

Etat de santé et contamination des eaux côtières oranaises par les métaux lourds toxiques.

Nardjess BENAMAR*
Nadjat BENAMAR**

Résumé

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, des mortalités de poissons, la prolifération anarchique d'algues, la multiplication de certaines espèces bactériennes, contaminant aussi bien l'eau et les espèces comestibles.

Parmi les éléments polluants qui peuvent arriver dans le milieu marin : les éléments métalliques qui se trouvent à de faibles concentrations, créent un danger potentiel, pour la santé humaine, en raison de leur toxicité soit directe, sur les organismes, soit indirecte par les phénomènes de transfert à travers les chaînes alimentaires.

Le premier accident grave imputé avec certitude à un métal s'est produit au Japon en 1953. Une usine de fabrication de matières plastiques évacuait ses déchets dans la baie de Minamata; les populations des littoraux avoisinants, consommant beaucoup de poissons et fruits de mer furent victimes quelques années plus tard de nombreux troubles osseux graves ayant conduit aux décès.

La baie d'Oran n'échappe pas à cette forme de pollution qui constitue une menace imminente pour la région et pour la population.

Le but de ce travail est de démontrer que les eaux côtières oranaises souffrent de la pollution métallique.

Mots clés : Pollution, baie d'Oran, métaux lourds toxiques, contamination.

Introduction

Polluer signifie: «souiller». Actuellement, ce verbe a pris le sens de «dégrader un milieu», qu'il soit naturel, urbain ou agricole. C'est donc un dommage causé par l'homme à son environnement et à lui-même (Barre, 2005).

Historiquement, la progression des problèmes de la pollution semble être en rapport avec les grandes modifications de l'étiologie humaine.

L'impact de l'homme sur la nature est marquée par le passage de la vie élémentaire où le 1^{er} homme avait assumé les 1^{ère} notions physiologiques de base, vers une ère technologique, qui sans cesser d'être amandé, de l'utilisation du feu et les outils rudimentaires à la découverte de l'agriculture et de l'avènement de l'industrialisation.

En Algérie, cette situation a pris des mesures après l'indépendance suite au développement progressif de l'industrie et au mouvement des populations de la campagne vers la ville, ce qui a favorisé un rejet permanent de composés toxiques tels que (métaux lourds, organochlorés, hydrocarbures, pesticides) qui ont pour effet l'altération de l'environnement et plus particulièrement les eaux littorales¹.

* Maître assistante à l'université de Mostaganem, Département d'Halieutique. Doctorante en sciences de l'Environnement

** Chargée de cours à l'université d'Oran, Département de Traduction, Doctorante en Littérature Française. Chercheur dans le cadre du projet France-Maghreb.

¹ BENAMAR N. *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, 2006), 97p.

Sources de pollution au niveau de la baie d'Oran

La région littorale notamment la bande côtière subit des dégradations de plus en plus alarmantes car elle constitue le point de convergences multiples pollutions. Vu que la grande partie des activités socio-économiques se concentre sur cet espace et que l'aménagement de cette région s'est fait et continue à se faire d'une façon anarchique. Aujourd'hui par suite de la croissance démographique, de l'urbanisation et de l'industrialisation, la cote algérienne est le réceptacle de différentes pollutions. Très rares sont les stations d'épurations fonctionnelles dans les villes littorales. Les émissaires des eaux usées se jettent directement à la mer, à cela s'ajoute la pollution industrielle due à différents pôles d'industries installés au contact des ports. Le demazoutage des bateaux de commerces et de pêche se pratique à proximité du littoral. Le milieu floristique et faunistique marin est perturbé, la faune à presque disparu de certaines zones ayant atteint les zones critiques².

Dans la région d'Oran deux principales sources de pollution sont identifiées :

Une pollution domestique

Provenant des déversements continus des eaux usées, urbaines et fluviales. En effet, les eaux usées sont intégralement rejetées en mer sans aucun traitement préalable du fait de l'inexistence de stations d'épurations. On évalue ces eaux usées domestiques à 69 704 m³ /jour dont 45% pour la seule ville d'Oran soit 42 582 m³ /jour³.

