

SUR LA PRESENCE DE BACTERIES SOLUBILISANT DES COMPOSES INORGANIQUES DANS  
L'EAU ET DANS LES SEDIMENTS DE DIFFERENTE PROVENANCE

Sebastiano GENOVESE et Vivia BRUNI

Istituto di Idrobiologia, Università di Messina (Italia)

Viene ricercata la presenza, nell'acqua e nei sedimenti di diversi habitat acquatici, di batteri capaci di solubilizzare alcuni sali inorganici insolubili (carbonato di calcio, solfato ferroso, solfato di calcio). Un'attività batterica solubilizzante viene riscontrata nei riguardi del carbonato di calcio, mentre negativa è risultata sugli altri due sali saggiati.

It is detected, in water and sediments of various aquatic environments, the presence of bacteria able to solubilize inorganic insoluble salts (calcium carbonate, ferrous sulphate, calcium sulphate). It is found a solubilizing bacterial activity concerning calcium carbonate, while negative it is resulting on the other two salts tested.

Outre l'activité minéralisante sur la substance organique, les bactéries jouent aussi un rôle remarquable dans la formation géologique des sédiments marins, vieux ou récentes. Les dépôts de soufre natif, d'aragonite, de pétrole en sont un témoignage actuel.

Devèze, Le Petit et Matheron (1966) ont mis en évidence que dans le milieu marin existent des quantités remarquables de bactéries capables de solubiliser différents sels minéraux insolubles, tels que les carbonates, phosphates et silicates. Ces sels minéraux sont souvent les éléments constituant des sédiments marins notables alors qu'on ne les remarque qu'en petites concentrations dans l'eau à cause de leur faible solubilité. Une monographie sur les carbonates dans le milieu marin, sur leur composition, sédimentation et diagenèse a été publiée par Milliman (1974).

L'importance des bactéries sur la solubilité des différents sels insolubles dans le sol, est connue depuis longtemps et a été et est encore de nos jours l'objet de nombreuses recherches.

Dans le but d'améliorer la compréhension du rôle que jouent les bactéries, même dans la composante abiotique du milieu, nous avons jugé intéressant de nous occuper aussi de ce groupe de bactéries qui contribuent à remettre en cycle des éléments présents dans des composés insolubles ou faiblement solubles, et d'apprécier leur importance écologique. Les présentes recherches visent à l'étude de l'activité solubilisante sur des composés de  $\text{Ca}^{++}$  et de  $\text{Fe}^{++}$ .

Les échantillons d'eau superficielle et de sédiment de différente nature, ont été prélevés soit dans les lacs saumâtres de Faro et de Ganzirri, soit dans le Détroit de Messine et dans la rade d'Augusta, en suivant la technique habituelle.

Sur les différents échantillons on a déterminé en Boîtes de Petri, d'une part la charge totale d'hétérotrophes, sur le milieu de ZoBell, d'autre part la charge totale des bactéries solubilisant certains sels minéraux insolubles ou faiblement solubles, en employant le milieu de base et la technique de Devèze et coll. (1966).

Les concentrations des sels minéraux que nous avons soumis à la solubilisation bactérienne, ont été les suivantes. Carbonate de calcium: 1,5 g dans

100 ml de H<sub>2</sub>O distillée; sulfate de calcium .2 H<sub>2</sub>O : 2,5 g dans les trois premières journées de prélèvement, 5 g dans les suivantes, afin de rendre plus opaque le milieu; phosphate ferreux: 7 g dans 100 ml de H<sub>2</sub>O distillée. Lors des ensemencements, 1 ml de chaque suspension minérale était ajouté dans chacun des tubes contenant 9 ml du milieu de base, préalablement liquéfié et maintenu au bain-marie à 44-45°C.

Après avoir bien homogénéisé le tout dans un mélangeur, la solution était versée dans des Boîtes de Petri dans lesquelles était contenu 1 ml d'inoculum de l'échantillon, préalablement dilué dans de l'eau de mer stérile. Ces boîtes étaient agitées soigneusement et avec rapidité empêchant ainsi les sels insolubles de se déposer au fond. L'incubation était effectuée dans un thermostat à 28°C.

La lecture des résultats était faite après 10-15 jours: les bactéries solubilisant les sels en question, formaient des colonies entourées d'un halo transparent de diamètre variable (résultant de la capacité de solubilisation) qui se détachait nettement du fond opaque du milieu. En même temps que ces bactéries solubilisantes, croissaient aussi celles qui ne possédaient pas cette propriété et qui se distinguaient par l'absence du halo de solubilisation.

D'après l'ensemble des résultats des épreuves de culture (tableau), on peut déduire que presque tous les échantillons contiennent un nombre variable de bactéries capables de solubiliser le carbonate de calcium. Aucune colonie solubilisante n'a été remarquée dans les boîtes contenant soit le phosphate ferreux soit le sulfate de calcium.

