

Bilan des transferts de matière organique à l'interface eau-sédiment sur la marge de Méditerranée Occidentale

Roselyne BUSCAIL

Laboratoire de Sédimentologie et Géochimie Marines,
Université de Perpignan, 66025 Perpignan (France)

Une des composantes du programme Ecomarge est de préciser quelles peuvent être l'origine et les caractéristiques (physico-chimiques) des flux de matière organique sur la marge du Golfe du Lion. Zones intermédiaires entre les domaines épicontinental et les bassins profonds, les marges ne représentent que 14 % de la surface océanique mais constituent une zone clé pour la dynamique des transferts. On constate que les zones à concentrations élevées en matière organique coïncident à peu près exactement avec les marges continentales. De plus, la distinction qualitative des composés organiques, labiles ou réfractaires, présente un grand intérêt pour le fonctionnement de l'écosystème benthique de la marge.

1 - ORIGINE DES FLUX DE MATIÈRE ORGANIQUE

Sur la marge du Golfe du Lion les composantes principales de l'origine du matériel organique en suspension dans les masses d'eau sont :

L'origine continentale : l'apport par les fleuves principalement lors de leurs crues printanières et automnales en régime de type méditerranéen.

L'origine épicontinentale : Les apports connaissent une période de pré-dépôt dans les zones prodeltaïques au droit des embouchures puis remis en suspension sous l'effet des houles et des courants littoraux, ils sont exportés vers le rebord du plateau.

L'origine marine autochtone : La production biologique, importante dans la couche euphotique mais aussi pélagique par la production de pelotes fécales qui contribue au flux de matière organique vers l'interface sédimentaire (4).

2 - DYNAMIQUE DU TRANSPORT DE LA MATIÈRE ORGANIQUE

Sur les marges les modes de transport sont de deux types :

Convectif : en raison de la dynamique des masses d'eau un flux à composante de déplacement plutôt oblique que verticale est issu de la production biologique et subit une intense dégradation biochimique dans la masse d'eau d'où le terme résiduel pour le flux mesuré à proximité du fond.

Advectif : Un système multi-couches turbides emprunte la tête des canyons ; plus en aval le néphéloïde benthique est susceptible d'alimenter l'interface sédimentaire de la marge (6). Les apports alimentent préférentiellement le chenal axial des canyons où sont observés les plus fortes teneurs en C.org et la plus forte proportion de matière organique hydrolysable, ainsi que des composés tigeux d'origine continentale (7).

Le piégeage des particules en suspension dans le canyon Lacaze-Duthiers a révélé, en été, des flux en C.org et en azote forts en surface et faibles au fond selon un facteur 100 à 1. Par contre, en hiver et au printemps apparaît un néphéloïde benthique très énergétique avec 200 mg C.org/m²/j et 16 mg N/m²/j, soit 40 fois plus de C.org. et 20 fois plus d'azote qu'en été à la même profondeur.

3 - MATIÈRE ORGANIQUE DANS LA BENTHIC BOUNDARY LAYER

3-1 Caractéristiques biochimiques des flux à proximité du fond

Les caractéristiques biochimiques des flux à 600 m montrent l'importance de leurs variations saisonnières. En été la proportion de sucre et d'acides aminés est inférieure à 25 % du flux de carbone organique total qui lui-même est faible ; en automne on observe la prédominance des sucres sur les acides aminés indice d'une matière organique plus dégradée, moins assimilable par les organismes benthiques. Par contre, en hiver et au printemps, la proportion de C.org hydrolysable principalement constitué d'acides aminés devient prédominante. La présence notable de glycine, marqueur de la préservation des membranes cellulaires de Diatomées, est un indice du transfert rapide vers l'interface sédimentaire d'un matériel organique "frais" à haute valeur calorifique.

3-2 Matière organique à l'interface sédimentaire

En moyenne les taux de C.org. sont faibles à l'interface (0,5 à 0,8 %) mais la proportion d'éléments labiles est forte par comparaison avec les données du programme similaire SEEP sur la marge de New-England (8). L'observation simultanée de l'interface sédimentaire montre que pour une augmentation d'un facteur 10 du flux de C.org, 1 mg de C.org. est stocké en plus dans 1 g. de sédiment superficiel. Pour la même période le caractère labile donc plus facilement assimilable de cette matière organique se traduit par un taux de C.org hydrolysable 2 fois plus élevé (35 à 70 % du COT), bien que l'augmentation de la biomasse benthique observée en réponse à cet apport favorise une consommation plus importante (3).

Les apports de composés organiques à l'interface eau-sédiment se font donc par impulsions d'amplitudes variables avec les saisons, sous l'effet de l'hydrodynamisme général du courant Liguro-Provençal qui circule d'Est en Ouest dans le Golfe du Lion, ou fonction du régime des fleuves côtiers très bas à l'étiage, en crue lors des pluies diluviennes de l'automne et du printemps.