⁴ a avancé qu'au niveau du littoral oranais une valeur de 140000 m³ /jour d'eaux usés rejetés dont 90% environ est déversée directement vers les mers sans aucun traitement.

Rejets urbains :

Les polluants urbains sont représentés par les déchets domestiques, les eaux d'égouts et de tous les produits dont se débarrassent les habitants d'une agglomération (comme les eaux domestiques, eaux collectives de lavage, huiles de vidange, médicaments périmés, matières fécales...etc.). Ils sont liés aux grandes concentrations urbaines. Le flot déversé est très variable, et ceci en fonction de l'importance de l'agglomération⁵. La Figure 1 représente la répartition en masse des déchets dans nos poubelles.

En Algérie et avant 1962, la majorité de la population se cantonnait dans les campagnes et vivait en parfaite harmonie avec l'environnement. Cependant, ces dernières années, il y a eu un bouleversement dans le mode de vie de cette population, ceci est dû à une importante invasion et migration vers le littoral⁶.

Une pollution de type industrielle

Les industries rejettent en mer des eaux résiduaires souvent toxiques du fait de l'usage de produits divers tels que les détergents, les pesticides, les hydrocarbures et les métaux lourds qui sont considérés comme dangereux, vu leurs retentissements écologique considérable. Ces polluants sont drainés à la mer par des cours d'eaux qui constituent des collecteurs de matières polluantes sans subir de traitement appropriés, endommageant ainsi les écosystèmes côtiers⁷.

De plus,⁸ et ⁹ ont rapporté que la pollution industrielle dans la baie d'Oran, est liée à l'activité des

² Saada, M., *présentation générale du littoral et aménagements des zones de baignade*. Séminaire, Ain - Témouchent 23-25-02-1997

³ Sogreeah, *étude d'assainissement du groupement urbain d'Oran*. Juin 1984.

⁴ Bendehmane, K., Situation de l'environnement dans la wilaya d'Oran. Journée d'étude sur l'environnement dans la wilaya d'Oran, 1995 4p.

⁵ Lacase, J.C., *Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives*. Edition secrétariat de la faune et de la flore, muséum d'histoire naturelle, Paris, 1993.

⁶ Taleb, Z. & Boutiba, Z., *La santé de la Méditerranée, cas du littoral ouest - algérien*, 3ème colloque national, climat et environnement, 1996, 5p.

⁷ Bouderbala, M., *Etat actuel de la pollution marine par les métaux lourds et son impact sur les cétacés dans le bassin algérien*. Thèse de magister, université d'Oran, 1997, 138p.

⁸ Grimes, S. & Boudjakdji, M., *La pollution en milieu portuaire : notes préliminaires sur l'impact de la pollution industrielle et domestique sur le macrozoobenthos du port d'Oran* 3ème colloque national, climat et environnement, 1996, 5p.

usines (industries agro-alimentaires, industries de textiles et de tanneries de cuir, industries chimiques est celle liée à l'activité de Sonalgaz.

Recensement des sources de pollutions implantées sur le littoral ouest algérien

Selon ¹⁰ les sources les plus importantes sont :

Usine d'électrolyse de zinc de Ghazaouet

La cimenterie de Beni-saf

La zone industrielle d'Arzew considéré comme l'un des plus importants ports pétroliers d'Algérie, à qui s'ajoute le complexe de liquéfaction du gaz GNL

Au niveau de Mostaganem plusieurs complexes sont implantés

La CELPAP entreprise nationale de la cellulose et du papier située en bordure du golf.

L'ENASUCRE entreprise nationale de sucre, située dans la partie ouest de la ville sur la route nationale Oran Mostaganem

La SAAC société algérienne d'accumulateurs.

Les rejets non traités se font directement en mer de ces complexes auxquels s'ajoutent les rapports telluriques provenant des complexes à l'intérieur du pays : complexe de papier à SAIDA, complexe téléphone à TLEMSEN, industrie du textile à TLEMSEN, industrie agro-alimentaire, agriculture à MASCARA¹¹.

