

M. GNASSIA-BARELLI*, M. ROMEO*, A. MATHIEU**, A. ROMANA***
et M. LAFAURIE**

*INSERM U.303 "Mer et Santé", VILLEFRANCHE-SUR-MER (France)

**Laboratoire de Biotransformation et Cancérogénèse, Faculté de Médecine, NICE (France)

***IFREMER, Centre de Toulon, LA SEYNE-SUR-MER (France)

On sait que les métaux lourds peuvent perturber l'homéostasie calcique chez les mammifères et les poissons. De plus, VIARENGO *et al.* (1988) ont montré que la concentration en calcium total augmentait de manière significative dans la glande digestive de moules exposées aux polluants aussi bien en mer que dans des mésocosmes, contaminés par un mélange de cuivre et d'huile diesel. REGOLI *et al.* (1991) ont observé une augmentation nette de la concentration en calcium total dans la glande digestive et les branchies de moules au cours d'expériences d'accumulation, en conditions contrôlées, de cuivre et de cadmium.

Dans ce travail, nous avons recherché les concentrations en métaux traces (Cd, Cu, Fe, Mn et Zn) et en calcium total dans les branchies de deux poissons : le rouget de vase, *Mullus barbatus*, et le serran, *Serranus cabrilla*. Nous avons choisi d'effectuer ces analyses sur les branchies du fait de l'importance de ces organes (respiration et échanges ioniques); de plus, les branchies sont en contact direct avec le milieu environnant. Les poissons ont été prélevés dans la crique de Cortiou où se déversent, après traitement, les eaux usées provenant de l'émissaire de la ville de Marseille (débit 3 à 4 m³/s). Les prélèvements ont été effectués en mars 1991 à partir du N/O Roselys par chalut, de deux manières: soit parallèlement à la côte (intégrant toute la colonne d'eau entre 80 et 20 m) à 0,4 mille de la côte (TR1) et 0,1 mille de la côte (TR2), soit perpendiculairement à la côte en suivant les isobathes à -30m, -40 m, -50 m, -60 m et -70 m. Les poissons ont été disséqués à bord et les branchies séparées et rincées soigneusement avec une solution de glycine 1 M et TrisHCl 10 mM. Le rinçage des branchies avec cette solution, qui a la même osmolarité que celle de l'eau de mer, permet l'élimination du calcium de l'eau de mer. Les échantillons ont été ensuite lyophilisés et minéralisés par attaque acide. Les analyses de calcium, fer, manganèse et zinc ont été effectuées par spectrophotométrie d'absorption atomique en flamme et celles de cadmium et de cuivre par absorption atomique en four.

Les tableaux 1 et 2 donnent les concentrations en métaux traces et en calcium dans les branchies de *Serranus cabrilla* et de *Mullus barbatus*, respectivement (moyennes des concentrations en métaux de 5 échantillons \pm 1 écart-type). Les animaux pris dans la crique de Cortiou sont caractérisés par des concentrations très variables en métaux traces avec des écart-types sur la moyenne parfois supérieurs aux valeurs moyennes. Les concentrations en calcium, en revanche, sont moins variables.

Les branchies de *Serranus cabrilla* (tableau 1) présentent des concentrations moyennes plus fortes en fer, et à un moindre degré en calcium aux stations (TR1 et TR2, prélèvement parallèle à la côte) qu'aux stations qui suivent les isobathes.

Pour les branchies de *Mullus barbatus* (tableau 2), le même phénomène est observé et est significatif. En effet, les concentrations moyennes en calcium, fer et manganèse dans les branchies de ce poisson pêché aux stations TR1 et TR2 sont supérieures (test t significatif à $p < 0,01$ pour Ca et Fe et $p < 0,05$ pour Mn) à celles trouvées aux autres stations.

Tableau 1: Concentrations en Ca (mg/g), en métaux traces (en $\mu\text{g/g}$ et en ng/g pour Cd) et poids (en g) des branchies de *Serranus cabrilla*.

