

The paper presents a study on the qualitative and quantitative changes of zooplankton during the 7th-9th decades.

Cette note fait partie d'une étude complète sur le zooplancton de la mer Noire. Les échantillons ont été recueillis par pêches verticales aux horizons 10-0; 25-10; 50-25; 75-50 et 100-75 m (36 cm = diamètre du filet et 200 µ = vide des mailles) entre 1959 et 1986 dans les eaux du plateau continental jusqu'à 100 m de profondeur. En vue de leur interprétation nous avons utilisé la méthode du calcul statistique. Les résultats sont présentés sur le tableau.

Tableau. Moyennes des densités (D) (mille ind. /m<sup>3</sup>) et des biomasses (B) (g/m<sup>3</sup>, en poids frais) du zooplancton

Années	Hiver		Printemps		Été		Automne	
	D	B	D	B	D	B	D	B
'70	2,5± 2,0	0,05± 0,04	24,8 ± 148,4	0,33± 1,96	32,9 ± 185,9	1,17± 8,40	27,1± 25,9	0,28± 0,08
'80	8,2± 33,0	0,30± 1,69	39,0 ± 430,1	0,47± 7,26	90,5 ± 1534,22	0,49± 5,13	13,9 ± 76,49	0,18± 1,18
'90	19,8± 99,7	1,68± 8,17	75,7 ± 664,9	1,60± 12,47	98,7 ± 773,0	4,61± 28,70	62,8 ± 377,4	1,91± 15,56

Pendant cette période le zooplancton a subi des modifications d'ordre structurel et quantitatif, sous l'influence des variations annuelles et saisonnières des températures de l'eau, du contenu en sels biogènes et corrélativement du phytoplancton. Dès les années 70 ce dernier facteur s'est manifesté puissamment, en provoquant des développements massifs de certaines espèces, mais aussi la diminution ou même la disparition d'autres (PORUMB, 1989 a et b).

La saison biologique hivernale commence sur notre littoral au mois de décembre et se prolonge jusqu'au début du mois de mars. Les températures basses de l'eau de surface (1-3°C pendant les hivers durs, 4-8°C pendant les moins sévères) provoquent le ralentissement des processus biologiques et la diminution en nombre d'espèces et en individus du zooplancton.

Les données montrent la croissance des densités et des biomasses totales du zooplancton du commencement vers la fin de la période des recherches. Pendant les hivers de la 8-ème et la 9-ème décennies la croissance des densités a été respectivement de 3 fois et de plus 8 fois; l'augmentation des biomasses a été plus de 6 fois durant les années 70, jusqu'à 34 fois pendant les années 80.

*Noctiluca scintillans* est l'espèce la plus importante de la zooecoenose. Ses densités ont augmenté à peu près de 70 fois des années 60 aux années 80. Les populations des Copépodes ont grandi à peu près 2 fois durant les deux premières décennies, mais ont diminué de plus de 4 fois durant la dernière. *Acartia clausi*, *Oithona nana* et *Pseudocalanus elongatus* ont eu une évolution analogue à celle du groupe entier. Les méroplanctontes (larves de Bivalves et de Cirripèdes) ont toujours évolué identiquement aux Copépodes. Seuls les Tintinnides et les Rotifères ont été nombreux pendant les hivers des années 80.

Au printemps, les températures des eaux oscillent d'habitude entre 12-14°C, rarement entre 16-18°C. En rapport avec ce facteur, l'extension de la période hivernale de développement du phytoplancton (Diatomées) assure des conditions favorables à la reproduction et à la croissance des populations de Copépodes et du méroplancton. En mai *Pleopis polyphemoides* et *Centropages ponticus* font leur apparition. Au voisinage des tuyaux d'adduction en mer des eaux usées prolifèrent les Rotifères (g. *Synchaeta*).

Pendant les années 90 *Noctiluca* a représenté 85% de la biomasse du zooplancton. Les Copépodes ont montré une régression pendant les années 70 et 80 (respectivement à peine 0,6 et 0,5 de la densité de ces crustacés des années 60). Leur évolution a été dictée par *A. clausi*, l'espèce la plus abondante de la zone. Les Cladocères ont évolué à un niveau presque constamment réduit, tandis que le méroplancton s'est caractérisé par la décroissance des populations pendant les dernières décennies. Les Rotifères et les Tintinnides ont évolué pendant les années 90 avec des populations très nombreuses en cette saison.

En été, le réchauffement des eaux de l'horizon supérieur (16-25°C) et le développement accentué du phytoplancton (Dinoflagellés) conditionnent l'évolution du zooplancton.

Pendant la 9-ème décennie la croissance des quantités du zooplancton a été particulièrement intense. *Noctiluca* est restée l'espèce dominante, ses populations étant 5 fois plus nombreuses par rapport à celles des années 1959 à 1969. Le rôle des Copépodes a grandi aussi, *A. clausi* ayant les populations les plus nombreuses. Les méroplanctontes ont eu une évolution plus ou moins insignifiante du point de vue quantitatif. Ont fait exception les larves des Polychètes qui furent plus nombreuses pendant la 9-ème décennie. Les Rotifères ont manifesté de vraies invasions, les populations étant 50 fois plus importantes que celles des deux premières décennies.

En automne, le refroidissement des eaux de surface (de 20°C en septembre à 8-9°C en novembre) détermine une régression des populations zooplanctoniques. Pourtant, les "floraisons" répétées de *Noctiluca* ont eu comme résultat la croissance des quantités du zooplancton pendant les années 80. Les Copépodes ont développé rapidement leurs populations pendant ces dernières années, devenues 3 fois supérieures à celles des années 70. On a observé également une croissance marquée des populations de larves de Bivalves, de Cladocères, de Rotifères et d'*Oikopleura dioica*.

