

ETUDE DE LA CONTAMINATION DES ECOSYSTEMES DU LARGE DES ILES KERKENNAH PAR LES METAUX LOURDS (Cd, Pb, Cu et Hg)

CHOUBA Lassâad, MASTOURI Abderrazak et EL ABED Amor
INSTM, 28 rue de 2 mars 1934, 2025 Salammbô, Tunis

ملخص

تبين لنا دراسة المعادن الثقيلة (الكاديوميوم، الزنبق، النحاس والرصاص) الموجودة في الرواسب وفي لحم الأسماك المتأتية من المياه الشرقية عرض جزر قرقنة والتي أجريت من 4 الى 7 جوان 1994. أن هذه المنطقة لا تشكو من انعكاسات بيئية سلبية ، نتيجة لتسرب نفايات بحرية او ارضية غنية بالمعادن الثقيلة او لانتشار مادة الفسفوجيبس الملقاة في خليج قابس. كما بينت نتائجها وجود المعادن المحللة في الرواسب ولحم الأسماك بكميات ضعيفة بالمقارنة مع الحدود المسموح بها من طرف المنظمة العالمية للصحة.

Résumé

L'étude des métaux lourds (Cd, Pb, Hg et Cu) dans les sédiments et quelques espèces des poissons provenant de la zone orientale au large des îles de Kerkennah durant la période du 4 ou 7 juin 1994, montre que, cette région présente une situation environnementale normale pour une zone non soumise à une pollution chronique, due à l'abondance des métaux lourds dans le milieu. Les concentrations des métaux dans les sédiments et dans le muscle des espèces étudiées sont faibles par rapport aux normes limites tolérables par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

Mots Clés : Métaux lourds, Iles de Kerkennah, Contaminant Chimique

Abstract

The subject of this work is to estimate the degree of pollution caused by the presence of heavy metals such Cd, Pb, Hg and Cu, in the samples of sediments and fish collected from the eastern side of the islands of Kerkennah, from 4 to 7 of june 1994.

The mean results obtained in this area is not submissive to a chronicle pollution caused by an important concentration of heavy metals.

The recorded concentration of heavy metals in sediments and fish muscles are widely lower than the norms fixed by the World Health Organization;

Key Words : Heavy metals, Islands of Kerkennah, Chemical Contaminants

I - INTRODUCTION

La zone d'étude se trouve dans la partie nord du golfe de Gabès et plus précisément à l'est des îles Kerkennah, entre les isobathes -20 m et -100 m (figure 1).

Cette région se distingue par une densité importante des spongiaires et un couvert végétal composé essentiellement d'herbiers de posidonies (*Posidonia oceanica*). Elle recèle, également, des ressources halieutiques considérables, dont l'exploitation durable nécessite une parfaite connaissance des niveaux et tendances des contaminants chimiques dans les sédiments et les organismes marins dominants dans la zone orientale, au large des îles Kerkennah. Cette connaissance servira de base à toute stratégie de protection des biotopes de la zone d'étude contre tout risque de pollution accidentelle et/ou liée à des éventuelles activités pétrolières "Off Shore".

L'étude bibliographique effectuée par Mastouri et al., (1996) a révélé la rareté des données relatives à la pollution par les métaux lourds, dans la zone orientale, au large de ces îles. Pour pallier à cette méconnaissance et évaluer l'état de contamination actuel de cet écosystème, une campagne de prospection et d'échantillonnages, a été réalisée à bord du bateau de recherche océanographique "Hannoun" du 04 au 07 juin 1994, au large de Sfax.

II- MATERIEL ET METHODES

L'échantillonnage des organismes a été effectué au moyen d'un chalut du type crevettier. Quatre traits d'une heure et demi environ ont été réalisés (tableau 1). Les espèces dominantes dans les captures de chaque trait ont été échantillonnées. Ces espèces étaient pour le trait n° 1 (T1) : *Mullus surmuletus* (Ms) et *Trachurus trachurus* (Tt), pour T2 : *Mullus surmuletus*, *Mullus barbatus* (Mb) et *Trachurus trachurus* et pour T3 : *Mullus barbatus* et *Diplodus annularis* (Da) et enfin pour T5 : *Mullus surmuletus*. Pour chaque espèce, différentes tailles ont été sélectionnées. Les échantillons ainsi prélevés ont été mis dans des sacs en polyéthylène et conservés dans un congélateur, jusqu'au traitement et analyses.

Des prélèvements des sédiments ont été effectués au niveau des six stations (3,4,5,6,7 et 15) à l'aide d'une drague traînée horizontalement pendant 5 à 10 minutes (tableau 1).

