



## Variation de l'accumulation du lindane chez les alevins de *Liza ramada*.

Item Type	Journal Contribution
Authors	Masmoudi, W.; Romdhane, M.S.; Kheriji, S.; El Cafsi, M.
Citation	Bulletin de l Institut national des sciences et technologies de la Mer, 28. p. 113-117
Publisher	INSTM
Download date	13/02/2023 10:49:43
Link to Item	<a href="http://hdl.handle.net/1834/3706">http://hdl.handle.net/1834/3706</a>

## VARIATION DE L'ACCUMULATION DU LINDANE CHEZ LES ALEVINS DE *LIZA RAMADA*

Wième MASMOUDI\*, M.S. ROMDHANE\*\*, S. KHERLIJ\* et M. EL CAFSI\*

\* Faculté des Sciences de Tunis, Campus universitaire, 1060 Tunis, Tunisie.

\*\* Institut National Agronomique de Tunisie, Agrocampus, 43 av. Charles Nicolle 1082 Tunis, Tunisie.

### ملخص

تقييم كميات مبيد اللندان المركزة في جسم صغار سمك البوري (بوري) بيتوم, *Liza ramada* خلال فترة تواجد بوادي الخليج بمنطقة رواد. و تناولت دراستنا تحليل و تقييم كميات مبيد اللندان الم ركزة في جسم الأسماك وذلك حسب مختلف الأحجام. تبين لنا من خلال النتائج أن كميات اللندان تنخفض تدريجيا من 57,42 إلى 12,67 نغ/غ من المادة الدهنية مع زيادة طول السمك. هذا الانخفاض يمكن تفسيره بتحسين قدرة هذا النوع من السمك على التخلص من المادة الملوثة مع نسبة النمو. ومن ناحية أخرى نفترض حسب نتائجنا أن صغار هذه الأسماك تستهلك مدخراتها الدهنية قصد التزود بالطاقة الأساسية للنمو. المفاتيح : فراخ, سمك بوري, مبيدات, نمو, تراكم.

### RESUME

Pendant la saison printanière de recrutement maximale (avril/mai 2000) des alevins de *Liza ramada*, nous avons effectué 4 campagnes de pêche au niveau de l'embouchure de canal « Khélij ». Les alevins de cette espèce ainsi collectés ont été repartis en trois classes de taille (classe I :  $19,4 \pm 1,3$  mm ; classe II :  $45,5 \pm 5,3$  mm et classe III :  $63,2 \pm 6,3$  mm) dans le but d'y analyser les résidus du lindane ( $\gamma$  HCH), un pesticide organochloré. Nos résultats ont révélé des concentrations de ce résidu chutant de  $57,42 \pm 12,49$  à  $12,67 \pm 3,27$  ng/g de graisse en passant de la classe I à la classe III. Cette diminution est probablement due à une amélioration avec l'âge des capacités métaboliques de l'espèce vis à vis du contaminant. D'un autre côté, *Liza ramada* semble épuiser ses réserves lipidiques pour acquérir l'énergie nécessaire à sa croissance.

**Mots clés :** alevins, *Liza ramada*, lindane, croissance, bioaccumulation.

### ABSTRACT

**Variation of the accumulation of the lindane with *Liza ramada* fry :** During the recruitment season, *Liza ramada* fry were captured from "Khélij" Wadi outlet. The samples divided into three different size groups (class I :  $19,4 \pm 1,3$  mm ; class II :  $45,5 \pm 5,3$  mm and class III :  $63,2 \pm 6,3$  mm) were analysed for organochlorines pesticides residues. Results point out a significant reduction of lindane ( $\gamma$  HCH) residues levels : Their concentration pass from 57,42 to 12,67 ng/g fat weight with the increase of the fry size. This reduction is probably due to an improvement with the age of the metabolic capacities of species towards the contaminant. Of another side *Liza ramada* seems to impoverish its fat reserves to acquire energy necessary to its growth.

**Keys words:** Fry, *Liza ramada*, lindane, growth, bioaccumulation.

### INTRODUCTION

Les pesticides organochlorés sont des produits chimiques de synthèse largement utilisés en agriculture (herbicides et insecticides) dans l'industrie (protection des matériaux et des textiles), et même sur le territoire rural à des besoins non agricoles (désherbage des routes et des voies ferrés, démoustication, ..)

