



Évaluation environnementale du littoral méditerranéen marocain entre Nador et El Hoceima : approche pluridisciplinaire pour l'évaluation de l'état du milieu

**Mohammed SADDIK¹, Bendahhou ZOURARAH¹,
Ahmed AAJJANE¹, Nasser Eddine ZINE²**

1. Laboratoire Géosciences Marines et Science du Sol URAC 45 -Université Chouaib Doukkali, Faculté des Sciences El Jadida, Maroc.
saddikmohammed@gmail.com
2. Département de Biologie, U. Moulay Ismail, Faculté des Sciences de Meknès, Maroc.

Résumé :

L'objectif de cette étude est la caractérisation environnementale d'un site potentiel entre Sidi Hsaine et Oued Amekrane (Nord Est du Maroc) pour la création d'une deuxième aire marine protégée (AMP) marocaine sur la façade Méditerranéenne. Cette AMP a pour objectif la gestion durable des ressources halieutiques de cette zone marine et la protection d'une espèce emblématique dans la méditerranée : le Mérou brun qui a été considérée en 1993, comme une espèce en danger par l'IUCN et comme un bon indicateur de la qualité du milieu (Statut des Aires Marines Protégées en Mer Méditerranée).

Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un projet de la commission Européenne (contrat N°: 2007/147-226) intitulé "Contribution à une gestion durable des ressources naturelles, en eau et des déchets, des 43973 habitants des 5 communes d'Ouled Amghar, Boudinar, Aït Marghanine, Temsaman et Tazaghine, Cercle du Rif, Province de Nador, Maroc".

Le but est de caractériser l'état initial de l'environnement littoral et marin du site prévu pour la réserve afin de pouvoir mesurer les impacts positifs et négatifs et surtout d'établir un référentiel (l'état zéro) pour un éventuel suivi environnemental. Cette étude pluridisciplinaire est basée sur des approches morphologiques, sédimentologiques et géochimiques.

Mots-clés :

Aire marine protégée – Approche pluridisciplinaire – Gestion durable des ressources halieutiques – Géomorphologie – Sédimentologique – Géochimie

1. Introduction

Les études portant sur la pêche au niveau de la façade méditerranéenne Marocaine montrent que les ressources halieutiques sont surexploitées et soumises à des pressions anthropiques, notamment dans la zone côtière comprise entre Nador et El Hoceima. C'est pour ces raisons que nous nous sommes intéressés à l'étude de la qualité du milieu

à partir des paramètres physico-chimiques des stations prospectées, des analyses sédimentologiques et biologiques.

La présente étude environnementale concerne la zone littorale méditerranéenne comprise entre Oued Amekrane et Sidi Hssain (figure 1).

Le site est traversé par un réseau hydrographique composé par le principal cours d'eau du bassin qui est l'oued Amekrane et quatre oueds de plus faible importance qui sont : l'oued Sidi Saleh, l'oued n-Lmaadene, l'oued Aboutene et l'oued Tirhza.

Le contexte hydrodynamique sur ce littoral est dominé par les fortes houles de tempêtes et les courants qui leurs sont associées.

