



**PROCEEDINGS OF THE 1<sup>ST</sup> MEDITERRANEAN  
SYMPOSIUM ON THE CONSERVATION OF THE  
CORALLIGENOUS AND OTHERS CALCAREOUS  
BIO-CONCRETIONS**

15-16 JANUARY 2009 – TABARKA

**ACTES DU 1<sup>ER</sup> SYMPOSIUM MEDITERRANEEN SUR LA  
CONSERVATION DU CORALLIGENE ET AUTRES  
BIOCONCRETIONS CALCAIRES**

15 – 16 JANVIER 2009 - TABARKA



© L. Vanrell



© P. Sanchez



© CAR/ASP



© A. Bouajina



**Okianos**

**Said BENHISSOUNE<sup>1</sup>, Chedly RAIS<sup>2</sup>, Leonardo TUNESI<sup>3</sup>, Hossein BAZAIRI<sup>4</sup>, Sana HADDI<sup>1</sup>,  
Ouafae BENZAKOUR<sup>1</sup>, Issam SADKI<sup>1</sup>, Carlo FRANZOSINI<sup>5</sup> & Driss NACHITE<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Faculté des Sciences, Univ. Of Agadir, MOROCCO

<sup>2</sup> OKIANOS, Tabarka, TUNISIA

<sup>3</sup> ICRAM, Rome, ITALY

<sup>4</sup> Faculté des Sciences - Univ. Ain Chock Casablanca, MOROCCO

<sup>5</sup> Shoreline s.c.r.l. Trieste, ITALY

<sup>6</sup> Faculté des Sciences, Univ. Of Tetouan, MOROCCO

e-mail : [benhissounesaid@yahoo.fr](mailto:benhissounesaid@yahoo.fr)

## **COMMUNAUTES BENTHIQUES REMARQUABLES DU CORALLIGENE DU PARC NATIONAL D'AL HOCEIMA (MEDITERRANEE - MAROC)**

### **RESUME :**

*A 150 Km environ à l'Est du détroit de Gibraltar, à l'ouest de la ville d'Al Hoceima Le Parc National d'Al Hoceima est situé sur la façade méditerranéenne du Maroc. La superficie totale de ce Parc côtier est de 48.000 ha dont une partie marine de 19.600 ha. La partie marine du parc est caractérisée une suite de falaises montagneuses entrecoupées par des plages réduites sous forme de criques généralement difficiles d'accès; elle comporte des grottes, plusieurs îlots et rochers.*

*Les résultats exposés dans ce travail sont collecté dans le cadre du Projet régional pour le développement des aires protégées marines et côtières dans la région méditerranéenne (projet MedMPA<sup>1</sup>) et en vue de fournir l'assistance technique aux autorités compétentes marocaines pour l'élaboration d'un plan de gestion de la partie marine du Parc National d'Al Hoceima.*

*L'étude des peuplements benthiques du coralligène du Parc National d'Al Hoceima à révéler une grande richesse spécifique ceci est du à la particularité hydrologique et géographique de cette région de la méditerranée occidentale située à l'entrée du Détroit de Gibraltar.*

