

Les variations des sels d'Azote et de Phosphore dans les eaux côtières de l'Adriatique occidentale au cours d'une année

par

MARTA SCACCINI-CICATELLI

Laboratoire de Biologie marine et Pêche, Fano (Italie)

Pendant l'année 1967 on a fait chaque semaine des échantillonnages d'eau dans une station fixe située un mille au large devant le Laboratoire de Fano sur un fond sablonneux et vaseux de 10 mètres. Chaque échantillonnage a été effectué en surface, à 5 et à 10 mètres.

On ne s'occupera pas ici des caractères généraux de ces eaux. En passant on dira que leur oxygénation est excellente pendant toute l'année et qu'elle oscille autour des valeurs de saturation presque constamment en surface, un peu plus basses dans les couches inférieures.

Ici on donnera un aperçu général des résultats des analyses effectuées pour le dosage des sels nutritifs, phosphates solubles, sels d'ammonium, nitrites et nitrates, qui, notamment, représentent une indication très valable pour juger de la fertilité des eaux aux fins biologiques.

Il est considéré comme très important que l'azote, sous ses diverses formes, et le phosphore, surtout sous forme de phosphates solubles, soient toujours présents et qu'ils gardent un rapport convenable pour assurer une bonne productivité des eaux.

Notre attention a été attirée surtout sur l'observation des variations des concentrations des sels nutritifs au cours de l'année, en étudiant les moyennes mensuelles de la teneur de chacun d'eux. Nous allons exposer brièvement les résultats obtenus.

Les quantités des *phosphates* sont très variables d'un échantillonnage à l'autre, c'est-à-dire d'une semaine à l'autre. Les phosphates sont toujours présents et, même, en quantité considérable pendant les 7 premiers mois de l'année (moyennes mensuelles comprises entre 7 et 20 mg P-PO₄/m³); ensuite ils diminuent et, au mois d'août et de septembre, dans plusieurs échantillons, on n'en trouve qu'en traces non dosables, quelquefois aux trois niveaux, d'autres fois seulement à certains d'entre eux. Pendant les autres mois de l'année, c'est-à-dire d'octobre à décembre, on trouve toujours des phosphates, mais en petite concentration (moyennes mensuelles entre 1,5 et 5,3 mg P-PO₄/m³). La moyenne des moyennes mensuelles pour les trois niveaux considérés est de 8,62 mg P-PO₄/m³. Ce chiffre peut sembler relativement élevé, mais il faut souligner que la station d'observation est située à un mille seulement de la côte et qu'elle est donc influencée par les eaux douces de la zone voisine. Par conséquent, dans quelques échantillons, répartis dans toute l'année, on trouve des concentrations très élevées de phosphates. Ce sont ces hautes valeurs anormales qui entraînent une augmentation de la moyenne annuelle.

Les concentrations des *sels d'ammonium* aussi ont des oscillations très sensibles, mais ces sels sont présents pendant toute l'année; ils sont plus abondants en hiver et au début du printemps que dans le reste de l'année. La moyenne des moyennes mensuelles de toute la masse d'eau étudiée s'élève à 154 mg N-NH₄/m³; les moyennes mensuelles aux différentes profondeurs évoluent de 300 mg à peu près, au mois de février en surface, à seulement 57 mg N-NH₄/m³ au mois de juillet à 5 mètres.

La teneur des *nitrites* est très faible, presque négligeable, ce qui se vérifie d'habitude dans toutes les eaux marines. Les quantités de ces sels sont plus grandes en hiver et au printemps jusqu'au début

de l'été qu'en plein été et en automne. La moyenne des moyennes mensuelles des trois niveaux étudiés est $9,2 \text{ mg N-NO}_2/\text{m}^3$; les moyennes mensuelles aux différents niveaux vont d'un maximum de 16,8, en février à 10 m, à un minimum de $3,9 \text{ mg N-NO}_2/\text{m}^3$, en août, en surface.

Les *nitrites* sont très abondants pendant les deux premiers mois de l'année, mais leur teneur décroît rapidement si bien que, de mai à novembre, on enregistre des valeurs toujours très faibles. La moyenne annuelle générale est de $74,7 \text{ mg N-NO}_3/\text{m}^3$, avec un maximum de 305 mg, en janvier à 10 m, et un minimum d'à peine $8 \text{ mg N-NO}_3/\text{m}^3$, en novembre à 10 mètres.

