

## Short Note

# Evaluation de la concentration en cadmium d'un poisson pélagique commun, *Sardinella aurita*, dans la baie d'Oran

Nardjess BENAMAR<sup>1,\*</sup>, Mohammed BOUDERBALA<sup>2</sup>, Zitouni BOUTIBA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Université de Mostaganem, Département des Sciences de la mer et des Ressources Halieutiques, 27 000 Mostaganem, Algérie

<sup>2</sup>Laboratoire Réseau de Surveillance Environnementale, Département de Biologie Faculté des Sciences, BP 1524 El Mnaouer Oran, Algérie

\*Correspondance: Tél.: (+213) 777-41-76-98; Télécopie: (+213) 741-42-90-26; courriel: [nardjess16@yahoo.fr](mailto:nardjess16@yahoo.fr) (N. Benamar)

Reçu le 23/02/2010; accepté le 02/03/2010; publié en ligne le 22/03/2010  
Oceanraise © MS 021009-03

## Résumé

Notre travail présente l'évaluation de la contamination par le cadmium, d'un poisson pélagique commun dans les eaux algériennes: *Sardinella aurita* (l'allache). Les concentrations en Cadmium, ont été déterminées par Spectrophotométrie d'Absorption Atomique sur des échantillons de la baie d'Oran. 200 lectures ont été effectuées sur des tissus hépatiques et musculaires. Les résultats obtenus révèlent que l'allache bioaccumule le cadmium. On observe une variabilité mensuelle des teneurs en cadmium liée au cycle de reproduction de l'espèce. Le cadmium se bioaccumule mieux chez les femelles, et particulièrement dans les tissus hépatiques (vs. musculaires). Enfin *S. aurita* relâche le Cd au cours de son cycle de vie, les juvéniles étant plus touchés que les adultes. Les niveaux de concentrations de cet élément métallique traduisent une possible pollution de la zone d'étude, la baie d'Oran et plaide pour une étude plus approfondie.

**Mots clés:** *Sardinella aurita*, cadmium, toxicité, pollution marine, baie d'Oran.

## Abstract

The aim of our study focused on the assessment of contamination by cadmium, a trace metal, the cadmium, on *Sardinella aurita*, a common pelagic fish species in Algerian waters. This species is caught in the Oran Bay where we have carried out our study. The concentrations of metallic elements cadmium were determined by atomic absorption spectrophotometry on 200 liver and muscle samples. The concentration levels of the studied metallic element in *S. aurita* have shown that this species was contaminated by the cadmium at a low level. Such results encourage regular and deeper studies.

**Keywords:** *Sardinella aurita*, cadmium, toxicity, marine pollution, Bay of Oran.

## 1. Introduction

La pollution est un problème d'actualité; elle affecte pratiquement tous les écosystèmes y compris l'environnement marin. Elle présente un risque pour la santé humaine et est celle des écosystèmes notamment marins. Parmi les éléments polluants qui peuvent arriver dans le milieu marin, il y a les éléments métalliques qui se trouvent généralement à de faibles concentrations, de l'ordre du ppm. Ces derniers sont susceptibles de présenter un danger potentiel pour la santé. La contamination peut se produire de façon directe, ou indirecte par les phénomènes de transfert au travers de la chaîne trophique. La baie d'Oran n'échappe pas à cette forme de pollution qui constitue localement une menace sur la santé publique à prendre en considération (Benamar, 2006). Le cadmium est utilisé dans une multitude d'industries, principalement pour la fabrication de batterie, piles, pigments, agents de polymérisation ou de stabilisation des matières plastiques et dans les traitements des surfaces de métaux (Barre, 2005). Par

ailleurs, les engrais chimiques du groupe des super-phosphates constituent une source de contamination (Ramade, 1979). Les effets toxiques du cadmium sur les écosystèmes notamment de son transfert dans les chaînes trophiques et la santé des organismes sont connus: atteintes rénale, pulmonaire, osseuse par ailleurs cancérogénèse et mutagenèse. Notre travail présente les résultats obtenus sur la contamination au cadmium de *Sardinella aurita*.

