

26

ÉTUDE AU MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE A BALAYAGE DES RELATIONS ENTRE BACTÉRIES ET MATIÈRES EN SUSPENSION EN MILIEU MARIN

M. CORMIER*, Ph. BASSOULET**, M. POMMEPUY**

* Université de Rennes I - Laboratoire de microbiologie pharmaceutique

** IFREMER Centre de BREST - BP 337 - 29273 BREST Cedex (FRANCE)

RÉSUMÉ - Près des zones de rejets, de nombreuses bactéries sont associées aux colloïdes organiques présents dans l'eau de mer littorale. Elles forment des microcolonies. Des structures d'adhésion permettent des relations entre bactéries et matière organique.

Mots clés : milieu marin, adhérence bactérienne.

ABSTRACT - Near outfall areas numerous bacteria appear associated to colloidal organic matter present in littoral sea water. Arrangements into colonies are shown. Surface structures are observed which allow bacteria's attachment each to others and to organic matter.

Key words : littoral sea water, bacterial adhesion.

INTRODUCTION

L'adhésion des bactéries à du matériel particulaire est à l'heure actuelle un phénomène unanimement reconnu tant en pathologie humaine ou animale que dans les milieux extérieurs (Fletcher, 1979).

En milieu marin, l'existence d'amas microbiens est confirmée par l'augmentation des numérations bactériennes après traitement physique - agitation, ultra sons (Doria et Bianchi, 1982) ou enzymatique (Brisou, 1980) du prélèvement. Cependant, nous remarquons qu'il n'y a pas de relations systématiques entre turbidité et numération bactérienne (Pommepuy, sous presse). Aussi, avons nous été amenés à entreprendre une étude en microscopie électronique à balayage des prélèvements d'eau de mer en milieu littoral. Les exemples proposés proviennent de la rade de Brest et de la baie de Saint-Brieuc (voir cartes de localisation).

MATERIEL ET METHODES :

Prélèvements :

Des prélèvements d'eau sont effectués à proximité de l'exutoire d'une station d'épuration et à distance (trois milles environ) de tout rejet.

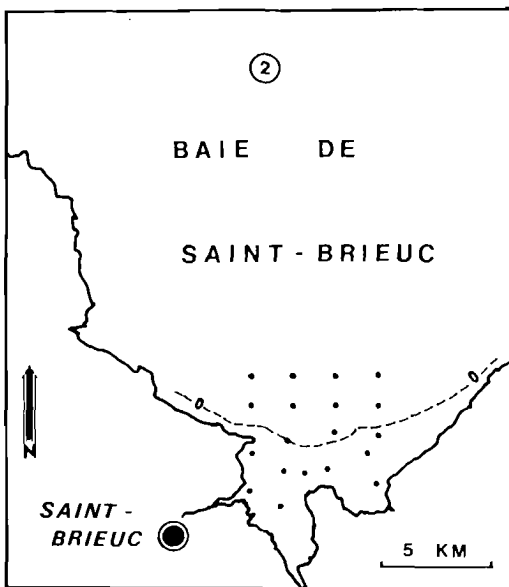
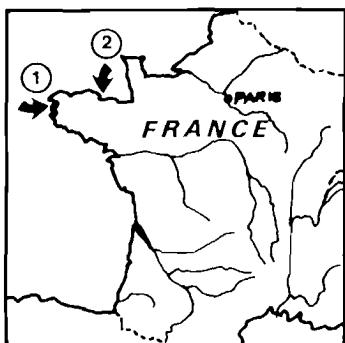
Traitements :

L'eau est prélevée en flacon stérile et placée en glacière immédiatement après le prélève-

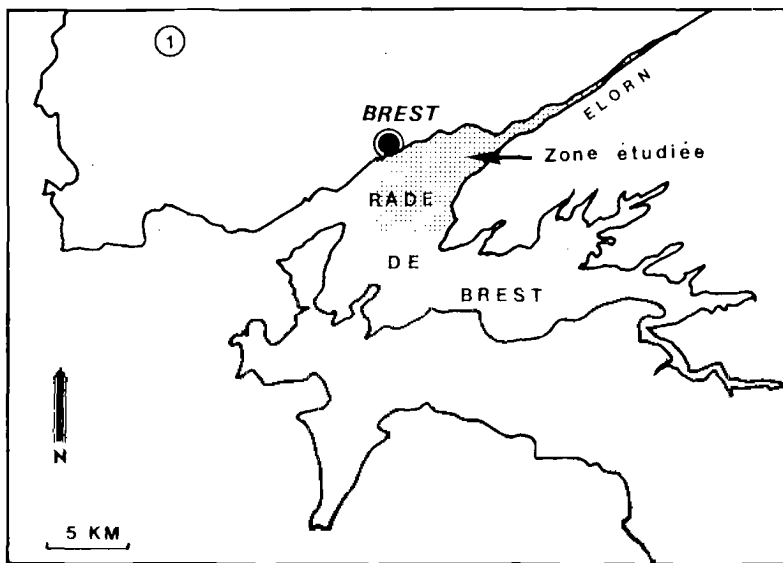
ment. La filtration est effectuée dans les trois heures qui ont suivi le prélèvement. Le volume filtré varie de 25 à 100 ml selon la turbidité. Nous utilisons des filtres Millipore en acétate de cellulose/argent, de porosité 0,22 D4mm et Nucléopore polycarbonate 0,22 μm .

