

REPUBLICQUE DU SENEGAL

Un Peuple - Un But - Une Foi

\*\*\*\*\*

MINISTERE DE LA PECHE

\*\*\*\*\*

CENTRE NATIONAL DE FORMATION DES TECHNICIENS DES PECHEES

MARITIMES

( CNFTPM )



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES  
POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE TECHNICIEN  
SUPERIEUR HALIEUTE**

PRESENTE PAR : ALIOUNE DIOP

Le 25 Juillet 2002

SOUTENU DEVANT LE JURY COMPOSE DE :

Mr Mamadou .D. FAYE : Directeur des Etudes et des Stages  
Mr Emmanuel TINE : Professeur de Biochimie (Parrain)  
Mr Bassirou NDIAYE : Professeur de Microbiologie  
Mme Oumoukhaïry NDIAYE : Prof de Tech. des Produits de la Pêche

Année académique : 2001 - 2002

13195  
21/04/02

## SOMMAIRE

Listes des sigles

Liste des tableaux

AVANT-PROPOS

### INTRODUCTION

#### I / PRESENTATIONS

I.1/ La Fondation CERES/LOCUSTOX

I.1.1/ Activité de la Fondation

I.1.2/ Objectifs

I.2 Présentation du lieu d'Echantillonnage et de Prélèvement

#### II/ MATERIELS BIOLOGIQUES

II.1 ALESTES *DENTEX*

II.2/ LABEO SENEGALENSIS

II.3/ PARACHANA OBSCURA

II.4/ CLARIAS SENEGALENSIS

II.5/ OREOCHROMIS NILOTICUS

#### III / METHODES

III.1/ Méthode Multi-résidus

III.2/ Méthode Dithiocarbamates

III.3/ Méthode Carbendazime

#### IV/ RESULTATS

CONCLUSION

Références bibliographiques

ANNEXES

## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier :

- Monsieur Alassane Oumar BA Directeur du CNFTPM et à travers vous mes remerciements à tout le personnel administratif du Centre.

---

- Monsieur Mamadou D. FAYE, Directeur des études et à travers vous, mes remerciements à tout le personnel enseignant.
- La fondation CERES/LOCUSTOX à qui nous devons la possibilité de réaliser un stage mais aussi la réalisation de ce document, nous tenons à exprimer notre gratitude au Directeur Général Monsieur Djibiri MBAYE et à travers vous tout le personnel de la fondation.
- Monsieur Emmanuel TINE ; nous avons beaucoup apprécié votre disponibilité. Nous vous exprimons ici notre reconnaissance, ainsi qu'à Messieurs Alpha Oumar DIALLO, Khalipha NDOUR, Baba GADJI.

---

- Monsieur Tidjiane BOUSSO Directeur de la DPCA qui n'a ménagé aucun effort pour mettre à notre disposition toute la documentation utile et nécessaire concernant les espèces de poissons. Trouvez ici l'expression de notre reconnaissance.
- Madame MBODJI née Soda DRAME, qui durant nos deux années de formation nous a toujours soutenu.
- Madame NDIAYE née Ndèye Issa KEBE pour la frappe et le tirage de ce document .

## LISTE DES SIGLES

CERES : Centre d'Etudes et de Recherches en Ecotoxicologie du Sahel

DOPM : Direction de l'Océanographie et des Pêches Maritimes

---

ECD : Détecteur à Capture d'Electrons

HPCL : Chromatographie en phase Liquide Haute Performance

LMR : Limites Maximales de Résidus

PCB : Polychlorobiphényl

TI : Teneurs Indicatives

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau n° 1 : Espèces de poissons frais prélevés pour le dosage des pesticides

Tableau n°2 : Résultats d'analyses des échantillons de poisson pour le dosage des organochlorés

Tableau n°3 : Résultats d'analyses des échantillons de poisson pour le dosage des PCB

---

## AVANT PROPOS

Ce mémoire vient sanctionner les deux années d'études passées au Centre National de Formation des Techniciens des Pêches Maritimes ( C.N.F.T.P.M.). Son thème s'inscrit dans le cadre du contrôle de qualité des produits halieutiques destinés à l'exportation initié par la DOPM.

L'étude a été réalisée à la Fondation CERES/LOCUSTOX sur cinq espèces de poisson d'eau douce.

Son objectif c'est de voir l'évolution des résidus de pesticides présents dans l'environnement aquatique ou terrestre vis à vis des poissons. Trois méthodes de dosage d'une ou d'un groupe de molécules de pesticides en présence.

Ce mémoire va permettre :

- De présenter des résultats d'une étude nouvelle au Sénégal
- Au CNFTPM, de transférer aux autorités administratives les données recueillies par cette étude et de mettre à leur disposition un « outil » mis au point par cette dernière afin qu'elles puissent développer de nouvelles recherches sur des sujets tels que :
  - Les résidus de produits phytosanitaires
  - Les résidus de pesticides d'origines agricoles
  - Les additifs alimentaires et auxiliaires technologiques.

## INTRODUCTION

Le développement de l'agriculture n'a été possible que grâce à une utilisation toujours, croissante d'une part du machinisme, d'autre part des traitements préventifs et curatifs des produits végétaux. Ces traitements sont effectués à l'aide de pesticides terme général pour désigner les insecticides, les fongicides, les herbicides, les fumigants.

Parmi les composés chimiques dont les risques de présence résiduelle sont les plus élevés du fait de leur mode d'emploi, indiscutablement les insecticides et les fongicides sont les plus répandus, mais les produits animaux sont loin d'être à l'abri de la contamination par les pesticides ; ils le sont indirectement par le biais de l'aliment végétal consommé.

