

# APERÇU SUR LES CONDITIONS DE SURFACE D'UNE LAGUNE MEDITERRANEENNE (LAGUNE DE NADOR, MAROC)

Nasser Eddine Zine <sup>1\*</sup> et Mohamed Meniou <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Faculté des Sciences, B.P. 4010 Beni M'hammed, Meknès, Maroc

<sup>2</sup> Institut Scientifique, B.P. 703, Rabat-Agdal, Rabat, Maroc

## Résumé

Cette étude sur la distribution spatiale des facteurs des eaux superficielles de la lagune de Nador a essentiellement permis de définir sa zonation hydrologique, de donner une situation de référence avant la mise en oeuvre du système de lagunage destiné à épurer les eaux usées de la ville de Nador. Il y a d'importants échanges entre l'enceinte lagunaire et la Méditerranée, et ce bassin lagunaire est constitué de quatre zones : le centre de la lagune, les deux extrémités confinées NW et SE, et la bordure continentale. Cette dernière présente des signes d'engraissement organique lié à l'intensification des apports continentaux, bénéfique pour la conchyliculture.

**Mots-clés:** hydrology, lagoons, Western Mediterranean

## Introduction

La lagune de Nador constitue l'unique enceinte lagunaire méditerranéenne du Maroc (entre les parallèles 35°7'N et 35°16'N et les méridiens 2°44'W et 2°80'W) et est, de plus, la plus grande de toutes les lagunes marocaines (115 km<sup>2</sup> de plan d'eau pour une profondeur ne dépassant pas 8,2 mètres). Elle communique avec la Méditerranée par l'intermédiaire d'une passe de 100 m environ de largeur et 3 m de profondeur; son débit moyen est de 86 m<sup>3</sup>/h. De nombreux travaux y ont été consacrés, en particulier sur la malacofaune [1], la dynamique de population des bivalves [2], la biogéographie de la faune benthique [3], la biodiversité de la faune benthique [4], la géologie [5, 6], l'hydrobiologie et la sédimentologie [7, 8, 12], l'économie de pêche [9] et l'aquaculture [10], le confinement [10, 11]. Les prélèvements hebdomadaires (janvier 1987 à décembre 1987) des caractéristiques physico-chimiques (température, salinité, oxygène dissous, et pH), de la matière particulaire (matière en suspension, chlorophylle a et phéopigments) et des éléments nutritifs minéraux dissous (nitrites et silicium), ont été réalisés dans 36 stations réparties dans la lagune (Fig. 1). Les données traitées dans ce travail correspondent à des moyennes annuelles.

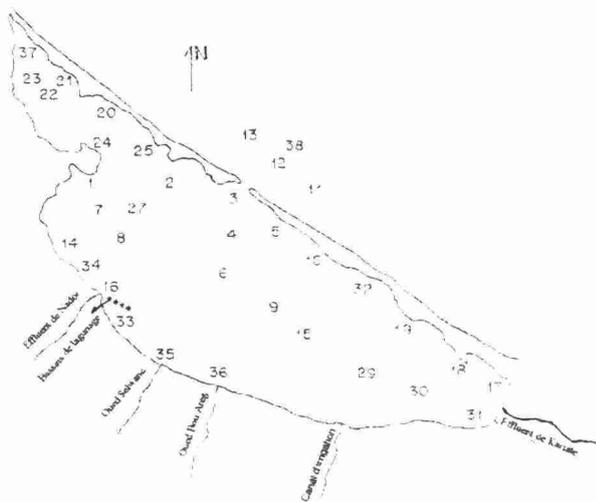


Fig. 1 : localisation des stations dans la lagune de Nador.

L'importance de cette analyse réside dans le fait qu'elle traduit un état de référence avant la mise en place en 1991 d'un système de lagunage à l'intérieur même de l'enceinte lagunaire pour l'épuration des eaux usées, ce qui, selon nos données encore inédites, a complètement changé les caractéristiques de ce milieu, l'un des plus importants de la Méditerranée.

## Résultats

**Température.** La température moyenne de surface à l'intérieur de la lagune est de  $20,2 \pm 0,19^\circ\text{C}$ . Quatre stations ont des températures relativement plus fraîches ( $19,2 \pm 0,023^\circ\text{C}$ ). Il s'agit des stations 11, 12, 13 et 38, situées à l'extérieur de la lagune. Ce faible écart entre l'intérieur et l'extérieur de la lagune s'expliquerait par : - le bon fonctionnement de la passe; - le fait que la lagune est sous influence des eaux marines. Les températures moyennes minimale (janvier) et maximale (août) à l'intérieur de la lagune sont respectivement de  $11,8 \pm 1,96^\circ\text{C}$  et  $27,57 \pm 0,31^\circ\text{C}$ , contre  $14,62 \pm 0,095^\circ\text{C}$  et  $24,6 \pm 0,081^\circ\text{C}$  dans le milieu marin. Elles sont essentiellement enregistrées dans les zones peu profondes dont la bordure continentale et les extrémités NW et SE de la lagune. Dans une autre lagune méditerranéenne, la lagune de Karina en Turquie [13], les températures moyennes

