

Dégradation de matière organique dissoute et particulaire à l'interface eau-sédiment sur les marges du Golfe du Lion et du Golfe de Gascogne

Roselyne BUSCAIL

*Laboratoire de Sédimentologie et Géochimie Marines, Univ. de PERPIGNAN (France)

Le bilan du transfert de matière organique dissoute et particulaire à l'interface eau-sédiment est étudié expérimentalement à l'aide de composés organiques marqués au ^{14}C qui servent de traceurs des processus de dégradation biogéochimique.

En Méditerranée, la marge NW du Golfe du Lion est incisée par de nombreux canyons, zones de transfert des flux advectifs de matière organique depuis le plateau continental adjacent jusqu'au bassin profond. Les résultats présentés sont ceux obtenus dans les canyons de Marseille, du Grand Rhône, du Petit Rhône et Lacaze-Duthiers, à 1000m. En Atlantique NE, sur la marge du Golfe de Gascogne, la zone étudiée est celle du canyon du Cap Ferret, à 2300m.

Expérimentations

L'arrivée de matière organique, à l'interface eau-sédiment est simulée par l'injection de composés marqués au ^{14}C , dans l'eau surnageante de sous-carottages effectués dans un boxcoer (type Usnel). Deux produits marqués (^{14}C) simulent l'arrivée de matières organiques labiles fortement biodégradables : à l'état dissous, de l'acide glutamique, acide aminé qui entre dans le métabolisme des organismes benthiques; tandis que des diatomées (*Navicula incerta*) simulent l'arrivée de matière organique particulaire autochtone (bloom de phytoplancton).

L'expérimentation consiste à réaliser une incubation de 6 jours en enceinte thermostatée obscure, à la température des eaux du fond (13°C en Méditerranée; 3°C en Atlantique), sous conditions oxydantes à l'interface respectées par une circulation d'air circulant au-dessus de la tranche d'eau, permettant de récupérer le $^{14}\text{CO}_2$, piégé dans de l'éthanolamine.

Résultats

Les processus d'échanges de matière organique entre l'eau surnageante et le sédiment sous-jacent sont reflétés par le bilan du ^{14}C effectué pour les trois compartiments suivants : le $^{14}\text{CO}_2$, recueilli pendant l'incubation de 6 jours, le ^{14}C dans l'eau surnageante, le ^{14}C incorporé au sédiment, en pourcent de l'activité totale injectée (tableau suivant).

Expérimentations avec de l'acide glutamique (^{14}C) : dissous

	CO ₂ EAU SEDIMENT			CO ₂ EAU SEDIMENT			
Petit Rhône (1100m, 13°C)							
Août	7,5	26,7	65,8	Lacaze-Duthiers axe à 850m			
Décembre	3,7	5,3	91	11	23	76	
Grand Rhône (1000m, 13°C)							
Mai	1,4	36,3	62,3	Lacaze-Duthiers replat à 650m			
Mars	2,5	23,5	74	Septembre	14	17	69
				Décembre	1	44	55
				Avril	0,5	21,5	78
MOYENNES	4	23	73	MOYENNES	5	27,5	67,5

Expérimentations avec des diatomées (^{14}C) : particulaire

	CO ₂ EAU SEDIMENT			CO ₂ EAU SEDIMENT			
Petit Rhône (1100m, 13°C)							
Août	4,1	26,4	69,5	Marseille (1300m, 13°C)			
Décembre	1,7	31,6	66,7	Mai	2	19	79
Grand Rhône (1000m, 13°C)							
Mars	3,8	29,7	66,5	Décembre	3	10	87
MOYENNES	3	29	68	MOYENNES	2,5	14,5	83
Cap Ferret (2300m, 3°C)							
Juillet	0,9	10,3	88,8				

Le CO_2 , résulte des processus de minéralisation dus à la respiration des organismes benthiques. En Méditerranée, la quantité de $^{14}\text{CO}_2$ émise est d'environ 5% lors de l'utilisation du composé dissous, l'acide glutamique et du même ordre de grandeur avec le composé particulaire (3 à 4%). Par contre le $^{14}\text{CO}_2$, représente moins de 1% de l'activité totale injectée à l'interface du canyon du Cap Ferret. Les variabilités saisonnières observées après injection d'acide glutamique montrent une plus forte minéralisation en été et en automne (7 à 14%), réduite en hiver (1 à 4%) et minimale au printemps (0,5 à 2%). Ces variations sont mises en relation avec des apports plus carbonés, en été et en automne, et, au contraire, très azotés au printemps.