## 2. Matériels et Méthodes

Notre étude c'est réalisée dans la baie d'Oran, en raison de sa proximité avec la zone industrielle d'Arzew et du port a vocation industrielle et commerciale, mais aussi en raison de la présence de rejets urbains non traitées.

*Sardinella aurita* a été retenue dans cette étude pour les raisons suivantes: (i) sa position importante dans la production globale des ressources ichthyophages; (ii) son abondance régulière le long des côtes algériennes (Grimes & Boudjadi, 1996); (iii) sa valeur commerciale élevée; et enfin (iv) son importance locale il est en effet le poisson le plus consommé et le plus pêché sur les côtes algériennes après la sardine et la bogue (Mortet, 1987).

L'échantillonnage s'est déroulé sur une période de six mois de mai à octobre 2005 sur le lieu de débarquement. Au total, 6 prélèvements mensuels de 3 kg d'allaches ont été échantillonnés de mai, à octobre. Après mensurations, Les foies et muscles sont prélevés, pesés et congelés jusqu'au moment de leurs analyse chimique.

La minéralisation par voie humide des échantillons s'est effectuée selon la méthode d'Amiard *et al.* (1987). 1 ml d'acide nitrique est ajouté à 1 gr d'échantillon puis ajusté à 4 ml d'eau bidistillée âpres une heure à 95°C. Un échantillon biologique de thon de Méditerranée, fourni par l'Agence International de l'Energie Atomique (A.I.E.A) et codé 350 a été utilisé comme standard, il nous permet de valider les tests présentés. Les analyses ont été réalisées a l'aide d'un spectrophotomètre d'Absorption Atomique avec Flammes 'Perkin Elmer, ANALYSTE 100' (SONATRACH). Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel Statistica version 5.0 (Microsoft Co.)

## 3. Résultats

Les concentrations moyennes du cadmium ont été évaluées sur trois classes de tailles (LT): 17-23 cm, 23-29 cm, et 29-35 cm. et sur des échantillons mensuels réalisé en mai, juin, juillet, aout, et septembre 2005. Les résultats montrent des moyennes significativement différentes ( $p < 0,05$ ).

Au niveau musculaire les concentrations moyennes en Cd augmente progressivement à partir du mois de mai ( $0,015 \text{ mg kg}^{-1}$  de Poids Frais 'P.F.') pour atteindre une concentration 1,8 fois plus élevée au mois d'août ( $0,027 \text{ mg kg}^{-1}$  de P.F.). Entre ces deux mois, une différence significative ( $p < 0.05$ ) a été décelée (Fig. 1). Les concentrations mensuelles en Cd de septembre sont deux fois plus faibles que celle du mois d'août ( $p < 0.05$ ). Pour le foie, les concentrations moyennes sont plus élevées que celles relevées au niveau musculaire notamment durant les deux mois les plus chauds de l'année *i.e.* juillet et d'août (Fig. 1). Néanmoins, à partir de septembre, ces concentrations chutent pour atteindre leur minimum en octobre avec une concentration de  $0,05 \text{ mg kg}^{-1}$  de P.F.

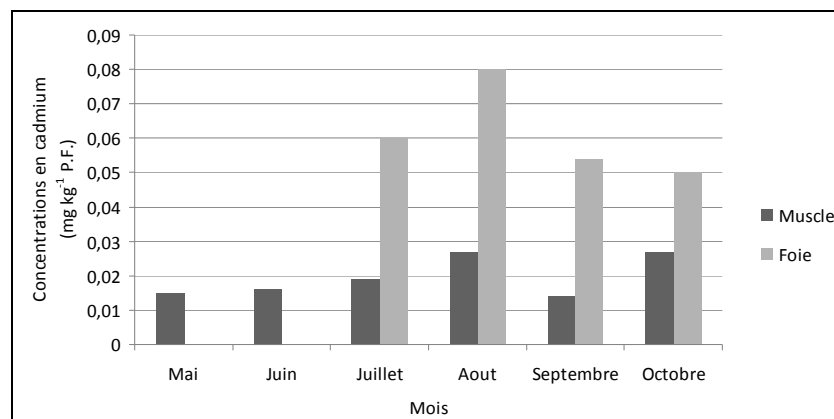


Figure 1. Évaluation mensuelle (mai à octobre) des concentrations moyenne en cadmium exprimées en  $\text{mg kg}^{-1}$  de poids frais au niveau du muscle et du foie chez *Sardinella aurita*.