Les animaux marins et particulièrement les poissons sont directement contaminés par les eaux polluées. Remarquons aussi que les poissons peuvent être directement pollués par traitement phytosanitaire ainsi que les rejets industriels (Exemple les PCB).

L'utilisation des pesticides comme additif dans les produits dérivés (poisson séché) est fréquente.

Dans le cadre de la recherche de la qualité intrinsèque des produits alimentaires, l'initiative pesticide zéro durcit la réglementation. Les risques sanitaires liés à l'absorption répétée des pesticides ou congénères des PCB sont très nombreux. Plus insidieux et plus préoccupants sont les effets à long terme.

Les résidus constituent le « passif » des traitements phytosanitaires, car ils créent un risque toxicologique potentiel pour le consommateur. On doit éliminer au mieux en fixant des limites maximales de résidus (LMR) ou à défaut des teneurs indicatives (T.I.). (Sécurité Alimentaire du Consommateur 1995).

Le thème du mémoire entre dans le cadre du contrôle qualité initié par la DOPM. Il a pour objectif de tracer une ébauche du contrôle qualité des produits halieutiques pour améliorer la sécurité des populations et répondre aux normes exigées.

Après avoir présenté les milieux de prélèvement et d'analyse, ainsi que les espèces de poissons, nous exposerons successivement les méthodologies utilisées, les résultats obtenus, en fin la discussion des résultats.

## I/ PRESENTATION

### I.1/PRESENTATION DU LIEU D'ANALYSES DES ECHANTILLONS

#### I.1.1/ FONDATION CERES/LOCUSTOX

Le projet Locustox initié en 1989 par la F. A. O et la DPV est depuis 1999 transformé en un observatoire dénommé Centre d'Etude et de Recherche en Ecotoxicologie pour le Sahel (CERES/LOCUSTOX). (Voir annexe)

#### I.1.2/ ACTIVITES DE LA FONDATION

La fondation a des activités qui correspondent à différents domaines d'investigation dans le domaine de l'environnement.

- L'Ecotoxicologie des invertébrés : qui effectue des études de l'impact des pesticides sur les prédateurs de l'écosystème terrestre, la faune utile du sol et les parasitoïdes des insectes nuisibles et des suivis environnementaux des études sur le terrain. CERES/LOCUSTOX a développé des tests de toxicité des pesticides au laboratoire vis à vis des organismes non ciblés en zone sahéenne : *BRACON Sp*, *HEBETOR SP*, *PINNILIA SENEGALENSIS*, *TRANCHYDERMA HISPA*.

- L'écotoxicologie et la toxicologie des vertèbres : C'est l'unité qui réalise des tests de toxicité des pesticides au laboratoire et au terrain sur des animaux domestiques. Cette unité effectue le suivi de la sécurité du bétail au niveau des écosystèmes pastoraux et celles des applicateurs des pesticides et des ouvriers (usines de fabrication des pesticides).

- L'écotoxicologie des invertébrés et vertèbres aquatiques : C'est l'unité qui est chargée d'effectuer des tests de toxicité des pesticides au laboratoire vis à vis des poissons (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) des crustacés (*STREPTOCEPHALUS SUDANICUS* et *CARDINA AFRICANA*) et des insectes aquatiques indicateurs (*ANISOPS SARDEUS*). Ce volet réalise des tests de déterminations sur le terrain des espèces aquatiques sensibles aux acridicides et aux avicides afin d'en faire des indicateurs de toxicités vis à vis de l'environnement au niveau de bassins artificiels et des suivis sur le terrain.

- Le laboratoire de chimie environnementale : effectue le dosage des résidus de pesticide au niveau des différentes matrices des eaux de chaînes d'épuration dans les usines de fabrication, des eaux de surfaces et des sites de maraîchage. Ce volet fait en outre des tests de terrains sur des pesticides ou étudie et contrôle la qualité des fruits, légumes, viandes, poissons destinés à l'exportation.

- Le volet formation information : conçoit le programme de formation du personnel. Il organise, encadre et évalue des séminaires nationaux, régionaux et internationaux. Il est aussi chargé de la compilation des résultats de recherche sous forme de publications scientifiques mises à la disposition des partenaires intéressés.

Il assure la gestion du centre de documentation, de la centrale des bases de données et du système d'information. Il dispose de postes Internet et courrier électronique, du système d'informatisation de bases des données scientifiques ; des équipements audiovisuels complets pour la conception de supports imprimés et audiovisuels ; d'une bibliothèque renfermant une documentation scientifique bien fournie.

- Assurance qualité : a pour mission de concevoir et de mettre en place un système assurance qualité ; d'établir un plan de certification des activités et installations de LOCUSTOX ; De veiller à l'application à tous les niveaux de Locustox, des Bonnes Pratiques de Laboratoire (B. P. L) et de terrain. Il assure la conception de la documentation assurance qualité, la formation du personnel sur le programme de qualité, la mise en place de toute la documentation Assurance qualité à savoir : manuel de qualité, Mode Opérateur Normalisé (MON)... ; la conduite d'opérations d'audits et l'établissement des documents y relatifs à la préparation des audits de certification ; la conduite de la certification et l'archivage de la documentation.

Il dispose comme outils et installations de la documentation sur Bonnes Pratiques de Laboratoire et de Terrain (OCDE, EPA, FIFRA...) ; des logiciels de planification et une salle d'archivage et d'équipements.

- Gestion et Appui Logistique : s'occupe de l'élaboration de la politique, les stratégies, les plans d'opérations et le budget. Il assure la gestion administrative et financière de CERES/LOCUTOX, la coordination et la planification des activités ; le rôle de représentation aussi de gérer les moyens matériels.