Les concentrations en Cadmium (Cd), Plomb (Pb), Mercure (Hg) et Cuivre (Cu) ont été déterminées suivant les méthode de IAEA/UNEP, par spectrométrie d'absorption atomique, du type "Varian AA 10".

Des exercices d'étalonnage et de calibration ont été réalisés antérieurement pour des échantillons standards dans le but de vérifier la conformité des résultats.

Les éléments métalliques ont été dosés dans la matière fraîche de la chair (muscles) de différentes espèces étudiées et dans la fraction la plus fine des sédiments collectés, à savoir celle de 0,2 mm, sauf à la station 7, où on a retenu la fraction de 0,5 mm, faute des particules sédimentaires de granulométrie préconisée (approchant ou rappelant celle de la vase).

Les résultats et les erreurs standards y afférentes sont exprimés en ppb ($\mu\text{g/Kg}$).

Station	Coordonnées des prélèvements hydrologiques	Coordonnées des prélèvements sédimentologiques
11	34°30' N, 11°03'E	pas de prélèvements
12	34°30'N, 11°07'E	""
13	34°35'N, 11°11'E	""
14	34°35'N, 11°22'E	""
15	34°35'N, 11°48'E	34°34'36"N, 11°53'77"E
St.3 (ISIS)	34°35'N, 12°36'E	34°34'96"N, 12°29'94"E
St.4	34°41'N, 12°35'E	34°40'66"N, 12°33'54"E
St.5	34°39'N, 12°25'E	34°38'92"N, 12°25'342"E
St.6	34°28'N, 12°25'E	34°28'N, 12°25"E
St.7	34°28'N, 12°36'E	34°34'85"N, 12°35'77"E

Tableau 1 : Stations de prélèvements

III - RESULTATS ET DISCUSSION

Les concentrations en métaux lourds analysées, au niveau des différentes stations, présentent une variabilité faible, aussi bien pour les sédiments que pour la matière biologique. Cette variabilité pourrait être expliquée par la nature essentiellement sableuse du fond, l'éloignement de la zone prospectée par rapport aux sources de pollution telluriques et la présence des courants profonds, en particulier.

a) Sédiments (tableau 2)

Les teneurs en Cd dans les sédiments (0,2 mm) varient en moyenne entre 10 µg/Kg (St.3) et 54 µg/Kg (St.6). Pour la station 7, où le calibre des sédiments est de 0,5 mm, la concentration trouvée est de 29 µg/Kg. Ces valeurs faibles infirment l'hypothèse de contamination des sédiments de la partie nord du golfe de Gabès par le phosphogypse.

Pour ce qui est du Pb, on a trouvé des taux de l'ordre de 7000 µg/Kg en moyenne, exception faite de la station 4, où on a enregistré la concentration maximale de 10,26 mg/Kg.

Les concentrations en Mercure varient de 154 µg/Kg (St.5) à 254 µg/Kg (St.7) Quant au Cu, les teneurs y afférentes sont de l'ordre de 2500 µg/kg pour les stations 4, 5, 6 et 7. Elles sont plus importantes au niveau des stations 3 et 15. Ceci pourrait être expliquée par une nature et une topographie du fond différentes de celles des autres stations.

La comparaison de nos résultats avec ceux respectifs à la Méditerranée (Majoni et al, 1978) montre que la région étudiée présente des valeurs plus ou moins élevées, mais qui restent faibles par rapport aux seuils limites fixés par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour les sédiments non pollués, à savoir 200-5000 ppb pour le Cd, 19000 ppb pour le Pb et 300-500 ppb pour le Hg.

b) Les organismes marins (tableau 3)

- Niveaux de contamination

Les analyses des métaux lourds retenus (Cd, Pb, Cu et Hg) ont été réalisées sur des spécimens de taille moyenne égale à $17,15 \pm 1,53$ cm pour le rouget rouge, à $15,1 \pm 2,0$ cm pour le rouget blanc, à $23,4 \pm 2,8$ cm pour les saurels et à $15 \pm 0,2$ cm pour le sparailon commun.