| Station | Poids | Ca | Cd | Cu | Fe | Mn | Zn |
|---------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|------------|--------------|
| - 30 m | .45 \pm .15 | 65 \pm 8 | 19 \pm 10 | 57 \pm 94 | 190 \pm 25 | 14 \pm 4 | 101 \pm 63 |
| - 40 m | .52 \pm .08 | 70 \pm 8 | 57 \pm 49 | 20 \pm 14 | 161 \pm 41 | 8 \pm 2 | 123 \pm 59 |
| - 50 m | .55 \pm .07 | 64 \pm 6 | 110 \pm 172 | 26 \pm 35 | 144 \pm 14 | 8 \pm 2 | 103 \pm 59 |
| - 70 m | .57 \pm .21 | 70 \pm 7 | 62 \pm 55 | 22 \pm 16 | 207 \pm 37 | 8 \pm 2 | 82 \pm 19 |
| TR1 | .41 \pm .10 | 76 \pm 8 | 63 \pm 46 | 24 \pm 27 | 246 \pm 87 | 10 \pm 2 | 102 \pm 24 |
| TR2 | .66 \pm .09 | 73 \pm 13 | 20 \pm 11 | 12 \pm 6 | 275 \pm 111 | 10 \pm 5 | 71 \pm 7 |

Tableau 2: Concentrations en Ca (mg/g), en métaux traces (en $\mu\text{g/g}$ et en ng/g pour Cd) et poids (en g) des branchies de *Mullus barbatus*.

| Station | Poids | Ca | Cd | Cu | Fe | Mn | Zn |
|---------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|--------------|
| - 50 m | .49 \pm .06 | 37 \pm 2 | 12 \pm 9 | 43 \pm 18 | 172 \pm 14 | 10 \pm 1 | 94 \pm 11 |
| - 60 m | .43 \pm .06 | 32 \pm 2 | 106 \pm 22 | 38 \pm 21 | 207 \pm 29 | 9 \pm 2 | 83 \pm 15 |
| - 70 m | .39 \pm .09 | 36 \pm 4 | 129 \pm 148 | 60 \pm 59 | 195 \pm 31 | 10 \pm 2 | 100 \pm 26 |
| TR1 | .50 \pm .23 | 55 \pm 12 | 60 \pm 37 | 38 \pm 41 | 397 \pm 174 | 17 \pm 5 | 95 \pm 17 |
| TR2 | .42 \pm .06 | 51 \pm 12 | 282 \pm 272 | 33 \pm 3 | 442 \pm 176 | 18 \pm 11 | 96 \pm 16 |

Pour *Serranus cabrilla*, nous comparons ces résultats à ceux obtenus en différents points de Méditerranée Nord-Occidentale ($n = 47$). Dans ce cas, les branchies ont des concentrations en Ca (76 \pm 28 mg/g), Cd, Fe, Mn et Zn qui ne sont pas significativement différentes de celles obtenues à l'émissaire de Cortiou. En revanche, les concentrations en Cu sont beaucoup plus fortes dans les échantillons de Cortiou que dans ceux provenant d'autres points (5,3 \pm 2,3 μg Cu/g).

Pour *Mullus barbatus*, la comparaison a pu être faite grâce à des résultats acquis sur des prélèvements ($n = 7$) effectués en zone côtière près de Banyuls-sur-mer, les concentrations en Ca sont de 43 \pm 8 mg/g, en Fe de 295 \pm 123 $\mu\text{g/g}$ et en Cu de 3,6 \pm 0,7 $\mu\text{g/g}$. On constate que les concentrations en Ca et en Fe ne sont pas significativement différentes de celles observées aux stations TR1 et TR2. Les concentrations en Cu sont plus faibles que celles trouvées dans tous les cas à Cortiou.

En conclusion, dans la zone de Cortiou on remarque que de nombreux échantillons de *Serranus cabrilla* et de *Mullus barbatus* ont des concentrations élevées en Cu dans leurs branchies, ce qui semblerait indiquer une pollution globale en Cu par rapport à d'autres sites méditerranéens. De plus, on constate dans cette zone une corrélation entre les concentrations en Ca et en Fe dans les branchies de *Mullus barbatus*, ($r = 0,716$; $n = 25$). Dans le cas du poisson *Mullus barbatus*, qui vit dans la vase, les concentrations en calcium total des branchies pourraient donc servir d'indicateur précoce de pollution. Par contre, pour *Serranus cabrilla*, aucune corrélation n'a pu être mise en évidence.

REFERENCES

- REGOLI F., ORLANDO E., MAURI M., NIGRO M., ALFINITO-COGNETTI G. 1991. - Heavy metal accumulation and calcium content in the bivalve *Donacilla cornea*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 74: 219-224.
- VIARENGO A., MANCINELLI G., MARTINO G., PERTICA M., CANESI L., MAZZUCOTELLI G. 1988. - Integrated stress indices in heavy metal contamination : their application in a field study. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 4: 65-70.