

Flux de matière organique et réponse géochimique et biologique à l'interface sédimentaire sur la Marge de Méditerranée Occidentale

R. BUSCAIL* et L. GUIDI**

*Laboratoire de Sédimentologie et Géochimie Marines, Université de Perpignan (France)
 **CEROV, Station Zoologique, 06230 Villefranche-sur-Mer (France)

L'étude des flux de matière organique et de leur bilan à l'interface sédimentaire doit être associée à celle du compartiment benthique.

FLUX DE MATIÈRE ORGANIQUE PRES DU FOND

Sur la pente de Méditerranée occidentale, un gradient croissant d'Est en Ouest s'observe au niveau des flux de C org mesurés près du fond dans la zone des 1000m. Ils sont 6 fois plus élevés dans le canyon Lacaze-Duthiers que dans le canyon du Grand Rhône, avec respectivement 90 mg/m²j et 16 mg/m²j en moyenne sur un an. Sur l'interfluve entre les canyons du Grand Rhône et du Petit Rhône, le flux de C org (9,6 mg/m²j) est 1,7 fois plus faible que dans l'axe du canyon du Grand Rhône. Dans ce canyon, la valeur obtenue près du fond, correspond à une décroissance exponentielle du flux de la surface vers le fond (profil de type océanique) alors que dans le canyon Lacaze-Duthiers, on assiste à un accroissement des flux près du fond dû à un apport latéral important (Monaco et al., 1990).

À l'entrée du système, la marge rhodanienne est de type océanique, alors que la marge pyrénéo-catalane, à la sortie, est de type continental.

Dans le Golfe du Lion, la circulation générale liguro-provençale induit le transfert Est-Ouest du matériel minéral et organique issu des apports produits sur le plateau continental ou remaniés sur le haut de la pente. À l'extrémité SW, dans le canyon Lacaze-Duthiers, le matériel en suspension se trouve concentré.

Les variations saisonnières des flux de matière organique ont une répercussion sur le comportement des organismes benthiques. Dans les canyons ces variations se traduisent notamment par des flux importants, au printemps. Dans le canyon Lacaze-Duthiers, ils sont de 200 mg de carbone et 16 mg d'azote/m²j, soit respectivement 40 fois et 20 fois plus élevés qu'en été, période de flux minimum. Sur la marge rhodanienne les flux mesurés à proximité du fond sont 30 à 40 fois plus forts en avril qu'en automne.

La qualité des apports montre d'importantes variations au niveau de leur caractère labile ou réfractaire. En été, la matière organique qui atteint le fond à environ 1000 m sur la pente, est fortement dégradée (moins de 25% de composés labiles). Il semblerait qu'au cours de cette période, l'alimentation se fasse par reprise de matériel déjà déposé sur le plateau ou sur le haut de la pente. Par contre, en hiver et au printemps, le caractère labile résulte de l'augmentation de la proportion d'acides aminés. Si en décembre les fortes proportions d'acide asparique (ASP) reflètent la présence d'organismes calcaires issus d'un bloom de coccolithophores, au printemps une forte augmentation de la proportion de glycine (GLY) caractérise la préservation des membranes cellulaires de diatomées et le rapport ASP/GLY < 1 indique un transfert rapide de matériel frais.

RÉPONSE GÉOCHIMIQUE DE L'INTERFACE SÉDIMENTAIRE

Sur la pente du Golfe du Lion, les taux de C org dans les sédiments superficiels augmentent sur toute la zone comprise entre 200 et 1500 m. Cette partie de la marge est entaillée de nombreux canyons. Les plus forts taux de C org sont observés dans les vases accumulées dans les axes et sur les versants (0,6 à 0,9%).

Les dépôts situés sur les interfluves entre deux canyons sont par contre appauvris en C org (0,5%). Un gradient décroissant du taux de C org dans les sédiments superficiels est observé d'est en ouest dans la zone des 1000 m, à l'inverse du gradient croissant des flux de C org (Buscaïl et al., 1990).

À l'interface eau-sédiment, il est possible de noter une réponse aux variations saisonnières des apports. Depuis l'été, et jusqu'au printemps, le taux de C org augmente progressivement de 7,7 à 8,7 mg/j de sédiment dans le canyon Lacaze-Duthiers. En parallèle, le caractère labile du matériel organique augmente, comme le montre la variation du rapport C/N, élevé en été (C/N=12,9), faible au printemps (C/N=4,4). Au printemps, le caractère azoté et labile est exprimé par un taux global de C org hydrolysable qui double, principalement à cause de la teneur en acides aminés 3 fois plus forte.

Le bilan du C org à l'interface sédimentaire a été effectué dans le canyon Lacaze-Duthiers. Il établit que 40 à 54% du C org atteignant l'interface s'accumulent alors que 46 à 60% sont consommés par les organismes benthiques. Deux types d'évaluation du taux de sédimentation (¹⁴C et ²¹⁰Pb) sont à l'origine de ces valeurs extrêmes.

