden Beach à Mdiq qui, pourtant, vivait depuis des années des problèmes à cause du rétrécissement de sa plage par érosion et des effets des vagues qui s'attaquent au mur qui borde sa terrasse (fig. 21).

Il est normal que le nouveau bâtiment, se trouve, dès son achèvement, confronté au même problème. Aujourd'hui, il n'est séparé de la mer que par une petite voie piétonnière bordée, du côté externe, par un mur de soutènement. Une plage d'une



Fig. 21- A Mdiq, au contact de l'hôtel Golden Beach : cette photo, prise en 2005, montre un beau sable clair caractéristique du cordon littoral défoncé par un important chantier de construction. On en comprend aussi que l'hôtel Golden Beach et la ligne de bâtiments de front de mer sont implantés aux dépens d'un tel cordon. Aujourd'hui, l'emplacement du chantier est occupé par un important bâtiment séparé de la mer par une petite voie piétonne que protège un mur de soutènement !

dizaine de mètres existe par beau temps. Mais les choses changent par mer houleuse. Une tempête survenue en octobre 2008 en a donné la démonstration.

Les eaux ont atteint les murs externes et ont contourné le bâtiment pour envahir toute la promenade qui le jouxte du côté septentrional. Les matériaux poussés par les vagues ont couvert tout l'espace compris entre la mer et la route côtière pourtant située à plusieurs décamètres du rivage. Notons au passage que ces matériaux étaient en grande partie constitués par un beau sable marin.

Les volumes ramassés dans le cadre du nettoyage de la promenade, par les services municipaux, étaient très importants. Ils ont été acheminés par de gros camions vers des espaces de décharge.

En fait, il fallait redonner la partie sableuse à la mer ; ce qui aurait permis de gagner sur deux plans : limiter le coût du transport et ne pas accentuer le déficit sédimentaire de la plage !

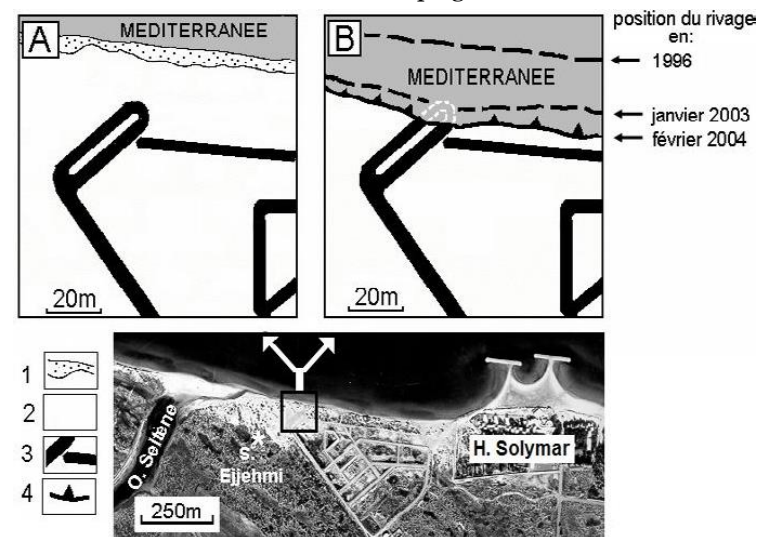


Fig. 22- Lotissement en cours de réalisation au bord de la plage de Sidi Ejehmi, pourtant soumise à une érosion manifeste accentuée par le dérèglement du transit sédimentaire par des tombolos formés à l'abri des brise-lames de l'hôtel Solymar.

A-Morphologie et occupation du sol en 1996.

B- Différentes positions du rivage sur une dizaine d'années: en 1996 (d'après des photos aériennes) ; en janvier 2003 et en février 2004 (d'après des mesures manuelles effectuées directement sur le terrain à partir de repères fixes, toujours par marée haute et mer calme).

1-plage ; 2-espace occupé par des dunes ; 3-rues du lotissement ; 4-falaise tronquant la partie externe des rues du lotissement.