Contamination et pollution du littoral oranais par les métaux lourds toxiques

Ce n'est que récemment que certains métaux ont été identifiés à l'état de traces. Les métaux les plus connus sont l'aluminium, l'argent, le baryum, le béryllium, le bismuth, le cadmium, le calcium, le cérium, le chrome, le cobalt, le cuivre, l'étain, le fer, le lithium, le magnésium, le manganèse, le mercure, le molybdène, le nickel, l'or, le palladium, le platine, le plomb, le potassium, le radium, le sodium, le titane, le tungstène, l'uranium, le vanadium et le zinc.

De nombreux métaux, sont nécessaires aux plantes, aux animaux et aux humains, chez qui ils interviennent au niveau des enzymes et du métabolisme. C'est le cas du fer et du manganèse qui sont parmi les éléments essentiels de la nutrition. Contrairement aux métaux non essentiels qui n'ont aucun rôle biologique mais qui sont intégrés accidentellement, comme par exemple ; le mercure¹²

On peut distinguer selon le niveau de toxicité, quatre groupes d'éléments en traces.

Les éléments à forte toxicité : le cadmium et le mercure,

Les éléments de toxicité moyenne, comme le plomb et l'arsenic,

Les éléments de toxicité faible mais non cancérigène par voie orale : le nickel, le chrome et le cuivre.

Les métaux relativement peu toxiques à long terme : le zinc.

Les métaux qu'ils soient essentiels ou non, lorsqu'ils dépassent le seuil limite, deviennent toxiques.

⁹ Boutiba, Z., Taleb, Z., Abiyad SMEA, *Etat de la pollution marine de la cote oranaise*. Édit Dar El Gharb 2003, 69p.

¹⁰ Dermeche, S., *Teneurs en métaux lourds (Zn, Cd, Ni, Cu, Pb) chez l'oursin commun Paracentrotus lividus pêché dans le golf d'Arzew*. Thèse de magister, université d'Oran :1998, 123p.

¹¹ Nabi, N. K & Aouagh, R., pollution de l'environnement connaissances et contrôle. Ingénieur d'état en chimie industrielle, Université d'Oran :1992, 102 p.

¹² Biney, C., Amuzu, A.T., Calamari, D., Kaba, N., Mbome, I. L., Naeve, H., Ochumba., Osibanjo, O., Radeconde, V et Saad, M.A.H., *Etude des métaux lourds Surveillance du milieu marin* ; travaux du RNO. Edition Ifremer2005, p 11-20

Processus d'arrivée des métaux lourds dans le milieu aquatiques

L'essentiel des polluants provient des activités humaines (fig1). Le cheminement de ces polluants peut se faire par divers systèmes (égouts, stations d'épurations, rivière, etc.) avant d'arriver à la mer. .

Selon, on distingue quatre principaux modes d'acheminements des polluants vers la mer :

- Les retombés atmosphériques.
- Le ruissellement.
- Les rejets par les émissaires.
- Les rejets directs.

