

## Influence de certains paramètres physico-chimiques sur la fixation du Cadmium par *Vibrio parahaemolyticus*

René L. CLEMENT, Gilles N. FLATAU, Michel J. GAUTHIER et Fereydoun MAHDYOUN

Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale, Unité 303 "Mer et Santé", 1 Avenue Jean Lorrain, 06300 Nice (France)

L'industrialisation génère une augmentation de la concentration des métaux lourds dans l'environnement, et parmi ceux-ci, le cadmium, élément sans fonction biologique connue. Dans le milieu marin, la fixation de ce métal par les bactéries dépend entre autres, de facteurs physico-chimiques tels que le pH, la salinité, la température, le potentiel d'oxydoréduction. La plupart des auteurs ne prennent en compte que la variation d'un paramètre, bien que la teneur en oxygène dissous décroît considérablement dans la colonne d'eau (Khalid, 1980).

Le but de cette étude était donc de comparer l'influence de ces facteurs environnementaux dans un milieu non nutritif simulant l'eau de mer, en aérobiose ou en anaérobiose, par *Vibrio parahaemolyticus*, bactérie aérobie facultative, ubiquiste des milieux estuariens et côtiers marins.

Quel qu'ait été le facteur considéré, la fixation du métal était une fonction monotone croissante du temps. Elle dépendait du pH, de la teneur en NaCl, de la température, et dans certains cas, de l'oxygénation du milieu.

A pH 8,5, les cellules de *Vibrio parahaemolyticus* immobilisaient une quantité appréciable de métal pendant les 2 premières heures de contact. Excepté ce pH alcalin, l'acidification du milieu a significativement favorisé la fixation du métal en 4 heures aussi bien en aérobiose qu'en anaérobiose. Le pH jouerait donc un rôle important lors de la fixation du métal sur ou dans les cellules bactériennes, en modifiant l'état ionique du métal, et/ou en changeant la réponse biologique au niveau cellulaire, par perturbation structurale ou fonctionnelle des enveloppes (Gauthier et Flatau, 1980 ; Campbell et Stokes, 1985).

L'influence de la concentration en NaCl sur la fixation du cadmium par la souche test pourrait provenir des variations subséquentes de la teneur en chlorures du milieu, donc des formes chlorées du métal (Gauthier et Flatau, 1980 ; Flatau et coll., 1986). La fixation du métal en aérobiose et en anaérobiose était une fonction décroissante de la teneur en NaCl. La cinétique de fixation était beaucoup plus rapide en milieu à faible salinité (5g NaCl/l) dans les 2 conditions d'oxygénation, ce qui, outre la modification de la forme du métal pouvait, être la conséquence, (i) d'une augmentation de la perméabilité cellulaire (Bertrand et Larsen, 1988), (ii) d'une accélération de la fixation du métal consécutive à une activation du métabolisme et en particulier de l'activité respiratoire (Clément, 1985 ; Gauthier et coll., 1986), (iii) d'une augmentation du nombre de sites de fixation du métal sur les enveloppes.

La quantité de cadmium fixé par cette bactérie mésophile était par ailleurs une fonction croissante de la température dans les deux conditions d'oxygénation. Cette augmentation pouvait donc être liée au métabolisme énergétique (aucune croissance à 4°C)

Les variations physico-chimiques du milieu revêtent, donc à l'évidence, une grande importance sur un plan écotoxicologique, car elles modifient très largement la forme ionique des métaux et influencent directement l'état structural et fonctionnel des cellules bactériennes réceptrices. C'est particulièrement le cas pour le milieu marin, où la concentration saline influe d'une manière déterminante sur la spéciation du métal et le métabolisme des micro-organismes.

### Références

- BERTRAND J.C., LARSEN H., 1988. La "bactérie marine" : mythe ou réalité. In : *Les micro-organismes dans les écosystèmes océaniques*. Ed Bianchi M., Marty D., Bertrand J.C., Caumette P. et Gauthier M., Masson et Cie, Paris.
- CAMPBELL P.G.C., STOKES P.M., 1985. Acidification and toxicity of metals to aquatic biota. *Can. Fish Aquat. Sci.*, 42 : 2034-2049.
- CLEMENT R.L., 1985. Etude écophysiological de la résistance et de l'accumulation du cadmium par les bactéries hétérotrophes marines à Gram négatif. *Thèse Ecole Pratique des Hautes Etudes*. Marseille, France p. 59.
- FLATAU G.N., CLEMENT R.L., GAUTHIER M.J., 1986. Influence of salinity and organic matter on cadmium accumulation by a marine pseudomonad. *Microbios Letters.*, 32 : 141-1
- GAUTHIER M.J., FLATAU G.N., 1980. Etude de l'accumulation du cadmium par une bactérie marine en fonction des conditions de cultures. *Chemosphere.*, 9 : 713-718.
- GAUTHIER M.J., CLEMENT R.L., FLATAU G.N., AMIARD J.C., 1986. Accumulation du cadmium par les bactéries marines à Gram négatif selon leur sensibilité au métal et leur type respiratoire. *Oceanologica Acta.*, 9 : 333-337.
- KHALID R.A., 1980. Chemical mobility of cadmium in sediment-water systems. In: *Ecological Cycling* 257-304. Ed. J.O. Nriagu N.Y. U.S.A.