

## Relations entre le développement phytoplanctonique et le taux d'ammonification dans les sédiments de la Mer Ligure

BOISSON M.<sup>o</sup>, BRACONNOT J.C.\*, FERNEX F.\*, MARMENEAU C.<sup>o</sup>,  
MOITIE M.\* et PUCCI R.<sup>o</sup>

<sup>o</sup> Office Monégasque de l'Environnement, MONACO (Principauté de Monaco)  
\* Observatoire Océanologique, VILLEFRANCHE SUR MER (France)

Dans les régions côtières, comme celles de la Côte d'Azur, les concentrations en sels azotés dans les sédiments marins superficiels varient au cours du temps. Fréquemment, les concentrations sont élevées au printemps et parfois aussi en automne (FERNEX *et al.*, 1989). Ces variations ont été mises en parallèle avec les apports de matière organique dans les sédiments superficiels (BOISSON M. *et al.*, 1988). Au cours de l'année, la matière organique est transportée vers les sédiments principalement par les pelotes fécales du zooplancton. Parmi ces organismes les salpes produisent le plus grand volume de pelotes fécales (NIVAL *et al.*, 1985). Le but de ce travail est de déterminer l'importance du flux de matière organique dû à l'action des salpes pour la production des sels nutritifs azotés dans les sédiments superficiels. Pour ce faire une formulation mathématique simple du fonctionnement du système est présentée et appliquée aux observations faites durant le premier semestre de 1988.

### Matériel et méthodes

Le site étudié, la sortie de la rade de Villefranche sur Mer (prof. 80 m), est en zone côtière exempte d'influence fluviale directe. Les salpes (*Thalía democratica*, *Salpa fusiformis*) ont été collectées plusieurs fois par mois à l'aide d'un filet de 1mm de vide de maille tiré verticalement à partir d'une profondeur de 70m. Ainsi, 60m<sup>3</sup> d'eau ont chaque fois été filtrés. Les salpes ont été dénombrées à la loupe binoculaire. La biomasse phytoplanctonique est exprimée en µatg N en multipliant les teneurs en chlorophylle "a" (µg l<sup>-1</sup>) mesurée par fluorescence (NEVEUX, 1976) par 0.65. Les sédiments ont été prélevés avec une benne Flucha à section carrée ne perturbant pratiquement pas le sédiments superficiel. Une épaisseur de deux centimètres du sédiment superficiel est prélevée et transvasée dans deux flacons de centrifugation. Immédiatement le premier flacon est centrifugé et l'eau surnageante filtrée à 0.2 µm après le retour au laboratoire. Le deuxième est mis en incubation dans l'obscurité à 13°C pendant 24 à 36 heures puis traité de la même façon que le premier. La différence des concentrations en sels azotés entre les deux flacons permet d'évaluer la production globale en sels nutritifs azotés du sédiment superficiel, qui est calculée en tenant compte de la teneur en eau; la production des sels nutritifs est exprimée en µatgN cm<sup>-3</sup> s<sup>-1</sup>. La même opération est effectuée sur les deux niveaux suivants (2-4 cm, 4-6 cm); la somme des trois valeurs permettra d'exprimer la productivité par unité de surface. Les sels nutritifs sont dosés suivant la technique de TREGUER et LE CORRE, (1975).

### Résultats

Au premier semestre 1988, la biomasse phytoplanctonique augmente de mars jusqu'à mi-avril puis diminue jusqu'au début juin où elle se stabilise vers 0.15 ou 0.16 µg Chl "a" l<sup>-1</sup>, soit environ 0.07 µatg N l<sup>-1</sup>. A la mi-mars le nombre de salpes pêchées en un trait de filet est d'une dizaine, ce qui correspond à une concentration zooplanctonique (salpes s.l.) d'environ 0.3 10<sup>-3</sup> µatg N l<sup>-1</sup>. Cette concentration augmente rapidement pour atteindre 800 individus à la mi-mai, puis décroît pour devenir pratiquement nulle à la fin juillet.

On constate que le taux de production des sels nutritifs azotés dans les sédiments superficiels suit l'évolution du nombre de salpes.