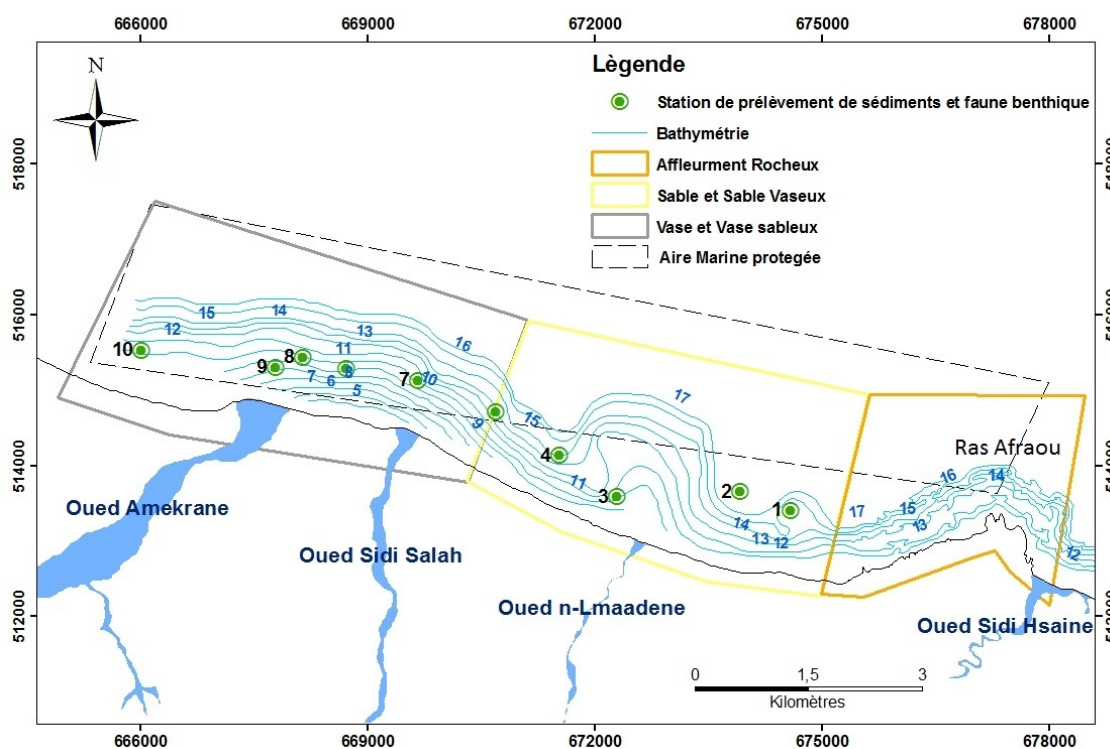


Figure 1. Carte de localisation du site d'étude, des points de prélèvements et des courbes bathymétriques et de l'Aire Marine Protégée.

2. Matériels et méthodes

Une mission d'investigation a été effectuée en juin 2010 dont le but était de réaliser des levés bathymétriques par un échosondeur et un système DGPS embraqué, selon un maillage de 500 m sur l'ensemble de la zone située entre l'Oued de Sidi Hsaine et l'Oued Amekrane. Le tracé des profils bathymétriques est intégré dans le logiciel d'acquisition qui permet de superposer la position au moment de la navigation avec le profil théorique ce qui permet le respect des profils théoriques.

Un total de 10 stations hydrologiques ont fait l'objet d'un échantillonnage (figure 1).

A bord, Le pH est déterminé sur une solution échantillon-eau (5/25 ; v/v) selon la norme ISO 10390, La teneur en oxygène dissous des eaux a été mesurée à l'aide d'une sonde munie d'une électrode sensible à cette molécule

Au laboratoire, les sédiments séchés à 70°C ont été désagrégés à l'aide d'un mortier, puis ils ont été tamisés sur une série de tamis de type Afnor dont les mailles sont de dimensions : 2000, 1000, 630, 500, 250, 200, 125, 100 et 63 µm.

Pour chaque fraction grossière (>63 µm), on a tracé une courbe cumulative semi-logarithmique qui représente le pourcentage cumulatif du refus en fonction du diamètre correspondant des grains du sédiment.

Le carbone organique total (COT) est dosé par la méthode de Walkly et Black.

Les métaux lourds (Cu, Cd, Cr, Ni, Pb et Zn) sont analysés avec la spectrométrie par torche à plasma (ICP- AES) après minéralisation à l'eau régale (FLEGAL *et al.*, 1981).

3. Résultats

3.1 Analyse Physico-chimique des eaux de surface

Les valeurs des mesures du pH oscillent entre 7,76 et 8,28, elles témoignent d'un milieu réducteur ; la salinité des eaux oscille entre 36,7 et 37,8 g/l et semble être plutôt homogène, elle reflète des valeurs typiquement méditerranéennes correspondant à des eaux loin des influences océaniques. La température de l'eau de sub-surface (profondeur de 50 cm) suit la même tendance, elle oscille entre 20 et 21,7°C. Certainement, les valeurs de température doivent connaître des oscillations en raison des mouvements de masses des eaux marines et des variations saisonnières. Les valeurs obtenues de dosage de l'oxygène dissout reflètent des eaux bien oxygénées et écartent les possibilités d'existence de phénomène d'eutrophisation. Ces valeurs sont comprises entre 5,76 et 7,3 mg/l pour des eaux situées à une profondeur moyenne de 50 cm. Les matières en suspension n'ont pas montré de valeurs importantes dans les eaux de Sidi Hssain. Dans l'ensemble, ces valeurs varient de 0,8 à 3,64 mg/l.

3.2 Analyse morphosédimentaire

L'analyse de la carte bathymétrique (figure 1) et des sédiments de la zone d'étude a permis de dégager trois secteurs à caractéristiques morphosédimentaires distinctes :

- Le secteur 1 : localisé autour du cap Ras Afraou, montre une topographie sous marine très irrégulière, avec des affleurements rocheux discontinus.
- Le secteur 2 : localisé en face de Oued n-Lmaadene, forme une baie très ouverte. A l'Est de ce secteur, on remarque une légère remontée du substratum rocheux, envoyé dans les sédiments meubles. les faciès sont représentés des sables et des sables vaseux.

- Le secteur 3 : depuis l'Est de Sidi Saleh jusqu'à l'Ouest de l'embouchure de l'oued Amekrane. La topographie sous-marine est régulière avec une pente douce et des isobathes parallèles à la ligne de côte. Les faciès sont mixtes représentés des vases sableuses (de 25 à 90% d'argile) et des vases avec plus de 90% d'argile qui occupent la partie profonde de la zone.

En résumé, le fond marin de la zone étudiée abrite une diversité d'habitat ce qui rend le milieu favorable pour le repeuplement de la faune aquatique. Les enrochements à l'Est sont favorables au développement du Mérou dont c'est l'habitat favori. La zone centrale est plus sableuse et on constate un enrichissement en vase vers l'Ouest et vers le large.

