

PHÉNOMÈNE DE REMONTÉES D'EAUX PROFONDES DURANT LA PÉRIODE HIVERNALE AU LARGE DES CÔTES LIBANAISES (MÉDITERRANÉE ORIENTALE)

Marie Abboud-Abi Saab*, Milad Fakhri

Conseil National de la Recherche Scientifique, Centre National des Sciences Marines, B.P 543, Batroun Liban - * mabisaab@cnsr.edu.lb

Résumé

Des profils thermiques d'eaux côtières (0-100m) ont été réalisés mensuellement dans le bassin oriental de la Méditerranée (Batroun-Liban) entre juin 1999 et octobre 2003. L'évolution annuelle de la structure hydrologique aboutit à un phénomène annuel de remontée d'eaux profondes entre janvier et février. Les valeurs annuelles élevées des nitrites dans toute la colonne d'eau durant cette période et la présence d'espèces de profondeurs très variées sont en faveur de cette hypothèse.

Mots clés : Côtes libanaises, Méditerranée orientale, séries hydrologiques, nutriments, remontées d'eaux.

Introduction

Dans le but de détecter un effet de changement climatique possible et extraire une tendance à long terme, des séries régulières sont devenues fréquentes dans plusieurs régions de la Méditerranée (1, 2, 3). Ces séries régulières ont permis de découvrir des phénomènes annuels, des anomalies possibles et des variations interannuelles. Ainsi depuis 1999 des séries verticales régulières ont été suivies dans le but de connaître l'évolution hydrologique des eaux côtières libanaises où peu d'informations sont disponibles. On admet (4) que le bassin levantin est une région de convergence et de convection causée par une salinité d'eau élevée spécialement en hiver ; cette situation tend à éloigner tout apport nutritionnel du plateau continental vers les eaux du large ; en est-il de même pour les eaux profondes ?

Matériel et méthodes

Les mesures ont été prises mensuellement, entre juin 1999 et octobre 2003 au point B2 (N 34° 14.856; E 35 36.067), situé à 4 milles de la côte. Les températures et les salinités ont été mesurées entre 0 et 100 m à 5 m d'intervalle lors de la descente d'une ligne instrumentée avec un capteur ANDERAA pour la température associé à un capteur de conductivité (Sensor Model 3230 : Salinité 0-40ppt; précision : ± 0.2 ppt. Température de -8 à 41°C; précision : ± 0.1 °C. Pression : 0-11bar, 0.2% de la mesure). Des échantillons d'eau ont été collectés en surface, 40 m, 60 m et parfois 20 m pour l'analyse des nutriments et des populations microplanctoniques.

Résultats et discussions

Sur le plan thermique trois situations différentes ont été bien détaillées (5). Le refroidissement et les tempêtes hivernaux conduisent à une homothermie verticale. La période février-mars marque la température minimale de 17°C sur toute la colonne d'eau. Cette période d'homogénéité se prolonge jusqu'à la fin du mois d'avril. Cependant à partir du mois de mars, un léger réchauffement superficiel commence, mais les vents violents du secteur perturbent considérablement l'évolution temporelle de la température. Ces perturbations contribuent ainsi à l'entretien d'une instabilité hydrologique dans la zone.

Le réchauffement superficiel n'arrive à s'installer qu'à partir de début mai, la température atteint alors environ 20°C. A partir de cette date, la température augmente rapidement et commence la formation de la thermocline par une stratification thermique à partir des couches superficielles. Elle gagne progressivement la profondeur jusqu'à 45-50 m. Il faut alors plus de 3 mois pour que le bas de la thermocline atteigne ce niveau. Le réchauffement des eaux superficielles aboutit à la formation d'un gradient vertical. L'évolution normale de l'hydrologie au large de la côte libanaise conduit à l'établissement d'une thermocline séparant deux couches d'eau relativement chaude et d'eau froide (situation de bicouche).

