

Erosion de la baie de Tanger

**B. El Moumni, A. El Arrim, M. Maâtouk, I. El Hatimi,
M. Wahbi et A.A. Tribak**

Université Abdelmalek Essaadi, FST-Tanger, Maroc

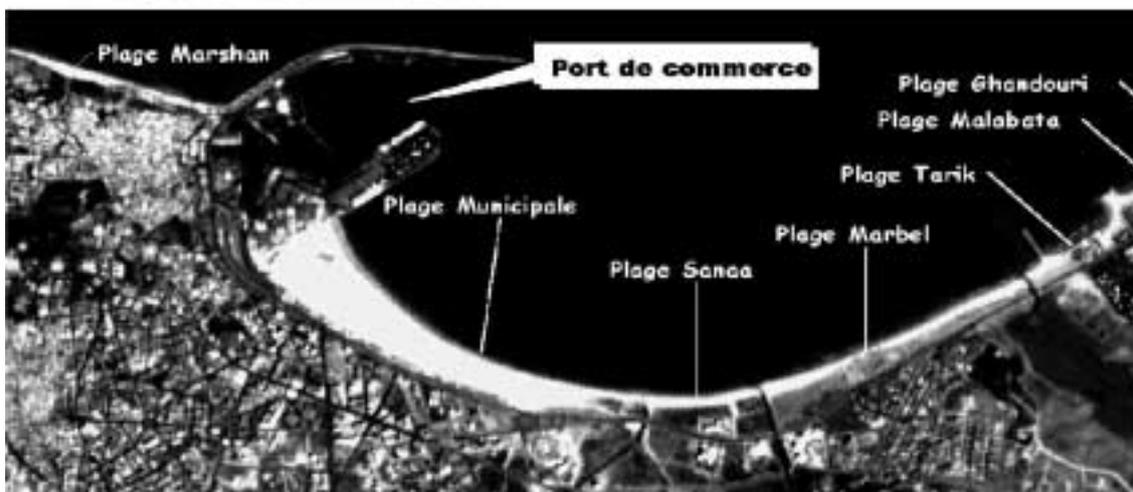
Le choix de la ville de Tanger pour la venue de cet atelier a matière de symbole. En effet, à l'image d'autres zones côtières méditerranéennes, le littoral de la marge méditerranéenne marocaine connaît une érosion plus ou moins accentuée sur toute la côte, mais de manière spectaculaire au niveau de la baie de Tanger.

MORPHOLOGIE

Entre les deux pointes rocheuses délimitant la baie de Tanger (Kasbah à l'Ouest et Malabata à l'Est), la baie se compose d'un ensemble de plages sableuses qui constituent un atout touristique incontestable. D'Est en Ouest on distingue les plages suivantes (Fig. 1) :



Fig. 1. Situation géographique de la baie de Tanger et ses différentes plages.



- Plage Ghandouri, entre la maison Ghandouri et le premier épi situé à l'est de la baie. Au niveau de cette plage, large de 240 m et longue de 100 m, subsiste en haut de plage un cordon de galets incapable de bloquer l'effet érosif des houles du secteur est. La route de bord de mer est fortement endommagée.
- Plage Malabata, s'étalant entre le premier épi et le brise-lames sur 420 m. Le haut de cette plage à caractère réfléchissant est constitué d'un cordon de galets.
- Plage Tarik, située entre le brise-lames et le deuxième épi, d'environ 360 m. La plage sableuse est quasi-absente; le haut de plage est constitué d'un enrochement installé le long de l'hôtel Tarik pour assurer la protection de cet établissement.
- Plage Marbel d'une étendue de 780 m, elle est située entre l'oued Melaleh et la résidence Marbel. La plage existe sur l'ancien cordon qui sépare l'estuaire vaseux de l'oued Melaleh de la mer. Le haut de plage est constitué d'un mélange de sable et de galets qui surmonte une formation argileuse indurée et stratifiée. Cette dernière affleure sur une dizaine de mètres de largeur au niveau de haut de plage en érosion;
- Plage Sanaa, s'étalant sur une longueur de 480 m entre canal Mghogha et l'oued Souani, elle est généralement en équilibre. Le haut de plage est formé de dunes sableuses tabulaires.
- Plage municipale, d'une longueur de 2200 m depuis l'oued Souani jusqu'aux installations portuaires. Son haut de plage est formé de dunes sableuses qui sont alimentées par des vents de NE en formant une zone abritée par le mur du quai du port et le mur de clôture de la plage.