3-3 Processus

L'étude des flux de matière organique à proximité du fond permet de préciser la diminution notable de C.org ou passage suspensions du fond - interface sédimentaire. Les processus à l'origine d'une telle discontinuité sont de deux types : biologiques et géochimiques. Leur importance relative varie en fonction de la nature du matériel organique qui alimente l'interface, labile ou réfractaire à la dégradation par les organismes benthiques, sensible aux processus d'oxydations chimiques. On notera que nature de la fraction organique et composition minérale du sédiment ne sont pas indépendantes et que l'étude de la diagenèse précoce de la matière organique doit être incluse dans une sédimentologie bien comprise définissant précisément les caractéristiques physico-chimiques des milieux de dépôt (1, 2).

L'interface eau-sédiment est le siège d'échanges de matière organique dont le bilan a été tenté. Un flux moyen annuel de 33 g/m²/an de C.org. a été mesuré à 650 m de profondeur sur la marge. La confrontation entre flux de masse totale et vitesse de sédimentation conduit à affirmer que seulement 3 % du flux C.org. contribuent au dépôt, le reste étant exporté plus en aval dans le canyon. Le bilan aboutit à ce que 30 % du flux de C.org. s'accumulent et 70 % soient relargués dans la masse d'eau, reparticipant ainsi au cycle du carbone en milieu océanique. Pour quelques sites de la marge la vitesse d'accumulation de C.org. à l'interface a été corrélée avec le nombre d'individus de la méiofaune. La relation obtenue est de type exponentiel. Une valeur minimale limite du nombre d'individus semble stabilisée entre 200 et 100 individus /10 cm² pour une vitesse d'accumulation de 220 mg C.org/m²/an qui peut toutefois encore augmenter (440 mg/m²/an).

Par comparaison, en domaine abyssal il semble plutôt que le taux d'accumulation de C.org soit croissant avec le nombre d'individus total de la méiofaune. Une plus grande importance du métabolisme en domaine profond contre une minéralisation très marquée en domaine bathyal due à des apports trophiques très énergétiques par rapport aux apports en domaine abyssal peut être la cause. Les flux de C.org sont multipliés par 10 dans le canyon (90 mg/m²/j) par rapport au domaine abyssal atlantique (10 mg/m²/j) et leur qualité c'est-à-dire leur potentialité d'assimilation est également plus forte. Le sédiment de surface contient 55 % de composés néobiotiques (fraction humine) non assimilables dans les grands fonds (5) et seulement 30 % dans le chenal axial du canyon, sur la marge de Méditerranée occidentale.

REFERENCES

- Buscaïl R., 1986 - Biogeochemical processes of incorporation transformation and migration of organic matter at the marine water-sediment interface. *Org. Geochem.*, 10, 1091-1097.
- Buscaïl R., Guidi L. et de Bovée F., 1987 - Flux de matière organique, variations des paramètres biochimiques et dynamique biologique dans le canyon Lacaze-Duthiers (Golfe du Lion). *Coll. Intern. Océanol., Perpignan - CIESM*, p. 73.
- Buscaïl R., 1987 - Transfert de composés organiques (14C) à l'interface eau-sédiment de différents sites bathymorphologiques de la marge méditerranéenne occidentale. *Coll. Intern. Océanol., Perpignan - CIESM*, p. 75.
- Heusser S., Monaco A. and Fowler S., 1987 - Characterization and vertical transport of settling biogenic particles in the Northwestern Mediterranean. *Mitt. Geol. Paläont. Inst. Hamburg*, 62, pp 127-147.
- Khrifounoff A. and Rowe G.T., 1985 - Les apports organiques et leurs transformations en milieu abyssal à l'interface eau-sédiment dans l'océan Atlantique tropical. *Océanol. Acta*, 8, 293-301.
- Monaco A., Heusser S., Courp T., Buscaïl R., Fowler S., Millot C. and Nyffeler F., 1987 - Particle supply by nepheloid layers on the Northwestern Mediterranean margin. *Mitt. Geol. Paläont. Inst. Hamburg*, 62, pp 109-125.
- Pocklington R., Buscaïl R. and Cauwet G., 1987 - Terrigenous material accumulating on the continental margin off the coast of Roussillon. *Coll. Intern. Océanol., Perpignan - CIESM*, p. 53.
- Steinberg S.M., Venkatesan M.I. and Kaplan I.R., 1987 - Organic geochemistry of sediments from the continental margin off southern New England, U.S.A. - Part I. Amino acids, carbohydrates and lignin. *Marine Chemistry*, 21, 249-265.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 31, 2 (1988).