Toutefois, c'est à Tunis et à Alexandrie qu'on trouve les illustrations les plus criantes. Car, ce sont les sites dans lesquels on est logiquement censé avoir le plus de recul et acquis une expérience significative pour être prudent puisque les aménageurs et décideurs ont eu à vivre, bien plus tôt que dans le site marocain, les problèmes liés à l'érosion et de nombreuses études ont attiré l'attention sur la gravité de la situation et sur les méfaits de certaines pratiques (Paskoff, 1985; Oueslati, 2004; Frihy *et al.*, 1996; Nasr *et al.*, 1997). Nous nous limitons, dans les passages suivants, à en évoquer deux cas ; la côte de Sidi Ejehmi-Soliman dans le prolongement méridional de l'agglomération tunisoise et la côte de Porto Marina à la limite sud ouest de l'agglomération d'Alexandrie.

a- Le cas de la côte de Sidi Ejehmi-Soliman plage

Encore embryonnaire à la veille des années 1980, le village de résidences secondaires de Soliman plage a été largement installé sur la dune bordière et les constructions donnant directement sur la mer ont empiété sur le bas de plage qui paraissait large. Pourtant, à quelques kilomètres de là, différentes parties de la banlieue de Tunis (Hammam Lif, Ezzahra, La Goulette, Kheireddine, le Kram et Carthage) venaient de perdre leurs plages naturelles et de faire l'objet d'une défense lourde par un système très coûteux de murs de soutènement, brise-lames, épis et enrochements. On ne doit pas s'étonner alors que dans ce village aussi on évolue vers une situation critique. Les constructions «pieds dans l'eau», ont vite commencé à être endommagées et dès 1990 des travaux de défense par enrochements et brise-lames ont commencé. Ce qui doit étonner en réalité est le fait de voir aujourd'hui qu'un important lotissement soit en cours de réalisation dans la même zone et au bord d'une plage soumise à une érosion rapide et accentuée par le blocage des apports de la dérive littorale, au niveau de tombolos formés à l'abri de brise-lames implantés pour protéger l'hôtel Solymar situé à l'Est. La vente des lots est continue et les premières villas commencent à s'élever alors que les vagues ont déjà emporté une bonne partie de la plage et sont en train de s'attaquer à la partie externe des rues du lotissement (fig. 22)!

b- Le cas de Porto Marina

A l'état naturel, cette partie de la côte est caractérisée par un système de sebkhas occupant une gouttière topographique allongée entre un beau cordon littoral sableux du côté externe et un bourrelet gréseux pléistocène du côté du continent (fig. 23). Les sebkhas sont souvent à sec mais peuvent être atteintes et inondées par les eaux marines à l'occasion des tempêtes. Leurs berges sont occupées par un paysage de chott passant, vers l'intérieur, à une steppe développée sur des sols colluviaux ou fixant un voile de sable éolien ponctué par de petites dunes.

Entre 1989 et 1993, de grands travaux ont transformé la partie orientale des sebkhas en une lagune artificielle avec, autour et au milieu du plan d'eau, des aménagements touristiques de très grand luxe. Quatre passes ont été créées pour assurer la communication avec la mer. Pour les protéger des phénomènes d'ensablement, on les a équipées de digues ou jetées de longueur variant entre 300 et 1300m. Car, à la veille des travaux, on savait qu'on avait affaire à un transit littoral monodirectionnel qui peut atteindre quelque 140000 à 160000 m³/an immédiatement à l'Ouest du site.