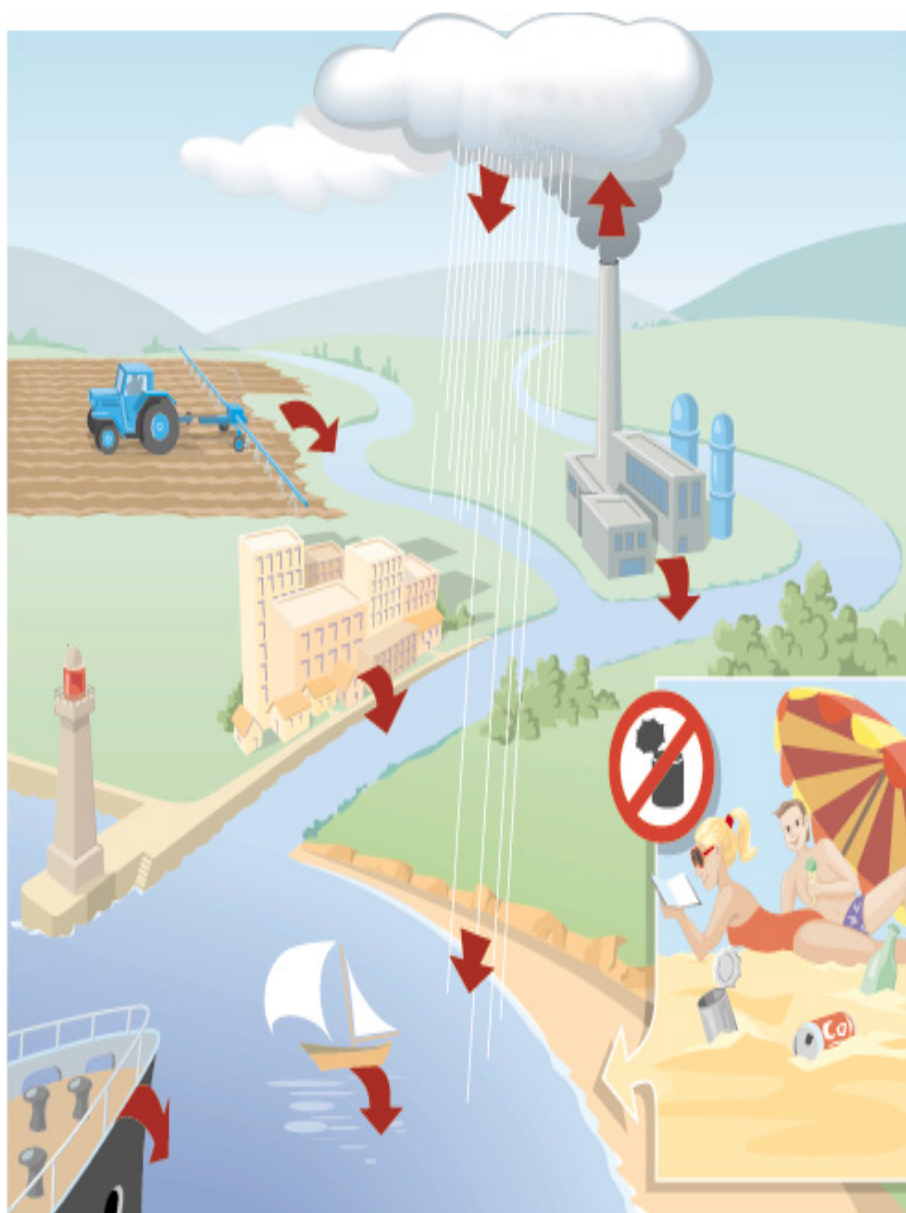


Figure 1 : Origine et processus d'arrivée des polluants en mer

Généralement le littoral ouest est classé comme zone très fragile¹³.

A cet effet, plusieurs travaux ont été menés afin d'évaluer les niveaux de contamination métallique des organismes marins qui fréquentent le littoral oranais, et de ce fait démontrer que le littoral ouest algérien est pollué par les métaux lourds. Tous les organismes aquatiques choisis dans cet article sont très consommés par les populations oranaises et occupent une place prépondérante dans la chaîne alimentaire. La connaissance donc des peuplements permet d'estimer au mieux l'impact de la pollution sur leur milieu naturel d'un côté et sur la santé de l'homme d'un autre côté.

Les espèces ciblées dans cette étude, moules, et poissons souvent utilisés comme indicateurs biologiques, a pour objectif d'évaluer la qualité du milieu marin côtier oranais.

Pour cette étude comparative, nous avons choisis trois métaux lourds ; le mercure, le cadmium et le plomb, vu leurs toxicité très élevée sur les organismes aquatiques et de ce fait sur la santé de l'homme.

