

XXVe Congrès-Assemblée plénière de Split
(22-30 octobre 1976)

Océanographie Physique

L'ETAT STATIONNAIRE DE LA MEDITERRANEE
RESULTANT DES BILANS DE CHALEUR, D'EAU ET DE SEL

Jean-Pierre BETHOUX

Laboratoire de Physique et Chimie Marines
Université Paris VI, Era CNRS

Looking at heat, water and salt budgets, the author describes the interdependence between mediterranean temperature and salinity and flows in the straits of Gibraltar. The atlantic water characteristics being boundary conditions, mediterranean hydrological parameters are depending on climate by a stationary state of not equilibrium.

On a précédemment exposé (XXVe Congrès CIESM) les bilans en chaleur et en eau de cette mer. Les flux au détroit de Gibraltar compensent le surplus de l'évaporation sur les précipitations et constituent un apport thermique à la Méditerranée. Cette advection (environ 3 % de la valeur de l'apport solaire) est trop faible pour jouer un rôle important dans le bilan thermique de cette mer presque fermée. Une modification des transferts vers l'atmosphère se traduira donc par une variation du contenu thermique et de la température des eaux. Réciproquement la constance à notre échelle de temps de la température moyenne de la mer et de son niveau traduit un équilibre séculaire du bilan thermique et du bilan en eau.

La constance de la valeur moyenne de la salinité permet d'écrire le bilan de sel à Gibraltar sous la forme : $V_e S_e = V_s S_s$, où V_e et

Se sont le flux et la salinité des eaux atlantiques entrantes, et V_s et S_s ceux des eaux méditerranéennes sortantes. En utilisant le bilan d'eau et le bilan de sel on peut écrire :

$$\text{Evaporation} - \text{Précipitations} = V_e - V_s = V_s(S_s/S_e - 1) = \text{cste} \quad (1)$$

Pour une salinité S_e donnée on obtient ainsi une relation limitative entre le flux V_s et la salinité S_s des eaux méditerranéennes. Cependant le courant et donc le flux sortant V_s sont proportionnels à la différence de densité sur le seuil de Gibraltar entre les eaux de la Méditerranée et celles de l'Atlantique situées à ce niveau :

$$V_s^2 = k(\sigma_t \text{ Médi.} - \sigma_t \text{ Atlan.}) \quad (2)$$

De même que la salinité S_e , le σ_t des eaux atlantiques peut être considéré comme constant et extérieur au système étudié. Le flux V_s et d'autant plus fort que la densité des eaux sortantes est plus grande, donc que la salinité S_s est plus élevée. Les relations (1) et (2) constituent un processus autorégulateur des flux à Gibraltar par l'intermédiaire de la salinité de la mer.

La Méditerranée étant un bassin de concentration la densité des eaux superficielles ne peut y être que supérieure ou égale à celles des eaux atlantiques entrant à Gibraltar. L'égalité des densités peut effectivement se vérifier en été en plusieurs régions et, compte tenu de la température estivale élevée, elle traduit des salinités fortes résultant de l'évaporation de la couche de surface. En hiver, la baisse de température et, dans une moindre mesure, l'augmentation de la salinité provoquent une valeur élevée de la densité superficielle, allant jusqu'à permettre en certaines zones des mélanges verticaux sur toute la colonne d'eau. L'eau profonde qui remplit le bassin occidental et qui s'écoule sur le seuil de Gibraltar a pratiquement acquis ses caractéristiques température, salinité et densité, lors de sa formation dans la couche superficielle en hiver. Ainsi la salinité en Méditerranée est fixée par la densité des eaux atlantiques (tant en surface qu'en profondeur à Gibraltar) et par la température des

eaux méditerranéennes qui dépend du bilan thermique.

Compte tenu des caractéristiques des eaux atlantiques qui constituent des conditions limites imposées c'est donc la température qui fixe la valeur des salinités superficielles en Méditerranée. La salinité des eaux sortant à Gibraltar régit à son tour la valeur des flux sortant et entrant pour un certain déficit en eau.

Ainsi les paramètres méditerranéens, température, salinité et flux à Gibraltar dépendent directement des conditions climatiques. C'est, par définition, un état stationnaire de non équilibre. Le processus exposé permet d'envisager les variations des paramètres hydrologiques de la Méditerranée lors des grandes variations climatiques passées.