La grande stabilité chimique de ces composés liposolubles favorise leur incorporation et leur stockage chez les êtres vivants. Ces organochlorés sont d'autant dangereux qu'ils sont bioamplifiés aux maillons supérieurs des chaînes trophiques. Les poissons pouvant les accumuler par voie transtégumentaire (Ramade, 1977).

En Tunisie, quelques espèces de poissons ont fait l'objet d'analyse des résidus de pesticides organochlorés : le rouget *Mullus barbatus* (Bdiri et al., 1981), l'anguille *Anguilla anguilla* (Karl et Lehmann, 1993) et la sardine *Sardina pilchardus sardina* (Chaouech, 1995).

Dans le présent travail, nous nous proposons d'étudier les niveaux de contamination par le lindane chez les alevins de *Liza ramada*, un mugilidé euryhalin largement exploité en pisciculture continentale, est une espèce très abondante au niveau de canal « Khélij », un oued aménagé pour recevoir les eaux d'assainissement des trois stations d'épuration du grand Tunis et débouchant dans le golfe de Tunis à proximité de Raoued. Le présent travail se propose d'étudier la relation entre la

bioaccumulation du lindane et la croissance des alevins de *Liza ramada*.

## MATERIEL ET METHODES

**Echantillonnage :** La collecte des alevins de *Liza ramada* a été effectuée au niveau de l'embouchure de canal « Khélij » (Figure 1) durant le printemps 2000 correspondant à la période de recrutement maximale de cette espèce : avril – mai.

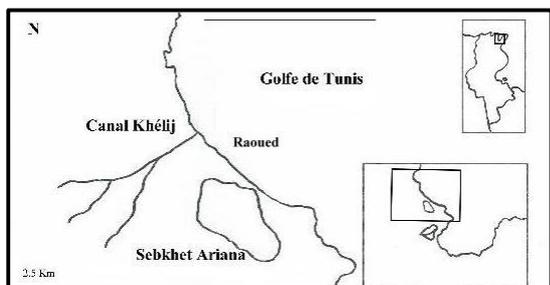


Figure 1. Localisation de la zone d'étude. (▲ : zone d'échantillonnage)

Les pêches ont été réalisées à l'aide d'une senne italienne à alevins. Au laboratoire, nous avons procédé à l'identification des alevins de *Liza ramada*, à leur mensuration et à leur tri en trois classes de tailles (Table 1).

Tableau I. Taux de lipides (% MS) et concentrations de lindane (ng/g de matière grasse) chez les différentes classes de taille de *Liza ramada*. n : nombre de pools (répétitions).MS : matière sèche. MG : matière grasse

	Taille (mm)	Lipides (% MS)	Lindane (ng/g MG)
Classe I (n = 5)	19,4 ± 1,3	20,94 ± 6,4	57,42 ± 12,4
Classe II (n=4)	45,5 ± 5,3	16,17 ± 2,37	12,47 ± 2,8
Classe III (n=4)	63,2 ± 6,3	13,3 ± 1,6	12,67 ± 3,2

Des échantillons composites (pool) contenant la même gamme de taille sont formés et ceci dans le but d'obtenir directement, lors des analyses, des concentrations moyennes des résidus de pesticides au niveau de ces alevins (Bernard, 1977). Ces échantillons ont été enveloppés dans du papier aluminium et congelés à -20 °C jusqu'au moment de l'analyse.

**Procédure analytique :** Nous avons procédé par l'extraction de 5 g d'échantillon lyophilisé avec 250 ml d'hexane dans le dispositif Soxhlet pendant 8 h selon les protocoles expérimentaux relatifs à

l'analyse des résidus de pesticides organochlorés (Bernhard, 1977 ; Dybern, 1983 ; Jensen *et al.*,1983 ; Exinger *et al.*,1990 et UNEP, 1996). Les extraits ainsi obtenus ont été transférés dans des ballons tarés. A l'aide d'un évaporateur rotatif, tout le solvant de chaque échantillon a été éliminé et la quantité de matière grasse a été déterminée par simple pesée du ballon. La graisse diluée dans 70 ml d'hexane a été transférée dans une ampoule à décanter. L'attaque acide a été réalisée avec 15 ml d'acide sulfurique concentré pour obtenir après décantation un précipité correspondant aux lipides et un surnageant organique limpide contenant les composés organochlorés recherchés. La chromatographie d'adsorption a été utilisée pour purifier les extraits obtenus ainsi que séparer les composés organochlorés en différentes fractions. La purification a été réalisée avec une colonne de 1 cm de diamètre contenant du florisil (60 – 100 mesh). Chaque extrait appliqué sur la colonne a été tout d'abord élué avec 70 ml d'hexane pour récupérer trois fractions. La première contenant essentiellement *p,p'*- DDE, HCB, aldrine et heptachlore. La seconde comprenant *p,p'*- DDT, *p,p'*- DDD ainsi que les isomères du HCH ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) a été collectée après élution avec 50 ml d'un mélange contenant 70 % d'hexane et 30 % de dichlorométhane. La dernière fraction qui contient principalement les composés de l'endosulfane : ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) a été récupérée en éluant la colonne avec 40 ml de dichlorométhane. Chaque fraction a été concentrée à 5 ml. Les extraits ainsi obtenus ont été analysés à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse (VARIAN 3300) équipé d'un détecteur à capture d'électrons (ECD) et d'une colonne remplie (OV17 + OV 210). La programmation de la température a été de 300 °C au niveau du détecteur, 200 °C au niveau de l'injecteur et 180 °C au niveau de la colonne.