Le mercure

Le mercure est tristement célèbre depuis les graves intoxications survenues à Minimata. La "maladie de Minimata" est apparue au Japon, dans le village de pêcheurs du même nom, à partir de 1954. Elle provoqua la mort de plus d'une centaine de personnes tandis que plusieurs centaines de survivants restaient gravement handicapés (paralysie, déficience mentale) et incurables. Ces habitants se nourrissaient de poissons dont la chair avait accumulé un composé organo-mercuriel (methyl-mercure). L'origine du mercure se trouvait dans les effluents d'une usine chimique produisant de l'acétaldéhyde avec du sulfate de mercure comme catalyseur. Les quantités rejetées étaient très faibles et bien au-dessous du seuil de détection dans l'eau de mer, mais le mercure était accumulé le long des chaînes alimentaires jusqu'à atteindre le seuil de toxicité pour l'homme (bio-accumulation et bio-concentration dans la chaîne alimentaire). Dans la baie d'Oran, il a été établi que les moules et le rouget de roche pêchés dans la baie d'Oran contiennent en moyenne 0.11ppm et 0.75 mg/kg de poids frais de mercure.⁹

Tableau 1 : Concentrations moyennes de Mercure chez la moule et le rouget de roche pêchés dans la baie d'Oran.

	Nombre de poissons	Concentration moyenne en mercure mg/kg	Auteurs
la moule	110	0.11	Benguedda, 1993
le rouget de roche	150	0.75	Bensahla-talet,

Le cadmium

Le Cadmium est après le mercure le plus toxique des métaux lourds pour les animaux aquatiques; il est associé au zinc et rejeté notamment par les mines et les usines de traitement du minerai dans l'atmosphère et les eaux superficielles. Il est utilisé dans les pots catalytiques, dans certains accumulateurs.

L'intoxication par le Cadmium chez l'homme produit des atteintes du sang, des reins et du squelette (« maladie d'Itaï-Itaï au Japon ») Elle se caractérise par des douleurs au dos et dans les articulations (Ramade, 1979).

D'autres conséquences de l'exposition au cadmium sont: l'anémie, la décoloration jaunâtre des dents, la rhinite, les dommages du nerf olfactif et la perte de l'odorat.

De plus, Le CIRC (Centre de Recherche International sur le Cancer) a déterminé qu'il y a suffisamment de preuve chez l'homme quant à la cancérrogénicité du cadmium.

Dans la baie d'Oran, il a été établi que sur la sardine, le rouget et l'allache, les taux moyens sont de 0.02, 0.08 et de 0.024.

¹³ I.O.P.R, *Fragile Méditerranée*. Recoquiller d'un équilibre écologique. Doc institut océanique Paul Ricard. Ed Sud ex-en- Provence.1996, 252p.

Tableau 2 : Concentrations moyennes de Cadmium chez la sardine, le rouget et l'allache pêchés dans la baie d'Oran

	Nombre de poissons	Concentration moyenne en cadmium mg/kg	Auteurs
La sardine	408	0.02	Merbouh, 1997
Le rouget	150	0.08	Bensahla-talet, 2001
L'allache	300	0.024	BENAMAR, 2006

Le plomb

L'étude de la toxicité du plomb a retenu l'attention de nombreux chercheurs, au cours des 50 dernières années et on constate qu'avec le temps, cette substance a des effets néfastes sur la santé humaine (Hirshor, 1989).

Le principal effet du plomb sur le système sanguin est le blocage de certaines réactions chimiques nécessaires à la formation des globules rouges, ce qui peut conduire à l'anémie.

Chez les enfants les effets du plomb sur le système nerveux durant la période de croissance; provoquent des complications telles que la surdité, une diminution du quotient intellectuel et des troubles du comportement (Hirshor, 1989).

Dans la baie d'Oran, il a été établi que les taux moyens de plomb dans la chair de la sardine, de l'allache, la bogue et le rouget pêchés dans la baie d'Oran sont de l'ordre de 2.17, 0.29, 0.35, 1.32 mg/kg de poids frais.

Tableau 3 : Concentrations moyennes de Plomb chez la sardine, le rouget l'allache et la bogue pêchés dans la baie d'Oran.