**MOTS CLEFS :** Coralligène, Communautés benthiques, Al Hoceima, Aires marines protégées, Méditerranée, Maroc.

### **INTRODUCTION**

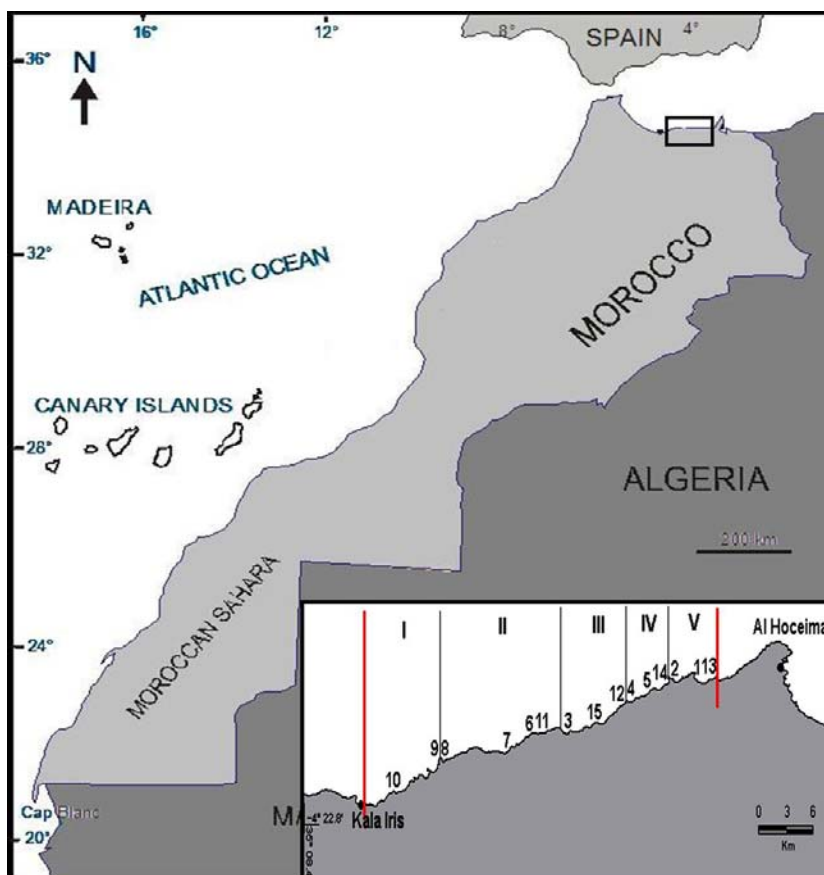
Les côtes du Maroc et leur plateau continental, bordés au Nord par la mer Méditerranée et à l'Ouest par l'Océan Atlantique, sont baignés par deux masses d'eaux marines aux caractéristiques différentes (Bayed, 1991). La présence du détroit de Gibraltar (Fig.1), véritable carrefour, où des échanges bien définis se réalisent entre les masses d'eaux océaniques et méditerranéennes, renforce cette dualité (Bayed, 1991).

Le Parc d'Al-Hoceima est situé sur la façade méditerranéenne du Maroc, à 150 Km environ à l'Est du détroit de Gibraltar, à proximité de la ville d'Al-Hoceima. Ce Parc côtier de 48.000 ha comporte une partie marine de 19.600 ha. C'est un espace montagneux au relief tourmenté avec un rivage composé de falaises et de grottes et plusieurs îlots et rochers.

La façade Méditerranéenne marocaine, façade sud de la mer d'Alboran, souvent exposé au vent Chergui, est caractérisée par des plages réduites sous forme de criques généralement difficiles d'accès. La profondeur moyenne du bassin est égale à 1500 m (Miller, 1983). Cette mer profonde ne compte pas de plateaux continentaux (profondeur de 200 m). Les talus continentaux abrupts commencent à l'aplomb des côtes ou très peu au large.

---

<sup>1</sup> Le projet de MedMPA couvre 7 régions méditerranéennes et implique des arrangements de collaboration parmi différents établissements scientifiques méditerranéens et administrations publiques environnementales



**Fig 1: Localisation de la zone d'étude**

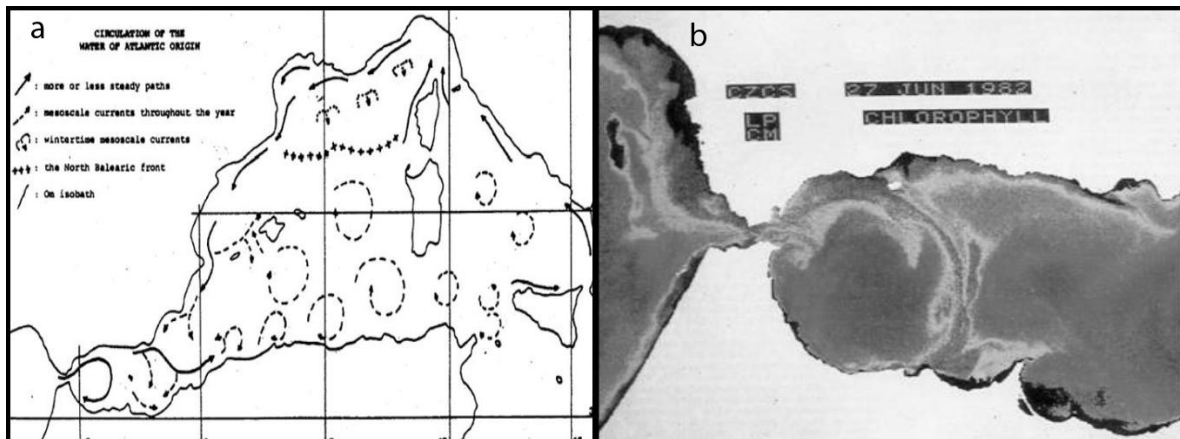
L'eau atlantique plus légère que l'eau méditerranéenne s'écoule en surface d'ouest en est par le détroit de Gibraltar, large de 13 km et profond de 300 m (Fig. 2, 3 et 4). Le débit annuel de cette masse d'eau est évalué à  $53,0 \cdot 10^{12}$  m<sup>3</sup>/an (Béthoux, 1980), soit un débit de 1-2 Sv (remarque : 1 Sv = 106 m<sup>3</sup>/s). Sa salinité est estimée à 36,15-36,18 psu ou mesurée, sur une année, d'environ 36,6 psu selon les auteurs (Lacombe *et al.*, 1981; Béthoux, 1980; Lacombe & Richez, 1982) tandis que sa température est comprise entre 17°C en mars et 21°C en août (Lacombe & Richez, 1982).

