

Étude chimique des particules en suspension dans l'eau de mer

par

CLAIRE COPIN-AMIEIL

Laboratoire d'océanographie physique, Faculté des sciences, Paris

Nos travaux se sont orientés vers une étude de l'évolution des particules en suspension dans l'eau de mer en fonction de la profondeur. Le premier stade de cette étude consiste en une analyse quantitative des principaux éléments présents dans les particules et de ces mêmes éléments à l'état dissous.

Une première série de prélèvements a été effectuée au cours d'une mission à bord de l'*Amalthée* en mars 1967. Divers prélèvements ont été faits par ailleurs au large de Villefranche-sur-Mer.

Les éléments dosés jusqu'ici sont le silicium, le calcium, l'aluminium, le fer, éléments minéraux les plus abondants dans les particules. De plus, dans la plupart des cas, ont été déterminés, le poids de particules par litre d'eau de mer, la teneur de ces particules en carbone organique et en phosphates.

Méthodes de prélèvement

Nous avons utilisé pour les prélèvements d'eau de mer des bouteilles de chlorure de polyvinyle de NISKIN, d'une contenance de 6 litres et de 30 litres. Ces bouteilles semblent ne pas polluer les échantillons, et nous avons constaté qu'il est nécessaire, pour éviter ultérieurement toute pollution, de filtrer directement l'eau prélevée dans la bouteille, sans transvasement et aussi rapidement que possible. De plus, pour éliminer les phénomènes de sédimentation, il faut filtrer la totalité de l'eau prélevée.

Un banc de filtration à six postes, relié à un réservoir à vide de 150 litres permet de filtrer six échantillons à la fois. Les prélèvements sont effectués en double à chaque immersion standard. L'un des échantillons d'eau de mer est filtré sur filtre Whatman en fibre de verre pour la détermination du poids de particules et du carbone organique; l'autre est filtré sur filtre Millipore de porosité $0,8 \mu$ pour la détermination des éléments minéraux.

Lors de nos derniers essais, nous avons également fait des prélèvements pour l'hydrologie et les silicates et phosphates réactifs dissous.

Méthode d'analyse

Les filtres Whatman sont pesés au dixième de milligramme avant et après filtration des échantillons, en prenant les précautions usuelles [STRICKLAND & PARSONS, 1965].

Puis on fait une évaluation du carbone organique recueilli sur les filtres par le dosage des matières oxydables.

Les éléments minéraux des particules sont dosés dans les matières recueillies sur les filtres Millipore. Après calcination du filtre, les particules sont mises en solution par fusion alcaline et reprises par l'acide.

Les divers éléments, silicium, aluminium, calcium, fer, phosphore, sont dosés sur des parties aliquotes de la solution précédemment obtenue. Les silicates et les phosphates sont dosés par spectrophotométrie suivant les méthodes de MULLIN & RILEY [1955] et de MURPHY & RILEY [1962]. L'aluminium et le fer sont dosés également par spectrophotométrie suivant une méthode déjà utilisée par JOYNER [1964] mais que nous avons dû modifier car les conditions de dosage étaient mauvaises en ce qui concerne l'aluminium [AMIEIL, 1968]. Le calcium contenu dans les particules recueillies est dosé par absorption atomique. Ce dernier dosage n'a pas été effectué sur les échantillons rapportés de la mission *Amalthée*.

Résultats

Les résultats que nous donnons ici concernent essentiellement ceux obtenus au cours de la mission *Amalthée* (mars 1967). Sept stations ont été effectuées, dont trois en mer Tyrrhénienne, les autres se situent au large du golfe de Patras (mesures jusqu'à 3.000 m), à Santorin, au sud de la Crète (3.000 m) et dans la fosse de Matapan (4.000 m). Toutes ces eaux, à l'exception de celles de Santorin sont caractérisées par leur très grande limpidité.

En effet, le poids de particules en suspension oscille dans nos divers prélèvements entre 40 et 240 μg par litre d'eau de mer. Les eaux prélevées au voisinage des côtes (en mer Tyrrhénienne et à Santorin) sont les plus riches en suspensions, à l'inverse, les eaux profondes des fosses de la Méditerranée orientale sont très limpides. A chaque station, on observe d'une façon générale un poids de particules plus important dans la zone superficielle. Toutefois en mer Tyrrhénienne, on note une augmentation de la masse de particules dans la zone intermédiaire. Les plus faibles valeurs du poids de particules ont été obtenues à la station située au sud de la Crète où en-dessous de la zone euphotique elles sont comprises entre 30 et 74 μg par litre d'eau de mer.

La répartition du carbone organique est assez semblable à celle du poids de particules. Le rapport du poids de particules et du poids de carbone organique, pratiquement invariable, est voisin de 4, mais à Santorin les eaux paraissent plus pauvres en matières organiques.

Parmi les éléments que nous avons dosés au cours de cette mission (Si, Al, Fe, P) le silicium est l'élément le plus abondant. La teneur en silicium en suspension varie entre 0,03 et 0,45 μg par litre d'eau de mer (soit 0,84 à 12,60 μg de Si par litre). Les concentrations en aluminium et en fer, du même ordre de grandeur, varient entre 0,2 et 6 μg par litre. Les courbes donnant les concentrations de ces trois éléments en fonction de la profondeur ont la même allure. On observe des concentrations plus importantes dans la zone euphotique, puis dans une zone située vers 400 - 500 m en mer Tyrrhénienne et vers 1500 m en Méditerranée orientale. Il semble que les rapports Si/Al et Si/Fe soient constants en fonction de la profondeur.

La quantité de phosphates en suspension est très faible pour les eaux situées à plus de 300 m de profondeur (0 à $4 \cdot 10^{-9}$ ag/l de $\text{P}/\text{PO}_4^{3-}$). Cette concentration augmente dans la zone euphotique (de 6 à $17 \cdot 10^{-9}$ ag/l) et présente un maximum correspondant en général au maximum de teneur en carbone organique.

Les mesures effectuées au large de Villefranche-sur-Mer et de Nice dans de meilleures conditions semblent confirmer ces premiers résultats. Les matières en suspension sont plus abondantes que précédemment (par exemple, en une station au large de la pointe des Sans-Culottes, fond à 600 m, il y a entre 0,2 et 1,5 μg de silicium en suspension par litre d'eau de mer), mais les rapports entre les éléments en suspension restent constants, phosphore excepté.

Ces mesures sont encore peu nombreuses (neuf stations en Méditerranée ont été dépouillées). De nouveaux prélèvements seront faits pour confirmer certains résultats déjà obtenus et en préciser d'autres.

Références bibliographiques

- AMIEIL (C.), 1968. — Mise au point d'une méthode de dosage de traces d'aluminium et de fer. Application à la détermination de ces éléments dans les particules en suspension dans l'eau de mer. *Cah. océanogr.*, **20**, 7, pp. 579-586.
- JOYNER (T.), 1964. — The determination and distribution of particulate aluminum and iron in the coastal waters of the Pacific northwest. *J. mar. Res.*, **22**, 3, pp. 259-268.
- MULLIN (D.W.) & RILEY (J.P.), 1955. — The colorimetric determination of silicate with special reference to sea and natural waters. *Analyt. chim. Acta.*, **12**, pp. 162-176.
- MURPHY (J.) & RILEY (J.P.), 1962. — A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Analyt. chim. Acta*, **27**, pp. 31-36.
- STRICKLAND (J.D.H.) & PARSONS (T.R.), 1965. — A manual of sea water analysis. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, **125**, 203 p.