	Nombre de poissons	Concentration moyenne en plomb mg/kg	Auteurs
La sardine	408	2.17	Merbouh, 1997
Le rouget	150	1.32	Bensahla-talet, 2001
L'allache	300	0.29	BENAMAR, 2006
bogue	460	0.35	Aoudjit, 2001

La présence du mercure, du cadmium et du plomb dans la chair des poissons montre que la baie d'Oran est polluée par ces trois métaux, car ce sont des métaux non essentiels et ne doivent normalement pas se trouver dans les organismes aquatiques.

Les résultats montrent que les moules et le rouget sont fortement contaminés par le mercure puisque le taux maximum recommandé est de 0,5 mg/kg dans le poisson. et que la sardine et le rouget sont fortement contaminés par le plomb puisque le taux maximum recommandé est de 0,5 mg/kg dans le poisson.

L'origine des polluants métalliques décelés au niveau des organismes aquatiques pêchés dans la baie d'Oran résulte vraisemblablement de multiples raisons :

Oran est une grande métropole et deuxième ville d'Algérie, est citée parmi les 120 principales villes côtières du bassin méditerranéen, qui sont dépourvues de systèmes d'épurations efficaces et donc la majeure partie et donc, les rejets industriels et ménagers sont rejetés directement à la mer.

La baie d'Oran est en parfaite continuité avec la baie d'Arzew au large duquel sillonnent les bateaux de commerce et grands méthaniers qui sont chargés de substances extrêmement toxiques.

Les mouvements des eaux génèrent par le courant atlantique qui balaye les côtes d'ouest en est sur 1200 km (méandres, tourbillons et upwelling).

Le fait que la côte ouest algérienne est l'influence directe du trafic maritime et les circonstances conduisent à incriminer les peintures anti-salissures qui couvrent les coques des embarcations. Celles-ci

limitent la fixation des organismes marins sur les coques des navires. Le tableau 2 résume toutes les peintures employées en Algérie.

Tableau 4 : Concentrations des différents éléments métalliques dans les différentes peintures anti-salissures les plus employées Augiers et al ; 1988.

Peintures	Concentrations			
	Cd ppm (Cadmium)	Cu (cuivre)	Hg ppm (Mercure)	Pb ppm (plomb)
International micron 25	0.87	63 g/kg	0.06	39.2
International leader	1.75	340 g/kg	0.03	170
International cooper paint	5.1	125 ppm	0.11	315
Renaudin KF 73	49.6	17 ppm	0.03	44.6
Vecini veneziani	12.3	38.9 g/kg	0.03	8.5
Valentine VF 2000	54	303 g/kg	0.03	30.1
International inter B6	4.8	365 ppm	87	405
Wiedox RAL 3002	776	18.2 ppm	0.03	2422
Valentine VF 66	70	8.0 ppm	0.03	260
International TBT	0.2	62 ppm	0.04	1

Conclusion

A travers la détection des produits toxiques chez les organismes marins nous prouvons et révélons l'existence d'une relation entre la pollution marine de la côte oranaise et les organismes marins. Ces derniers peuvent servir de nourriture à l'homme à travers la chaîne alimentaire et peuvent présenter à long terme un danger pour le consommateur.

Pour gérer rationnellement et maîtriser la pollution des eaux, il faut arriver à étudier tout ce qui concerne les apports (charges), la distribution et le sort des contaminants, y compris les métaux lourds d'origine terrestre qui se déversent dans les écosystèmes aquatiques. Il faut en particulier en étudier les quantités et les caractéristiques qualitatives, ainsi que les itinéraires qu'ils empruntent quand ils se dispersent, leur destinée et leurs effets sur les biotes.

De plus, il faudrait aussi l'installation des stations d'épuration des eaux sanitaires, réellement efficaces le long des côtes.

La sensibilisation du grand public et des professionnels de la mer (pêcheurs, armateurs, marins) sur la valeur et la richesse des milieux océaniques pour les générations actuelles et futures.

L'application de la réglementation en vigueur en matière de rejet d'eaux usées par rapport aux normes sanitaires.