En sens inverse, l'eau méditerranéenne sort du bassin ouest vers l'Atlantique en suivant le fond du détroit. Le débit de cette masse d'eau est du même ordre de grandeur que celui entrant en surface et est estimé à  $50,5 \cdot 10^{12}$  m<sup>3</sup>/an par Béthoux (1980). La salinité de cette eau méditerranéenne est évaluée à 37,9 et 38,4 psu (Béthoux, 1980) et mesurée de l'ordre de 38,3 psu (Lacombe *et al.*, 1981), sa température est d'environ 13,3°C (Lacombe & Richez, 1982).

La différence de densité entre le bassin méditerranéen occidental d'une part et les bassins atlantique et méditerranéen oriental d'autre part est responsable des transports moyens au travers des détroits de Gibraltar et de Sicile et contribue au forçage de la circulation cyclonique des masses d'eau superficielle et intermédiaire sur l'ensemble du bassin occidental (Lacombe & Tchernia, 1972; Millot, 1987, 1991).

L'eau atlantique modifiée est l'eau d'origine atlantique qui pénètre en surface dans le bassin méditerranéen par le détroit de Gibraltar. Cette circulation est davantage due à la différence de salinité entre l'eau atlantique et l'eau méditerranéenne (Tintoré *et al.*, 1988 ; Perkins & Pistek, 1990) qu'aux effets du vent. La couche d'eau concernée est de quelques centaines de mètres d'épaisseur et

circule principalement dans les zones côtières d'ouest en est tout d'abord pour ensuite remonter vers le nord en un circuit cyclonique dans le bassin occidental (Fig.2). Sur son trajet, cette eau entrante est sujette à évaporation et mélange avec les couches plus profondes, ce qui a pour effet de changer ses caractéristiques, d'où son nom, et en particulier d'entraîner une augmentation régulière de sa salinité donc de sa densité. Dans la zone de Gibraltar, celle-ci est d'environ 36,6 psu et atteint 38,3 psu dans le détroit de Sicile. L'écoulement de l'eau atlantique modifiée d'ouest en est, qui progressivement s'approfondit de 20 à 50 m, a été repéré par un minimum de salinité, signature de son origine atlantique (Lacombe & Richez, 1982).



**Figure 2. Circulation de l'eau atlantique modifiée**  
**a : Modélisation (Millot, 1987)**  
**b : Circulations des eaux riches en Chlorophylle (Jacques & Tréguer, 1986).**

Après avoir franchi le détroit de Gibraltar, l'eau atlantique modifiée forme deux tourbillons anticycloniques dans la mer d'Alboran (Lanoix, 1974; Gascard & Richez, 1985). Le tourbillon occidental existe la plupart du temps tandis que le tourbillon oriental n'est qu'occasionnel (Millot, 1987). Des images satellitales montrent que ces deux grands anticyclones oscillent sur une période de quelques semaines (Heburn & La Violette, 1990).

### MATERIEL ET METHODES

L'analyse en plongée de 15 transects effectués (Tab. 1) dans le Parc National d'Al Hoceima nous permet l'étude des peuplements benthiques.

