

ETUDE DE LA CONTAMINATION PAR LES MÉTAUX LOURDS DE LA ZONE INDUSTRIALO-PORTUAIRE DU GOLFE DE ANNABA, À L'AIDE DE BIO-INDICATEURS

Bourhane Eddine Belabed ^{1*}, Abderafik Meddour ¹, Tahar Tata ¹ and Lotfi Aleya ²

¹ Université Badji Mokhtar Annaba - Algérie - bourhanebelabedmarine@yahoo.fr

² CNRS 6249-Université de Franche-Comté Place Leclerc

Abstract

Les teneurs en fer, cuivre, zinc, chrome, nickel, plomb, cadmium et mercure ont été déterminées par SSA dans les sédiments, les moules et les poissons. La pollution montre un degré de contamination inquiétant; résultat de l'activité portuaire et à l'exposition directe aux effluents d'origine anthropique. Ils ont aussi permis de valider l'utilisation de deux organismes, un mollusque (*Perna perna*) et un poisson (*Mugil cephalus*) pour un biomonitorage.

Keywords: *Pollution, Algerian Sea, Metals*

Introduction

Ce travail s'intéresse à une pollution chimique par les métaux lourds, ces métaux sont présent naturellement et au dessus d'un certain seuil ils deviennent toxiques [1]. Les éléments retenus dans cette étude sont au nombre de 8 métaux (Fe, Cu, Zn, Ni, Cr, Pb, Cd et Hg). Certains sont essentiels à la vie comme le cuivre et le zinc et d'autres toxiques comme le plomb, le cadmium et le mercure. Ces éléments sont des produits d'usages domestiques, urbains, industriels et agricoles, ces métaux on les retrouve aux niveaux des eaux, des sédiments et les organismes vivants drainés par les eaux ou par voie atmosphérique. Ces derniers sont bio accumulés et bio amplifiés, dans la chaîne alimentaire et par conséquent à certains seuils ils deviennent dangereux. La présente étude se propose de déterminer le degré de contamination par les huit éléments traces au niveau des principales matrices du complexe industrialo-portuaire de Annaba à savoir les moules (*Perna perna*), les poissons (le mulot *Mugil cephalus*) et les sédiments. Cette zone est exposée à divers polluants de différentes origines.

II. Matériel et Méthodes : II.1 Présentation de la zone d'étude : Le golfe d'Annaba est limité à l'Est par le cap Rosa (8° 15'E et 36° 58'N) et à l'ouest par le cap de garde (7° 47'E et 36° 58'N). Six stations ont été choisies, dont six pour les sédiments et les moules et deux pour ceux des poissons.

II.2 Stations de prélèvement : Station ST1 « Sidi Salem » : à proximité de l'embouchure de l'oued Seybouse et de l'ensemble des rejets industriels et urbains de toute la plaine de la ville d'Annaba. Station « ST2 » la petite Darse. Station « ST3 » la grande Darse. Station « ST4 » 3^{ème} bassin. Port de pêche Station ST5 : « Lever de l'aurore » se trouve du côté ouest du port. Station ST6 « La kyenne » en dehors de la zone urbanisée. L'échantillonnage du sédiment a été effectué au cours d'une seule campagne de prélèvement par site durant l'année 2011 ; de moules d'une campagne mars, avril 2011 ; pour les poissons une campagne en période printanière de l'année 2012. Le calcul de l'indice de contamination selon l'agence du bassin du Rhône (1990) : a établi trois classes de pollution en fonction de l'indice de contamination Ic, qui est le rapport entre la valeur considérée comme normale [2] et celle observée dans le sédiment, $Ic < 3$ sédiment de référence ; $Ic < 10$ sédiment pollué ; $Ic > 10$ sédiment à risque.

II.3 Préparation et analyse des échantillons : La minéralisation est effectuée selon les méthodes : [3]- sédiments, [4]- moules, et [5]- poissons. Les teneurs de ETM sont déterminées par spectrophotométrie d'absorption atomique à flamme de type PERKIN-ELMER Analyst 100 ; Pour le mercure selon la méthode IAEA/UNEP (1984). Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel STATISTICA.

III. Résultats et discussion :

Tab. 1. Teneurs en métaux (en mg.kg⁻¹ de poids sec) chez le poisson au niveau de deux stations (ST1 et ST2) et les moules au niveau des 6 stations de la zone industrialo-portuaire de Annaba.

Métaux	Fe	Cu	Zn	Ni	Cr	Pb	Cd	Hg
ST1	2.29	2.32	3.42	1.14	2.66	8.45	4.38	0.50
ST2	3.60	7.84	11.84	1.82	4.22	20.45	7	19
ST3	3.06	4.30	6.70	0.93	2.73	15.22	4.16	12
ST4	1.45	3.07	3.86	0.82	1.62	11.81	2.83	5.50
ST5	0.87	3.46	1.02	0.99	9.22	7.95	2.50	0.005
ST6	0.65	0.00	2.15	0.37	2	0.45	0.00	0.00

Tab. 2. Indice de contamination métallique (IC) des sédiments prélevés au niveau de la zone industrialo-portuaire durant l'année 2011.