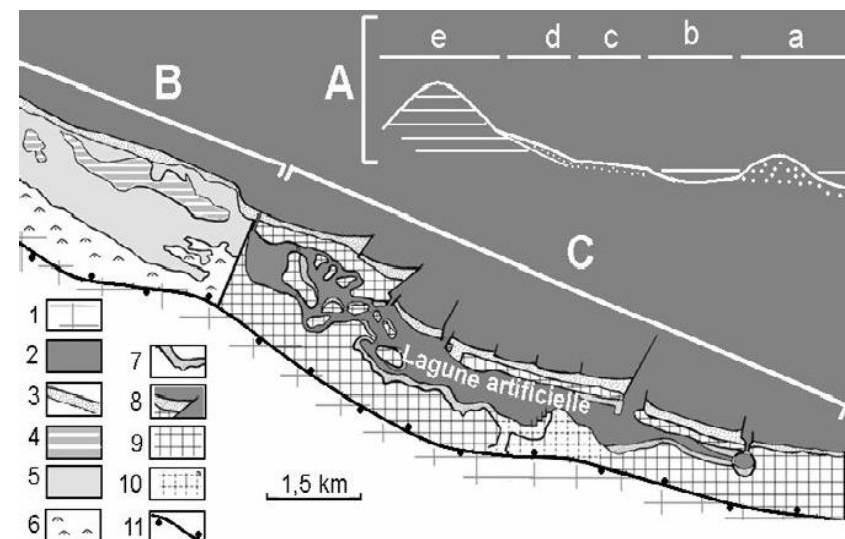


Fig. 23- La côte de Porto Marina (près d'Al Alamein): un exemple de profonde transformation du milieu causant une rapide dégradation et de lourdes dépenses
A-transect montrant la zonation du littoral à l'état naturel ; B-la partie de la côte non encore aménagée et donnant une idée sur la situation à l'état naturel ; C-la partie de la côte aménagée en lagune artificielle et marina.

1-bourrelet pléistocène (e de A); 2-la mer et la lagune; 3-plage (île barrière) (a de A); 4-sebkha: partie la plus fréquemment inondée (b de A); 5-sebkha: la partie interne moins fréquemment atteinte par les eaux marines (c de A); 6-chott ponctué par de petites dunes (d de A); 7-plage artificialisée; 8-jetées et épis; 9-terrain déjà aménagé et occupé par des constructions; 10-terrain en cours d'occupation; 11-route côtière (Alex-Marsa Matrouh Road).

Outre les dommages infligés à l'écosystème et au paysage naturel, cet aménagement a très vite entraîné de graves problèmes d'érosion qui ont imposé des travaux de protection très onéreux alors que le projet n'est pas encore achevé (fig. 24). Les jetées ont entraîné un dérèglement, qui ne pouvait être qu'attendu, du transit sédimentaire. Un engraissement de la plage est apparu sur leur face occidentale et une érosion intense de l'autre côté pour lesquelles la vitesse a pu atteindre, respectivement, des valeurs de 15 et 10m/an au cours de la période 1991-1997. Les interventions visant à remédier à la situation ont commencé en 2003 par la création de huit épis longs de 100 à 400m. En 2004, un rechargement, utilisant 400000m³ de sable grossier apporté depuis le désert, a permis d'arranger la situation entre les épis. De 2004 à 2006, des opérations de rechargement, utilisant un volume annuel de sable de 800000m³, ont été entrepris sur un linéaire de 1800m à l'Est de la zone équipée par des épis. Mais elles se sont soldées par un échec et l'érosion a continué à s'aggraver et à étendre ses effets en direction de la station touristique Ahlem située au voisinage. Aujourd'hui, la meilleure solution serait, selon une étude consacrée à la question (Iskander, 2008) et à laquelle nous devons une partie de l'information utilisée dans cette présentation, la création d'une plage suspendue !

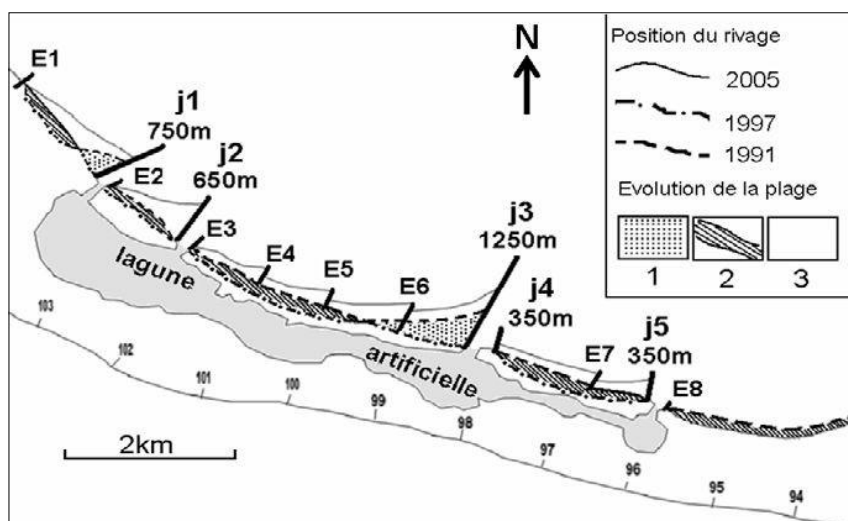


Fig. 24- L'évolution de la côte depuis la création de la marina (à partir du travail de Iskander *et al.*, 2008).

