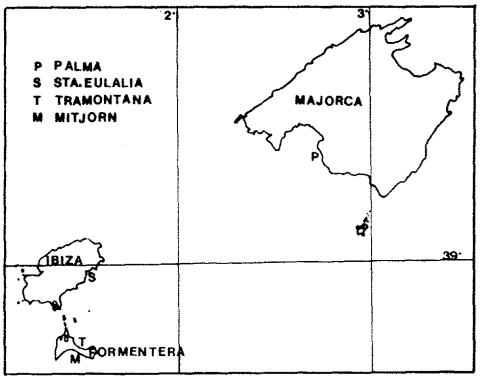
Zoobenthic colonization of artificial reefs in Balearic water

Isabel ROCA and Isabel MORENO

Marine Biology Department. Universitat de les Illes Balears, PALMA **(Spain)**

In order to stop further damage of the sea bed and to enhance its natural regeneration four artificial reefs have been established on sand and *Posidonia* meadows in the coastal area of the Balearic Islands (Table and figure).

ARTIFICIAL REEF	SITUATION	MOORING DATE	BEGINING OF THE MONITORING	BOULDERS Nº	DEPTH m
Palma (Majorca)	39º 27' 06" N 2º 42' 03" E	July-89	February-91	49	30-32
Sta. Eulalia (Ibiza)	38º 58' 03" N 1º 32' 26" E	July-90	February-91	50	25-27
Tramontana (Formentera)	38º 41' 45" N 1º 30' 00" E	July-90	May-91	50	28-30
Mitjorn (Formentera)	38º 48' 03" N 1º 27' 30" E	July-90	May-91	50	29-31



The reefs have been visited by scuba divers each four months from the date indicated in the table to February 1992. In each visit, as well as the photographic survey, four stones installed with this purpose, have been collected. In order to monitor the coverage, the stones have been studied under the microscope with a 2x2 cm mesh. A study of the reef necton and of the hydrographic conditions of the area is also carried out.

In the colonization some different stages in relation with the shape of the organisms, the zoological group they belong to and the spatial competition has been observed.

The first to colonize the substrata are small filamentous algae, hydroids, serpulid polichetes and bryozoans of stolonial growth. In the second stage forms with vertical growth appear, mainly hydroids and bryozoans with colonies hihger than the previous ones. In this stage small calcareous sacklike sponges begin to appear. At the same time the serpulids increase in number and size. The next stage is characterized by the appearance of laminar forms : sponges, both calcareous and demospongiae and incrusting bryozoans. In this stage a competition for space is observed and some cases of epiphytism and epizoims appear.

In relation to the four sides of the boulders, no significant differences were detected. Only in Sta. Eulalia (Ibiza) reef a slight siltation of the northside of some boulders was observed causing a difference in the population established.

It is too short a time for a definite population to be established. As the four reefs are established in nearby waters were no biogeographical differences are detected, the differences observed are due to local conditions or in the case of Palma, to the more avanced stage of the process. The sequence observed agrees with other authors as BALDUZZI *et al.*, 1986 ; RIGGIO *et al.* 1986 and RELLINI & CORMAGI, 1989. In contrast with some authors (BOMBACE, 1981; ARDIZZONE & BOMBACE, 1983 and ARDIZZONE *et al.*, 1989) the presence of mussels has not been recorded in any of the four reefs. We considere it due to the depth (RELLINI *et al.*, 1986) and to the oligotrophic conditions of the water. In fact the value of the contents of nutrients and pigments have been very low in the four reefs during all the monitoring time.

REFERENCES

ARDIZZONE G. D. and BOMBACE G. 1983. - Artificial reef experiments along a Tyrrhenian Sea coast. *J. Etud. Récifs Artif. Maricult. Suspend.* Cannes CIESM : 49-51.

ARDIZZONE G. D., GRAVINA M. F. and BELLUSCIO A., 1989. - Temporal development of epibenthic communities on artificial reefs in the central Mediterranean Sea. *Bull.Mar Scien.* 44 (2) : 592-608.

BALDUZZI A., BOERO F., CATTANEO R., PANSINI M., and PRONZATO R., 1986. - The colonization of the artificial reefs of the Monaco Natural Reserve. *Association Monégasque pour la Protection de la Nature.* 25-28.

BOMBACE G., 1981. - Note on experiments in artificial reefs in Italy. In management of living resources in the Mediterranean coastal area. *Stud. Rev. Gen. Fish Counc. Medit.* 58 : 309-324.

RELLINI G. and CORMAGI P., 1989.- Colonisation patterns of hard substrata in the Loano artificial reff (Western Ligurian sea). *First session of G.F.C.M. working party on artificial reefs and mariculture.* 1-5.

RELLINI G., PEIRANO A., TUNESI L. and ORSI RELLINI L. 1986. - The artificial reef in the Marconi Gulf (Eastern Ligurian Riviera). *FAO Fish. Rep.* (357) : 95-103.

RIGGIO S., BADALAMENTI F., CHEMELLO R. and GRISTINA M., 1986. - Zoobenthic colonization of a small artificial reff in the Southern Tyrrhenian : results of a three-year survey. FAO Fish. Rep. (357) : 109-119.

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 boxcorer (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 $^{14}CO_2$, 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 $^{14}CO_2$, 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 (llOOm, 13°C)				**Lacaze-Duthiers axe à 850m**			
Août	7,5	26,7	65,8	Octobre	11	23	76
Décembre	3,7	5,3	91				
Grand Rhône (lOOOm, 13°C)				**Lacaze-Duthiers replat à 650m**			
Mai	1,4	36,3	62,3	Septembre	14	17	69
Mars	2,5	23,5	74	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 (llOOm, 13°C)				**Marseille (1300m, 13°C)**			
Août	4,1	26,4	69,5	Mai	2	19	79
Décembre	1,7	31,6	66,7	Décembre	3	10	87
Grand Rhône (lOOOm, 13°C)							
Mars	3,8	29,7	66,5				
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 dûs à la respiration des organismes benthiques. En Méditerranée, la quantité de $^{14}CO_2$ 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 $^{14}CO_2$, 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 méïofaune, GUIDI L. et DINET A., comm. personn.)

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 initial mg/l	COD fin incubation	facteurs augmentation	%^{14}C/activité totale injectée $^{14}CO_2$	^{14}C eau	^{14}C sediment
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 protéïque bactérienne, rend compte d'une production de biomasse bactérienne dans l'eau. L'activité métabolique des métazoaires de l'interface est confirmée par la présence de taurine, produit d'excrétion. Certains auteurs font la relation entre la biomasse de la méïofaune 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.

X