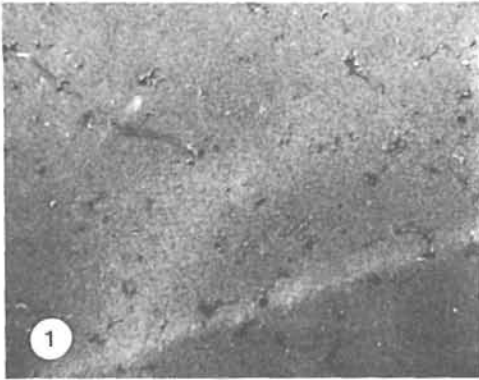
Les filtres sont séchés à l'air, fixés à la glutaraldéhyde en tampon cacodylate, colorés à l'acide osmique, passés au point critique et métallisés à l'or (Paerl, 1973 - Richards et Turner, 1984).

Un grand nombre d'échantillons, dont nous possédons une centaine de clichés, a ainsi été traité ; quelques résultats sont présentés dans cette note.



CARTES
de
SITUATION





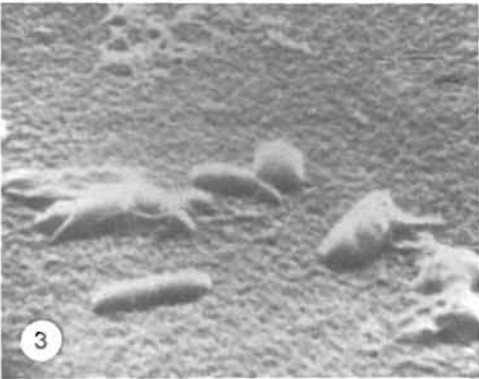
1

Figure 1: Microphotographie (X 50) d'un filtre traité après passage d'eau prélevée au niveau des rejets et montrant la densité des particules et colloïdes.



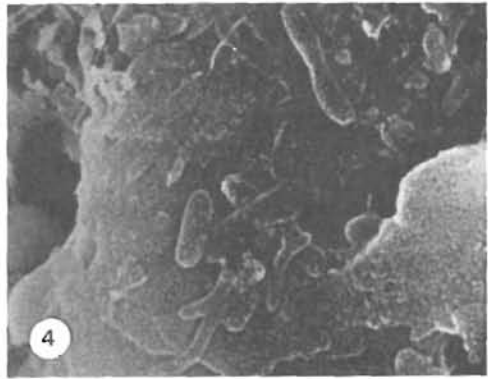
2

Figure 2: Microphotographie (X 10.000) de la flore incluse dans la matière organique au niveau des rejets (rade de Brest)



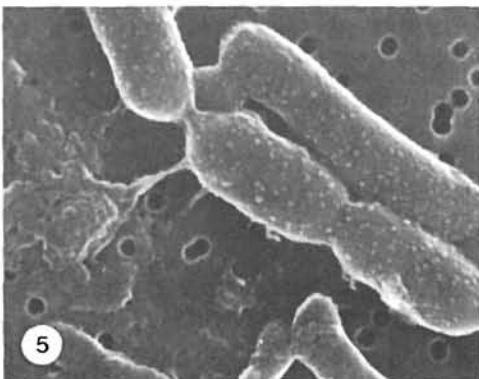
3

Figure 3: Microphotographie (X 20.000) des bactéries associées aux minéraux (rade de Brest).



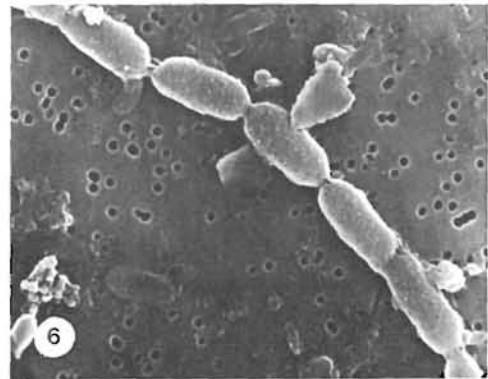
4

Figure 4: Microphotographie de matière organique (X 4.800) issue d'eau prélevée à distance des rejets (baie de St Brieuc)



5

Figure 5: Microphotographie (X 20.000) de bactéries adhérentes à la matière organique (baie de St Brieuc).



