

Rôle de la circulation en mer d'Alboran au voisinage du détroit de Gibraltar, sur le système production-régénération (Campagne MEDIPROD IV du Jean-Charcot).

M. MINAS<sup>1</sup>, B. COSTE<sup>1</sup>, P. LE CORRE<sup>2</sup>, H.J. MINAS<sup>1</sup>, T.T. PACKARD<sup>3</sup> et P. RAIMBAULT<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Faculté des Sciences de Luminy, 13288 Marseille Cedex 09 - France

<sup>2</sup> Océanographie chimique, U.B.O., 29283 Brest Cedex - France

<sup>3</sup> Bigelow Laboratory, West Boothbay Harbor, Maine 04575 - U.S.A.

*Abstract - Two phenomena can explain the nutrient enrichment leading to the high chlorophyll area off the Spanish coast in the northwestern Alboran Sea: - the turbulent mixing in the Strait of Gibraltar; - the Spanish coastal upwelling, associated with the anticyclonic gyre. The high productivity area produces, by organic sedimentation, a well-formed oxygen minimum and a regeneration layer in the Alboran Sea.*

*Zusammenfassung - Hohe Chlorophyllkonzentrationen vor der spanischen Küste in der nordwestlichen Alboransee stehen im direkten Zusammenhang mit einem Nährstofftransport, der durch zwei Arten aufsteigender Wasserbewegung verursacht wird: - turbulente Mischung in der Strasse von Gibraltar; - Auftrieb vor der spanischen Küste im nördlichen Stromfeld des antizyklonischen Wirbels der Alboransee. Nach Sedimentation und Zersetzung organischer Substanz entsteht unmittelbar unter der photischen Zone ein für der Alboransee charakteristisches Sauerstoffminimum.*

Lors de la campagne MEDIPROD IV (N.O. Jean Charcot, octobre-novembre 1981), des valeurs de chlorophylle *a* atteignant 3 µg/L ont été mesurées en mer d'Alboran, au large des côtes espagnoles proches de Gibraltar. Une telle richesse en biomasse autotrophe, contrastant avec l'oligotrophie générale en Méditerranée, trahit l'existence d'une zone de forte production. Deux phénomènes, connus par des observations hydrologiques (Lacombe, 1964), et plus récemment par la télédétection satellitaire, sont susceptibles d'expliquer l'enrichissement nutritif alimentant cette zone de productivité élevée: 1) le mélange turbulent dans le détroit de Gibraltar, créé à l'interface du système de circulation à deux couches, provoque une injection dans la couche superficielle d'eaux froides d'origine profonde (couche à salinité minimum de l'eau centrale nord atlantique, relativement riche en éléments nutritifs - 7 µatg/L NO<sub>3</sub> - entrant en Méditerranée, à laquelle s'ajoute une fraction de l'eau méditerranéenne sortante réinjectée par mélange dans la couche superficielle entrante); 2) à cet enrichissement par le "jet" atlantique superficiel s'ajoute le flux ascendant d'éléments nutritifs de l'upwelling côtier espagnol, associé au tourbillon anticyclonique de la mer d'Alboran (Lanoix, 1974).

Cette zone de forte productivité de l'upwelling côtier espagnol est directement responsable d'une des caractéristiques principales de la distribution de l'oxygène en mer d'Alboran, à savoir l'existence d'un important minimum, plus proche de la surface et plus accentué ( $< 3,85$  ml/L) que le minimum d'oxygène classique du reste du bassin méditerranéen et associé à une véritable poche de régénération (maxima de nitrate et de phosphate, accroissement du taux de consommation d'oxygène mesuré par l'ETS).

Les auteurs pensent que l'eau en circulation engagée dans le système rotationnel du tourbillon anticyclonique, largue la matière organique de l'upwelling côtier espagnol dans son parcours convergent, ce qui explique le décalage vers l'est du minimum d'oxygène par rapport à la zone de production, et son intensification vers le centre du tourbillon.

La richesse en zooplancton observée, et d'ailleurs attestée par la présence de Cétacés dans et aux environs du détroit de Gibraltar, est à mettre en relation avec ce système très actif de production-régénération qui représente une source de nourriture quasi-permanente au cours de l'année.

#### Bibliographie

Lacombe H., 1964. Campagne internationale d'observation dans le Déroit de Gibraltar (15 mai - 15 juin 1961). Mesures de courant, d'hydrologie et de météorologie effectuées à bord de la Calypso. Cahiers océanographiques, 16 : 23-94.

Lanoix F., 1974. Projet Alboran. Etude hydrologique et dynamique de la Mer d'Alboran. Rapport technique de l'O.T.A.N., No 66 : 39 pp.

Minas, M., Coste, B., Le Corre, P., Minas, H.J., Packard, T.T., Raimbault, P.

"Rôle de la circulation en mer d'Alboran au voisinage du detroit de Gibraltar, sur le système production-regeneration (Campagne MEDIPROD IV du Jean-Charcot)"

Paper presented by M. Minas (France)

#### Discussion

H.W. Nürnberg:

Is the upwelling shown off the Spanish coast (south of Malaga) restricted to

a small coastal area or occurs it along the whole coast line in this area?

M. Minas:

L'upwelling se développe principalement dans la partie NW de la Mer d'Alboran proche de Gibraltar. Créé par le tourbillon anticyclonique de la Mer d'Alboran, son intensité est fonction des fluctuations de ce dernier. Un effet est également sensible - bien que de manière plus atténuée - dans la partie SW de la Mer d'Alboran, le long de la côte marocaine.

M.M. Deya:

Avez-vous calculé la relation N/P dans la Mer d'Alboran?

M. Minas:

L'analyse détaillée des rapports de concentration N/P n'a pas encore été effectuée, de même que celle des rapports de régénération locale  $\Delta N / \Delta P$  et  $\Delta O / \Delta P$  dans le minimum d'oxygène à proximité du Détroit de Gibraltar.