**Tab. 1 : Localisation et dates de prospection**

N° du Transect	Date	Longitude	Latitude
1	10/09/2002	004°00,969'	35°14,426'
2	10/09/2002	004°02,458'	35°14,147'
3	11/09/2002	004°08,961'	35°12,000'
4	11/09/2002	004°05,426'	35°13,220'
5	12/09/2002	004°03,886'	35°13,673'
6	13/09/2002	004°11,366'	35°11,906'
7	13/09/2002	004°12,836'	35°11,248'
8	15/09/2002	004°17,113'	35°10,848'
9	15/09/2002	004°17,325'	35°10,740'
10	15/09/2002	004°20,199'	35°09,502'
11	16/09/2002	004°11,336'	35°12,020'
12	18/09/2002	004°05,638'	35°13,124'
13	10/09/2002	003°59,828'	35°14,163'

14	10/09/2002	004°02,458'	35°14,147'
15	11/09/2002	004°07,342'	35°12,356'

Un ruban gradué est déroulé dans le sens de la pente, L'analyse porte sur une bande large de 2 mètres (1 m de chaque côté du transect environ). La longueur maximale de chaque transect est fonction de la profondeur de chaque station, nous avons fixé une profondeur maximale de 33 mètre pour les zones profondes et une longueur maximale de 100 mètre de ruban pour les stations où la pente est douce. De haut en bas, le transect est découpé en tronçons à peu près homogènes par leur topographie (pente) et par leur peuplement. La longueur et la profondeur maximale de chaque tronçon sont mesurées. Dans chaque tronçon, la liste des espèces macroscopiques (déterminables sur le terrain, avec éventuellement vérification au laboratoire) est établie et le recouvrement des espèces dominantes (recouvrement = % de substrat couvert en projection verticale par l'espèce considérée) est évaluée approximativement *in situ*.

Quelques espèces peu abondantes mises en évidence à l'occasion de la détermination, au laboratoire, d'espèces de grande taille, sont mentionnées mais la liste des espèces présentes dans chaque tronçon ne prétend pas être exhaustive.

Pour chacun des 15 transects une reconstitution graphique, sous la forme d'un profil synthétique de la topographie et du peuplement est donnée. Compte tenu des contraintes graphiques, les données ne sont utilisées que partiellement: toutes les espèces recensées ne peuvent être représentées. En outre, il n'est pas toujours possible de donner à chaque espèce une importance proportionnelle au recouvrement évalué sur le terrain. Mais la proportionnalité des dominances a été respectée autant que faire se peut pour donner une image plus proche des peuplements.

## RESULTATS ET DISCUSSION

L'étude des peuplements algaux de la zone littorale du Parc National d'Al Hoceima a permis d'identifier un total de 264 taxons répartis entre trois groupes systématiques: 57 Chlorophyceae, 52 Fucophyceae et 155 Rhodophyceae (Benhissoune 2002, Benhissoune *et al.* 2001, 2002<sub>a</sub> et <sub>b</sub> et 2003). La nomenclature adoptée durant tout ce travail est celle de Silva *et al.* (1996).

Les peuplements coralligènes sont bien structurée et se caractérisent par une grande richesse spécifique ; il faut signaler aussi que les peuplements du PNAH se distinguent par leur proximité de la surface difficile de rencontrer en d'autres lieux de la Méditerranée.

Les forêts de laminaires affleurent de surface sur presque l'ensemble du PNAH avec une riche sous strate de Corallinacées et autres macrophytes benthiques. Ainsi que les denses peuplements de *Parazoanthus axinellae* non loin de la surface font du Parc National d'Al Hoceima un site de grand intérêt écologique et scientifique de la Méditerranée.

A l'issue de notre travail sur le Parc National d'Al Hoceima (PNAH) les résultats obtenus ont d'une grande importance et doivent être mises en avant pour sensibiliser les décideurs de l'urgence de mettre en place un plan de gestion d'une manière légale et effective dans le PNAH.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions le Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP) à travers le Projet MedMPA et la commission Européenne pour le support financier.

## REFERENCES

BAYED A. (1991) - *Etude Ecologique des Ecosystèmes de plages de sables fin de la côte atlantique marocaine* Thèse Doc. es-sciences Biologiques Uni. Mohammed V, Faculté des Sciences Rabat.

