

# Analyse chimique continue de la mer

par

ANTONION CRUZADO\*, GIUSEPPE MACCHI\*\* et ANTONI BALLESTER\*

\* *Instituto de investigaciones pesqueras, Barcelone (Espagne)*

\*\* *Osservatorio geofisico sperimentale, Trieste (Italie)*

## Introduction

Pendant les cinquante dernières années, on a assisté à un extraordinaire progrès dans tous les domaines de la science et de la technologie. Ainsi l'étude des mers a reçu, surtout dans les vingt dernières années, une forte impulsion de la part de nombreuses institutions et organisations qui a amené les scientifiques dans presque tous les coins des océans. Cependant ce grand effort n'a pas donné les résultats qu'on aurait pu imaginer car, malgré le grand nombre de données récoltées, l'information a été limitée par la méthode d'échantillonnage utilisée.

Dans une étude océanographique normale on fait des coupes verticales en des stations éloignées entre elles de quelques 20 à 200 milles, selon l'intérêt de la zone à étudier et on prélève des échantillons à des profondeurs standard qui se trouvent séparées entre elles de 10 à 500 m. On considère après que les variations des paramètres physiques et chimiques sont progressifs et on interpole les valeurs comprises entre deux points d'échantillonnage. Ceci nous donne une vision simplifiée qui nous mène certainement à une connaissance des phénomènes marins mais qui n'est pas capable de nous donner une vision assez fidèle de ces phénomènes. Il est évident que les méthodes d'analyse continue sont capables de réduire le degré d'indétermination car la fréquence d'échantillonnage peut être considérée comme presque infinie.

Cette exigence de diminuer le degré d'indétermination a été d'ailleurs manifestée dans plusieurs essais réalisés dans les différents domaines de l'Océanographie parmi lesquels il faut citer, en ce qui concerne les paramètres chimiques ceux de BERHARD et MACCHI [1965], pour un court trajet expérimental, et de BALLESTER [1968] réalisé en surface sur un parcours de plus de 10.000 milles dans la région de mélange au sud de Capetown et dans l'océan Indien.

## Méthodes de travail

Nous avons utilisé un divergent de forme triangulaire lesté de 50 kg et d'une surface d'environ 0.25 m<sup>2</sup> suspendu au bout d'un câble d'acier de 12 mm auquel nous avons fixé, au moyen de bandes auto-serrantes en plastique, un tuyau en polyéthylène de 12 mm de diamètre intérieur et en outre, les câbles des capteurs de température et profondeur. Avec une longueur de 140 m, on a atteint une profondeur de 50 m quand le bateau naviguait à 3 nœuds et de 30 m à une vitesse de 5 nœuds.

Le pompage de l'eau a été fait avec une pompe aspirante-refoulante qui donnait un débit de quelques 10 l/min. Les analyses de nitrates plus nitrites ont été réalisées avec un Autoanalyzer Technicon dont le tuyau d'échantillonnage était branché directement à la sortie de la pompe.

Quant à la méthode analytique utilisée, c'est celle de BREWER et RILEY [1965] telle qu'elle a été modifiée par BALLESTER [1968].

### Résultats

Les valeurs de concentration de nitrate plus nitrite obtenues sur un parcours entre le cap Trafalgar et Malaga, à une profondeur constante de 30 m pendant la croisière du navire océanographique *Mechelen*, organisée par l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique, en août 1968, ont été schématisées d'une façon convenable en calculant la moyenne de la concentration au cours de chaque cinq minutes de navigation.

La fluctuation de la concentration et la teneur relativement élevée (plus que 5  $\mu\text{mol/l}$ ) dans certaines parties du parcours confirment la turbulence et la particulière complexité du régime hydrodynamique de cette région.

### Conclusions

Il est évidemment impossible de tirer des conclusions de ces données sans connaître quelle est l'influence sur elles des paramètres physiques tels que la marée, les ondes internes, la topographie du fond, la vitesse du vent, etc. ce qui d'ailleurs était très loin de notre propos car, par cette communication, nous voulons seulement montrer quelles sont les possibilités ouvertes par le travail en continu.

Cependant de nombreux problèmes sont soulevés dès à présent parmi lesquels le plus important est, pour l'instant, celui de faire descendre à une profondeur plus grande et réglable (entre 0 et 200 m par exemple) l'extrémité du tuyau, qui, pour que la résistance à l'avance soit minimale, doit être de section aussi faible que possible, tout en évitant une perte de charge trop élevée au pompage. Encore plus importants sont, peut-être, les problèmes de synchronisation des mesures des différences variables, de l'incertitude dans l'emplacement des valeurs dans l'espace et de l'interprétation des données obtenues car on ne peut pas attribuer une valeur absolue aux différentes concentrations quand il s'agit d'une région à grande variation.

Il reste aussi l'étude des moyens mathématiques qui définissent la structure physico-chimique, tout en la comparant à la structure précédente pour pouvoir prévoir celle qui va suivre. Pour cela, il nous faut bâtir un modèle mathématique qui soit modifié d'une façon continue, de manière à comprendre toute l'information que nous avons obtenue.

Mais tout cela ne peut être réalisé que s'il y a une étroite collaboration entre les chercheurs dans les différents domaines de l'Océanographie et, étant donné le grand effort nécessaire pour mener à bout cette étude qui dépasse les limites des institutions individuelles, il faut penser à une collaboration à une échelle internationale et c'est dans cet esprit que nous avons réussi à unir les efforts des trois institutions qui ont collaboré à la réalisation de cette étude, dans un programme plus vaste, qui, sans doute, aboutira au développement des études d'automatisation de l'analyse en continu.

### Références bibliographiques

- BALLESTER (A.), 1968. — Moderns mètodes de treball en oceanografia. *Treb. Soc. catal. Biol.*, **24**.
- BERNHARD (M.) & MACCHI (G.), 1965. — Application and possibilities of automatic chemical analysis in oceanography, in : *Automation in analytical chemistry*. Technicon symposium.
- BREWER (P.G.) & RILEY (J.P.), 1965. — The automatic determination of nitrate in sea water. *Deep-sea Res.*, **12**, 6 pp. 765-772.