6

Figure 6: Microphotographie (X 10.000) montrant des liaisons entre bactéries d'une même chaîne (baie de St Brieuc).

RESULTATS :

A Proximité des rejets

A faible grossissement (X 50), de nombreux amas de matière organique apparaissent sur le filtre (fig. 1). L'observation à fort grossissement (X 10.000), montre que ces amas sont principalement composés de bactéries (fig. 2). Leur polymorphisme traduit l'hétérogénéité de la flore de ces amas.

Les analyses (une soixantaine) effectuées au moyen de la microsonde électronique CAMEBAX, ont permis de confirmer que lorsque, visuellement, la particule présentait un aspect structuré, cela correspondait effectivement à un réseau cristallin (feldspath, quartz...). De manière abusive, nous utilisons ici le terme de matière organique ou colloïde pour tout ce qui a un aspect inorganisé et dont la composition chimique ne répond pas à celle d'un minéral (absence de Si, Al, Fe...).

A distance des rejets :

On observe des particules de nature minérale (quartz, feldspath...); les bactéries qui leur sont associées sont peu nombreuses. Elles apparaissent isolées, certaines semblent en voie de lyse, (fig. 3).

Les colloïdes sont moins nombreux et de taille inférieure à ceux observés à proximité des rejets. L'association des bactéries à cette matière organique peut s'expliquer selon deux modes :

- dans un premier cas, la flore bactérienne est engluée dans la matière organique d'une façon comparable à ce que l'on observe à proximité des rejets ; cependant, la flore semble homogène, (fig. 4).
- dans un deuxième cas, des microcolonies (amas ou chaînettes) de bactéries sont associées à la surface des colloïdes organiques, (fig. 5). Les bactéries possèdent des structures qui les lient au matériel organique. Des structures semblables existent entre les bactéries d'un amas ou d'une chaîne, (fig. 6).

CONCLUSION :

Les constatations notées dans ce travail reflètent l'observation d'un grand nombre d'échantillons, tant en rade de Brest que dans les baies de Saint-Brieuc et de Vilaine, à proximité et en des points éloignés des rejets.

Les bactéries apparaissent principalement liées aux agrégats organo-minéraux détritiques en milieu marin littoral contaminé ; et cela d'autant plus avec la proximité de la zone de rejet.

Lorsque les bactéries sont liées à des minéraux, on remarque d'une part, une très nette préférence d'adhérence pour les particules minérales essentiellement recouvertes de matière organique et d'autre part l'importance du facteur qualité du minéral intéressé. En général, un matériel de nature siliceuse ne représente pas un substrat susceptible de phénomène d'adhérence bactérienne.

Ceci peut, pour une part, expliquer l'absence de relation habituelle entre turbidité et numération bactérienne. Les observations telles que l'existence de structures d'adhésion, permettent d'envisager des activités physiologiques pour les bactéries.

La présence d'amas ou de chaînettes bactériennes permet d'envisager des phénomènes de multiplication. L'évolution de la flore des colloïdes organiques du polymorphisme vers le monomorphisme, depuis les rejets jusque vers le large, serait due à l'émergence d'une souche par la pression de sélection ou à une colonisation ultérieure.

-
- BRISOU J.F., 1980. Débusquement enzymatique des bactéries fixées sur les sédiments marins. *C.R. Acad. Sci. série D.* 290 ; 1421-1424.
- DORIA E.V., BIANCHI A., 1982. Comparaison de deux méthodes d'extraction des bactéries des sédiments marins. *C.R.Acad. Sci. série III* 294 ; 467-470.
- FLETCHER M., 1979. The attachment of bacteria to solid surfaces in aquatic environments. "Adhesion of microorganism to surfaces". Ellwood D.C., Melling J. Ruller P. Academic Press New York, 86-107.
- PAERL H.W and SHIMPS S.L., 1973. Preparation of filtered plankton and detritus for study with scanning electron microscopy. *Limnol. Oceanogr.* , 18 ; 802-805
- POMMEPUY M., CORMIER M., BRUNEL L. Étude de la flore bactérienne de l'estuaire de l'Elorn (Rade de Brest-France). *Oceanologica Acta (sous presse)*.
- RICHARDS S.R. and TURNER R.J., 1984. A comparative study of techniques for the examination of biofilms by scanning electron microscopy. *Water Res.*, 1984 Vol. 18, n° 6, pp. 767-773.