

Étude isotopique des apports d'eau douce en Méditerranée occidentale

par

J.-C. DUPLESSY* et MICHÈLE FIEUX**

* *Centre des faibles Radioactivités, C.N.R.S., Gif-sur-Yvette (France)*

** *Laboratoire d'Océanographie physique, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris (France)*

Introduction

La présence d'eau superficielle de faible salinité observée dans le golfe du Lion jusqu'à 40 milles des côtes pose le problème de la détermination de leur fleuve d'origine. Alors que les eaux fluviales ont une teneur en sels extrêmement faible ($\approx 0,3$ p. 1000), elles peuvent être caractérisées par la composition isotopique de l'oxygène des molécules H_2O qui dépend de l'eau de pluie d'alimentation. En effet, le rapport $^{18}O/^{16}O$ des pluies est une fonction croissante de la température de condensation dans le nuage (1). Il en résulte que les régions de haute montagne froides reçoivent des pluies plus pauvres en ^{18}O que les régions de plaine ou de plateau. C'est ainsi que les fleuves alpestres auront un rapport $^{18}O/^{16}O$ plus faible que les fleuves prenant leur source dans le Massif Central.

Composition isotopique des principaux fleuves se jetant en Méditerranée occidentale entre le cap Béar et le cap Ferrat.

Fleuves	dates	$\delta^{18}O$ vs S.M.O.W.
Orb	30.10.69	— 6.30
Hérault	30.10.69	— 6.24
Grand Rhône	30.10.69	— 9.47
Petit Rhône	30.10.69	— 8.83
Var	12. 6.70	— 10.82

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **21**, 4, pp. 197-201, 5 fig. (1972).

[Les compositions isotopiques sont exprimées en unité δ définie par la relation

$$\delta^{18}\text{O} = \frac{^{18}\text{O}/^{16}\text{O} \text{ échantillon}}{^{18}\text{O}/^{16}\text{O} \text{ standard}} - 1 \times 1000. \text{ Le standard utilisé est le S.M.O.W. (2)}$$

Par ailleurs nous avons vérifié que la composition isotopique de la Méditerranée Occidentale est très homogène : Figure 1.

L'oxygène 18 et la salinité étant deux traceurs conservatifs la pente de la courbe de mélange dans un diagramme $\delta^{18}\text{O}$ -Salinité doit caractériser l'origine de l'eau douce.

Étude hydrologique

Nous avons effectué une radiale de 4 à 5 miles, partant de l'embouchure devant les 5 fleuves déjà cités; sur l'Orb pris comme exemple (Fig. 2) nous observons tout d'abord une couche superficielle à faible salinité et dont l'épaisseur est de l'ordre du mètre. Les salinités y croissent régulièrement de la côte vers le large pour atteindre 35,67 à 4 milles de l'embouchure. A la limite de cette couche on observe un gradient vertical très important, tant en température qu'en salinité. En dessous nous observons une zone de mélange dont l'épaisseur va en croissant vers le large. A 4 milles de l'embouchure on retrouve par 25 mètres de fond une eau de salinité 37,42 et de température 18,93 qui approche donc les caractéristiques de l'eau du plateau ($t^\circ = 18^\circ$ S p. 1000 = 37,85 $\sigma_t = 27.47$).

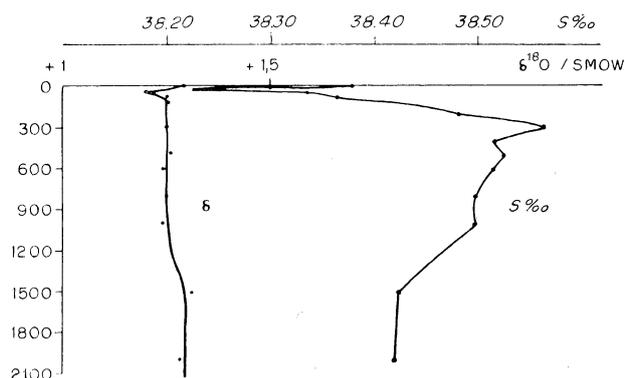


FIG. 1. — Variations de la Salinité et du rapport $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ pour une station à 45 miles au large du Cap Ferrat.