3.3 Qualité géochimique des dépôts

Les résultats des analyses géochimiques des sédiments prélevés montrent qu'ils présentent des valeurs inférieures au niveau N1 des Normes internationales (Géode, 1996). Les métaux lourds montrent les fourchettes de valeurs minimales et maximales suivantes : Cd (0-0,2), Cr (4,66-16,76), Cu (0,87-5,54), Ni (0,1-2,3), Pb (0-3,9), Zn (8,62-23,2). L'analyse de ces teneurs montre qu'il s'agit de sédiments non pollués.

3.4 Caractérisation biologique

La composante benthique de l'écosystème occupe une place primordiale dans les réseaux trophiques en milieu marin et côtier puisqu'elle constitue une source d'alimentation pour de nombreuses espèces de poissons. Notre objectif était d'entreprendre une évaluation de l'état de santé de l'environnement benthique.

Trois indices biotiques basés sur l'analyse de la macrofaune benthique ont été utilisés. Il s'agit de : l'AMBI (BORJA *et al.*, 2000), le BENTIX (SIMBOURA & ZENETOS, 2002) et le BOPA (DAUVIN, 2007).

L'indice AMBI accuse des valeurs qui oscillent entre 0,55 (station 9) et 1,07 (station 5). Les valeurs obtenues pour le BENTIX varient entre 4,37 et 5,68 alors que l'indice BOPA a donné des valeurs égales à zéro (dus à l'absence de polychètes).

En résumé, l'utilisation à la fois les indices AMBI, BOPA et BENTIX montre une très bonne qualité écologique de l'environnement benthique dans la zone d'étude.

4. Conclusions

La structure des communautés biologiques des zones côtières est contrôlée par une combinaison de facteurs biotiques et abiotiques, les premiers étant les plus importants (CLARK & MILNE, 1955 ; MASSÉ, 1972 ; GAGE, 1974). Il semble que le degré d'exposition à l'hydrodynamique, la température du milieu et la nature du substrat seraient les facteurs abiotiques majeurs, qui en interagissant entre eux, contrôla à la fois la distribution des espèces et la dynamique des communautés benthiques de la zone côtière (PEARSSON, 1983).

L'analyse sédimentaire de la zone montre l'existence de trois natures de substrat : vase, sable et roche, avec une hydrodynamique dépendante du régime des houles (0,5 m en période calme, 6m en période de tempête) et où règne une température stable (20°C-21,7°C). Les paramètres abiotiques de ce milieu montrent que son état environnemental est bon.

En outre l'analyse biologique montre que le milieu est de bonne qualité écologique. Les paramètres biotiques témoignent aussi d'une richesse en macrofaune benthique offrant un réseau trophique favorable pour le développement des poissons ; ce qui nous conduit à conclure que la zone étudiée forme un milieu très favorable pour la création d'une aire marine protégée (figure 1) qui aura comme double objectif le repeuplement de la faune aquatique et la protection du Mérou brun qui est une espèce emblématique de la Méditerranée.

Remerciement :

Les auteurs voudraient remercier Monsieur ANDALOUSSI Mohamed (Président de l'association Azir pour l'environnement) pour son aide dans l'aboutissement de cette étude.

5. Références bibliographiques

- BORJA A., FRANCO J., PÉREZ V. (2000). *A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments*. Mar. Poll. Bull. 40, pp 1100–1114. doi:10.1016/S0025-326X(00)00061-8
- CLARK R.B., MILNE A. (1955). *The sublittoral fauna of two sandy bays on the Isle of Cumbrae, Firth of Clyde*. J. Mar. Biol. Ass., U.K., 34, pp 161-180.
- DAUVIN J.C. (2007). *Paradox of estuarine quality: benthic indicators and indices, consensus or debate for the future*. Marine Pollution Bulletin 55 (2007), pp 271–281. doi:10.1016/j.marpolbul.2006.08.017
- FLEGAL A.R., CUTTER L.S., MARTIN J.H. (1981). *A study of the chemistry of marine sediments and wastewater sludge*. Sacramento, CA: California State Water Resources Control Board.
- GAGE J. (1974). *Shallow-water zonation of sea-loch benthos and its relation to hydrographic and other physical features*. J. Mar. Biol. Ass., UK., 54, pp 223-250.
- MASSÉ H. (1972). *Quantitative investigations of sand bottom macrofauna along the Mediterranean north-west coast*. Mar. Biol., 15, pp 209-220. doi:10.1007/BF00383551
- PEARSSON L.E. (1983). *Temporal and spatial variation in coastal macrobenthic community structure, Hanö bay (southern Banlic)*. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 68, pp 277-293.

*La connaissance de la Mer :
un vecteur du développement durable en Méditerranée*

SIMBOURA N, ZENETOS A. (2002). Benthic indicators to use in ecological quality classification of Mediterranean soft bottoms marine ecosystems, including a new biotic index. *Mediterranean Marine Science*, 3/2: pp 77-11.