minimales et maximales sont obtenues pratiquement pendant les mêmes périodes (janvier et septembre), cependant avec des valeurs relativement plus faibles; respectivement  $9,07^\circ\text{C}$  et  $22,34^\circ\text{C}$ . Dans le système lagunaire de Koycegiz, toujours en Turquie [14], la température moyenne annuelle est de  $19,56^\circ\text{C}$ , très légèrement inférieure à celle trouvée à Nador. Dans le lac Mellah en Algérie [15], le cycle des températures fait ressortir deux grandes périodes : chaude de mai à août avec un maximum en juillet ( $29^\circ\text{C}$ ) et froide de septembre à avril avec un minimum en janvier ( $4,5^\circ\text{C}$ ).  
**Salinité.** La salinité moyenne à l'intérieur de la lagune est de  $36,97 \pm 0,47\text{‰}$ , légèrement supérieure à celle de l'eau de mer ( $36,15 \pm 0,038\text{‰}$  en moyenne, dans la zone franchement marine). Ce paramètre permet de définir quatre zones à l'intérieur de la lagune : - les stations du centre de la lagune avec une moyenne de  $37,03 \pm 0,168\text{‰}$ ; - les stations de la bordure continentale (14, 16, 33, 34, 35 et 36) dont la moyenne est de  $36,17 \pm 0,37\text{‰}$ , temporairement dessalées par les apports d'eaux douces (la plus faible valeur de la salinité est obtenue au mois de mars dans la station 36:  $29,4\text{‰}$ ) des trois principaux émissaires que sont l'effluent de Nador, l'oued Selouane, et l'oued Bou Areg (Fig. 1); - et les stations des deux extrémités NW (21, 22, 23 et 37) et SE de la lagune (17, 18 et 31), faiblement brassées par les courants de marées, dont les salinités moyennes sont respectivement :  $37,57 \pm 0,115\text{‰}$  et  $37,16 \pm 0,08\text{‰}$  (la valeur maximale de  $40,2\text{‰}$  est enregistrée au mois de septembre à la station 37 très confinée). Dans la lagune de Karina en Turquie, la salinité moyenne est de  $38,01\text{‰}$ , [13] légèrement supérieure à celle obtenue à Nador. Pour le système lagunaire de Koycegiz en Turquie, la salinité minimale est de  $2,34\text{‰}$ , la maximale de  $12,35\text{‰}$  pour une moyenne de  $5,63\text{‰}$  [14]. Dans le lac Mellah en Algérie, les salinités relevées mettent en évidence deux périodes halines: une période de salinité importante de mai à novembre avec un maximum de  $33,25\text{‰}$  en novembre qui coïncide avec la saison sèche et une période de faible salinité entre décembre et avril avec un minimum de  $18,73\text{‰}$  en janvier [15].

**Oxygène dissous.** Les concentrations moyennes de l'oxygène sont relativement stables ( $7,14 \pm 0,28\text{ mg/l}$ ), inférieures à celles des quatre stations situées à l'extérieur de la lagune ( $7,44 \pm 0,042\text{ mg/l}$ ). Les seuls prélèvements dont les concentrations sont inférieures à  $7\text{ mg/l}$  et qui paraissent montrer une carence en oxygène, certainement à cause d'une forte demande biologique, sont ceux situés sur la bordure continentale entre les stations 14 et 36 où les rejets domestiques sont permanents et auxquels s'ajoutent périodiquement des apports supplémentaires dus au lessivage des zones voisines. La teneur moyenne en oxygène y est de  $6,74 \pm 0,384\text{ mg/l}$ , ce qui correspond à un taux de saturation d'environ 86%, et peut descendre jusqu'à  $3,6\text{ mg/l}$  en période estivale. On assiste ainsi à un gradient décroissant du taux d'oxygène depuis les stations marines ( $7,44\text{ mg/l}$ ) vers les deux extrémités confinées NW ( $7,11\text{ mg/l}$ ) et SE ( $7,29\text{ mg/l}$ ) de la lagune, et vers les stations de la bordure continentale ( $6,74\text{ mg/l}$ ). Dans le système lagunaire de Koycegiz en Turquie, la valeur minimale est de  $7\text{ mg/l}$  et la maximale de  $9,6\text{ mg/l}$  alors que la moyenne elle est de  $8,35\text{ mg/l}$  [14]. Sur la côte de la mer Adriatique en Croatie, la valeur moyenne du taux d'oxygène est bien plus faible qu'à Nador:  $5,03\text{ mg/l}$  [16]. Quant au lac Mellah en Algérie [15], le taux d'oxygène y est important en période hivernale ( $14,6\text{ mg/l}$  en janvier), faible ( $4,38\text{ mg/l}$ ) en période estivale.

**pH.** L'évolution de ce paramètre montre qu'il n'y a pas de différences notables entre les pH à l'intérieur de l'enceinte lagunaire ( $8,41 \pm 0,045$ ) et l'extérieur ( $8,28 \pm 0,012$ ). A l'intérieur même de la lagune, il n'y a pas de différences majeures entre les pH des stations supposées polluées, situées sur la bordure continentale ( $8,37 \pm 0,04$ ) et celles situées à proximité de la passe qui sont sous l'influence des eaux marines ( $8,29 \pm 0,01$  en moyenne). C'est une valeur moyenne relativement plus élevée que celle obtenue dans la lagune de Karina en Turquie où le pH moyen est de  $7,63$  [13]. Dans le système lagunaire de Koycegiz toujours en Turquie [14], on signale que la valeur minimale du pH est de  $7,22$ , alors que la valeur maximale est très proche de celle trouvée à Nador ( $8,28$ ). Une valeur également très proche ( $8,2$ ) été obtenue sur la côte de la mer Adriatique en Croatie [16].