

**Subduction des peuplements superficiels de copépodes pélagiques
dans la convergence frontale de la Mer Ligure.**

S. DALLOT (1) et G. SEGUIN (2)

(1) Université Pierre et Marie Curie, Station Zoologique, VILLEFRANCHE-SUR-MER (France)
(2) Université de Nice-Sophia-Antipolis, 28 av de Valrose, NICE (France)

Le front de mer Ligure sépare les eaux côtières (zone périphérique) des eaux marginales et centrales plus denses. On y observe des concentrations importantes de sels nutritifs dans la couche euphotique, accompagnées de maximums de biomasses phyto- et zooplanctoniques (PRIEUR, 1986, BOUCHER *et al.*, 1987, SOURNIA *et al.*, 1990). L'existence d'une circulation verticale secondaire impliquant un système de divergences et de convergences, permet un transfert rapide en profondeur de la matière organique produite en surface. La chlorophylle et ses produits de dégradation constituent des traceurs convenables des phénomènes de mélange ou d'entraînement qui affectent les eaux subsurface. L'observation par NIVAL *et al.*, 1975, d'un second maximum chlorophyllien profond disposé parallèlement aux isopycnes qui plongent sous le courant Ligure a fourni une première évidence du transfert de la matière organique depuis la surface du front vers la côte en profondeur, en dessous du courant Ligure (subduction). Par comparaison avec un milieu océanique oligotrophe, des anomalies de répartition verticale de substances organiques particulaires et dissoutes (BARILLIER, 1988, MOMZIKOFF *et al.*, 1992), ainsi que d'indices du métabolisme plus actif des hétérotrophes microbiens de la zone aphotique (SAVENKOFF *et al.*, 1992), ont été interprétées en fonction de ce transfert. Ce phénomène lié au front, expliquerait aussi la présence à environ 400 m. de profondeur de populations denses de filtreurs macroplanctoniques (salpes et appendiculaires) qui utilisent le phytoplancton transféré rapidement depuis la zone euphotique (GORSKY *et al.*, 1991, LAVAL *et al.*, 1992). On constate aussi, en utilisant la détection acoustique pour localiser les peuplements netoniques et macroplanctoniques, que la répartition en profondeur des couches diffusantes est très modifiée dans le front: les couches diffusantes intermédiaire et principale remontent de plus de 100 m dans les régions frontale et marginale où se produit un transfert descendant, -vertical ou oblique, de biomasse phytoplanctonique (BAUSSANT *et al.*, 1992). Comme ces couches sont attribuées à la présence de poissons planctonophages, ou d'autres carnivores comme les physonectes, on peut supposer que l'entraînement affecte aussi les organismes zooplanctoniques qui constituent leurs proies, principalement des copépodes. C'est cette hypothèse que nous avons voulu éprouver lors de la campagne Tomofront-1 (14-28 avril 1988, programme FRONTAL) au large de Villefranche-sur-Mer.

Le zooplancton a été récolté par un filet WP II triple (3 filets associés de 50, 200 et 500 µm de vide de maille) par traits verticaux fermants découpant la couche des 500 à 400 m en tranches successives. Les niveaux d'immersion maximale et de fermeture ont été choisis à bord en fonction de la répartition verticale locale de la fluorescence *in-vivo* de la chlorophylle 'a' (chl a) jusqu'à -200 m et, au-dessous, de la profondeur des couches diffusantes (BAUSSANT *et al.*, 1992). On a réalisé 34 pêches diurnes à 9 stations situées dans les 3 zones hydrologiques principales du front. Par ailleurs les caractéristiques physiques et chimiques (sels nutritifs, chl a, phaeopigments, matière organique dissoute et particulaire, ETS) ont été déterminées aux mêmes stations par des mesures à la bathysonde ou après échantillonnage à la bouteille Niskin (BARILLIER, 1988).

Dans les échantillons obtenus avec le filet à maille de 2 µm le nombre des copépodes par m³ décroît exponentiellement avec la profondeur moyenne des pêches. Cependant la répartition verticale des taxons principaux diffère beaucoup suivant les zones (Fig. 1). En zone marginale (station B14, à 26 milles nautiques de la côte) les copépodes sont concentrés dans la couche superficielle qui contient plus de 4,5 mg m⁻³ de chl a au pic. Ce contraste est moins accentué en zone périphérique plus oligotrophe (station B18 à 12 milles) et disparaît en zone frontale (station B17 à 14 milles) où des maximums subsurface d'abondance de *Clausocalanus* spp. (qui représente près de 75% du nombre de copépodes), d'*Oithona* spp. et de *Centropages* spp. s'observent dans la colonne d'eau. Encore abondant en surface, *Calanus helgolandicus* y est aussi moins concentré. Les stations de la zone frontale contiennent des maximums secondaires de chlorophylle riche en phaeopigments, parfois supérieurs à 1 mg m⁻³, situés entre 100 et 200 m, et qui traduisent l'influence de la convergence frontale. Les effectifs de *Clausocalanus*, *Oithona* et *Chelgolandicus* sont significativement corrélées à la concentration de chlorophylle totale dans l'ensemble des zones hydrologiques, y compris dans les tranches d'eau situées sous le maximum phytoplanctonique superficiel. Ce n'est pas le cas pour d'autres taxons abondants en surface comme *Centropages*. Manifestement le comportement des différentes espèces n'est pas identique vis-à-vis de la convergence. Ceci est en accord avec les conclusions de BOUCHER, 1984 et 1987, BOUCHER *et al.*, 1987 et IBANEZ et BOUCHER, 1987, sur la répartition différentielle des copépodes en surface à travers le gradient frontal. Bien que peu nombreuses et peu détaillées sur la verticale nos observations suggèrent que les populations (plurispécifiques) de *Clausocalanus* de *Centropages* et d'*Oithona*, sont passives vis-à-vis de l'entraînement en profondeur; une partie seulement des populations de *Calanus helgolandicus* subiraient le même sort.