### **I.1.3/ Objectifs**

Les principaux objectifs de la fondation CERES/LOCUSTOX sont de décrire les effets directs et indirects des traitements et de développer des méthodes de protection des menaces sur le développement des écosystèmes concernés. Il vise aussi la surveillance des traitements, la formation des scientifiques, des décideurs et des personnels de terrain sur la manipulation sans danger des pesticides et l'évaluation des risques potentiels liés aux résidus de pesticides.

## **L2/ PRESENTATION DE LA ZONE D'ECHANTILLONNAGE ET DE PRELEVEMENT**

La commune de Richard-Toll, située sur la rive gauche du fleuve Sénégal (16° 27'N, 15°42'W), n'a été pendant longtemps, qu'une simple bourgade servant d'escale au commerce fluvial. Elle était entourée de villages Wolofs Waloo-Waloo (ethnie d'agriculteurs pêcheurs) et de Campements peuls (pasteurs nomades). Ce site a connu une très forte croissance démographique et a vu sa population passer de 3 000 habitants en 1965, à 13 000 en 1971, pour atteindre près de 50 000 habitants en 1994. La ville actuelle est en fait constituée par l'agglomération, autour de l'escale » de cinq anciens villages et d'un campement, aujourd'hui érigés au rang de quartier ( Escale, Ndiaw, Mdiangué Khouma, Gallo, Malick, Taouey et Tiabakh).

Le réseau hydrographique y est très dense :

- Le fleuve longe la ville au Nord,
- Le marigot Taouey, dont le tracé a été modifié par la construction du canal de la Taouey, partage la ville du nord au sud. Il relie directement le fleuve au lac de Guiers,
- Le grand Canal (encore appelé Canal principal), dont le tracé est parallèle au fleuve, coupe la ville en deux d'Est en ouest,
- Les canaux d'irrigation et de drainage utilisés pour l'exploitation des champs de canne à sucre et des rizières, sont très nombreux.

Du point de vue répartition ethnique, les Wolofs sont majoritaires, avec 50% de la population, suivi des Peuls qui représentent 40% de celle-ci. Les autres ethnies sont numériquement peu représentées.

Richard-Toll est une ville à vocation agricole. Les cultivateurs font de la riziculture pendant la saison humide, de juillet à décembre, et du maraîchage pendant la contre-saison sèche.

Elle abrite la plus grande industrie agroalimentaire du Sénégal, la C.S.S (Compagnie Sucrière Sénégalaise) installée en 1971. La C.S.S exploite 7 000 hectares dont 6 500 en canne à sucre et emploie environ 8 000 personnes parmi lesquelles environ 3 000 temporaires venant de toutes les régions du Sénégal.

La végétation, hors des périmètres irrigués, est localisée essentiellement le long des marigots, des cuvettes et des dunes fixées.

Le delta proprement dit est limité à l'ouest et au nord, par le fleuve Sénégal de Saint-Louis à Richard-Toll et à l'est par le lac de Guiers et la vallée du Ferlo. Il n'est pas une région d'irrigation traditionnelle, mais depuis 1966, la vulgarisation de la riziculture irriguée y est entrée dans une phase active. L'édification récente des barrages (Diama et Manantali) s'inscrit d'ailleurs dans une perspective d'accroissement des surfaces agricoles.

~~Le climat est de type tropical à saison contrastée, dans lequel en court hivernage, généralement de trois à quatre mois seulement (juillet, août, septembre) parfois (octobre ou juin), s'oppose à une longue saison sèche. En outre en hivernage, la pluviométrie moyenne annuelle est faible  $\approx 216,7$  mm à Richard-Toll.~~

Les températures moyennes annuelles, dans le secteur de Richard-Toll sont voisines de 27°C. En revanche, les moyennes mensuelles les plus fortes se situent en juin et en octobre (29,3°C) tandis que la plus faible est en janvier (21,3°C). (Aménagements Hydro-agricoles et Santé de Jean Pierre Hervé et J Brengue 1994).

**N.B :** Un village situé en périphérie sud du Richard -Toll sur 5 km a été l'objet d'un site de prélèvement. Il s'agit de NDOMBO sur la Taouey.

## II. MATERIEL BIOLOGIQUE : LE POISSON

L'étude a été faite sur cinq (5) espèces de poisson d'eau douce prélevées dans deux lieux différents :

- le village de Ndombo sur la Taouey pour *Alestes dentex*, *Labeo senegalensis*,  
*Parachanna obscura*, *Oreochromis niloticus*
- le marché de Richard-Toll pour *Clarias* sp. et *Oreochromis niloticus*

### II.1/ *ALESTES DENTEX*

Le genre *Alestes* appartient à la famille de Characidae

Les *Alestes* ont une forme élancée et une livrée argentée. Chez les espèces de ce genre, la frontanelle pariétale demeure toujours présente et largement ouverte, même chez les adultes. La vessie gazeuse se prolonge au de là de l'anus jusque dans le pédoncule caudal. La nageoire dorsale, qui possède deux rayons simples et sept à neuf branchies est insérée en arrière des ventrales. L'œil est recouvert d'une paupière adipeuse très développée. Les dents prémaxillaires externes sont un nombre de six (6). Lorsque l'on considère les deux mâchoires la formule dentaire s'écrit 6-8/8.2. Enfin, toutes les espèces de ce genre présentent un dimorphisme sexuel touchant la forme de la nageoire anale des adultes. Celle-ci est convexe chez les mâles, droite ou concave chez les jeunes et les femelles. En Afrique de l'Ouest, seules trois espèces, appartiennent à ce genre.