Stations	ST 1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6
Fer	93.2± 1.30 M 46 ± 9.52 P	113.20±4.24M 56± 6.16 P	65±4.12M	42.2±1.30M	45.5±0.50M	37.2±0.44M
Cuivre	3.10±0.2M 7.55± 0.45P	4.72±0.06M 10±0.95P	3.33±0.03M	1.68±0.14M	1.79±0.16M	0.50±0.07M
Zinc	35.90±0.54M 114.7±30.6P	48±2M 128.3±41.7P	42.10±1.2M	15.80±0.83M	18.40±0.42M	13.1±0.74M
Chrome	2.24±0.08M 0.79±0.01P	2.80±0.13M 0.90±0.02P	2.67±0.21M	1.85±0.11M	2.43±0.02M	0.71±0.02M
Nickel	1.12±0.02M 0.36±0.01P	1.71±0.02M 0.68±0.03P	1.35±0.02M	0.90±0.02M	0.94±0.04M	0.34±0.03M
Plomb	1.68±0.14M 1.19±0.01P	2.67±0.25M 1.99±0.63P	2.09±0.114M	1.79±0.167M	1.68±0.14M	0.03±0.002M
Cadmium	0.51±0.11M 0.040±0.001P	0.90±0.01M 0.08±0.010P	0.79±0.02M	0.22±0.02M	0.25±0.01M	Traces M
Mercure	0.16±0.03M 0.02±0.001P	0.20±0.06M 0.15±0.01P	0.17±0.01M	0.01±0.001M	0.02±0.001M	Traces M

Dans les sédiments on observe un degré de contamination inquiétant. On note à cet effet des indices de contamination élevés, en plomb 20.45-7.95, en mercure 19.5-5.50, en zinc 11.84-3.42, en chrome 9.22-4.22, en cuivre 7.84-3.07, en cadmium 7-4.16, en fer 3.60-3.06, résultat probable de l'importance de l'activité au niveau de port ; et à l'exposition directe aux effluents d'origine anthropique, classant les sédiments de ces stations de sédiments pollués par le zinc, le chrome, le cuivre ; le cadmium et le fer et de sédiment à risque par le plomb au niveau des stations 1, 2, 3, 4 et 5 et pour le mercure au niveau des stations 2, 3 et 4. Les teneurs en métaux relevées dans la chair de moules, on observe une contamination dominée le plus souvent par les métaux toxiques tels que le plomb (1.67-2.68) mg.kg⁻¹, le mercure (0.16-0.20) mg.kg⁻¹, le cadmium (0.25-0.90) mg.kg⁻¹ et le chrome (2.24-2.80) mg.kg⁻¹ comparées aux médianes Françaises. Quant aux teneurs relevées dans les muscles de poissons ; on note des teneurs élevées, notamment par le plomb (1.19-1.99) mg.kg⁻¹, le mercure (0.02-0.15) mg.kg⁻¹, le cadmium (0.040-0.08) mg.kg⁻¹ et le chrome (0.79-0.90) mg.kg⁻¹. Quant aux basses teneurs relevées dans la station 6, elles s'expliqueraient par l'éloignement de toute activité.

IV. Conclusion : Les résultats obtenus font état d'une contamination métallique. La consommation des moules et des poissons peuplant l'intérieur du port et l'embouchure est dangereuse notamment pour le plomb. Ces résultats ont aussi permis d'identifier les principales sources de pollution, et de valider l'utilisation de deux organismes marins, un bivalve *Perna perna* et un poisson *Mugil cephalus* pour un biomonitorage.

References

- 1 - J.F. Chiffolleau, D. Auger, E. Chartier, P. Michel, I. Truquet, A. Ficht, J.L. Gonzalez et L.L. Romana (2001). Spatiotemporal changes in Cadmium contamination in the Seine estuary (France). *Estuaries*, 24(6B): 1029-1040.
- 2 - BOUST D. (1981) Métaux traces dans l'estuaire de la Seine et ses abords, thèse de 3^{ème} cycle, université de Caen, 187p.
- 3 - P.MARCEY, M.L.ANDRAL, M.J. MONTERO, (1997). - Efficacité d'une méthode de digestion par micro-ondes pour la détermination de Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Cr, Al et Cd dans les sédiments en « Contaminated soils, Third international conference on the biogeochemistry of trace elements. R.POSTED, Cd-Rom. INRA, Paris 1997.
- 4 - J.M. Andre, Recherche en écotoxicologie marine sur la contamination des Delphinidés par les micropolluants. Métaux traces et composés organochlorés. Thèse doct. Bordeaux, 1988 : 282 p.
- 5 - Amiard, J-C, Pineau, A, Boiteau, H-L, Metayer, C et 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 milieux biologiques solides. *Water Research*, 21,6, 693-697.