Les concentrations moyennes les plus élevées se retrouvent dans l'échantillon de foie pour les trois classes. Les concentrations sont à leur maximum chez le lot des plus jeunes, et ce pour les deux échantillons,  $0,079 \text{ mg kg}^{-1}$  pour le foie et  $0,045 \text{ mg kg}^{-1}$  pour le muscle (Fig. 2a)

Les valeurs moyennes cadmiques varient entre  $0,019$  et  $0,054 \text{ mg kg}^{-1}$  de P.F. pour le tissu musculaire et entre  $0,03$  et  $0,068 \text{ mg kg}^{-1}$  pour le tissu hépatique. Le cadmium se bioaccumule mieux chez les femelles que chez les mâles de *Sardinella aurita*. Il en est de même pour le foie, le cadmium se bioaccumule plus chez les femelles (Fig. 2b).

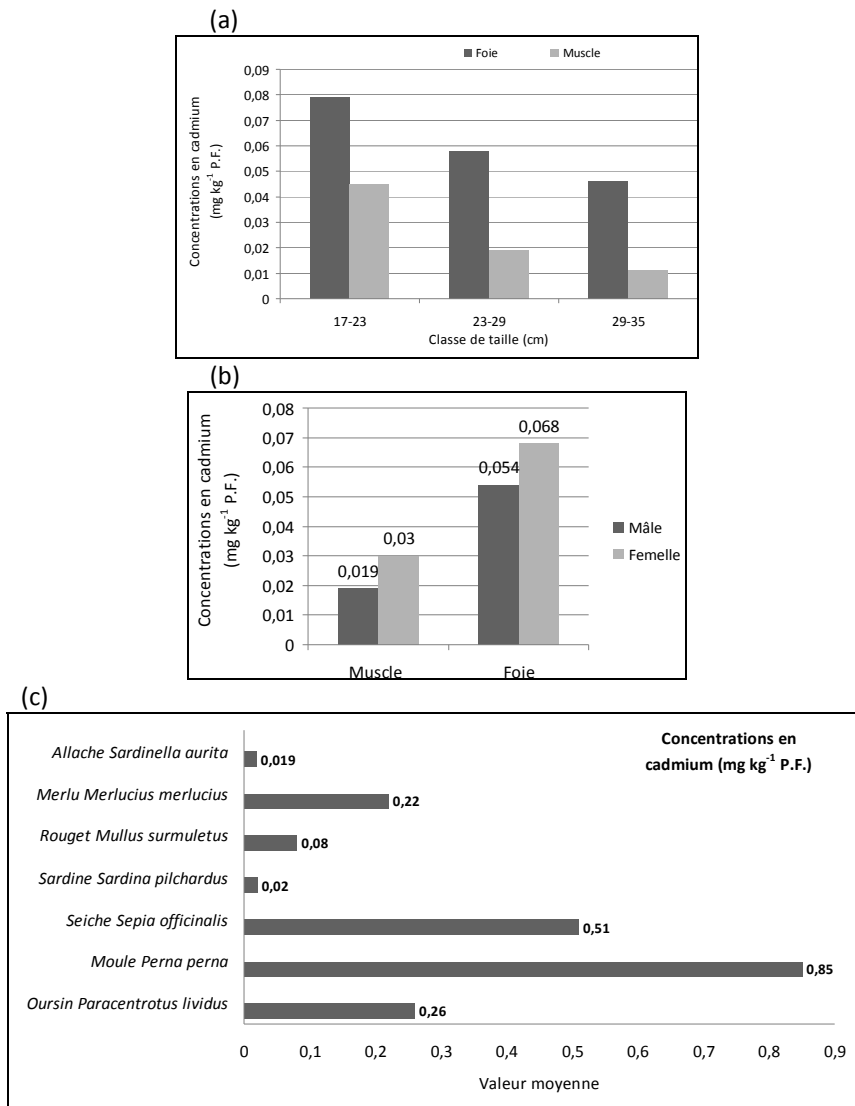


Figure 2. (a) Évaluation mensuelle des concentrations moyennes en cadmium exprimées en  $\text{mg kg}^{-1}$  de poids frais 'P.F.' au niveau du foie et du muscle en fonction des classes de taille chez *Sardinella aurita*. (b) Évaluation des concentrations moyennes en cadmium exprimées en  $\text{mg kg}^{-1}$  de poids frais en fonction des organes et du sexe chez *Sardinella aurita*. (c) Comparaison des concentrations moyennes en cadmium chez *Sardinella aurita* avec d'autres organismes marins de la baie d'Oran et de la baie d'Arzew. 1: *Paracentrotus lividus* (oursin); 2: *Perna perna* (moule); 3: *Sepia officinalis* (seiche); 4: *Sardina pilchardus* (sardine); 5: *Mullus surmuletus* (Rouget); 6: *Mullus barbatus* (rouget); 7: *Merluccius merluccius* (merlu); 8: *Sardinella aurita* (allache).

#### 4. Discussion

Chez les poissons téléostéens, les éléments métalliques se concentrent particulièrement dans le foie mais aussi dans les reins et plus modestement dans les muscles (Ramade, 1979). Pour notre échantillon de *Sardinella aurita* pêchée dans la baie d'Oran, les trois éléments cadmium semblent également s'être plus accumulés dans le foie que dans le muscle, ceci est du vraisemblablement au rôle physiologique très important du foie dans la détoxification (Benamar, 2006).

Des résultats similaires ont été trouvés chez d'autres organismes marins pêchés dans la baie d'Oran tels que *boops boops*, *mullus barbatus*, *Sepia officinalis* et *Merluccius merluccius* (Aoudjit, 2001; Bensahla-talet, 2001; Haddou, 2003; Belhoucine, 2005). Comme pour les espèces précédentes, *Sardinella aurita* semblent bioaccumuler les polluants métalliques (Frazier, 1979) particulièrement durant la saison estivale en raison de l'augmentation de la température des eaux marines qui atteint son maximum durant la saison estivale dans les eaux algériennes (Boutiba, 1992).