1-engraissement de la plage par apport de la dérive littorale ; 2-secteur ayant connu un qui est en train de subir une érosion de sa plage ; 3- rechargement. j: jetée ; E : épi.

Conclusion

Peut-on appeler à un échange d'expériences entre les pays de la berge sud de la Méditerranée?

Les sites étudiés montrent, certes, des différences sensibles surtout au niveau de leur morphologie et de l'histoire de leur aménagement. Mais ils sont tous confrontés au problème de l'érosion marine et de la dégradation de leurs rivages. Car, on a, un peu partout, commis les mêmes imprudences ; en gros, les mêmes causes ont donné les mêmes effets.

Le fait, que les formes de dégradation et les effets de l'érosion observés soient les plus nombreux et manifestes dans les sites les plus anciennement occupés ne doit pas passer inaperçu. Il est très significatif dans le sens où il confirme la corrélation, parfois très forte, qui existe entre la multiplication et la densification des aménagements de front de mer non soucieux des exigences et contraintes du milieu naturel d'une part et le recul des plages d'autre part. On comprend pourquoi c'est dans les cas tunisien et surtout égyptien qu'on trouve les situations les plus délicates.

Ce travail révèle aussi une persévérance inquiétante dans l'erreur et l'imprudence, puisque bien des problèmes évoqués ont parfois commencé à se poser depuis plusieurs décennies. Il révèle en même temps, l'absence de contacts ou de coordinations réelles et efficaces entre les pays de la berge sud de la Méditerranée en matière de gestion et de recherche relatives aux questions traitées dans ce travail et sans doute aussi à différentes questions environnementales. Car, chacun de ces pays aurait pu donner de son expérience et aider à améliorer celle de l'autre. La Tunisie aurait pu par exemple, faire profiter de son expérience en matière de gestion du Domaine Public Maritime. L'Égypte s'individualise

par ses nombreux essais en matière de rechargement artificiel. Le littoral marocain, beaucoup plus récemment touché, ne pouvait normalement qu'être le grand bénéficiaire. Malheureusement, rien de cela n'est fait. Pire, dans un même pays on ne sent pas vraiment une volonté de tirer des enseignements des erreurs du passé et de considération des recommandations des scientifiques. Le regard reste dans bien des cas encore trop tourné vers le Nord. Ceci n'a parfois fait qu'aggraver la situation, les solutions étant souvent importées et conçues à l'origine pour des milieux différents par leur nature et leur cadre.

Mais le scientifique ne désespère pas. Il continue à rappeler que continuer, au nom de la rentabilité économique immédiate, à marginaliser l'apport de la recherche relative aux milieux naturels et à ignorer le passé et ses enseignements est contre toute volonté de développement durable. Une telle démarche ne pourra que faire perdurer la boule de neige ; on continuera à voir se reproduire les mêmes bavures.

Ceci est d'autant plus important que les rivages sableux occupent une grande place dans les différents pays de la berge sud de la Méditerranée, que les problèmes évoqués ne se

limitent pas aux trois sites présentés dans ce papier et que différents espaces sont encore à l'abri des aménagements avec parfois des plages étendues et bordées par des constructions dunaires indéniables. Ce dernier point est un atout qui risque de ne pas durer et ces rivages auront alors devant elles, si tout continue à évoluer de la même façon, un avenir encore plus inquiétant. Des situations de plus en plus délicates pourraient avoir lieu notamment à l'occasion des tempêtes dans la conjoncture d'élévation du niveau marin annoncée pour les prochaines décennies. La liste des plages érodées ou nécessitant des travaux de défense ne fera que s'allonger et ces derniers seront de plus en plus complexes et coûteux.

Quoi qu'il en soit, aujourd'hui, la protection des plages et des rivages de la mer d'une façon générale, reste surtout du ressort des pouvoirs publics. Rien que par une considération juste de l'expérience du passé et une bonne application des différentes lois et mesures qui existent déjà, il est possible de garantir des résultats inestimables surtout dans les côtes qui échappent encore à l'urbanisation et à la privatisation et dont on sait combien elles sont, ou elles peuvent être, convoitées. Si la loi avait été réellement appliquée depuis sa promulgation, plusieurs plages ne seraient pas dans l'état de dégradation que nous connaissons. Parallèlement, un grand effort est à faire au niveau de la recherche de techniques de défense douce et de leur application et une place encore plus importante doit être réservée aux approches prospectives.