La coloration est argentée avec le dos plus foncé, gris ou bleuâtre, le bas des flancs et le ventre blanc. Les nageoires sont grisâtres ou légèrement teintées de jaune orangé, seul le lobe inférieur de la caudale est rouge. Les deux (2) lobes sont bordés le long de l'échancrure d'une lisère noir. Il n'existe ni tache humérale, ni tache pré-caudale.

La ponte doit s'effectuer fin juillet début août dans la plaine inondée. La première croissance se passe dans les zones herbeuses où les jeunes se nourrissent d'insectes et de graines. Pendant la période des basses eaux la nourriture, à base de phytoplancton, étant assez rare, la croissance est arrêtée. Occasionnellement *Alestes dentex* peut se montrer herbivore, au dépend du riz cultivé :

On le trouve dans les bassins du Sénégal et de la Gambie. La taille maximale observée est de 45 cm pour 625 grammes.

## **II.2/ LABEO SENEGALENSIS**

Les poissons appartenant à la famille des Cyprinidae ont le corps recouvert d'écailles cycloïdes et la tête nue.

Espèces de taille moyenne ou grande à la bouche infère, protractiles, aux lèvres bien développées. Un barbillon court à l'angle de la bouche. En général 6,5 écailles de part et d'autre de la ligne latérale, lobe rostral peu développé à bord non denticulé, bord de la lèvre supérieure papuleux et surface interne lisse, ces nageoires dorsales à bord supérieur droit ou légèrement convexe. Nombreux branchiospines dont le nombre augmente avec la taille.

Teinte assez claire argentée sur le vivant, grisâtre ou verdâtre sur le dos blanche sur le ventre. Le centre des écailles est rosé, le pourtour souligné par des mélanophores qui forment des lignes longitudinales ondulées, visibles surtout chez les jeunes individus, pectorale, ventrales et anale rosés dorsale et caudale à membrane grisâtre et à rayon rosé.

Leur chair est de qualité moyenne. Ces poissons n'étaient anciennement consommés que par les esclaves.

*LABEO SENEGALENSIS* se rencontre plus particulièrement dans le lit mineur sur fond sableux. Régime alimentaire microphage, phytoplancton et vase. Reproduction aux hautes eaux. Taille maximale connue : 65 cm pour 3,75 kg. Présent dans le Sénégal et la Gambie.

## **II.3/ PARAPHIOCEPHALUS OBSCURA OU PARACHANA OBSCURA**

Appartient à la famille des Ophiocephalidae, ordre des Ophiocéphaliformes.

Corps allongés, cylindrique, couvert ainsi que la tête, d'écailles cycloïde, dorsale et anale longues sans rayons épineux. Organe de respiration aérienne au dessus des chambres branchiales. Un seul genre et une seule espèce au Sénégal caractérisé par :

- une grande branche protractile à mâchoire inférieure prognathe;
- dents pointues dont 2 à 3 canines de chaque côté de la mâchoire 2 tentacules nasales ;

- coloration brunâtre ou olivâtre assez fondée et marbrée de plus clair sur la face ventrale ;
- une série longitudinale de larges taches noires au milieu du flanc ;
- une autre série de taches noires plus petites au dessus et le long de la basse de l'anale et des nageoires tachetées de noir.

Prédateur effectivement des eaux calmes, il se tient de préférence dans la végétation aquatique qui entoure certaines mares de la zone d'inondation, et reste souvent immobile comme s'il dormait. Sa capture est facile. Taille maximale observée 49 cm pour 1,358 kg

#### **IL4/ CLARIAS SENEGALENSIS**

Famille des Clariidae

Sous ordre des Siluriformes

Poissons à peau nue sans écailles, à bouche non protractile comportant 3 à 4 paires de barbillons. Nageoires pectorales basses, souvent armées, comme la dorsale, d'une forte épine assignée.

Tous les « silures » présentes sont de bonne qualité, surtout lorsqu'ils sont grands.

Dorsale et anale longues atteignant presque la caudale. Un organe respiratoire annexe au dessus des branches, permet une survie prolongée hors de l'eau. Les mâles possèdent une papille anale. Conique (poissons des eaux continentales du Sénégal Bernard PASQUE in 1982)

Le genre Clarias a fait l'objet d'études et d'essais d'introduction en pisciculture en Egypte et en République Centrafricaine. Il est également expérimenté au Gabon et au Cameroun. Ce poisson a un régime alimentaire très varié à tendance vorace. Il est possible sous certaines conditions d'avoir des reproductions en étangs. Des pontes artificielles peuvent être obtenues. La survie des alvins telle que signalée jusqu'à présent, est relativement faible. Par contre, dans le Sud-Est asiatique, la pisciculture du Clarias (*CLARIAS BATOACHUS* et *CLARIAS MACROCEPHALUS*) s'est bien développée. Les résultats obtenus en Afrique et en Asie sont très satisfaisants.

## II.5/ OREOCHROMIS NILOTICUS

### A°) DESCRIPTION

OREOCHROMIS NILOTICUS appartient à la famille des Cichlidae et au genre Oreochromis.

Les Cichlidae sont caractéristiques des eaux douces d'Afrique, de Madagascar, d'Afrique tropicale, d'Asie mineure, d'Inde... Cette vaste distribution est probablement la conséquence d'une certaine tolérance à la salinité.

Trois espèces Oreochromis sont actuellement connues. Nous nous intéressons à l'espèce niloticus dans notre étude .

*OREOCHROMIS NILOTICUS*: est largement distribué dans les eaux douces voir relativement salée d'Afrique intertropicale. Sa répartition géographique naturelle couvre les bassins du Sénégal, de la Gambie, du Niger, de la Haute Volta, de la Benoué et du Tchad.