### Discussion et conclusion

Pour préciser les relations entre les concentrations en sels nutritifs azotés (N) dans l'eau de mer, la biomasse phytoplanctonique (P), la concentration de salpes (S), le taux de transformation de l'azote organique (particulaire) A) en sels nutritifs dans les sédiments superficiels, on utilise les formules ci-dessous adaptées de ANDERSEN *et al.* (1987). La première décrit les variations de concentrations du phytoplancton; la deuxième décrit la variation de la quantité de salpes. Les concentrations sont exprimées en µatg N l<sup>-1</sup>, en estimant que le poids sec moyen d'une salpe = 0.5 mg, et que la biomasse de salpes dans un volume donné = le nombre de salpes dans ce volume multiplié par 2 µatgN.

$$(1) \frac{dP}{dt} = L \frac{N}{B+N} P - mP - I(1 - \exp(-K(P-P_0)))S$$

$$(2) \frac{dS}{dt} = aI(1 - \exp(-K(P-P_0)))S - (n+E)S$$

$$(3) \frac{dA}{dt} = I(1 - a)8 10^4 S - KA$$

avec: t= temps, L= coefficient dépendant de la luminosité et de la température, il est maximum en juin (L<sub>max</sub>= 0.63 j<sup>-1</sup>); B= la moitié de la concentration optimale en sels azotés (B= 1.5 µatg N l<sup>-1</sup>); P<sub>0</sub>= quantité minimum de phytoplancton au dessous de laquelle les salpes ne peuvent pas survivre (= 0.055 µatg N l<sup>-1</sup>); m= coefficient de mortalité qui tient compte du rôle des autres herbivores, il est minimum au mois de mai (= 0.05 j<sup>-1</sup>); I= maximum d'ingestion des salpes; k= coefficient d'ajustement; E= coefficient représentant l'excrétion par les salpes (0.1 j<sup>-1</sup>); ANDERSEN *et al.*, 1987) n= mortalité des salpes (= 0.05 j<sup>-1</sup> jusqu'au début juillet, 0.08 après).

Il faut noter que le terme L\*N\*P/(B+N) représente la production primaire, qui dans la région atteint son maximum entre la fin avril et la mi-juin (BROUARDEL et RINK, 1963; RODRIGUEZ-PRADA, 1973). Il s'agit de déterminer les valeurs des coefficients: a, I et K qui permettent d'ajuster les courbes des concentrations calculées aux valeurs mesurées. On trouve ainsi a= 0.14, I= 2 j<sup>-1</sup> et K= 28.

Ainsi les salpes ingèreraient chaque jour une quantité de nourriture équivalente à 2 fois leur poids (sec) et rejetteraient 1.72 fois leur poids sous forme de pelotes fécales. Le taux maximum d'apport sur le fond qui a lieu en mai serait voisin de 2000 µatgN m<sup>-2</sup> j<sup>-1</sup>. Le maximum du taux de transformation de l'azote organique (ammonification) dans les sédiments a eu lieu, en 1988, en juin; il n'est que de 1000 µatgN m<sup>-2</sup> j<sup>-1</sup>, ce qui implique une augmentation des concentrations en azote organique particulaire dans les sédiments.

### REFERENCES

- ANDERSEN V., NIVAL P. and HARRIS R., 1987.- *J.mar.Biol.Ass.U.K.*, 67; 407.  
BOISSON M., BRACONNOT J.C., FERNEX F. et PUCCI R., 1988.- *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 31,2; 181.  
BROUARDEL J. and RINK E., 1963.- *Ann.Inst.océan.*, XI; 109-164  
FERNEX F., BARATIE R., SPAN D. and FERNANDES L.V., 1989.- *Cont.Shelf Res.*, 9, 9; 767-794.  
NEVEUX J., 1976.- *Ann.Inst.océan.*, 2, 2; 165-174.  
NIVAL P., BRACONNOT J.C., ANDERSEN V., OBERDORFF T., CHOE S.M. and LAVAL Ph., 1985.- *Rapp.Comm.int. Mer Médit.*, 29, 9; 283-286.  
RODRIGUEZ-PRADA F., 1973.- Thèse 3e, Univ. Paris VI, Stat. Zool.; 86 p.  
TREGUER P. et LE CORRE P., 1975.- Univ. Bretagne occid., Brest; 110 p.