Au fur et à mesure qu'ils vieillissent, les poissons absorbent moins les contaminants. En effet on retrouve des concentrations plus élevées chez les juvéniles d'allaches que chez les adultes. Le cycle de reproduction de *Sardinella aurita* comprend plusieurs séquences. Selon Mortet (1987) une séquence ovarienne qui débute dans la baie d'Oran vers le début juillet avec vitélogénèse accompagnée d'une accumulation de réserves susceptible d'être contaminées par des polluants métalliques présent dans leur biotope. La maturation atteint son maximum de la fin juillet à la fin août. Cet état physiologique explique la forte concentration des polluants métalliques durant le mois de juillet ainsi que celui du mois d'août. Les concentrations moyennes en métaux traces chutent significativement ( $p < 0.05$ ) après le mois de septembre, qui correspond à la séquence de ponte des œufs.

Les concentrations en métaux traces dans le muscle de *Sardinella aurita* relativement aux seuils tolérés (doses maximales admissibles 'D.M.A.') indiquent que les taux moyens enregistrés pour le Cd dans nos échantillons de *Sardinella aurita* ( $0,061 \text{ mg kg}^{-1}$  en Poids Sec et  $0,019 \text{ mg kg}^{-1}$  pour le Poids Frais) sont très faibles et restent inférieurs aux D.M.A. ( $0.15\text{-}3 \text{ ppm}$ ) du conseil supérieur d'hygiène publique de France (1991). Ces concentrations moyennes se rapprochent étroitement à celle de *Sardina pilchardus*, poisson de la même famille ( $0,02 \text{ mg kg}^{-1}$  de P.F) et sont beaucoup faibles que celles des invertébrés non migratoire (Fig. 2c), sans doute à cause de ses déplacements migratoires suivant son cycle de reproduction (Fréon & Mendoza, 2003), ce qui augmente notre suspicion d'une contamination locale. D'une manière plus générale, l'origine des polluants métalliques décelés au niveau des organes de *Sardinella aurita* de la baie d'Oran relève de multiples sources: une population importante, l'absence de système d'épuration efficace et la présence de multiples industries littorales (Benamar, 2006).