STADES D'ÉVOLUTION

Ce littoral présente un équilibre instable, sujet à des modifications permanentes qui l'affectent depuis le début du XXe siècle. Actuellement, il se trouve dans une phase évolutive intense, matérialisée par une extension portuaire et des aménagements réalisés en amont et en aval de la frange côtière. L'analyse des différents stades évolutifs de la morphologie côtière, ainsi que l'étude de la dynamique sédimentaire en terme de bilan érosion-sédimentation, a permis de préciser les facteurs et les phénomènes qui interviennent dans la stabilité du littoral et dans l'évolution de du trait de côte.

Cette évolution a été reconstituée à partir des photos aériennes (Fig. 2), couvrant la période 1958-1996, des cartes topographiques au 1/50 000 ; 1/25 000 et des documents et rapports (LCHF, 1972, 1974; Long, 1998-1999). Elle est bien marquée dans le secteur Est de la baie de Tanger, où la ligne de rivage a subi une érosion estimée à 3 m/an pour la période 1988-1997. En même temps, et pour la même période, ce même secteur a connu localement une avancée du trait de côte estimée à 0,3 m/an à proximité des ouvrages de protection réalisés pour la protection de certains établissements touristiques. Dans la partie occidentale de la baie et sur une longueur de 1,8 km, il y a eu accumulation de sédiments et une avancée du trait de côte de 30 à 60 m soit une vitesse moyenne de l'ordre de 3,2 à 6,6 m par an (El Arrim, 2001).

La synthèse réalisée à partir des différentes photographies aériennes (1958-1996) met en évidence (Fig. 3) le degré d'érosion dans la partie orientale et l'accumulation en sables dans la partie occidentale de la baie.

ESTRAN ET PLAGE SOUS-MARINE

En milieu marin, la morphologie actuelle de l'estran et de la plage sous marine montre en général une côte plate avec une profondeur évoluant progressivement vers le large. A l'ouest de la plage Ghandouri, les isobathes entre 1m et 6 m sont assez réguliers et parallèles au rivage (pente douce) alors qu'à l'est de cette plage, les isobathes situés entre 1 et 10m suivent les alignements rocheux qui prédominent (pente forte).

Une dépression en forme de vallée prolonge oued Melalah à partir d'une profondeur de 6 m. L'évolution de l'estran et de la plage sous marine, par analyse des isobathes 3 m, 5 m et 10 m (LCHF, 1972) a permis de mettre en évidence dans la partie occidentale (zone d'engraissement) et à l'est (zone d'érosion) les constatations suivantes.