**Analyses statistiques :** Nous avons adopté la méthode d'analyse de la variance ANOVA (test de Dunckan) qui étudie la signification des différences entre les moyennes.

## RESULTATS

L'analyse chromatographique a révélé l'absence de plusieurs pesticides tels les: ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) HCH, le HCB, le DDT et ses métabolites, l'aldrine, l'heptachlore et l'endosulfane. En revanche, le lindane ( $\gamma$  HCH) a été présent dans tous les échantillons analysés.

Pour les alevins de *Liza ramada*, trois groupes de tailles différentes ont été définis (Tableau I) : 19,4 ± 1,3 mm ; 45,5 ± 5,3 mm et 63,2 ± 6,3 mm. Nous constatons que la concentration en lindane (ng/g de matière grasse) diminue des

classes I à II puis tend à se stabiliser ensuite parallèlement à une décroissance de leurs taux en lipides. (Figures 2 et 3).

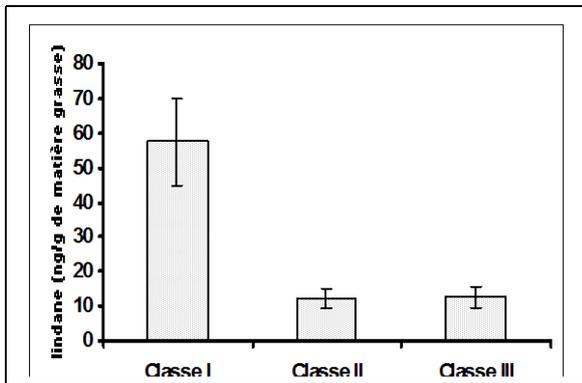


Figure 2. Variation des teneurs en lindane en fonction de la classes de taille chez les alevins de *Liza ramada*

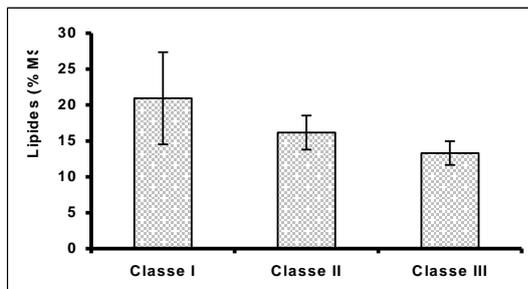


Figure 3. Variation du taux des lipides en fonction de la classe de taille chez les alevins de *Liza ramada*. (MS: matière sèche)

## DISCUSSION

Parmi les pesticides organochlorés, l'endosulfane est le seul composé encore officiellement utilisé en Tunisie ( Ministère de l'agriculture, 1999) alors que le lindane a été interdit en Tunisie en 1984 (Hedidar et al., 1995) et utilisé exceptionnellement en 1988 lors de l'invasion acridienne. L'existence d'un tel composé au niveau des alevins pourrait être expliquée par la forte rémanence du produit, 10 % du lindane persiste 14 ans après son utilisation (Nash et Woolson, 1967 in Ramade, 1977)