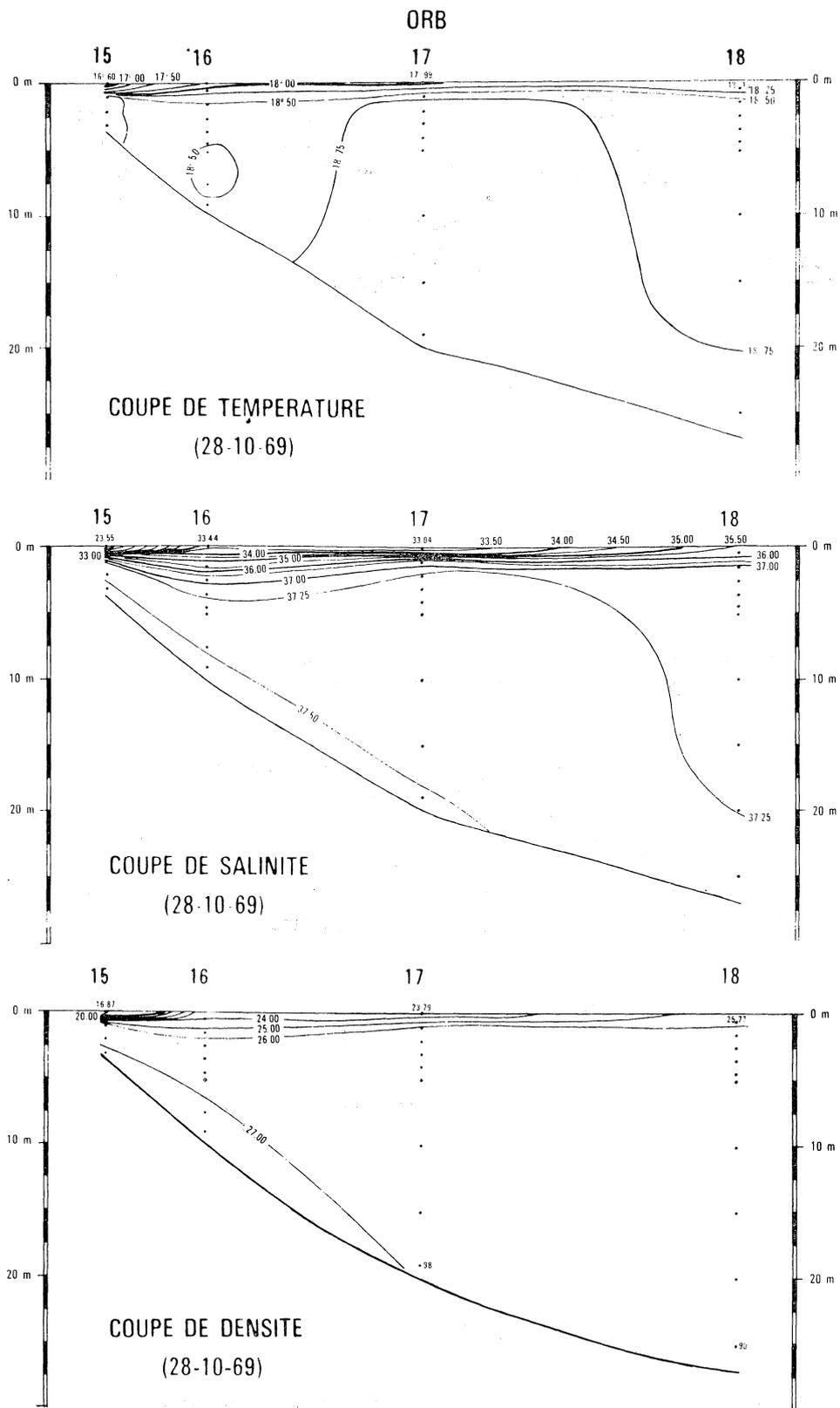


FIG. 2. — Coupes de température, salinité et densité devant l'Orb.

Étude isotopique

Sur la figure 3 sont reportées, pour une même eau, de l'embouchure de l'Orb, la salinité en abscisses et le $\delta^{18}\text{O}$ en ordonnées. Tant que la salinité est inférieure à 37 p. 1000 la corrélation linéaire est excellente; extrapolée à Salinité 0, cette droite coupe l'axe des $\delta^{18}\text{O}$ au point caractéristique de l'Orb.