Remerciement : une partie de l'information relative aux sites marocain et égyptien présentée dans ce travail est le fruit d'une participation à trois projets financés par l'Union Européenne ; coordination générale de Pr. Felicita Scapini. Ces projets sont : MECO (INCO- DC 4ème FP Contrat ERB-IC18-CT-98-0270 ; 1999-2001) ; MED-CORE (Contrat n° ICA3- CT-2002-10003) et Wadi (INCO-CT 2005-015226).

Bibliographie

- Anfuso G., Pozo M., Nachite D., Benavente J. et Macias A., (2006)- Morphological characteristics and medium-term evolution of the beaches between Ceuta and Cabo Negro (Morocco). *Environmental Geology*, 52; 933-946
- Arvor (d') O.P. (2009)- Alexandria Bazar, le roman d'une ville ; www.lemonde.fr/livres/article/2009/12/14/alexandrie-bazar-le-roman-d-une-ville-d-olivier-pouvre-d-arvor_1280352_3260.html
- Awad M-F. (1987)- Le modèle européen : l'évolution urbaine de 1807 à 1958. In: *Revue de l'Occident musulman et de la Méditerranée*, N°46, Alexandria, entre deux mondes. pp. 93-109
- Azaz L. K. A. (sans date) : Monitoring Urban Growth In Alexandria-Egypt Using Satellite

Images ; <http://research.ncl.ac.uk/forum/v5i1/azaz.pdf>

- Bello E., Anfuso G., Macias A., Nachite D. Benavente J. Manuel J. (2006)- Etudes préliminaires en vue d'une proposition de gestion intégrée pour les côtes méditerranéennes du littoral marocain : la portion Ceuta-Cabo Negro ; 107p.
- Berriane M. (1993)- L'aménagement touristique du littoral de Tétouan ; Actes Symp. Tétouan-Tanger-Rabat, avril 1992 ; p. 41-51
- Berriane M. et Laouina A. (1993)- Environnement et aménagement des côtes marocaines : étude de cas ; Actes Symp. Tétouan-Tanger-Rabat, avril 1992 ; p. 99-117.
- Boudiay A.- Mdiq-Fnideq ; http://www.g26.ch/maroc_guide_mdiq-fnideq.html
- Brauch H. G. (2003)- Urbanization and Natural Disasters in the Mediterranean: Population Growth and Climate Change in the 21st Century; in: Kreimer. Alcira; Arnold, Margaret ; Carlin, Anne (Eds.): *The Future of Disaster Risk: Building Safer Cities*. December 2002. Conference Papers (Washington, D.C.: World Bank, 2003); p. 149-164.
- El Abdellaoui J. E. et Ozer A. (2007)- Etude diachronique et historique de l'évolution du trait de côte de la baie de Tanger (Maroc) ; *Revue Télédétection*, vol. 7, n° 1-2-3-4, p. 157-171
- El Arrim A. (1996)- Etude d'impact de la dynamique sédimentaire et des aménagements sur la stabilité du littoral du golfe de Tunis ; Th. doct. ; Fac. Sciences de Tunis ; 223p.
- El Fellah B. (2005)- Géomorphologie et cartographie du bassin versant de l'Oued Smir ; in Bayed A. & Scapini F. (éditeurs) : *Ecosystèmes côtiers sensibles de la Méditerranée : cas du littoral de Smir* ; Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, série générale, n° 4, 1-8.
- El Gharbaoui A. (1981)- La terre et l'homme dans la péninsule tingitane : étude sur l'homme et le milieu naturel dans le Rif occidental ; Tr. Inst. Scientifique ; Série Géol. & Géogr. Phyd. N° 15 ; 439p.
- El Sammak A. (1999)- Model of Sediments Movement in El Montazah, A Semi-Enclosed Bay, Alexandria, Egypt ; *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* ; 163:618-624.
- El Moutchou B. (1995)- Dynamique côtière actuelle et évolution morpho-sédimentaire de la frange littorale méditerranéenne entre M'diq et Oued Laou (région de Tétouan Maroc nord-occidental) ; th. Univ. Moh. V ; Rabat ; 165p.
- El Moutchou B (2002)- Dynamique côtière et évolution spatio-temporelle de la frange littorale méditerranéenne entre Fnideq et Martil (province de Tétouan, Maroc) ; CIESM Workshop series, 18, p. 35-37.
- El Mrini A., Nachite D., Anfuso G., Taaouati M. and Benavente J. (2007)- Morphodynamic characteristics and short-term evolution of Tres Piedras Beach, North of Morocco ; *Earth & Life* (<http://www.geofinds.com>), vol. 2, N° 5 ; p. 10-28).