Le taux de Cd trouvé dans *M. surmulitus* du T5 est plus élevé que celui enregistré chez la même espèce émanant du T1 et T2. Pour les autres espèces la concentration moyenne est de l'ordre de $10 \mu\text{g/kg}$, valeur proche des taux moyens trouvés par Chaffai-Hamza (1993) au niveau d'Ouled Kacem à l'île Kerkennah. Ces valeurs faibles (inférieures au seuil limite toléré par l'OMS, soit $2000 \mu\text{g/kg}$) montrent que les organismes marins capturés dans la région d'étude ne sont pas pollués par le Cd. On en déduit, également, que la zone prospectée est à l'abri de l'influence de propagation du phosphogypse, qui a lieu au sud-est du milieu récepteur situé en face de Gannouch (à 3 km au nord de Gabès).

Pour le Pb, les teneurs trouvées sont du même ordre de grandeur pour les deux espèces de rouget. Concernant les saurels du T2, le taux obtenu est plus que le double de celui correspondant à T1, du fait surtout du comportement migratoire de cette espèce pélagique. Par comparaison aux concentrations trouvées par Nauen et al (1980) pour le *T. trachurus* (teneurs variant de 80 à $848 \mu\text{g/kg}$), nos résultats sont faibles et très inférieurs au seuil limite admis par l'OMS.

Les deux espèces *M. barbatus* du trait T3 et *D. annularis* de T5 présentent une accumulation en Hg plus importante que celle trouvée dans les autres espèces pêchées lors des traits T1, T2 et T5.

Les teneurs en Cuivre pour les différentes espèces sont de l'ordre de $1200 \mu\text{g/Kg}$ à l'exception des deux espèces *D. annularis* du T3 et *M. surmulitus* du T5 qui présentent des taux plus faibles, soit respectivement 217 et $506 \mu\text{g/kg}$. La concentration en Cu trouvée dans le muscle de *D. annularis* est plus faible par Hamza - Chaffai et al (1996) dans le golfe de Gabès.

S'agissant du Hg et du Cu, leurs teneurs sont également, très inférieures aux seuils limites tolérables par l'OMS, à savoir : $500 \mu\text{g/kg}$ pour le premier et 30mg/kg pour le second.

Pour ce qui est de la bioaccumulation des différents métaux lourds, les niveaux détectés dénotent l'absence de problème de pollution chronique et chimique dans la zone prospectée les organismes marins, qui y sont capturés, ne présentent par conséquent aucun danger pour la santé humaine.

Tableau 2 : Concentrations en Cd, Pb, Cu et Hg dans les sédiments (SDM/2TM: échantillon de référence)

Métaux (µg/kg)	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.15	SDM/2TM val.trouvée
calibre _(mm)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,2	
Cd	10,3±1,3	49,9±0,9	14,3±0,7	54,3±1,6	29,1±0,8	39,9±3,0	108-149 118±5
Pb	6042±85	10262±112	7565±103	6840±46	7313±161	8173±185	20100-25600 20271±65
Hg	187,1	179,1	179,1	185,9	245	154,1	46-64 49,8
Cu	8056±281	2604±149	2547±69	2452±92	2867±127	5079±146	31700-34200 32232±1087

Tableau 3: Concentrations des métaux lourds dans la chair les organismes marins (IAEA 350, Thon : échantillon de référence)