Nous remarquons que la concentration des résidus de lindane chute significativement ( $p < 0,05$ ) avec l'augmentation de la taille des alevins de *Liza ramada*. Albaigés et al. (1987) ont attribué une telle diminution des taux de polluants en fonction de la taille des poissons à une augmentation avec l'âge de

leurs capacités métaboliques. L'alevin de *Liza ramada* qui atteint une taille  $\geq 45,5$  mm le poisson semble faire preuve d'une meilleure élimination de ces composés toxiques. Cette diminution de la concentration en lindane pourrait être due également à un simple effet de dilution se produisant suite à l'augmentation de la biomasse (Niimi et Oliver, 1983 ; Rossel et al., 1987 ; Borgmann et Whittle, 1992) . Le changement dans la sélection des proies, selon l'âge pourrait aussi contribuer à la diminution des concentrations de lindane chez les alevins de *Liza ramada*. Une fluctuation des biomasses des espèces proies est également probable ( Borgmann et Whittle, 1992). Le fait qu'il n'existe pas de variation significative concernant la quantité des résidus de lindane entre les classes II et III pourrait suggérer qu'à un certain âge les concentrations de lindane ont atteint un équilibre entre l'assimilation et la détoxification.

Nous remarquons également chez les alevins de *Liza ramada* une baisse de leur teneur en lipides parallèlement à l'accroissement de leur taille. L'alevin en agrandissant a besoin d'utiliser ses réserves lipidiques pour croître. Ce résultat est en accord avec celui de Stout (1980) ayant enregistré une corrélation négative entre la taille du maquereau *Scomberus maculatus* et le taux de matière grasse. Pastor et al. (1996) ont également une diminution du taux des lipides chez *Mugil cephalus* en fonction de la taille. Par contre, Borgmann et Whittle (1992) ont indiqué une augmentation du taux de matière grasse avec l'âge chez la truite *Salvelinus namaycush*.

La diminution de la quantité de matière grasse qui coïncide avec la chute de la concentration des résidus de lindane ne prouve pas nécessairement l'existence d'une relation directe entre ces deux paramètres. D'ailleurs, Chaouech n'a enregistré aucune corrélation entre les taux de résidus organochlorés et les pourcentages de graisse chez la sardine *Sardina pilchardus sardina*. Bien que Pastor et al. (1996) aient enregistré une diminution de la quantité de matière grasse en fonction de la taille chez *Mugil cephalus*, les concentrations des composés organochlorés s'avèrent plutôt augmenter avec l'accroissement du poisson. Ceci pourrait être dû soit à une diminution des capacités de cette espèce à se détoxifier, soit à une augmentation de la fixation et de l'absorption de ces polluants par l'intermédiaire de son régime alimentaire. Ainsi, le taux des lipides n'a que peu de répercussions sur les concentrations des composés organochlorés chez les poissons (Borgmann et Whittle, 1991 ; Stow et al., 1997).

En Tunisie, les analyses des résidus de pesticides chez les poissons ont fait l'objet de quelques travaux. Bdiri *et al.* (1982) ont mentionné une concentration moyenne de lindane chez le

rouget *Mullus barbatus* de l'ordre de 15 ng/g de matière sèche. Les analyses des résidus organochlorés effectuées par Karl et Lehmann (1993) sur l'anguille *Anguilla anguilla* provenant de Tunisie ont révélé des teneurs moyennes de lindane de 11 ng/g de graisse. Chaouech (1995) a enregistré des quantités de  $\gamma$  HCH de l'ordre de 31,7 ng/g de matière grasse dans la sardine *Sardina pilchardus sardina*.

Les concentrations en substances nuisibles dans les poissons sont interprétées sur la base de la limite maximale de résidus (LMR). Celles ci sont ramenées soit au poids frais des parties comestibles, soit au poids de la graisse de poisson. Nous avons converti nos résultats en mg/kg de graisse afin de pouvoir les comparer avec la LMR proposée par le Codex Alimentarius (FAO/WHO, 1987) et qui est de 2 mg/kg. Les concentrations moyennes de lindane enregistrées chez les alevins de *Liza ramada* qui varient entre 0,12 et 0,06 mg/Kg de graisse, ne dépassent donc pas la teneur maximale admise.

## CONCLUSION

L'enrichissement organique du canal « Khélij » par les rejets des stations d'épuration semble avoir des répercussions sur l'accumulation des pesticides chez des alevins de *Liza ramada*. En effet, ce milieu de superficie restreinte mais attractif pour les alevins, les expose à toute sorte de contaminants très rémanents tels le lindane. Toutefois, nous avons constaté une diminution des taux des résidus de lindane avec l'accroissement de la taille des alevins de *Liza ramada*. De fait, la bioaccumulation des organochlorés ne résultent pas seulement de la concentration de ces composés dans le milieu mais aussi des processus biochimiques et physiologiques à l'intérieur de l'organisme du poisson. Il serait donc intéressant de comparer les niveaux de contamination par les pesticides chez les jeunes et chez les adultes de cette espèce.