Les facteurs influençant la vie et la reproduction, la température (t° optimale de reproduction : 25 à 30°C), le pH : 7-8 .OREOCHROMIS NILOTICUS ne supporte pas un taux de NH<sub>3</sub> supérieur à 2 mg/l

Cette espèce est facilement reconnaissable grâce aux bandes verticales régulières noires qui existent sur la nageoire caudale. La teinte générale est grisâtre, relativement foncée chez l'adulte. Le dos est vert-olive ; les flancs sont plus pâles avec six à neuf bandes transversales peu apparentes ; le ventre est blanchâtre. La lèvre supérieure est vert pâle ou blanche ; la lèvre inférieure est blanche. Les nageoires dorsale et anale sont grisâtres, parfois avec lisère rouge très mince, la partie molle étant rayée verticalement (ou ayant entre les rayons des taches claires alignées donnant un aspect rouge). Les nageoires pelviennes sont grises ; les pectorales sont transparentes. La tache « tilapienne » ne se distingue que chez les adultes, mais les alvins en possèdent une assez apparente ; ils ont en outre les bandes transversales mieux marquées et une tache noire très marquée dans la partie supérieure du pédoncule caudal. Les mâles matures ont la gorge, le ventre et les nageoires impaires teintés de noir.

Vu son intérêt économique piscicole OREOCHROMIS NILOTICUS figure parmi les espèces les plus importantes en pisciculture africaine ; cette espèce a été introduite dans

différentes stations de pisciculture d'où elle s'est régulièrement échappée. C'est pourquoi elle est souvent signalée de plusieurs bassins côtiers d'Afrique de l'Ouest.

Sur le plan écologique, les *Oreochromis*, espèces phytoplanctophages, sont un maillon très important de la chaîne trophique. Ils figurent dans le menu de plusieurs prédateurs dont le *LATES NILOTICUS* (Lac victoria) (Hugues 1986) ou les crocodiles : Lac Turkanu (Kolding 1993)

## B°) BIOLOGIE

Les différences sexuelles ne sont pas nettes entre les deux sexes. Pendant la fraie, la coloration des mâles est mieux marquée que celle des femelles, la différence externe est basée sur le fait que le mâle présente deux orifices : l'anus et l'orifice génito-urinaire tandis que la femelle en possède trois : l'anus, l'orifice génital et l'orifice urinaire (CHUET 1960).

- *OREOCHROMIS NILOTICUS* est une espèce à incubation buccale (3 à 5 jours dans la bouche de la femelle avant l'éclosion
- *OREOCHROMIS NILOTICUS* présente une faible fécondation. En moyenne la femelle pond 200 à 400 œufs par ponte. Une femelle de 200 g produit 250 à 500 alvins toutes les 4 à 5 semaines.

Tableau 1.- : Espèces de poisson frais prélevées pour le dosage des pesticides

ESPECES	NOM WOLOF	NOM FRANCAIS	NOM SCIENTIFIQUE	LIEU DE PRELEVEMENT
1	Wass	Tilapia	<i>Oreochromis niloticus</i>	Marché Richard-Toll
2	Yess	Poisson chat	<i>Clarias sp</i>	Marché Richard-Toll
3	Boudah		<i>Parachana obscura</i> <i>Paraphiocephalus obscura</i>	Ndombo
4	Selinth		<i>Alestes dentex</i>	Ndombo
5	Satt (wekh)	Barbus	<i>Labeo senegalensis</i>	Ndombo
6	Wass	Tilapia	<i>Oreochromis niloticus</i>	Ndombo

### **III. METHODES D'ANALYSES**

L'analyse des résidus de pesticides dans un poisson suppose tout d'abord un choix :

- Si on ne connaît pas le traitement qu'a pu subir le produit alimentaire testé dans ce cas, la recherche doit être plus ou moins systématique, ou tout au moins le choix de la méthode d'analyse est guidé par les usages de traitement du produit, l'importance de l'emploi de tel ou tel groupe de pesticide, etc.
- Si on connaît les traitements et la nature des pesticides employés, la méthode d'analyse est beaucoup plus légère et peut souvent faire partie de la routine d'un laboratoire de contrôle d'une usine de produits alimentaire (Principe des techniques d'analyse vol 2. 1991).
- Les résidus de pesticides sur les poissons ont été déterminés selon trois méthodes utilisées au laboratoire de chimie analytique de la fondation CERES/Locustox.

#### **III.1/ METHODE MULTI-RESIDUS**

La méthode multi-résidu encore appelé méthode polyvalente permet d'analyser un nombre important de molécules à la fois.

#### **MATERIEL**

- Toute la verrerie et le petit matériel de laboratoire (bêchers, filtres, pipettes, Erlenmeyer, Porte filtre...)
- Cartouche SPE silice
- Broyeur mécanique
- Homogénéisateur
- Bain à ultrasons
- Evaporateur rotatif + bain marie + pompe
- Papier filtre
- Chromatographe à phase gazeuse (CPG).



