

Le bilan thermique et hydrique de la Méditerranée

par

BETHOUX JEAN-PIERRE et IVANOFF ALEXANDRE

Laboratoire d'Océanographie Physique, Université Paris VI (France)

Abstract

The authors give an evaluation of heat and water budgets of the Mediterranean sea, connected by evaporation and by hydrothermal advection in the straits of Gibraltar.

*
* *

La Méditerranée rend à l'atmosphère plus d'énergie thermique qu'elle n'en reçoit du soleil. L'advection des eaux atlantiques à Gibraltar compense ce déficit thermique ainsi que le déficit hydrique dû à une forte évaporation. Dans ce qui suit on étudie ce système couplé de bilans thermique et hydrique en Méditerranée en distinguant les deux bassins, oriental et occidental.

Utilisant les enregistrements de l'apport solaire, Q_s , à Nice, Ajaccio, Alger, Tunis, Malte, Athènes, Beyrouth, Tel-Aviv et Tahir [1] et en tenant compte de la nébulosité on a évalué Q_s en près de 60 points de la Méditerranée. L'albedo de la mer, A , a été déduit de mesures faites par notre laboratoire, il varie entre 6 % en été et 8 % en hiver; d'où l'énergie solaire annuelle absorbée par les eaux, $Q_s(1-A)$, donnée à la ligne 1 du tableau ci-joint.

Le rayonnement nocturne, Q_n , ligne 2, a été calculé par la méthode de LAEVASTU [2]. En ce qui concerne l'évaporation nous avons adopté les estimations faites antérieurement par BUNKER [3] par la méthode aérodynamique globale. Son évaluation nous paraît raisonnable et nous avons eu l'occasion de vérifier l'évaporation proposée par cet auteur pour le bassin liguro-provençal [4]. Par intégration de ses résultats concernant les quantités locales d'eau évaporée on a obtenu les valeurs de Q_e , ligne 2. Enfin les échanges par convection, Q_c , ont été estimés en admettant pour le rapport Q_c/Q_e une valeur de 0,12 dans le bassin occidental [4] et de 0,11 dans le bassin oriental et la Méditerranée (cette diminution du rapport de BOWEN est liée à l'augmentation des températures).

La différence entre l'apport solaire $Q_s(1-A)$ et les échanges avec l'atmosphère, $Q_n+Q_e+Q_c$, représente les apports par advection, Q_a , ligne 3, nécessaires à l'équilibre thermique. Pour l'ensemble de la Méditerranée on trouve 28 KJ. cm^{-2} , ce qui est supérieur à une première estimation de Q_a de 19 KJ. cm^{-2} , à partir des flux et températures à Gibraltar [4], mais reste compatible avec d'autres évaluations des flux à travers ce détroit.

Outre l'évaporation, le bilan hydrique fait intervenir les précipitations, les apports fluviaux et les flux aux détroits. Nos études à Borha 1 et celles de BUNKER dans le nord du bassin occidental conduisent à supposer que la pluie en mer ne représente que 50 % de celle mesurée dans les stations côtières. C'est ainsi qu'ont été calculées les précipitations en mer, données à la ligne 5 du tableau. Les apports des fleuves et de la mer Noire, ligne 6, proviennent de TIXERONT [5]. Le déficit hydrique trouvé, de 98 cm par unité de surface, nécessite à Gibraltar un surplus du flux entrant sur le flux sortant de $dV = 2440 \text{ Km}^3. \text{ an}^{-1}$.

Des mesures directes de LACOMBE [6] en 1960 et 1961 ont donné une moyenne comparable : $dV = 2530 \text{ Km}^3 \text{ an}^{-1}$.

| | B. Oriental | B. Occidental | Méditerranée |
|----------------|--|--|--|
| Qs (1-A) | 635 KJ.cm ⁻² an ⁻¹ | 580 KJ.cm ⁻² an ⁻¹ | 615 KJ.cm ⁻² an ⁻¹ |
| Qn+Qe+Qc | 217+405+45 cm ⁻² an ⁻¹ | 215+345+41 cm ⁻² an ⁻¹ | 216+385+42 cm ⁻² an ⁻¹ |
| Qa | 32 cm ⁻² an ⁻¹ | 21 cm ⁻² an ⁻¹ | 28 cm ⁻² an ⁻¹ |
| Evaporation | 165 cm.an ⁻¹ | 141 cm.an ⁻¹ | 157 cm.an ⁻¹ |
| Précipitation | 29,5 cm.an ⁻¹ | 33,5 cm.an ⁻¹ | 31 cm.an ⁻¹ |
| Fleuve, mer N. | 29,5 cm.an ⁻¹ | 27 cm.an ⁻¹ | 28 cm.an ⁻¹ |
| Déficit | 106 cm.an ⁻¹ | 80,5 cm.an ⁻¹ | 98 cm.an ⁻¹ |

Références bibliographiques

- [1] Solar radiation, 1964-1973. A.I. Voekov observatory, Leningrad.
- [2] LAEVASTU (T.) *et al*, 1970. — T.N. 53-FNWC-Monterey, California.
- [3] BUNKER (A.F.) *et al*, 1971. — *WHOI*, 71-61.
- [4] BETHOUX (J.P. & N), 1973. — *UOF*, 5, 4.
- [5] TIXERONT (J.), 1970. — *Cahiers Océanographiques*, 22, 3.
- [6] LACOMBE (H.), 1971. — *Notes et M. Serv. géol. Maroc*, 222 bis.