On a calculé ensuite les moyennes mensuelles de l'*azote total* constitué par l'ensemble de l'azote des sels d'ammonium, des nitrites et des nitrates au trois niveaux étudiés. La moyenne de toutes les moyennes mensuelles de l'azote total s'élève à $222,7 \text{ mg N}/\text{m}^3$. Cette valeur est très haute et elle est due surtout à la grande abondance des sels azotés des quatre premiers mois de l'année. Il suffira de dire que la moyenne des moyennes janvier-avril est $408 \text{ mg N}/\text{m}^3$, contre $152 \text{ mg N}/\text{m}^3$, moyenne des moyennes des autres 8 mois; c'est-à-dire que dans les quatre premiers mois de l'année la quantité pondérale de l'azote dépasse de beaucoup celle de tout le reste de l'année.

Après avoir exposé rapidement le cadre général des variations de la teneur en sels nutritifs dans les eaux d'une station placée devant la côte occidentale de la moyenne Adriatique, on peut faire quelques considérations.

Au cours des quatre premiers mois de l'année, il y a une grande abondance de tous les sels nutritifs et les composés d'azote dépassent considérablement ceux du phosphore. Tout en admettant que la potentialité nutritive des eaux est excellente, on notera que le rapport atomique N/P est très élevé. La valeur numérique de ce rapport s'éloigne donc beaucoup de celle de 20 : 1 qui est considérée comme l'indice d'une bonne fertilité d'une eau de mer. Au contraire, au mois de mai, juin et juillet, la teneur de sels azotés baisse, mais celle des sels phosphorés est encore élevée; le rapport atomique N/P se tient à la valeur idéale de 20:1. En effet même dans ces mois les conditions trophiques des eaux sont excellentes. Ce sont là les seuls mois de l'année où les chiffres reflètent la réalité et pourtant leur lecture n'exige pas d'explication. Mais, au mois d'août et septembre, c'est-à-dire lorsqu'on enregistre des hautes températures des eaux, tandis que les sels azotés sont présents en concentration encore plus grande que celle des mois immédiatement précédents, les sels phosphorés ne sont contenus qu'en traces. On doit en déduire que les conditions trophiques de ces eaux ne sont pas bonnes, et que c'est justement le manque de phosphore qui conditionne la vie dans la mer. En octobre, les phosphates se trouvent de nouveau, mais en concentration très faible, les sels azotés au contraire sont présents en concentrations considérables. Au mois de novembre toutefois on enregistre les plus petites quantités de sels nutritifs dans leur ensemble. C'est justement dans ce mois qu'il y a une remarquable augmentation du phytoplancton. Doit-on admettre, peut-être, que les sels azotés ainsi que les phosphorés sont presque complètement utilisés par les synthèses organiques? Dans le mois de décembre, tandis que la quantité du phytoplancton diminue légèrement, les sels nutritifs augmentent dans leur ensemble et la fertilité résultante de la mer est améliorée; mais, puisque l'augmentation des sels azotés est bien plus grande que celle des sels phosphorés, le rapport atomique N/P est élevé.

D'après la moyenne des valeurs des rapports N/P, calculée au cours de l'année toute entière et à tous les trois niveaux considérés, il résulte qu'à 57 atomes d'azote correspond 1 atome de phosphore.

On peut conclure en affirmant que, pour juger des conditions trophiques d'une eau, on ne doit pas examiner seulement la valeur numérique du rapport atomique N/P, mais il faut s'assurer que l'un de ces deux éléments n'est pas présent en quantité tellement petite qu'il peut représenter un frein au développement de la vie. En Adriatique c'est justement le phosphore qui est, et qui a été même dans le passé, jugé responsable de ce phénomène; ce qui est confirmé entièrement par les recherches que nous venons d'exposer brièvement.

Références bibliographiques

- BERNARD (F.), 1960. — Distribution verticale des sels nutritifs et du phytoplancton en Méditerranée : essai sur l'épaisseur de la couche à photosynthèse. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **15**, 2, pp. 283-292.

- BULJAN (M.), 1953. — The nutrient salts in the Adriatic waters. *Acta adriat.*, **5**, 9, pp. 1-14.
- BULJAN (M.) & MARINKOVIĆ (M.), 1956. — Some data on hydrography of the Adriatic (1946-1951). *Acta adriat.*, **7**, 12, pp. 3-55.
- ERGEGOVIĆ (A.), 1934. — Température, salinité, oxygène et phosphates dans les eaux côtières de l'Adriatique oriental moyen. *Acta adriat.*, **1**, 5, pp. 1-41.
- PICOTTI (M.), 1935. — I fattori chimici essenziali « al minimo » determinanti per lo sviluppo e la capacità biologica marina ed il loro controllo immediato. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **11**, 6, pp. 826-837.