Importance des canyons sous-marins dans la dynamique sédimentaire de la mer Ligure

N. CORRADI*, F. FANUCCI**, G. FIERRO*, M. FIRPO*, M. PICCAZZO*, A. RAMELLA* et S. TUCCI*

* Dipartimento di Scienze della Terra, Università, Genova (Italia)

** Istituto di Geologia, Università, Urbino (Italia)

Les canyons sous-marins sont, en Mer Ligure, nombreux et typiques, surtout dans les marges alpine et corse. A l'aide de la sismique réflexion on peut aisément distinguer entre :

- 1) canyons d'érosion sous-marine. C'est notamment le cas des deux vallées de Gênes, creusées dans une série plioquaternaire horizontale ;
- 2) canyons d'origine tectonique. Il s'agit de grabens ou demi-grabens d'allure généralement normale à la côte, dont on a plusieurs exemples entre Savone et Marseille. Ils se forment à la suite des phases principales de la tectonique distensive mio-plio-quaternaire ;
- 3) canyons d'origine mixte. Ils sont engendrés par l'activité d'une faille et ensuite creusés par érosion.

Même les canyons d'origine tectonique pure ont connu, pendant le Plio-Quaternaire, plusieurs épisodes de comblement. Ils ont été réactivés grâce à l'activité des failles, qui a permis aux agents de l'érosion sous-marine de recréer en correspondance avec la dépression structurale. Parmi ces agents, on reconnaît :

- les courants de turbidité, actifs surtout pendant le Pliocène inférieur et au cours de phases de régression glacioeustatique du Quaternaire ;
- les courants de densité se déplaçant sur le fond, actifs à la suite de situations climatiques particulières (actuellement en hiver).

La répartition des sédiments en Mer Ligure, à l'échelle géologique du temps, dépend en grande partie de ces phénomènes, mais les canyons ont une fonction importante même dans la dynamique actuelle, hydrologique et sédimentaire, de ce Bassin.

Des études récentes sur les suspensions minérales dans les eaux de surface et de profondeur dans les canyons de Gênes ont montré qu'en hiver, des masses importantes d'eau, chargée de matériel, descendent lentement de la surface jusqu'à la profondeur de 500m le long de l'axe de ces canyons. L'axe de la vallée est toujours en érosion grâce à des courants très actifs qu'on a mis en évidence en étudiant les mouvements des sédiments qui s'y trouvent, tandis que la vallée ouest connaît actuellement une phase de déposition. En été, on observe une remontée d'eau riche en particules le long de la vallée est.

L'élaboration d'images CZCS chez le CCR d'Ispra (Italie) sur 20 passages du satellite, montre des situations intéressantes qui concernent même les matériaux organiques. Les répartition et concentrations des matériaux en suspension dans les eaux de surface du Golfe de Gênes, bien que déterminées en grande partie par les activités de la ville, semblent influencées par des phénomènes d'upwelling près de la tête des canyons.

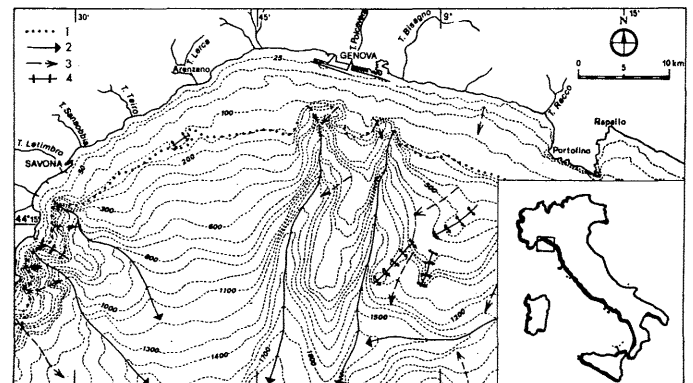


Fig. 1 - Morphologie du Golfe de Gênes. - (1) Rebord; (2) Axes de canyons; (3) Dépressions érosives; (4) Reliefs.

Références

- FANUCCI F., FIRPO M., PICCAZZO M., RAMELLA A. (sous presse) - Natura e genesi dei canyons sottomarini del Mediterraneo Occidentale: casi del Mar Ligure. *Atti VIII Congr. Naz. A.I.O.L. Pallanza*, 1988
- PICCAZZO M., TUCCI S. (1983) - Distribuzione e trasporto di materiale particolato sospeso nei canyons di Genova. *Atti V Congr. Naz. A.I.O.L., Stresa* 1982
- PIERCE J.W., TUCCI S., FIERRO G. (1981) - Assessing variations in suspensates Ligurians Sea (northwestern Mediterranean) *Geomarine Letter*, 1: 149-154
- STURM B. (1983) - Selected topics of coastal zone color scanner (CZCS) data evaluation. *Remote sensing Applications in Marine Science and Technology*, 137-167. Reided Ed.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 31, 2 (1988).