Observant les charges bactériennes de chaque échantillon dans les différents milieux de culture, on peut affirmer, en principe, que les valeurs obtenues ont été plus élevées dans le milieu de ZoBell que dans celui pour solubilisation. Si l'on compare en outre les trois milieux contenant des sels minéraux, on peut remarquer que celui ayant du CaCO<sub>3</sub> permet le développement notable non seulement d'une flore bactérienne solubilisante, mais aussi d'une flore bactérienne totale dont le nombre a parfois dépassé ou s'est de beaucoup rapproché au nombre qu'on a obtenu sur le ZoBell.

Par contre, dans les deux autres milieux, respectivement au phosphate ferreux et au sulfate de calcium, on a souvent un nombre inférieur de colonies. Ce phénomène est très vraisemblablement la conséquence d'une action inhibitrice à l'égard du développement de la flore bactérienne totale due à la présence de ces sels. La densité la plus élevée de bactéries solubilisant le carbonate de calcium a toujours été obtenue dans des échantillons de sédiment.

La valeur écologique d'une sensible activité microbienne solubilisant le carbonate de calcium, apparaît clairement étant donné le considérable besoin de cet élément pour l'ensemble des processus biologiques et pour l'énorme quantité dudit élément qui entre en jeu dans le complexe équilibre carbonate  $\rightleftharpoons$  bicarbonate  $\rightleftharpoons$  anhydride carbonique. Il faut aussi préciser que, dans ces équilibres, la composante bactérienne joue un rôle aussi significatif que celle de nature chimico-physique. Conformément à ce qu'ont remarqué Devèze et coll. (1966) pour ce qui a trait au mécanisme de solubilisation, celui-ci pourrait être attribué à une certaine activité acidifiante exercée par la flore bactérienne active, de même qu'il arrive pour le sol.

La non-action bactérienne sur du phosphate ferreux, au moins dans les limites de nos techniques d'expérimentation actuelles, confirme ultérieurement l'importance de la vitesse de turnover des composés phosphorés organiques par voie bactérienne (Cviic, 1956). Cependant, comme l'ont démontré Devèze et coll. (1966) il existe une solubilisation microbienne dans la mer sur d'autres composés minéraux du phosphate, tel que le phosphate dicalcique.

La non-existence d'activité solubilisante de la part des bactéries hétérotrophes dans des cultures aérobies sur le sulfate de calcium, ainsi que nous l'avons remarquée, nous amène à supposer que le rôle que jouent les vibrions sulfato-réducteurs au niveau de sédiments, à potentiel redox négatif, est extrêmement significatif, étant donné qu'il faut considérer comme sûre une solubilisation de composés gypseux dans la mer.

### Bibliographie

CVIIC (Y.), 1956 - Activity of bacteria in the liberation of phosphate from the sea sediments in bottom water. Acta adriatica, 8, pp. 3-30.

DEVEZE (L.), LE PETIT (J.) & MATHERAN (R.), 1966 - Note préliminaire sur la présence dans les eaux et les sédiments marins de bactéries solubilisant certains sels minéraux insolubles (carbonates, phosphates et silicates). Bull. Inst. océanogr. Monaco, 66, p. 8.

MILLIMAN (J.D.), 1974 - Marine Carbonates. Springer Verlag, New York.

Charges totales/ml d'eau ou g de sédiment, en milieu ZoBell 2216E et en milieu pour des épreuves d'activité solubilisante.									
Date	Localité	Station de prélèvement	Charge totale en hétérotrophes (ZoBell)	SELS					
				Carbonate de calcium		Phosphate ferreux		Sulfate de calcium	
				Totales	Solub.	Totales	Solub.	Totales	Solub.
21/11/74	Lac de Faro	1 eau 0 m	38.000	14.400	2.900	12.800	0	5.100	0
		" vase superf.	770.000	261.000	73.000	104.000	0	13.500	0
21/3/75	Rade d'Augusta	C <sub>5</sub> eau 0 m	17.500	3.500	0	1.000	0	3.500	0
13/5/75	Lac de Faro	1 eau 0 m	240.000	67.000	2.000	450	0	860	0
		4 " "	60.400	48.000	500	550	0	1.200	0
		5 " "	15.000	15.850	2.150	4.250	0	3.090	0
		6 " "	25.100	11.400	1.050	2.200	0	2.300	0
21/5/75	Lac de Faro	6 eau 0 m	158.000	-	-	-	-	830	0
24/3/76	Lac de Faro	5 sable	820.000	232.000	53.000	14.300	0	19.200	0
		1 vase superf.	1.100.000	1.120.000	605.000	192.000	0	216.000	0
		" " moyenne	560.000	372.000	193.000	62.000	0	90.000	0
		" " profonde	550.000	342.000	175.000	45.500	0	95.000	0
26/4/76	Déroit de Messina	Faro sable 9 m	150.000	75.000	30.000	-	-	1.820	0
		Ganzirri sab. 2,5 m	1.600.000	4.280.000	1.290.000	-	-	30.200	0
		" " 8 m	160.000	283.000	121.000	-	-	46.000	0