RÉPONSE DU COMPARTIMENT BENTHIQUE

Du point de vue de la biologie benthique, le fonctionnement de la marge du Golfe du Lion a été abordé par l'étude d'organismes susceptibles de répondre rapidement aux perturbations de l'environnement. Il s'agit de la méiofaune formée de mézoaires de taille inférieure au mm comprenant des groupes zoologiques variés représentés par de nombreuses espèces à développement relativement rapide (semaine, mois). Les apports organiques à l'interface eau-sédiment peuvent constituer des sources trophiques que ces organismes vont utiliser, transformer pour se développer et accroître leur densité et leur biomasse (De Bovée et al., 1990).

L'existence de relations entre les apports organiques et les réponses benthiques a été dans un premier temps étudiée en mesurant les concentrations de pigments chlorophylliens (spécifiques d'apports en provenance de la zone euphotique) à la fois dans la colonne d'eau et à l'interface eau-sédiment parallèlement aux densités en méiofaune.

Ainsi, dans le canyon Lacaze-Duthiers on mesure des flux advectionnels rapides comportant des proportions importantes de matière organique en provenance du plateau continental. À la fin de l'hiver, environ 35% du carbone organique transporté à 600 m de fond se trouve sous la forme d'aiguës unicellulaires intactes (la chlorophyllie-a représente alors 60% du flux total de pigments chlorophylliens). À l'interface eau-sédiment, on enregistre durant cette période une augmentation notable de la concentration en pigments chlorophylliens qui sont rapidement dégradés, en même temps qu'un accroissement des densités en organismes de la méiofaune.

À l'échelle du Golfe du Lion entre 600 et 2300 m, entre deux saisons (été et automne) il est possible de mesurer un phénomène similaire. Durant l'été, à des apports faibles ou nuls correspondent des densités en organismes de la méiofaune basses qui se trouvent multipliées par 2 en automne au moment où les apports en matière organique s'accroissent, quelle que soit la profondeur considérée.

La répartition spatiale des densités en organismes semble se calquer sur celle des apports. Il existe un gradient décroissant très net avec l'éloignement de la côte (et l'augmentation de la profondeur) : entre 600 et 2300 m les densités varient d'un facteur 10-15. Ce gradient bathymétrique se superpose à un gradient Est-Ouest (la partie occidentale du Golfe étant plus riche d'un facteur 2-3) en liaison avec la circulation générale qui influence la répartition des apports.

L'étude fine des processus se déroulant à l'interface eau-sédiment est en cours d'étude grâce à l'utilisation du substrat CYANA. Des carottiers à incubation permettant d'effectuer des expériences *in situ* ont été spécialement mis au point et sont utilisés de façon saisonnière afin d'aboutir à un bilan biologique et géochimique des transferts de matière organique (consommation, recyclage, enfouissement) à l'interface eau-sédiment.

RÉFÉRENCES

Buscaïl R., Pocklington R., Daumas R. and Guidi L. (1990) - Fluxes and budget of organic matter in the benthic boundary layer over the northwestern Mediterranean margin. *Continental Shelf Research* (in press)

De Bovée F., Guidi L. and Soyer J. (1990) - Quantitative distribution of deep-sea meiobenthos in the Northwestern Mediterranean (Gulf of Lions). *Continental Shelf Research* (in press)

Monaco A., Courp T., Heussner S., Carbone J., Fowler S.W. and Deniaux B. (1990) - Seasonality and composition of particulate fluxes measured during ECOMARGE I on the western part of the Gulf of Lions. *Continental Shelf Research* (in press)

Résultats préliminaires sur les Foraminifères Benthiques recueillis par pièges à particules dans le Canyon de Toulon (Programme ECOMARGE)

Laure BLANC-VERNET* et Joël LE CAMPION**

*Centre d'Océanologie de Marseille, O.S.U., Luminy, Marseille (France)

**Centre d'Océanologie de Marseille, O.S.U., Station marine d'Endoume, rue de la Batterie des Lions, Marseille (France)

Le matériel a été récolté dans le canyon de Toulon à la station 3 (43°00,53 N, 05°59,72 E ; profondeur -1 100m) entre le 11 mai et le 9 septembre 1989, lors de la mission GEOFLUX.

Trois types de pièges ont été immergés : un piège cylindrique à -350m, un conique à -360m et deux pièges séquentiels (PPS3) respectivement à -370m et -1 055m (fig.1).

Les pièges cylindrique et conique ont fonctionné pendant toute la période d'immersion et sont demeurés ouverts à la remontée. Les pièges séquentiels comprenant chacun 6 godets dont l'ouverture et la fermeture étaient programmées pour 18 jours de collecte. Le flux de masse est, en moyenne de 315mg/m²j à -370m et de 961,2mg/m²j à -1 055m. Tous les contenus étaient formolés.

La ligne de mouillage comprenait en outre trois courantomètres.