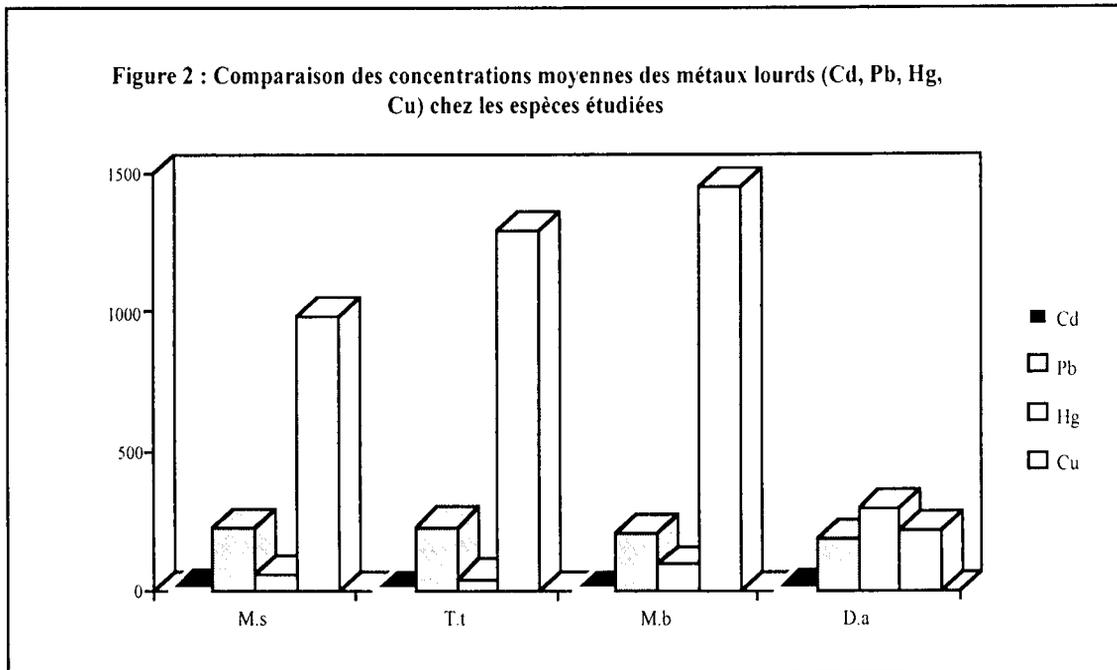
Métaux	T1 M.s	T1 T.t	T2 M.s	T2 M.b	T3 T.t	T3 M.b	T5 D.a	T5 M.s	IAEA 350 [] trouvée
Cd±SD	8,4±0,3	10,1±1,1	11,9±1,1	10,7±1	7,9±0,5	8,8±0,1	14,1±0,5	17,1±2,3	21,7-32,9 27,3±2,8
Pb±SD	244,5±31,3	145,2±15,7	182,4±13,2	196,2±52,8	318,1±0,8	213,9±0,5	182±1,5	247±20	200-860 502±13
Hg±SD	41,4±0,7	64,7±1,1	63,5±1,1	52,8±0,9	23,6±0,4	128,8±1,5	297±1	53,5±0,9	3310-4420 3585±17
Cu±SD	1207±137	972±105	1253±100	1840±119	1604±124	1052±150	217±7,7	506±35	2550-3100 3055±56

- Variabilité interspécifique

L'étude des teneurs moyennes de chaque métal (Cd, Pb, Hg et Cu) dans les muscles de chaque espèce, toutes stations confondues, (carte 1), sont assez faibles, ce qui est attribué à la zone d'étude qui est éloignée des rejets industriels et à une certaine capacité des poissons à réguler les métaux non essentiels, cadmium, mercure en particulier (Phillips, 1977).

La teneur en Pb est de même ordre pour les espèces étudiées. Pour le mercure, la concentration la plus importante est observée chez *D. annularis*, espèce abondante et se déplace dans le golfe de Gabès. Cette dernière présente, par contre un taux de cuivre très faible par rapport aux autres espèces.

La variabilité des métaux enregistrée dans le muscle de différentes espèces des poissons est due à l'état physiologique, au régime alimentaire et surtout au caractère sédentaire ou migratrice de chaque espèce.



IV - CONCLUSION

Par référence aux seuils limites admis par l'OMS, les résultats acquis au terme de cette étude montrent que les sédiments provenant de la zone orientale au large des îles Kerkennah ne sont pollués par aucun des métaux lourds retenus (Cd, Pb, Cu et Hg).

Les différentes concentrations enregistrées reflètent une situation environnementale normale pour une zone non soumise à une pollution chronique, due à l'abondance des métaux lourds dans le milieu.

De même, cette étude a permis de détecter la présence des métaux lourds en question dans le muscle des espèces analysées, mais à des taux faibles qui ne présente aucun danger pour la santé humaine.

La zone d'étude demeure, néanmoins, exposée au risque de pollution accidentelle, d'où la nécessité de faire preuve d'une vigilance, en vue de prévenir ce type de pollution et pallier, le cas échéant, à ses nuisances

Remerciements

Nous tenons à remercier vivement Messieurs, Sammari CH. et Ben Brahim M., qui ont réalisé l'échantillonnage hydrologique nécessaire à ce travail. Nos vifs remerciements s'adressent, également, à M. Amara H., pour sa contribution aux différentes analyses effectuées.