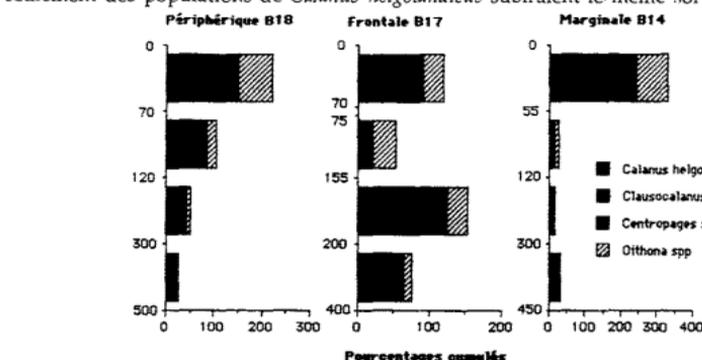


Fig. 1: Répartition verticale relative des abondances par unité de volume de 4 taxons dominants dans des stations typiques des 3 zones hydrologiques. Ordonnées: profondeurs extrêmes en m des tranches d'eau. Abscisses: abondances relatives dans les tranches d'eau (pour chaque taxon le 100% est l'abondance, en nombre d'individus par m⁻³ d'eau filtrée, cumulée entre l'immersion maximale et la surface). La station frontale B17 comporte un maximum profond de chl a = 0,76 mg.m⁻³ à 180 m de profondeur, caractéristique de la convergence frontale.

La subduction d'une partie du peuplement de copépodes herbivores ou omnivores accompagnant le phytoplancton entraîné dans la zone aphotique est susceptible d'avoir d'importantes conséquences sur le devenir de la matière organique produite en surface dans les zones frontale et marginale. Nous pouvons supposer que le brotage des copépodes se poursuit dans l'entraînement (bien qu'il n'existe pour l'instant aucune évidence directe de ce phénomène en dehors des teneurs non négligeables en phéorbides; (CLAUSTRE, communication personnelle), le phytoplancton y restant en bon état physiologique (BRICAUT, communication personnelle). On peut donc conclure que la production nouvelle est efficacement exportée vers les niveaux trophiques supérieurs et n'est pas totalement dégradée dans la boucle microbienne, ou utilisée plus en profondeur par les filtreurs gélatineux mésopélagiques. L'influence du brotage des copépodes peut contribuer à la décroissance rapide de la biomasse chlorophyllienne dans la couche plongeante et à la régénération des sels nutritifs observée en zone frontale dans la partie supérieure de la zone aphotique (MOMZIKOFF *et al.*, 1992).

REFERENCES

- BARILLIER A., 1988 - DEA océanographie biologique. Univ P. et M. Curie. Paris. 2 vol., 36 p. et annexe 37 p.
BAUSSANT T., IBANEZ F., DALLOT S. et ETIENNE M., 1992 - *Oceanol. Acta*, 15 (1): 15 (1), sous presse.
BOUCHER J., 1984 - *Deep-Sea Res.*, 31 (5) : 469-484.
BOUCHER J., 1987 - Thèse de doctorat d'état. Univ P. et M. Curie, Paris VI. vol I, 185 pp.
BOUCHER J., IBANEZ F. et PRIEUR L., 1987. - *J. Mar. Res.*, 45 (1): 133-173.
GORSKY G., LINS da SILVA N., DALLOT S., LAVAL Ph, BRACONNOT J.C. et PRIEUR L., 1991. - *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 74 : 195-204.
IBANEZ F. et BOUCHER J., 1987. - *Oceanol. Acta*, 10 (2) : 205-216.
LAVAL Ph., BRACONNOT J.C. et LINS da SILVA N., 1992. - *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 79: 235-241.
MOMZIKOFF A., DALLOT S. et PIZAY M.D., 1992. *Deep-Sea Res.* (in press).
NIVAL P., NIVAL S. et THIRIOT A., 1975. - *Mar. Biol.*, 31(3): 249-270.
PRIEUR L., 1986. - *Ecos. Trans. amer. geophys. Union*, 67: 981.
SAVENKOFF C., PRIEUR L., REYSS J.P., LEFEVRE D., DALLOT S. et DENIS M., 1992. - *Deep-Sea Res.* (sous presse).
SOURNIA A., BRYLINSKY J.M., DALLOT S., LE CORRE P., LEVEAU M., PRIEUR L. et FROGET C., 1990. - *Oceanol. Acta*, 13 (4) 413-438