

Influence des apports continentaux sur le régime et le bilan
des sels nutritifs de la Méditerranée

B. COSTE et H.J. MINAS

Laboratoire d'Océanographie et Station marine d'Endoume
Faculté des Sciences de Luminy, 13288 Marseille Cedex 2, France

Various estimates of the water and nutrient exchange at the Straits of Gibraltar given in the literature are compared. The order of magnitude of the nutrient input from terrestrial origin needs to be established with greater precision. The influence of increasing amounts of this terrestrial nutrient fraction on the concentration of the outflowing water at Gibraltar is predicted by means of a simple model.

Les résultats d'une comparaison de différentes estimations des bilans d'échange d'eaux et de sels nutritifs au niveau de Gibraltar sont examinés et discutés. Les apports nutritifs continentaux constituent un terme important du bilan et leur ordre de grandeur paraît devoir être établi avec une plus grande certitude. L'estimation à l'aide d'un modèle mathématique simple permet la prévision de l'impact d'apports telluriques croissants sur la concentration en phosphore des eaux méditerranéennes sortantes.

La mer Méditerranée, alimentée en eau atlantique superficielle pauvre en sels nutritifs, voit s'écouler sur le seuil de Gibraltar une eau enrichie en ces composés. Cet enrichissement a pour origine la minéralisation de la fraction organique et les apports continentaux. Différents auteurs ont évalué (COSTE, 1969; MCGILL, 1969) et discuté (SOURNIA 1973) le bilan des échanges des composés nutritifs en s'appuyant sur les estimations des flux d'eau au détroit de Gibraltar (LACOMBE, 1971; BETHOUX, 1980). Ils parviennent à des conclusions divergentes, principalement sur le rôle des apports continentaux.

Le tableau suivant rassemble les résultats du calcul du phosphore ($\mu\text{-atg/L}$) de l'eau atlantique entrante (1) et de la part (%) des apports continentaux (2) dans l'eau sortante pour différentes estimations des flux et des apports continentaux et résultant d'un état d'équilibre.

Flux d'entrée x 10 ¹⁵ selon	apports continentaux x 10 ⁴ (dm ³ /an)	selon	(tonnes/an)	(1)	(2)
LACOMBE	38,5	McGILL	5,7	0,28	14
BETHOUX	53	McGILL	5,7	0,30	10
LACOMBE	38,5	PNUE	36	0,03	90
BETHOUX	53	PNUE	36	0,17	64

Il ressort de ces combinaisons que l'influence des valeurs proposées pour les flux n'est pas considérable sur le bilan nutritif. Par contre, les estimations des apports continentaux conduisent à des conclusions totalement différentes sur leur impact dans l'équilibre des éléments nutritifs du bassin, impact qui peut être négligeable (McGILL) ou prépondérant (PNUE).

Ces différentes estimations (variables dans un rapport de 1 à 6) conduisent à envisager la possibilité de modifications au cours du temps du régime des apports continentaux sous l'effet de l'industrialisation ou du déversement d'agents polluants. Au prix d'hypothèses simplificatrices (en particulier sur le temps de résidence des eaux) on peut exprimer la variation de la teneur en phosphore de l'eau de sortie (X) par l'expression $dX/dt = A - X\omega$, ω étant le taux de renouvellement et A une constante faisant intervenir diverses caractéristiques du bassin et la quantité de phosphore apportée par les eaux continentales. A titre d'exemple, les calculs tenant compte d'un accroissement des apports continentaux correspondant à l'estimation du PNUE vis-à-vis de celle de McGill montrent que si à l'origine, l'eau méditerranéenne sortante contenait 0,35 $\mu\text{g/L}$ de P, au bout de 10 ans sa concentration serait de 0,37 et à l'équilibre de 0,54. On voit ainsi qu'une modification des quantités apportées peut avoir des conséquences considérables tout en étant difficiles à détecter en raison de la lenteur de la variation.

Ces considérations mettent en lumière la nécessité de nouvelles séries de mesures; il semble indispensable de mieux connaître le régime des sels nutritifs sur les seuils, leur régénération au cours de la circulation dans les eaux intermédiaire et profonde, les quantités apportées par les eaux continentales et les processus intervenant au cours du mélange eau douce - eau de mer.

BETHOUX J.P., 1980. Mean water fluxes across sections in the Mediterranean Sea, evaluated on the basis of water and salt budget and of observed salinities. *Oceanol. Acta*, 3 (1): 79-88.

COSTE B., 1969. Echange de sels nutritifs dissous entre la mer Méditerranée et l'océan Atlantique. *Cah. océanogr.*, 21 (10) : 943-963.

LACOMBE H., 1971. Le détroit de Gibraltar. *Notes et Mémoires, Service géologique, Maroc*, n° 222 bis : 111-146.

McGILL D.A., 1969. A budget for dissolved nutrient salts in Mediterranean Sea. *Cah. océanogr.*, 21 (6) : 543-554.

SOURNIA A., 1973. La production planctonique en Méditerranée. Essai de mise à jour. *Bulletin de l'Etude en commun de la Méditerranée*, 5 numéro spécial : 1-128.

United Nations Environment Programme, 1977. Preliminary report on the state of pollution of the Mediterranean Sea. UNEP/IG. 11/INF., 4: 1-209.