## PRODUITS REACTIFS ET STANDARDS

- . Acétate d'éthyle
- . Cérite 545
- . Sulfate de sodium anhydre ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )
- . Les produits standards disponible au laboratoire
- . Papier filtre micro fibre de verre « whatman »
- . Mélange Acéonitrile + Acétate d'éthyle

## PROCEDURE

- Peser 50 g d'échantillon de poisson dans un bocal
- Peser 30 g de sulfate de sodium anhydre ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )
- Verser 100 ml d'Acétate d'Ethyl
- Mixer pendant 5 mn
- filtrer sous vide
- Rincer 2 fois avec 25 ml d'Acétate d'éthyl
- Agiter et mesurer le volume du filtrat
- Prendre le quart (1/4) du filtrat

### Evaporation

- . Allumer la pompe et la faire descendre pour plonger le ballon dans un bain marie
- . Fixer la température du bain marie à 45° et celle du réfrigérant à 9°C.
- . Démarrer l'évaporateur rotatif
- . Retirer le ballon du système et verser 10 ml d'Acétate d'Ethyl (ETOA).
- . Faire passer au rotator ultra sonde (ce qui va permettre aux pesticides de se décoller de la paroi du ballon )

. Récupérer dans un tube les 5 ml qui vont servir à la lecture des organo phosphorés en chromatographie en phase Liquide Haute Performance (HPLC) à PFPD (Détecteur par Photométrie de Flamme filtre Phosphore) à la température de 300°C

Nous allons poursuivre le travail avec les cinq (5) ml restant dans le ballon pour la recherche des organochlorés. Pour cela :

- Révaporer les 5 ml pour concentrer les pesticides
- ajouter 1 ml d'ETOA
- Faire passer le ballon au rotator ultra sonde pour décoller de nouveau les pesticides sur la paroi du ballon
- Purification sur pompe
- Laver la cartouche avec 10 ml d'un mélange acétonitrile – Acétate d'Ethyle pour le conditionnement de la cartouche.
- Déposer l'extrait sur la cartouche à l'aide d'une pipette pasteur
- Rincer le ballon avec 8 ml du mélange Acétonitrile – Acétate d'Ethyl
- Changer le ballon et récupérer l'éluat
- Evaporer les solvants
- Ajouter de nouveau 5 ml d'ETOA et agiter à travers la rotator Ultra sonde
- Réévaporer (pour s'assurer qu'il n'y a plus de solvant)
- Verser 5 ml d'ETOA dans le ballon et faire passer au système rotation pour décoller de nouveau les pesticides

Lecture :

Elle s'est faite en chromatographie en phase gazeuse muni d'un détecteur à capture d'électron (ECD)

	Détecteur :	Injecteur	Colonne
Température initiale	300°C	225°C	45°C
Température finale	300°C	225°C	45°C

N.B. : la température de la colonne croit en fonction du temps

### **III.2/ METHODE DETERMINATION DES RESIDUS DE DITHIOCARBAMATES**

Cette méthode se fonde sur la décomposition du carbonate qui s'accompagne d'une libération de Bisulfure de carbone. Celui-ci est évacué (au travers d'un piège destiné à éliminer toute trace d'hydrogène sulfuré) dans un tube à réaction contenant une solution d'acétate de cuivre ainsi qu'un amine. Un complexe coloré de dithiocarbamates se forme et l'on mesure sa capacité d'absorption par rapport au dithiocarbamate original

#### **APPAREILLAGE**

On chauffe un ballon à trois cols de 500 ml équipé d'un manchon et d'un transformateur variable. On équipe l'un des cols d'un tube d'entrée qui descend pratiquement jusqu'au fond du ballon. On dispose un condensateur à reflux dans le col du milieu. (Le troisième col permet l'introduction de l'échantillon et des solutions). Deux piège en « U » (barboteurs) sont reliés en série au sommet du condensateur.

Le second piège est doté d'un drain robinet ; celui-ci servira à drainer le réactif coloré dans un fiole volumétrique afin d'effectuer les mesures nécessaires. On ajoute des billes de verre aux deux pièges pour augmenter l'interaction entre les bulles de gaz et les réactifs. On attache une ligne de vide à la sortie du second piège pour permettre d'aspirer de l'aire dans le système, expulsant le bisulfure de carbone élaboré par les joints.

## REACTIFS

- Diethanolamine 12,5 %
- Acide chlorhydrique (HCl : 0,1N)
- NaOH : 6,5 %
- Bichlorure d'étain :  $\text{SnCl}_2$
- KI
- Eau distillée

## PROCEDURE

- Mettre 15 ml de soude dans le premier barboteur puis 15 ml de diéthanolamine dans le deuxième barboteur
- Transférer 100 g de l'échantillon fraîchement préparé
- Relier les équipements, commencer à faire couler l'eau au travers du condensateur à reflux et faire doucement le vide à la sortie du piège contenant le bisulfure de carbone
- Transférer 100 g de l'échantillon fraîchement préparé dans le fiole.
- Ajouter dans la fiole 100 ml d'eau distillée 2 g d'Iodure de potassium (KI) et 2 g de  $\text{SnCl}_2$
- Disposer et reboucher le manchon de chauffage jusqu'au dessous du ballon et porter à l'ébullition dès que ça commence à bouillir, introduire 200 ml de HCl
- Laisser bouillir pendant 45 mn

A la fin de l'ébullition, ôter le manchon de chauffage et débrancher la ligne de vide, ainsi que le conduit le deuxième barboteur

- Verser le contenu  $\text{CS}_2$  dans une fiole volumétrique de 25 ml et rincer avec de petite quantité d'éthanol

- Diluer jusqu'à la marque avec l'éthanol, puis mélanger
- La lecture du CS<sub>2</sub> se fait par spectrophotométrie. L'absorption par balayage de 600 à 400 nm est déterminée par comparaison avec le produit témoin pour obtenir sur la courbe standard le taux (en µl) de bisulfure de carbone.

### **III.3/ METHODE CARBENDAZIMES**

Elle consiste à faire passer les pesticides qui sont acide en phase aqueuse puis en phase basique et enfin en phase organique.

On l'appelle aussi méthode liquide-liquide.

Le but c'est de séparer la phase organique de la phase aqueuse.