- El Mrini A., Nachite D. et Taaouati M. (2008)- Interactions physico-naturelles et socio-économiques sur le littoral tétouanais (Maroc nord-occidental) ; Actes du colloque international pluridisciplinaire «Le littoral : subir, dire, agir» - Lille, France, 16-18 janvier.
- Emran A. et Hakdaoui M. 2003- Suivi par télédétection de l'évolution spatio-temporelle de la frange littorale au nord-est de Tétouan, Maroc ; 2nd FIG Regional Conference ; Marrakech, Morocco, December 2-5, 9 p.
- Ennahli A. 2004- Le projet urbain du Grand Tétouan: Composante d'une stratégie de développement de ville ; Agence Urbaine de Tétouan ; Marrakech, Décembre ; 25p.
- Frihy O.E., Dewidar K.M. and El Raey M. (1996)- Evaluation of coastal problems at Alexandria ; Egypt ; Ocean Coastal Management ; vol. 30 ; N° 2-3 ; p. 281-295.
- Frihy O.E., E. Deabas A., and El Gindy A. A. (2010)- Wave Climate and Nearshore Processes on the Mediterranean Coast of Egypt ; Journal of Coastal Research 26 (1):103-112.
- Goiran J.Ph., Morhange Ch., Bourcier M., Carbonel P. et Morogi C., (2000)- Evolution des rivages d'Alexandrie à l'Holocène récent, marge occidentale du delta du Nil, Egypte ; Médit. N° 1.2 ; p. 83-90.
- Goiran J.Ph., (2001)- Recherches géomorphologiques dans la région littorale d'Alexandrie en Egypte ; Th. Doctorat Géographie Physique ; Université de Provence (Aix-Marseille I) ; 240p.
- Hassan F.A., Hegab O. and El Shahat A. (1986)- Mediterranean Littoral Cycles ; West Alexandria, Egypt and implications for archaeological exploration ; Newsletter of African Archaeology ; N° 27 ; p. 3-5.
- Hidrotecnica Portuguesa, (H.P) (1995)- Etude générale pour la protection du littoral tunisien ; Rapports I-V.
- Iskander M.M., Abo Zed A.I., El Sayed W.R. and Fanos A.M. (2008)- Existing Marina Coastal Problems, Western Mediterranean Coast, Egypt ; *Emirates Journal for Engineering Research*, 13 (3), 27-35.
- Italconsult, (1973)- Projet d'infrastructure touristique, contrôle de l'érosion marine ; O.N.T.T. ; Tunis ; 187p.
- Jaaidi E.B., Ahmamou M., Zougary R., Chatre B., El Moutchou B., Malek F. et Naim K. (1993)- Le littoral méditerranéen entre Tétouan et Ceuta et atlantique entre Tanger et Asilah (Maroc) : impact des aménagements portuaires sur la dynamique côtière ; cas des ports de M'diq, Restinga-Smir, Tanger et Asilah ; Actes Symp. Tétouan-Tanger-Rabat, avril 1992 ; p. 21-33.
- Khali A. (2001)- Les plages du golfe de Tunis de la Goulette à Hammam Lif : dynamique morphologique récente et apports des archives à la connaissance de leur évolution ; DEA ; Fac. Sc. Hum. Soc. ; Univ. Tunis ; 125p.
- LAOUINA A. 2006- Le littoral marocain, milieux côtier et marin ; p.187-216 ; www.rdh50.ma/fr/pdf/contributions/GT8-5.pdf
- Laboratoire Central d'Hydraulique de France L.C.H.F. (1981)- Protection des plages sud de Tunis ; 1^{ère} partie: diagnostique sédimentologique ; Minist. Equip. ; Dir. Serv. Aériens et maritimes.
- L.P.E.E. (1977)- Rapport technique sur le port de M'diq (Tétouan, Maroc).
- L.P.E.E. (1987)- Rapport technique sur le port de Restinga-Smir (Tétouan, Maroc).
- Malek F. (1995)- Evolution morpho-sédimentaire de la frange littorale méditerranéenne au Nord de Tétouan entre M'diq et Fnideq (Maroc nord-occidental) : interface des causes naturelles et anthropiques, impacts des aménagements portuaires ; th. ; Univ. Med. V ; Rabat ; 138p.
- Morcos S., Tongring N., Halim Y., El-Abbadi M. and Awad H. 2003- Towards integrated management of Alexandria's coastal heritage ; United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization 80p.
- Nachite D., El Moutchou B., Anfuso G., Benavente J., Bello E. et Macias A. 2004 : Morfología y evolución del litoral entre Fnideq y Mdiq. *Geogaceta*, 35 : 43-46.
- Nachite D. (2009) : Le développement touristique du littoral de la région Tanger-Tétouan : une évolution vers des scénarios non désirables ? In « Geología y Geoturismo en la Orilla sur del Estrecho de Gibraltar ; Edts. S. Domínguez Bella & A. Maate, MCN - UCA Cadiz- ISBN.: 978-84-9828-224-5, p. 59-78.
- Mostafa H. M., Grimal N. and Nakashima D. (2000). Underwater Archaeology and Coastal Management; Focus on Alexandria; Environment and development in coastal regions and in small islands; Published by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization ; UNESCO.
- Nachite D., Benavente J. et Barragán J.M. 2006. Etudes préliminaires en vue d'une proposition de gestion intégrée pour les côtes méditerranéennes du littoral marocain : la portion Ceuta – Cabo Negro. *CA-123/2006 Cadiz*, version française, 103 p.
- Nasr S. M., El-Raey M., Ahmed M.H 1997. -Integrated Coastal Zone Management for Alexandria, Egypt; *Proceedings of the Third International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 97, November 11-14 ; Qawra, Malta.*
- 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 ; presse Orbis ; 534p.
- Oueslati A. (2006) : Les plages du littoral méditerranéen du Maroc entre les agglomérations