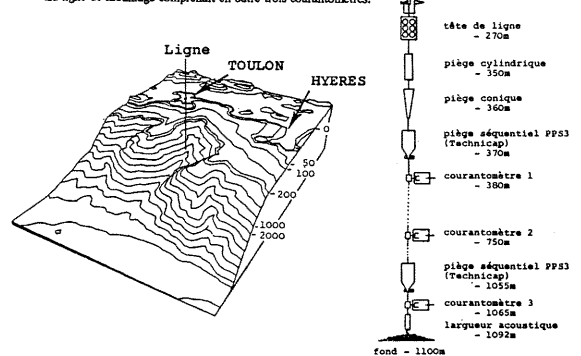


Figure 1 : Localisation de la station 3 et composition de la ligne de mouillage.

RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Les effectifs totaux de foraminifères benthiques de taille supérieure à 63µm recueillis dans les trois types de pièges sont reportés dans le tableau 1.

On constate tout d'abord l'absence de foraminifères benthiques dans le contenu du piège cylindrique. On note cependant la présence de nombreuses formes planctoniques inférieures à 63µm et d'une *Hastigerinella digitata* de grande taille. À profondeur sensiblement égale, le piège séquentiel supérieur a récolté un nombre d'individus une fois et demi plus élevé que le piège conique. Le piège séquentiel profond en contenait très peu. Ces différences peuvent s'expliquer en partie par les surfaces de collecte et les formes des pièges.

Piège	Profondeur d'immersion	Temps de collecte	Surface de l'ouverture	Nombre total de tests récoltés
Cylindrique	-350m	123 jours	0,0315m ²	néant
Conique	-360m	123 jours	0,0707m ²	809
PPS3 (Technicap)	-370m	108 jours	0,1256m ²	1185
PPS3 (Technicap)	-1055m	108 jours	0,1256m ²	37

Tableau 1 : Profondeur d'immersion, temps de collecte, surface de l'ouverture des différents types de pièges utilisés et effectifs totaux de foraminifères benthiques recueillis.

Les tests vides recueillis à -360m et -370m sont de 7 à 10 fois moins abondants que ceux contenant du cytoplasme mais présentent le même aspect. Au contraire, à -1 055m, les deux catégories ont la même importance ; de plus, certains tests sont mal conservés, opaques, voire remplis de sédiment suggérant une remise en suspension de matériel antérieurement sédimenté. La méiofaune vivante présente des différences qualitatives suivant la profondeur et le type de piège. À -370m, on compte environ 10 individus originaires du plateau pour 1 de la pente ; les chiffres sont 1 à 3 à -1 055m. Dans le piège conique, les espèces dominantes sont *Rosalina vilardeboana*, *Miliolinella subrotunda*, *Allogromia* sp., *Cornuspira foliolata*. Dans le PPS3, ce sont *M. subrotunda*, divers autres *Miliolinella* et *Ophthalimidium* sp. On remarque (tableau 2) que *Rosalina* et *Cornuspira* atteignent de très grandes tailles dans le piège conique ce qui est d'ailleurs le cas de la majorité des espèces. On peut supposer qu'elles se sont installées sur les parois, s'y sont développées puis sont tombées dans le collecteur lors de la remontée de la ligne ; phénomène qui n'a pu se réaliser dans le cas du piège séquentiel. Effectivement on retrouve de gros individus sur les parois de la partie conique du PPS3 et même sur les dérives horizontales des courantomètres. En revanche, de petites *Allogromia*, en raison peut être d'un mode de vie plus mobile, se retrouvent dans les godets.

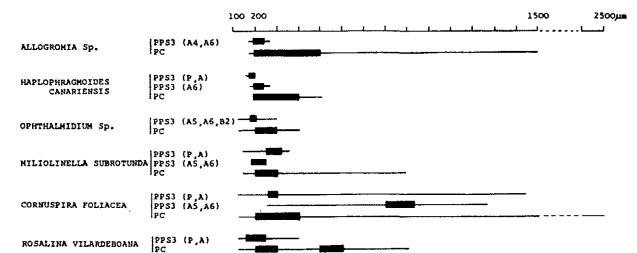


Tableau 2 : Taille minimale, classe modale et taille maximale pour quelques espèces de foraminifères benthiques récoltés à l'état vivant dans les différents pièges à particules. PC = piège à particules conique ; PPS3 = piège à particules séquentiel ; (P= paroi ; A= niveau -370m ; B= niveau -1 055m ; 2= Godet n°2 ; 5= Godet n°3 ; 6= Godet n°6).

CONCLUSION

La composition des assemblages trouvés dans les pièges à -370m et -1 055m montre que les formes vivantes peuvent provenir soit du plateau, soit de divers horizons de la pente et que, sur la pente, une remise en suspension de matériel antérieurement sédimenté est possible. Les stades juvéniles d'espèces benthiques (taille < 100 µm) tels qu'on en trouve dans les filets à plancton sont donc capables de se fixer, de grandir (et peut être de se reproduire ?) dès qu'ils rencontrent en pleine eau un substrat adéquat, malgré des conditions de vie et de profondeur très éloignées de leur biotope habituel. Certaines espèces vivant en épifaune dans les pièges peuvent fausser les estimations des flux de carbonate (*Rosalina*, *Cornuspira*) et de matière organique (*Allogromia*). Il est donc indispensable de les éliminer en étant manuellement les individus d'une taille supérieure à ceux récoltés dans le plancton.