## Remerciements

Nous remercions François Galgani (Ifremer, Bastia) pour son arbitrage constructif et ses commentaires. Ce travail s'est déroulé au Laboratoire Réseau de Surveillance Environnementale (LRSE) de l'Université d'Oran, je tiens à remercier tous ceux qui m'ont soutenu et aider à surmonter les difficultés.

## Références

- AMIARD, J.-C., PINEAU, A., BOITEAU, H.L., METAYER, C. & AMIARD-TRIQUET, C. 1987. Application de la spectrométrie d'absorption atomique Zeeman aux dosages de huit éléments traces (Ag, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Se) dans des matrices biologiques solides. *Water Research*, 21, 6, 693-697.
- AOUDJIT, N., 2001. Contribution à l'étude de quelques paramètres de la reproduction de la bogue *Boops boops* et son utilisation comme indicateur biologique de la pollution par les métaux lourds (Zn, Fe, Ni, Cu, Pb) dans la baie d'Oran. Mémoire de magister, Université d'Oran, 243p.
- BARRE, K., 2005. The healing power of the seal: the meaning of Inuit health practice and belief. *Arctic Anthropology*, 31(1), 1-15.
- BENAMAR, N., 2006. Evaluation de la pollution marine par trois éléments en trace métalliques (plomb, cadmium et zinc) sur un poisson pélagique: l'allache *Sardinella aurita* (Valencienne, 1847) pêchée dans la baie d'Oran. Mémoire de Magister, Université d'Oran, 97p.
- BENSEHLA-TALET, L., 2001. Contribution à l'étude de caractères biologiques du rouget *Mullus barbatus* du golf d'Oran et sa contamination par les métaux lourds. Thèse de magister, Université d'Oran, 156p.
- BELHOUCINE, F., 2005. Contamination du merlu *Merluccius merluccius* par trois métaux lourds:(Cd, Pb, Zn) pêchée dans la baie d'Oran. Mémoire de magister, Université d'Oran, 132p.
- BOUTIBA, Z., 1992. Les mammifères marins d'Algérie. Statut, répartition, biologie et écologie. Thèse de doctorat, Université d'Oran. 575p.
- FRÉON, P., & MENDOZA, J., 2003. La sardina (*Sardinella aurita*); Su medio ambiente y su explotación en el Oriente de Venezuela. Colloques et séminaires, IRD, Paris.

- GRIMES, S., & BOUDJADJI, M., 1996. La pollution en milieu portuaire: notes préliminaires sur l'impact de la pollution industrielle et domestique sur le macrozoobenthos du port d'Oran. 3<sup>ème</sup> Colloque national Climat-Environnement, thème Environnement côtier, (ARCE), 16-17 décembre, Oran, 5p.
- HADDOU, A., 2003. Impact de la pollution marine par trois métaux lourds: (Cd, Pb, Zn) sur la seiche *Sepia officinalis* pêchée dans la baie d'Oran. Mémoire de magister, Université d'Oran, 109p.
- MORTET, Y., 1987. Contribution à l'étude du cycle sexuel et de la fécondité des sardinelles *Sardinella aurita* dans la baie d'Oran. Diplôme d'études supérieures (DES), Université d'Oran, 80p.
- RAMADE, F., 1979. Ecotoxicologie. Masson Edition, Paris, 228p.
- FRAZIER, J.M., 1979. Bioaccumulation of cadmium in marine organisms. Environmental Health Perspective, 28, 75-9.