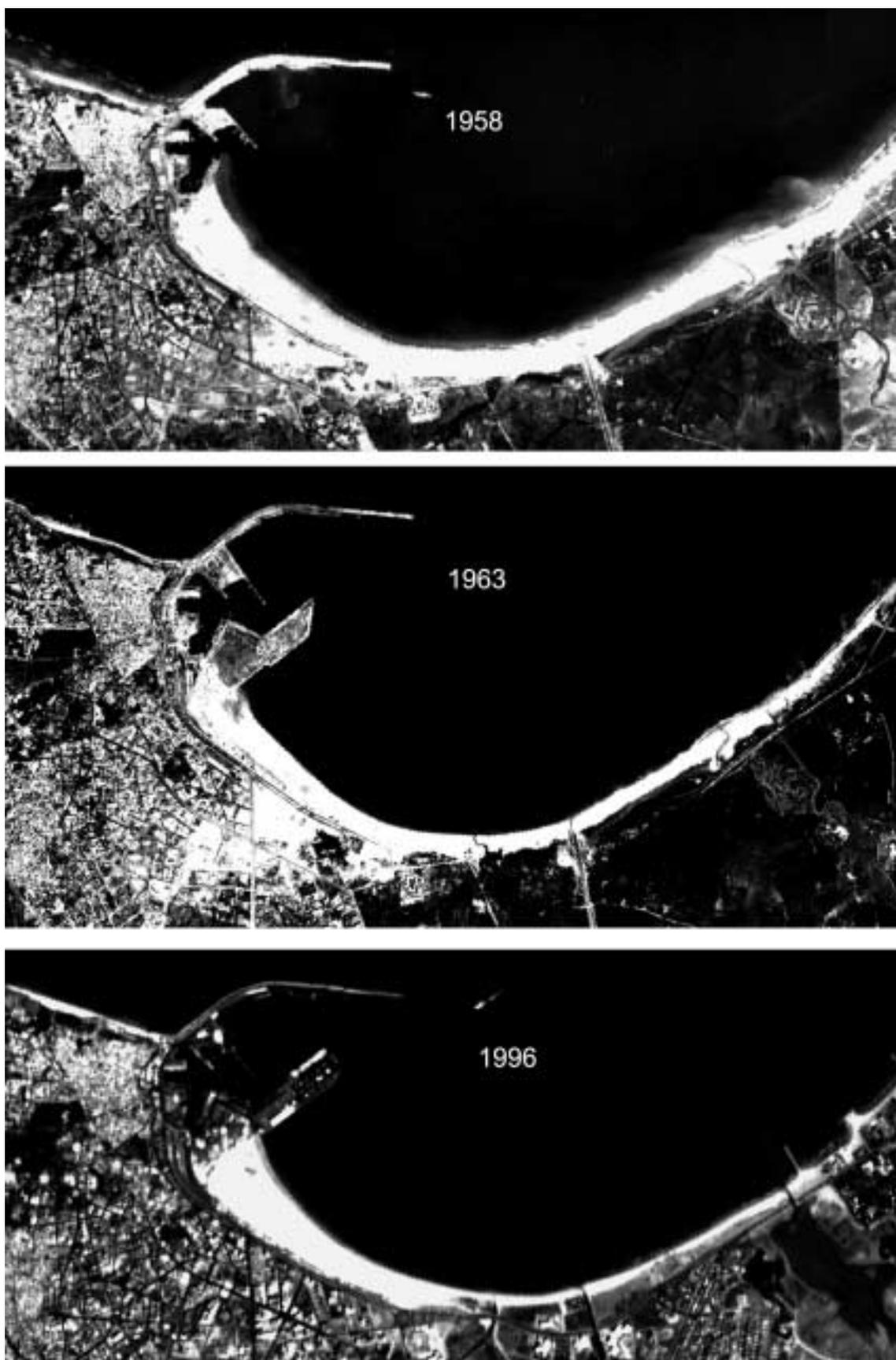


Fig. 2. Evolution du trait de côte de la baie de Tanger entre 1958 et 1996.