Au-delà de 37 p. 1000, les points figuratifs s'écartent de la droite, l'eau s'appauvrissant en isotope léger. Pour une salinité donnée, cet effet est caractéristique de l'évaporation (3) de sorte que la masse d'eau a déjà subi une évaporation notable lorsque sa salinité atteint 38 p. 1000.

Cet effet se retrouve dans tous les autres fleuves et, est d'autant plus important que l'eau était à l'origine plus pauvre en ^{18}O . La figure (4) donne un exemple dans le cas du Var pour lequel $\delta^{18}\text{O} = -10,82$.

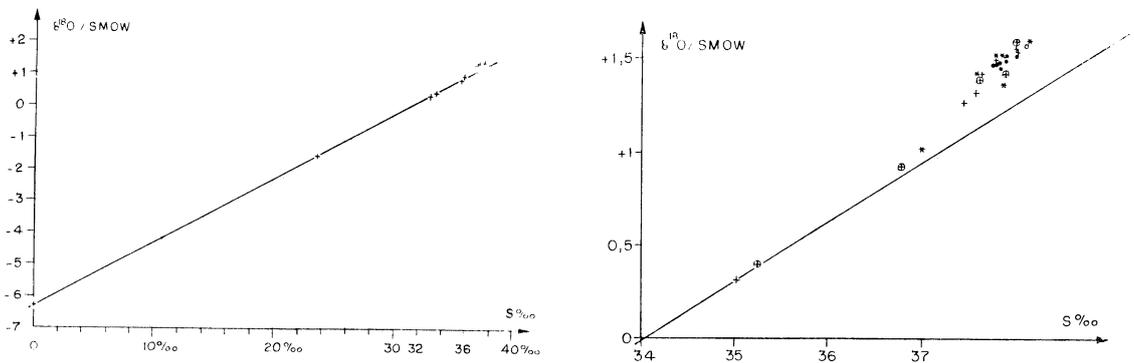


FIG. 3. — Variations de $\delta^{18}\text{O}$ en fonction de la Salinité à l'embouchure de l'Orb.

FIG. 4. — Variations de $\delta^{18}\text{O}$ en fonction de la Salinité à l'embouchure du Var.

Conclusion

La figure 5 rassemble les résultats obtenus sur les 5 fleuves étudiés. Il apparaît que l'influence de l'évaporation se manifeste pour des salinités d'autant plus faibles que le fleuve a un plus grand débit. Il en résulte que la caractérisation d'une eau ne pourra se faire que dans le cas où la teneur en sels de cette eau est inférieure de plus de 1‰ à celle de la masse d'eau environnante. Il sera alors nécessaire d'effectuer des prélèvements serrés dans la zone de salinités basses et de refaire simultanément l'étude isotopique des différents fleuves puisque les $\delta^{18}\text{O}$ des fleuves varient suivant la saison (1).

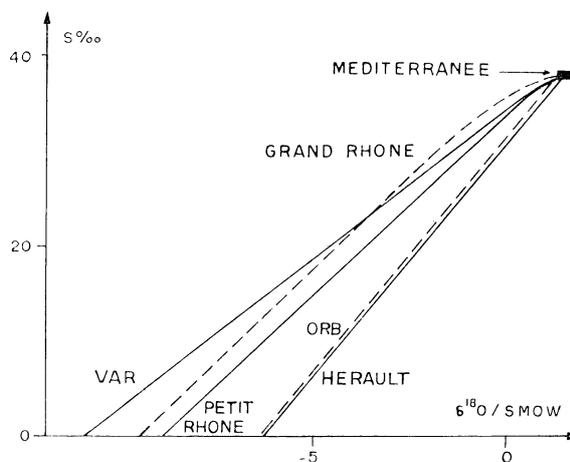


FIG. 5. — Variations de $\delta^{18}\text{O}$ en fonction de la Salinité à l'embouchure des principaux fleuves de la Méditerranée occidentale nord.

Références bibliographiques

- [1] DANSGAARD (W.), 1961. — The isotopic composition of natural waters. *Medd. Gronland*, **65**, pp. 1-120.
- [2] CRAIG (H.), 1961. — Standard for reporting concentrations of D and ^{18}O in natural waters — *Science* — **133**, 1833 p.
- [3] GONFIANTINI (R.), 1965. — Effetti isotopici nell evaporazione di acque salate. *Atti Soc. tosc. Sci. nat.*, (A), **72**, pp. 1-22.