#### **Matériel**

- Ampoules à décantier
- Fioles
- Béchers
- Broyeur mécanique
- Homogénéisateur
- Eprouvette
- Pipettes

#### **Produits**

- Acétate de sodium (en poudre)
- Chlorure de sodium
- Acide chlorhydrique (0,1 Molaire)
- Acétone

- Méthanol
  - Eau distillée
  - Pastille d'hydroxyde de sodium
  - Hydroxyde de sodium
- 

### **Procédure**

#### **Préparation de la solution de soude (6,5 molaire)**

- peser 26,1 g de pastille d'hydroxyde de sodium
- dissoudre cette masse pesée dans 100 ml d'eau distillée dans un bêcher
- Agiter au système Ultra sonde

#### **Préparation de la solution d'acétate de sodium de pH = 13,4 = solution tampon**

#### **Dissoudre :**

- 33 g d'acétate de sodium
  - 200 g de chlorure de sodium
  - 40 g d'hydroxyde de sodium dans un litre d'eau distillée
- 

#### **Extraction**

- Peser 50 g d'échantillon de poisson dans un bocal
- Mesurer 150 ml d'Acétate de sodium
- Mesurer 60 ml de soude ( $\text{NaOH}$  6,5 M) pour rendre la solution basique
- Broyer pendant 5 mn
- Filtrer sous vide à l'aide d'une pompe
- Prélever 50 ml (1/3) du filtre

- Ajouter 10 ml de HCl dilué (0,1 M) pour diminuer la basicité.
- Agiter et laisser décanter pendant 5 mn
- Récupérer la phase aqueuse
- Ajouter 5 ml de HCl

- Agiter et laisser décanter
- Récupérer la phase aqueuse
- Ajouter : 5 ml d'acétate de sodium (solution tampon)
- Ajouter : 15 ml d'acétate d'éthyle
- Agiter pendant 5 mn

L'acétate d'éthyle va fixer les pesticides. On récupère la phase aqueuse qui sera jetée et on conserve la phase organique.

- Verser 10 ml d'eau distillée dans la partie conservée pour purifier
- Agiter et décanter
- Libérer l'eau qui va emporter les impuretés
- Récupérer la phase restante dans un ballon
- Evaporer

S'il y a de la vapeur d'eau sur la paroi, on met de l'acétone pour diminuer la température d'ébullition.

- Ajouter 5 ml de méthanol pour enlever le reste d'acétone
- Agiter au système ultra sonde
- Réévaporer
- Ajouter 5 méthanol (qui va servir à la lecture)
- Agiter de nouveau à l'ultra sonde

### Lecture

Elle se fait au chromatographie en phase liquide Haute Performance (HPLC° EN UV ou en fluorescence).

## IV. RESULTATS

Avant la lecture du produit dans les différentes méthodes étudiées dans ce mémoire.

On a fait le standard des produits pour connaître le temps de rétention du produit dans la colonne. Ce qui va se matérialiser par un pic. On a répété cette expérience avec plusieurs produits pour connaître les différents standards avec des pics différents.

On a introduit les extraits et en fonction de leur affinité avec la colonne on procède à l'identification des pesticides. Chaque chromatogramme a un profil différent, reflétant ainsi la variété des matrices, des phases et des procédés d'extractions. On peut facilement identifier les molécules de pesticides dans l'extrait en faisant des correspondances.

Après identification des différentes molécules de pesticides, on procède à la méthode de calcul pour évaluer les teneurs en résidus de pesticides. Connaissant la concentration des standards et les aires des standards(à travers les chromatographies ), on arrive à déduire la concentration des résidus présents dans les extraits de poisson par la relation :

$$C_{\text{extrait}} = \text{Aire}(\text{extrait}) * C_{\text{standard}} / \text{Aire}(\text{standard})$$

Avec C=concentration

On parvient à déterminer les teneurs de chaque résidu de pesticides ou de PCB en présence en appliquant la formule

$$A = (C * R * D) / M_p$$

Avec :



**A=Teneur du résidu dans l'échantillon de poisson**

**D= Dilution =8**

**R=Recupération =5ml**

**Mp = masse de l'échantillon de poisson**

---

Cette teneur en résidus de pesticides ou en résidus de PCB est ensuite rapportée dans un kilogramme d'échantillon .C'est ce qui fait que les différents résultats sont résumés sous forme de tableaux ,exprimés en micron gramme par kilogramme ( $\mu\text{g}/\text{Kg}$ )

NB :La valeur  $1,6\mu\text{g}/\text{Kg}$  indique la limite minimale de détection . En deça de cette valeur, la sensibilité de la machine vis a vis de ces molécules est nulle. Pour être dans l'intervalle de précision, on a préféré mettre inférieur à  $1,6\mu\text{g}$  ( $<1,6\mu\text{g}$ ) que de dire absence de la molécule.

Les tableaux 1 et 2 résumant successivement les résultats des dosages des Organochlorés et des PCB.

---

Tableau 2 : RESULTATS D'ANALYSE DES ECHANTILLONS DE POISSON

Code	Code	RESULTATS DES ORGANOCHLORES ( $\mu\text{g} / \text{Kg}$ ouppb)				
		Endosulfan alpha	Endosulfan béta	Iprodione	Bromopropylate	Deltamétrin e
Echantillon	laboratoire					
Wass Richard toll	C12024ex1	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Yess Richard toll	C12024ex2	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Boudah NDombo	C12024ex3	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Wass NDombo	C12024ex4	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Selintje NDombo	C12024ex5	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Satt NDombo	C12024ex6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6

NB : On a mis inférieur à 1,6 (<1,6) car la ne peut détecter que des teneurs supérieures ou égales à 1,6 $\mu\text{g}/\text{Kg}$