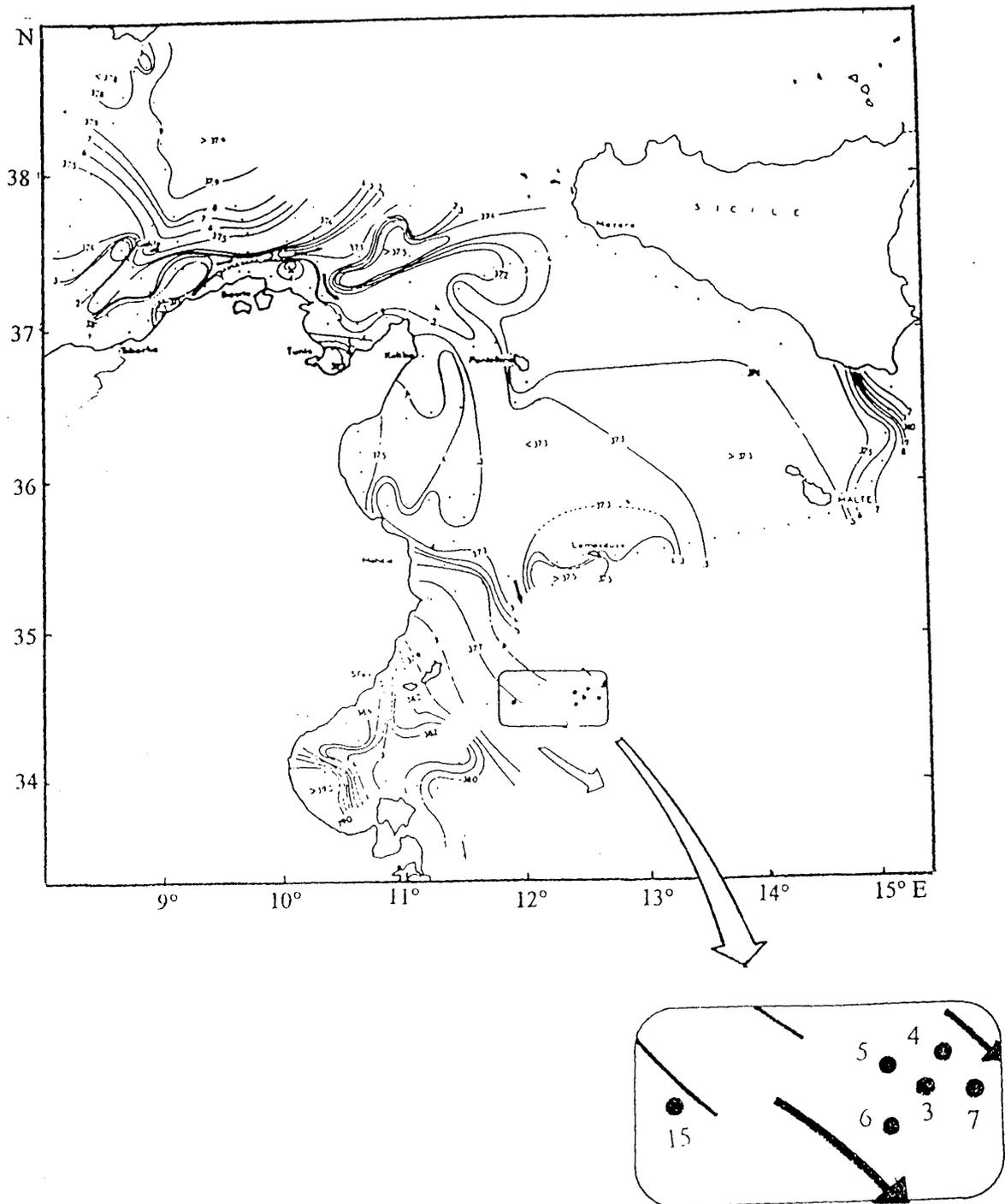


Figure 1 : Localisation de la zone et des stations d'étude

BIBLIOGRAPHIE

- Chaffai-Hamza, A.** 1993 - Etude de la bioaccumulation métallique et des metallothionines chez des poissons de la côte Sfax (Golfe de Gabès). *Thèse doctorat de spécialité en Biologie'. E.N. I; de Sfax* : 157p.
- Hamza-Chaffai, A., M. Roméo, A. El Abed.** 1996. - Heavy metals in different fishes from the middle eastern coast of Tunisia. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 56 : 766-773.
- Nauen, C; G. Tomassi and G.P. Santaroni,** 1980. - Mercury levels in selected marine organisms from marine organisms from the Mediterranean. In : *UNEP/FAO/WHO Meeting of experts on environmental quality criteria for mercury in Mediterranean seafood. Geneva: UNEP/MED-Hg/6.*
- Majoui, L. G. Nedoclan, G.B. Mdonutti and F. Daris ,** 1978 - Levels of Metal pollutants in sediments and boita of the Gulf of Trieste a long term survey. *IV Journées Etud. Pollution, Antalya. CIESM.* 237-243 pp.
- Phillips, D.J.H.,** 1977. - The use of biological indicator organisms to monitor trace metal pollution in marine and estuarine environments- *A Review. Environmental Pollution.* (13) : 281-317.