- de Fnideq et de M'diq : leur cadre géomorphologique et l'impact des aménagements sur leur évolution récente ; Rev. Tun. Géogr. ; N° 37 ; p.105-142.
- Oueslati A. (2006): Le littoral de M'diq-Smir et de Oued Laou (Maroc) : l'histoire géomorphologique récente et les risques liés aux travaux d'aménagement (*A la mémoire du Professeur Roland Paskoff*) ; Proceedings of the MEDCORE international Conference; Florence, 10-14 novembre 2005; Firenze University Press; p. 9-30.
 - Oueslati A. (2008)- Le littoral de Oued Laou (Maroc): de l'apport de l'étude géomorphologique à la connaissance de ses aptitudes à l'aménagement et à la prévention des risques naturels et de la dégradation des paysages. Tr. de l'institut Scientifique, Rabat, série générale, 2008, n°5, 1-16.
 - Oueslati A. (2010)- Plages et urbanisation en Tunisie : des avatars de l'expérience du vingtième siècle aux incertitudes de l'avenir ; Rev. Médit. N° 115, p. 103-116
 - Paskoff R. (1993)- Côtes en danger ; Masson ; 274p.
 - Paskoff R. (1985)- Les plages de la Tunisie ; Editec. Caen, 198p.
 - PNUE (1992)- Etude d'impact sur l'environnement du port de plaisance de Kabila ; PNUE: rapports et études des mers régionales. No. 144 ; 18p. ; annexes.
 - Reyyani I., 2006. Evolution de la plage et de l'occupation du sol dans la commune Urbaine de Martil. *Mémoire de P.F.E.*, Université Abdelmalek Essaâdi, Tétouan, p. 23.
 - Shata A., (1971)- The geomorphology, pedology and hydrogeology of the Mediterranean coastal desert of UAR; Symposium on the Geology of Libya; Faculty of Science; University of Libya; Tripoli; p. 431-436.
 - Stanley D.J. and Hamza H., (1992)- Terrigenous-carbonate sediment interface (Late Quaternary) along the northern margin of the Nile Delta ; Journal of Coastal Research ; 8 (2) ; p. 153-171.
 - Torab M. and Azab M. (2007)- Modern Shoreline Changes along the Nile Coast as an Impact of Construction of the Aswan High Dam ; Geographia Technica, n°2; p. 69-76.
 - UNESCO (2003)- Towards integrated management of Alexandria's coastal heritage ; Coastal region and small island papers 14, Paris, 79 p.