- BENHISSOUNE S., BOUDOURESQUE C. F., PERRET-BOUDOURESQUE M. & VERLAQUE M. (2003). A check-list of marine seaweeds of the Mediterranean and Atlantic coasts of Morocco. III. Rhodophyceae Rabenh. Ceramiales Oltm. *Botanica Marina* 46: 55-68.
- BENHISSOUNE S., VERLAQUE M. & NAJIM L. (2002) - Macrophytobenthos of rocky semi-exposed coast of the M'diq-Ceuta region (Morocco, Mediteranean sea). In "Proceedings of the First Mediterranean Symposium on Marine Vegetation", UNEP-MAP-RAC/SPA edit., Ajaccio, 3-4 October 2000: 92-95.
- BENHISSOUNE S., BOUDOURESQUE C.F. & VERLAQUE M. (2002) - A check-list of marine seaweeds of the Mediterranean and Atlantic coasts of Morocco. II. Fucophyceae (Warming, 1884) *Botanica Marina* 45: 217-230.
- BENHISSOUNE, S., BOUDOURESQUE C.F., PERRET-BOUDOURESQUE M. & VERLAQUE M. (2002) - A Checklist of the Seaweeds of the Mediterranean and Atlantic Coasts of Morocco. III. Rhodophyceae (Excluding Ceramiales). *Botanica Marina* 45: 391-412.
- BENHISSOUNE S. (2002) - *Contribution à l'étude de la flore des macroalgues marines du Maroc (Méditerranée et Atlantique)* Doctorat d'Etat ès-Sciences Biologiques, Université Mohammed V - AGDAL - Faculté des Sciences Rabat, Morocco: 271pp.
- BÉTHOUX J. P. (1980) - Mean water fluxes across sections in the Mediterranean sea, evaluated on the basis of water and salt budgets and of observed salinities. *Oceanologica Acta* 3: 79-88.
- GASCARD J.-C. & RICHEZ C. (1985) - Water masses and circulation in the Western Alboran sea and the strait of Gibraltar. *Progress in Oceanography* 15: 157-216.
- HAWKINS S. J. & HARTNOLL R. G. (1985) - Factors determining the upper limits of intertidal canopy-forming algae. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 20: 265-271.
- HAWKINS S. J., HARTNOLL R. G., KAIN J. M. & NORTON T. A. (1992) - Plant-animal interactions on hard substrata in the north-east Atlantic. In *Plant-animal interactions in the marine benthos*. D.M. John, S.J. Hawkins & J.H. Price eds., Systematics Association, Oxford Science Publ. 46: 1-32.
- HEBURN G. W. & LA VIOLETTE P. E. (1990) - Related variations in the structure of the anticyclonic gyres in the Alboran sea. *Journal of Geophysical Research* 95 (C2): 1599-1613.
- JACQUES G. & TREGUER P. (1986) - Ecosystèmes pélagiques marins. Masson édit., Paris: 243 pp.
- LACOMBE H. & TCHERNIA P. (1972) Caractères hydrologiques et circulation des eaux en Méditerranée. In "The Mediterranean Sea", D. J. Stanley, Dowden, Hutchinson and Ross eds.: 26-36.
- LACOMBE H., GASCARD J.C., GONELLA J. & BETHOUX J.P. (1981) - Response of the Mediterranean to the water and energy fluxes across its surface, on seasonal and interannual scales. *Oceanologica Acta*, 4 (2), 247-255.
- LACOMBE H. & RICHEZ C. (1982) - The regime of the strait of Gibraltar. In "Hydrodynamics of semi-enclosed seas" J.C. Nihoul ed., Elsevier: 13-74.
- LANOIX F. (1974) - Projet d'Alboran, étude hydrologique et dynamique de la mer d'Alboran. Rapport technique, 66, NATO, Bruxelles.
- MEDATLAS Consortium. (1997). A composite quality checked hydrographic data set for the Mediterranean sea. IFREMER, Brest.
- MILLER A. R. (1983) - The Mediterranean sea: a physical aspect. In "Estuaries and enclosed seas", B. H. Ketchum ed., Elsevier, New-York: 219-283.
- MILLOT C. (1987) - Circulation in the Western Mediterranean sea. *Oceanologica Acta* 10 (2): 143-149.
- MILLOT C. (1991) - Mesoscale and seasonal variabilities of the circulation in the Western Mediterranean. *Dynamics of Atmospheres and Oceans* 15: 179-214.
- NIENHUIS P. H. (1980) - The epilithic algal vegetation of the SW Netherlands. *Nova Hedwigia*, 33: 94 p.
- PERKINS H. & PISTEK P. (1990) - Circulation in the Algerian basin during June 1986. *Journal of Geophysical Research* 95 (C2): 1577-1585.
- TINTORE J. D., LA VIOLETTE, P. E., BLADE I. & CRUZADO A. (1988) - A study of an intense density front in the Eastern Alboran sea : the Almeria-Oran front. *Journal of Physical Oceanography* 18: 1384-1397.