## BIBLIOGRAPHIE

- Albaigés J., Farran A., Soler M., et Gallifa A., (1987)- Accumulation and distribution of biogenic and pollutant hydrocarbons, PCBs and DDTs in tissues of western Mediterranean fish. *Mar. Environ. Res.*, 22 : 1-18.
- Bdiri M., Hadj Ali S., Latrous H., (1982)- Résidus d'organochlorés dans le rouget blanc (*Mullus barbatus*) du golfe de Tunis. *Bull. Inst. Nat. Sci. Tech. Océanogr. Pêche. Salammbô*, 9 : 39-55.
- Bernhard M., (1977)- Echantillonnage et analyse du matériel biologique ( Directives destinées au projet commun coordonné FAO / CGPM / PNUE sur la pollution en méditerranée). Manuel des méthodes de la recherche sur l'environnement aquatique. FAO, document technique sur les pêches N°158, 132 p.
- Borgmann U. et Whittle D.M. (1992)- Bioenergetics and PCB, DDE, and mercury dynamics in lake Ontario lake trout (*Salvelinus namaycush*): A model based on surveillance data. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 49 : 1086-1096.
- Chaouech S., (1995)- Analyse de quelques résidus organochlorés et de certains métaux lourds dans des échantillons de sardines et de moules collectés dans les eaux tunisiennes. *Bull. Soc. Nat. Tunisie* 24: 1-8.
- Dybern B.I., (1983)- Field sampling and preparation of subsamples of aquatic organisms for analyses of metals and organochlorines. Analyses of metals and organochlorines in fish. Manuel of methods in aquatic environmental research. FAO fisheries technical paper N°212, 33p.
- Exinger, A., Roeck, U. et Eisenblaetter, D., (1990)- Etude de la teneur en micropolluants organiques et minéraux des poissons du Rhin supérieur en Alsace. Rapport, agence de l'eau Rhin -Meuse, 50 p.
- Food and Agriculture Organisation/World Health Organisation, (1987)- Codex Alimentarius Commission. Recommendations concerning pesticide residues. Part 2. Maximum limits for pesticide residues. FAO, Rome, pag. var.
- Hedidar, S., Devolder, F., Chebil A., (1995)- Analyse des résidus de pesticides sur criquets pèlerins durant l'invasion acridienne en Tunisie en 1988. *Med. Fa. Landbouww. Univ.Gent.* 60(2b) : 611-616.
- Jensen, S., Reutergardh, L. et Jansson, B., (1983)- Analytical methods for measuring organochlorines and methyl mercury by gas chromatography. Analyses of metals and organochlorines in fish. Manuel of methods in aquatic environmental research. FAO fisheries technical paper N°212, 33p.
- Karl, H., Lehmann, I., (1993)- Organochlorine residues in the edible part of eels of different origins. *Z.Leb.Unt.Forsh.* 197: 385-388.
- Ministère de l'agriculture, (1999)- Liste des pesticides homologués en Tunisie. Direction générale de la production agricole, laboratoire de contrôle et d'analyse des pesticides, 11 p.
- Niimi A. et Oliver B.G., (1988)- Biological half-lives of polychlorinated biphenyls (PCB) congeners in whole fish and muscle of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 40: 1388-1394.
- Pastor D., Boix J., Fernandez V. et Albaigés J., (1996)- Bioaccumulation of organochlorinated contaminants in three estuarine fish species (*Mullus barbatus*,

- Mugil cephalus, Dicentrarcus labrax*). *Mar. Pollut. Bull.* 32: 257-262.
- Ramade F., (1977)- *Ecotoxicologie*, ( collection d'écologie), Ed. Masson, Paris, 228 p.
- Rosset D., Honsberger P. et Tarradellas J., (1987)- Bioaccumulative behavior of some PCB congeners in lake Geneva Brown trout (*Salmo trutta lacustris* L.). *Int. J. Environ. Anal. Chem.*, 31: 133-140.
- Stout V.,(1980)- Organochlorines residues in fishes from the northwest Atlantic ocean and Gulf of Mexico. *Fish. Bull.*,78: 51-58.
- Stow C.A., Jackson L.J., Amrhein J.F., (1997)- An examination of the PCB: lipid relationship among individual fish. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 54 (5) :1031-1038.
- UNEP (1996)- Sample work up for the analysis of selected chlorinated hydrocarbons in the marine environment. Reference methods for marine pollution studies N° 71.