Durant la période estivale, le niveau supérieur de la thermocline varie entre 30 et 50 m. La thermocline est généralement limitée par les isothermes 20 et 26°C. Cette situation est stable. La direction du vent par rapport au rivage durant cette période d'une part, et la forte stabilité des couches, due aux différences de température entre les deux couches d'autre part, éloignent la possibilité d'un upwelling côtier ou autre phénomène de mélange d'eau. La différence de T°C entre la surface et le bas de la thermocline est aux environs de 10-12°C. L'établissement sur les côtes libanaises d'une thermocline quasi permanente séparant une couche d'eau chaude de 28-29°C et une couche froide de 17°C pendant plus de la moitié de l'année a des conséquences sur la structure thermique et biologique des eaux.

A partir de septembre, le refroidissement, associé à des hautes salinités dans les couches superficielles, entraîne une stabilité faible ou nulle. Les eaux froides superficielles ont tendance à gagner les cou-

ches profondes suivant un mouvement de convection, ce qui aboutit à une homogénéisation thermique dans les masses d'eau. Le refroidissement est remarqué sur toute la colonne d'eau ce qui nous amène à avoir une homothermie de température autour de 18°C. La thermocline disparaissait toujours au cours du mois de novembre. Le refroidissement continue tout en conservant l'homogénéité thermique verticale de toute la masse d'eau qui aboutit à l'homothermie de 17°C de température et ainsi l'homothermie hivernale est retrouvée et un nouveau cycle thermique commence.

La structure verticale de la salinité suit un certain cycle de façon qu'en hiver, il y a une certaine homogénéité haline 39.24 ppm, puis les couches superficielles entre la surface et 50-60 m sont moins salées que les couches sous jacentes : 39.19 contre 39.24. Avec la progression thermique, les salinités en surface atteignent 39.33 contre 39.15 vers 100 m et en été les couches infrathermoclines ont une salinité inférieure à celles des couches suprathermoclines de 0.3-0.5 ppm. Vers la fin de l'année, la situation s'inverse et la différence entre les bouts de la colonne d'eau est 0.1 ppm. Avec le refroidissement automnal, les couches inférieures de la colonne 0-100 m, légèrement moins salées montent en surface car la stabilité thermique s'affaiblit et il paraît que d'autres masses d'eau plus profondes montent vers les surfaces. Cette idée peut être appuyée par les valeurs élevées des nitrites sur les différents niveaux étudiés uniquement en janvier et parfois en février, de 0.01-0.013 contre 0.139-0.16 $\mu\text{atg/L}$ selon les années. Le refroidissement automnal qui provoque des mouvements de convection conduira à la remontée des espèces plus ou moins profondes vers la surface et aura comme conséquence une diversité spécifique très élevée et un nombre d'espèces maximal dans différents groupes microplanctoniques (6).

Références

- 1 - Chevaldonné P. & Lejeune C., 2003. Regional warming-induced species shift in north-west Mediterranean marine caves. *Ecology Letters*, 6: 371-379.
- 2 - Romano, J.C., Bensoussan N., Younes W.A.N. & Arlhac D., 2000. Anomalie thermique dans les eaux du golfe de Marseille durant l'été 1999. Une explication partielle de la mortalité d'invertébrés fixés ? *C. R. Acad. Sc. Paris, Sc. Vie*, 323: 415-427.
- 3 - Salat J. and Pascual J., 2002. The oceanographic and meteorological station at L'Estartit (NW Mediterranean), pp.31-34, *CIESM Workshop Series n°16 : Tracking long-term hydrological change in Mediterranean Sea*, 134 p.
- 4 - Wüst G; 1960. Die Tiefenzirkulation des Mitteländischen Meers in den Kernschichten des Zwischen- und des Tiefenwassers. *Deutsch. Hydrograph.*, z. 13 :105-131.
- 5 - Abboud-Abi Saab M., Romano J.-C., Bensoussan N. & Fakhri M. (soumise). Suivis temporels comparés de la structure thermique d'eaux côtières libanaises (Batroun) et françaises (Marseille) entre juin 1999 et octobre 2002.
- 6 - Abboud-Abi Saab, M., 2002. Annual cycle of the microzooplankton communities in the waters surrounding the Palm Island Nature Reserve (north Lebanon), with special attention to tintinnids. *Mediterranean Marine Science*, 3(2): 55-76.