L'installation et le développement de réseaux à vocation environnementale et de protection de la santé, couplés avec des programmes de recherches appropriées²³.

Par ailleurs, signalons que l'Algérie est signataire de plusieurs conventions internationales relative à la protection de la mer, et ce par l'interdiction de déversement, d'enfouissement et d'incinérations de divers produits, portant atteinte à la santé publique et causant la pollution de la mer²⁴. Parmi ces Conventions citons celle de l'UNESCO (1973), la Convention de Barcelone (1980), la Convention d'Alger (1982), la Convention MARPOL (1988) pour la prévention de la pollution par les navires et la Convention de Washington (1988).

²³ Boutiba, Z., Pollution, la mer en danger. Journal Quotidien d'Oran du 1 juin 2006. p 12.

²⁴ Echo d'Oran, Oran aujourd'hui. Pollution sur la côte ouest : 13 navires pollueurs sanctionnés. Par Samira, A. Journal du jeudi 3 février 2005, p 3

Références bibliographiques

Augiers, H., Ramonda, G & Santimone, M., 1988 - Teneurs en métaux lourds de oursins comestibles *Paracentrotus lividus* dans les zones à grande activité de l'île de port gros. Acte colloque inter sur l'oursin comestible *Paracentrotus lividus*. Carry le rouet : 271-284.

Benamar, N, 2006 : évaluation de la pollution marine par tos métaux lourds sur l'allache pêchée dans la baie d'Oran. Université d'Oran.

Bendehmane, K., Situation de l'environnement dans la wilaya d'Oran. Journée d'étude sur l'environnement dans la wilaya d'Oran, 1995 4p

Benguedda, R.W., 1993 - Contribution à l'étude de quelques polluants métalliques chez la moule (*Perna perna*, le rouget *Mullus surmuletus* dans la partie occidentale du golf d'Arzew. Thèse magister, ISMAL, université d'Alger, 108p

Biney, C., Amuzu, A.T., Calamari, D., Kaba, N., Mbome, I. L., Naeve, H., Ochumba., Osibanjo, O., Radegonde, V et Saad, M.A.H., *Etude des métaux lourds Surveillance du milieu marin ; travaux du RNO. Edition Ifremer2005, p 11-20*

Dermeche, S., *Teneurs en métaux lourds (Zn, Cd, Ni, Cu, Pb) chez l'oursin commun Paracentrotus lividus pêché dans le golf d'Arzew.* Thèse de magister, université d'Oran : 1998, 123p.

Gis posidonie, 1996 - La pollution du milieu marin. Réseau posidonie. Acte. Scie. Res. Juin1996 : 3p

Gis Posidonie, 2003. *Pollutions marines : Nuisances et pollutions. article Biologie méditerranéenn.3 p.*

Grimes, S & Boudjakdji, M., *La pollution en milieu portuaire : notes préliminaires sur l'impact de la pollution industrielle et domestique sur le macrozoobenthos du port d'Oran* 3ème colloque national, climat et environnement, 1996, 5p.

I.O.P.R, *Fragile Méditerranée.* Recoquiller d'un équilibre écologique. Doc institut océanique Paul Ricard. Ed Sud ex-en- Provence.1996, 252p.

Lacase, J.C., *Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives.* Edition secrétariat de la faune et de la flore, muséum d'histoire naturelles, Paris, 1993.

Merbouh, N., 1997 - Contribution à l'étude de la contamination par les métaux lourds (Zn, Fe, Ni, Cr, Pb, Cd) d'un poisson pélagique la sardine *Sardina pilchardus* pêchée dans la baie d'Oran. *Mémoire de magister*, 139p.

Nabi, N. K & Aouagh, R., *pollution de l'environnement connaissances et contrôle. Ingéniorat d'état en chimie industrielle, Université d'Oran :1992, 102 p.*

Taleb, Z & Boutiba, Z., *La santé de la Méditerranée, cas du littoral ouest - algérien,* 3ème colloque national, climat et environnement, 1996, 5p.