Dans l'eau surnageante, la proportion de métabolites relargués est forte avec ces deux composés labiles (25% en moyenne, maxima à 40%) à l'interface des canyons rhodaniens et pyrénéens. A l'extérieur du système rhodanien, dans le canyon de Marseille, cette proportion chute à 14%. Cette moindre activité est mise en relation avec un taux de C org préservé à l'interface, plus élevé dans le canyon de Marseille (0,85%) que dans les canyons du Golfe du Lion (0,6%). En Atlantique, dans le canyon du Cap Ferret, à un fort taux de C org (1,3%) correspond une faible proportion de métabolites relargués dans l'eau surnageante (10%). La faible activité de dégradation à l'interface eau-sédiment est mise en relation avec la faible température de l'eau du fond, 3°C contre 13°C en Méditerranée, une population benthique inférieure (10^4 contre 10^5 bactéries viables (CFU/ml); 600 contre 800 ind/10cm² pour la méiofaune, GUIDI L. et DINET A., comm. person.).

Grâce à la comparaison du COD dans l'eau surnageante au départ et en fin d'incubations (4h, 24h, 6 jours) de ^{14}C *Navicula incerta*, il apparaît deux types de relargage des métabolites à l'interface des canyons du Grand Rhône et du Cap Ferret. Il est mis en évidence une rapide réponse de l'interface du Grand Rhône en 4h, puis une réutilisation (minéralisation) des métabolites formés (24h) et persistance de l'activité de relargage pendant les jours suivants (6j). Par contre dans le canyon du Cap Ferret, le délai de réponse est plus long (24h) mais l'activité est forte (30,5 mg/l de COD) et semble s'arrêter rapidement (28 mg/l après 6 jours) (Tableau suivant).

CANYONS	Durée des incubations	COD		facteurs	% ^{14}C /activité totale injectée		
		initial mg/l	fin incubation		$^{14}\text{CO}_2$	^{14}C eau	^{14}C sédiment
Grand Rhône	4h	0,99	9,8	9,9	0,3	33,3	66,4
Cap Ferret	4h	1,74	2,4	1,4	0,005	9,85	90,1
Grand Rhône	24h	0,99	6,2	6	0,3	51	48,7
Cap Ferret	24h	1,74	30,5	17,5	0,034	12,3	87,7
Grand Rhône	6 jours	0,99	15,8	16	6	44	50
Cap Ferret	6 jours	1,74	28,1	16	0,94	10,3	88,8

Après six jours d'incubation, l'analyse par HPLC des acides aminés dissous dans les eaux surnageantes montre l'importance des divers cycles métaboliques utilisant le ^{14}C acide glutamique. Des taux importants d'acides α et γ amino butyrique (décarboxylation de l'acide glutamique), ont confirmé l'augmentation des processus de minéralisation en automne. La désamination des acides aminés (acide glutamique et acide aspartique) est prouvée par la présence de glutamine et d'asparagine. L'eau surnageante renferme aussi de l'arginine et de l'ornithine, couple métabolique, bon indicateur de l'activité microbienne. L'arginine entre dans la synthèse protéique, alors que l'ornithine s'accumule dans la cellule jusqu'à son catabolisme. Au printemps, la leucine, indice de synthèse protéique bactérienne, rend compte d'une production de biomasse bactérienne dans l'eau. L'activité métabolique des métrazoaires de l'interface est confirmée par la présence de taurine, produit d'excrétion. Certains auteurs font la relation entre la biomasse de la méiofaune et la quantité de taurine.

Conclusion

En Méditerranée, dans un système soumis aux apports advectifs, à une forte activité mise en évidence à l'interface, correspond une faible préservation du C org (0,6%). Lorsque l'on se place à l'extérieur du système rhodanien (canyon de Marseille) l'activité est plus faible, le C org mieux préservé (0,85%). Dans le Golfe de Gascogne, à une bonne préservation du C org (1,3%) semble correspondre une plus faible activité. L'étude de la qualité des flux de matière organique au niveau du fond permettra de préciser les mécanismes de dégradation à l'interface du canyon du Cap Ferret.