**Tableau 3 :RESULTATS D'ANALYSE DES ECHANTILLONS DE POISSONS**

Code Echantillon	Code Laboratoire	RESULTATS DES PCB ( $\mu\text{g/Kg}$ ou ppb )					
		PCB28	PCB52	PCB118	PCB138	PCB153	PCB180
Echantillon Wass Richard- TOLL	C1202ex1	<1,6	<1,6	<1,6	<1,6	<1,6	<1,6
Echantillon Yess Richard- Toll	C1202ex2	<1,6	<1,6	<1,6	<1,6	<1,6	<1,6
Echantillon Boudah NDOMBO	C1202ex3	<1,6	<1,6	<1,6	5,00	5,90	<1,6
Echantillon Wass NDOMBO	C1202ex4	<1,6	<1,6	<1,6	2,00	4,00	<1,6
Echantillon Selinthje NDOMBO	C1202ex5	<1,6	<1,6	<1,6	<1,6	13,00	<1,6
Echantillon Satt NDOMBO	C1202ex6	<1,6	<1,6	<1,6	8,00	14,00	<1,6

## CONCLUSION :

Le tableau 2 résume les résultats d'analyses des résidus organochlorés et PCB dans les différents poissons prélevés au marché de RICHARD- TOLL et au village de NDOMBO sur la TAOUEY.

---

Aucune valeur supérieure ou égale à 1,6 µg/kg pour les différentes molécules d'organochlorées n'a été détectée dans les poissons. En ce qui concerne les PCB, les valeurs les plus élevées ont été trouvées dans les PCB153 et PCB138.

Il apparaît, à l'examen des données recueillies sur cette étude que le niveau d'exposition aux PCB, bien que n'étant pas bien connu demeure suffisamment proche des niveaux susceptibles d'entraîner un risque toxicologique pour la population générale, ou certaines de ses composantes.

Tous les produits en provenance de la TAOUEY sont contaminés par les PCB153 et PCB138 avec des teneurs élevées allant de 2,00µg/Kg à 14,00 µg/Kg. Ceci peut être expliqué par le fait que la TAOUEY est une zone où l'agriculture a connu un développement extraordinaire avec la riziculture et la culture de la canne à sucre. Ces PCB peuvent également provenir des installations présentes dans la zone mais notamment les huiles des transformateurs...

---

Des études plus poussées doivent être effectuées pour confirmer ou infirmer ces résultats surtout au niveau des industries de produits halieutiques.

La détermination de la contamination des denrées alimentaires par ces PCB et les pesticides s'il y a lieu devra en conséquences faire l'objet d'activités de recherche et de contrôle. C'est ce qu'a compris la DOPM qui vient d'initier des recherches dans ce domaine en partenariat avec la Fondation CERES/LOCUSTOX.

Outre la réduction des sources industrielles d'émission, de meilleures méthodes de production en agriculture, un contrôle strict des sources de contamination, lors de transformation des produits halieutiques par l'industrie agroalimentaire sont de nature à améliorer la situation.

La protection du consommateur nécessite également un contrôle systématique des produits halieutiques et de leur environnement (eau...).

Il faut un suivi systématique concernant l'utilisation des insecticides pour la conservation du poisson séché, de façon à évaluer les concentrations des résidus et déterminer par conséquent le caractère inoffensif du produit ainsi traité.

---

Les résultats de cette étude devront aboutir à la mise en place de normes pour mieux contrôler la qualité intrinsèque des produits.

---

**BIBLIOGRAPHIE :**

FAO.-manuel sur le contrôle de la qualité des produits alimentaires .14 :Assurance de la qualité dans le laboratoire d'analyse chimique des aliments.-ROME :FAO,1997.-134P

~~LEVEQUE Christian ,Paugy Didier ,TEUGEL G- Guy.-Faune des poissons d'eaux douce et saumâtre d'Afrique del'Ouest.Tome1.-Paris :ORSTOM, 1990.-384P~~

PASQUELIN Bernard .- Les poissons des eaux continentales du Senegal. Tome A , 1982

Sécurité Alimentaire du consommateur.-Paris :Tec-Doc ;1995.-300P

Techniques d'Analyse et contrôle dans les Industries Agro-Alimentaires.volume2.- Paris :Lavoisier-Tec & Doc,1991.-520 P.

**RÉSULTATS D'ANALYSE DES ECHANTILLONS DE POISSON**

Code Echantillon	Code Laboratoire	RESULTATS DES PCBs ( µg/kg ou ppb)						
		PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 153	PCB 138	PCB 180
Echantillon WASS Richard-Toll	C12024ex1	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Echantillon YESS Richard-Toll	C12024ex2	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Echantillon BOUDAH Ndombo	C12024ex3	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	5,90	5,00	< 1,6
Echantillon WASS Ndombo	C12024ex4	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	4,00	2,00	< 1,6
Echantillon Selinthjé Dabé Ndombo	C12024ex5	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	13,00	< 1,6	< 1,6
Echantillon SATT Ndombo	C12024ex6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	14,00	8,00	< 1,6

Code Echantillon	Code Laboratoire	RESULTATS DES ORGANOCHLORES (µg/kg ou ppb)				
		Endosulfan alpha	Endosulfan béta	Iprodione	bromopropylate	Deltamethrine
Echantillon WASS Richard-Toll	C12024ex1	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Echantillon YESS Richard-Toll	C12024ex2	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Echantillon BOUDAH Ndombo	C12024ex3	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Echantillon WASS Ndombo	C12024ex4	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Echantillon Selinthjé Dabé Ndombo	C12024ex5	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Echantillon SATT Ndombo	C12024ex6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6

Date 19/07/02

Signature du Chef Laboratoire

*EL Pro dji KA*