En conclusion, le zooplancton détient un rôle quantitatif important dans l'écosystème pélagique de nos eaux marines. Ce rôle est devenu plus important pendant les années de la dernière décennie, avec un développement quantitatif plus élevé que celui des années 70 et 80. Les altérations du milieu marin, conséquence de la puissante eutrophisation des eaux, sont la cause des transformations rapportées ci-dessus.

REFERENCES

PORUMB F., 1989a.- On the development of *N. scintillans* under the eutrophication of the Romanian Black Sea waters. *Cercetări Marine*, IRCM Constanta, 22 : 247 - 262.  
 PORUMB F., 1989b.- The influence of the eutrophication of zooplankton communities in the Black Sea. *Cercetări Marine*, IRCM Constanta, 22: 233 - 246.

The dominant feature of the physical oceanography of the Catalan coast (Northwestern Mediterranean) is the presence of a permanent shelf-slope front (FONT *et al.*, 1988). The density gradient of the front is mainly associated with salinity differences. The slope water is characterized by salinities higher than 38.0, while the shelf water is less saline because of the influxes of inland water, and spatial and seasonal variability is high (see MASO and DUARTE, 1989).

The mesoscale spatial distribution pattern of fish larvae on the Catalan coast follows certain well defined overall patterns. The most salient feature is that the highest concentrations (800-5000 larvae 10m<sup>-2</sup>) are located over the edge of the shelf (see Fig. 1 corresponding to month of April 1983), because of the combined presence of the larvae of offshore species with the larvae of inshore-dwelling species in this region. This phenomenon of concentration seems to be related to the presence of the shelf-slope front. The front could act as a barrier to the dispersal of the coastal species offshore and, at the same time would favour the transport of mesopelagic fish larvae over the shelf. It is interesting to note the large concentrations of these larvae over the shelf (>100 larvae 10 m<sup>-2</sup>) and occasionally close inshore, specially between the two northern canyons because of their significant role in the deflection of the southward current, inducing the advection of offshore waters towards the coast (MASO and TINTORE, 1991).

Mesoscale physical structures, can modify the general patterns observed in the larval distribution. The presence of inland fresh waters over the shelf may, on occasion, rapidly alter hydrodynamic conditions in the area, thereby affecting the structure of the epipelagic larval fish community.

In June 1983, there was a large outflow of inland fresh waters from the Rhône River (CASTELLON *et al.*, 1985) giving rise to a surface plume of freshwater (salinity reached a minimum of 29.5 ‰ in the centre of the plume) with a distinct haline front at its southern edge. Large number of species (18) and individuals (around 1 000 larvae 10 m<sup>-2</sup>) were found along the southern edge of the plume in association with the haline front (Fig. 1), whereas, with the exception of certain species, larval fish concentrations in the area covered by the plume tended to be considerably lower than in the rest of the area.

In May 1983 an intense inverted density front was detected in the central part of the studied area originated by the presence of warmer and less saline water over the slope. A pronounced temperature front followed the shoreline, with the combined effects of temperature and salinity leading to the formation of a strong inverted density front. In this instance the density gradient confined larvae in the inshoremost region (Fig. 1). This was the result of the combination of low abundance at the offshore stations (<50 larvae 10 m<sup>-2</sup>) and exceptionally high abundance values inshore (>1000 larvae 10 m<sup>-2</sup>).

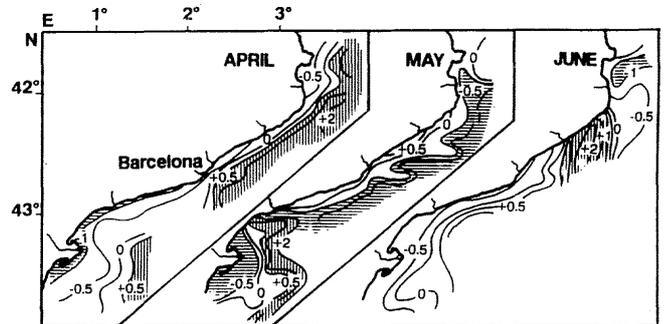


Fig. 1 A principal component analysis (PCA) was applied for each month in order to obtain an objective description of the distribution pattern of the larval population. PCA was performed on the species correlation matrix after smoothing of the species abundance data by a logarithmic transformation. The spatial plot of the sample scores for the first factor obtained in the PCA of April, May and June is presented in figure 1. In the three months, the most positive values (vertical hatched areas) correspond to areas with highest number of species and individuals, whereas the negative values correspond with lower concentrations of individuals (horizontal shaded areas).

REFERENCES

CASTELLON A., SALAT J. and MASO M., 1985.- Some observations on Rhône fresh water plume in the Catalan coast. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 29 (3): 119-120.  
 MASO M. and DUARTE C., 1989.- The spatial and temporal structure of hydrographic and phytoplankton biomass heterogeneity along the Catalan coast (NW Mediterranean). *J. Mar. Res.* 47: 813-827.  
 FONT J., SALAT J. and TINTORE J., 1988.- Permanent features in the circulation of the Catalan Sea. *Oceanol. Acta Spec* 9: 51-57.  
 MASO M. and TINTORE J., 1991.- Variability of the shelf water off the northeast Spanish coast. *J. Mar. Syst.* 1: 441-450.