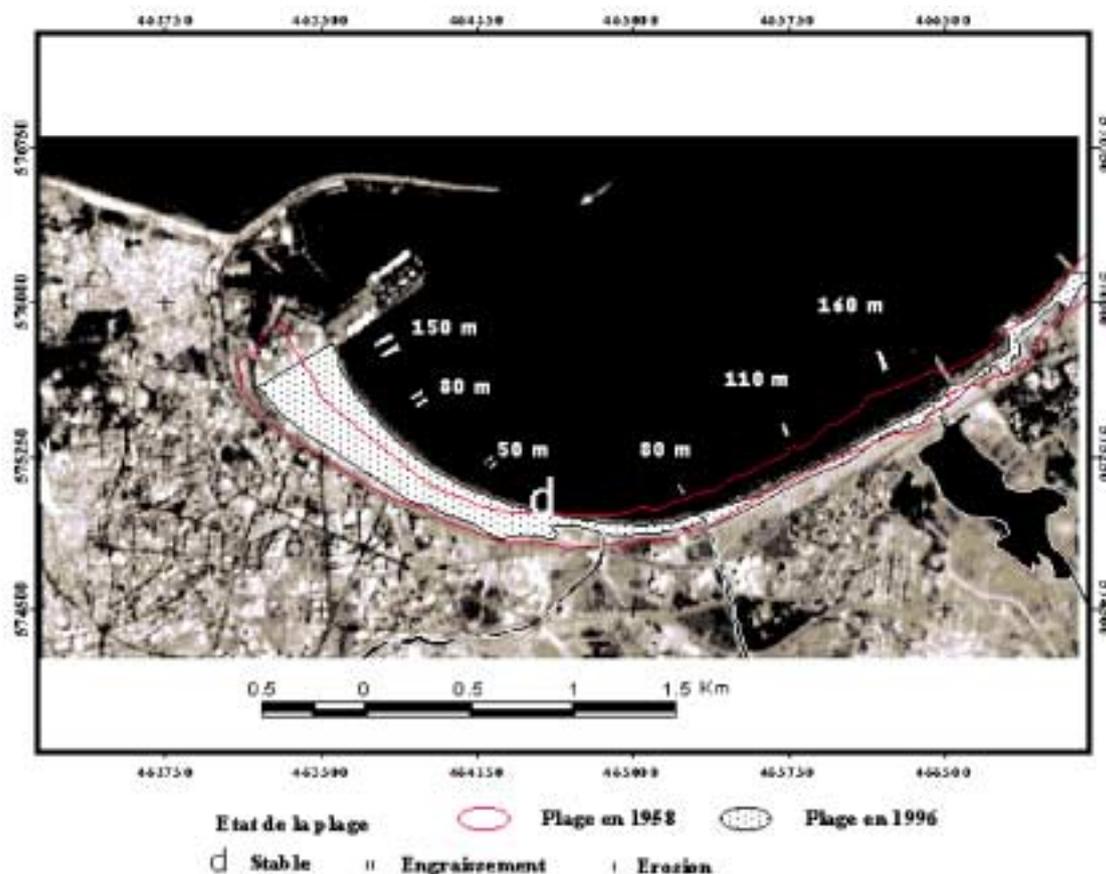


Fig. 3. Dégradation des plages dans la partie Est de la baie de Tanger entre 1958 et 1996 (à partir de photographies aériennes).

L'isobathe 3 m connaît dans la partie occidentale de la baie une avancée vers le large traduisant ainsi un engraissement de l'ordre de 56 m, soit une vitesse estimée à 1 m/an. A l'est (Ghandouri), le même isobathe recule sur une distance de 120 m, soit une vitesse d'érosion estimée à 2 m/an environ. La même remarque reste valable pour l'isobathe 5 m, avec une vitesse d'érosion dans sa partie orientale de l'ordre de 2 m/an. Enfin l'isobathe 10 m qui à son tour a connu une avancée vers le large dans la partie occidentale, alors qu'à l'est, cet isobathe a reculé de manière spectaculaire avec une vitesse estimée à 3,3 m environ.

FACTEURS NATURELS ET ANTHROPIQUES MIS EN CAUSE

Les facteurs naturels ayant agi sur cet équilibre sont les mêmes rencontrés plus à l'est (El Moumni *et al.*, 1999), se résumant par l'action des houles perpendiculaires à la côte et le transit littoral (mouvement parallèle à la côte), la réduction du stock sédimentaire disponible pour alimenter les plages (sédiments marins ou apports terrigènes), avec comme caractéristique de la baie de Tanger une surexploitation de sables accompagnée localement par la destruction du cordon littoral et son rôle protecteur. Le Tableau I, en tenant compte des directions abondantes des houles avec les fréquences annuelles, met en évidence une estimation du transit littoral moyen annuel le long de la côte de la baie de Tanger.

Le vent assez fréquent dans le secteur permet à son tour une érosion avec un débit solide variable en fonction de sa vitesse. Le transport éolien devient de plus en plus important vers l'ouest du littoral; la plage ouest de la baie semble être un piège à sédiments. Elle recevrait un volume moyen annuel de sable de l'ordre de 36 m³/m/an. Ces résultats confirment un transport éolien dominant de l'Est vers l'Ouest.

Les facteurs anthropiques se résument par l'impact des aménagements côtiers, portuaires, l'urbanisation balnéaire et les différents ouvrages de protection construits. Ces facteurs, comme

Site	Obliquité de la houle en degré	Débit moyen journalier (m ³ /j)	Débit moyen annuel (m ³ /an)	Débit moyen annuel total (m ³ /an)
plage Ghandouri-Malabata	25°	7200	25380	28900
	30°	8000	29200	
	35°	8800	32120	
Plage Marbel-Canal Mghogha	30°	8000	29800	31633
	35°	8800	32120	
	40°	9200	33580	
Plage ouest de la baie	35°	8800	32120	34066
	40°	9200	33580	
	45°	10000	36500	

Tableau I : Estimation du transit littoral moyen annuel le long de la côte de la baie de Tanger

partout en Méditerranée occidentale, ont favorisé des modifications hydrodynamiques et généré des zones à érosion accélérée et des zones à forte accumulation.

CONCLUSION

Les suggestions proposées ci-dessous permettraient, entre autres choses, d'aider les décideurs à prendre des décisions relatives à la réhabilitation et la restauration de la baie de Tanger :

- rétablissement du transit littoral WE partout où il a été perturbé, en alimentant de manière artificielle des plages déficitaires par des sables à caractéristiques adéquates;
- édification des barres sous-marines au large (plage sous-marine), afin d'atténuer l'impact de la houle est;
- surveillance continue des côtes en procédant à des levés réguliers;
- limitation des secteurs urbanisés dans des zones à risque de dégradation par l'érosion;
- interdiction des emprunts illicites de sable.

REMERCIEMENTS. Ce travail a bénéficié du soutien du Ministère Marocain de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de la Formation des Cadres (PARS SDU 80 et réseau REMER).