

LISTE DES ABREVIATIONS

CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

CTA : Centre Technique de coopération Agricole et rurale

DJA : Dose Journalière Admissible

DDT : Dichloro-Diphényl-Trichloroéthane

DL₅₀ : Dose Létale (entraînant la mort de 50% d'un groupe de rat)

DPM : Direction de la Pêche Maritime (du Sénégal)

DPV : Direction de la Protection des Végétaux

DTGC : Direction des Travaux Géographique et Cartographiques

FAO: Food and Agriculture Organization

GIE : Groupement d'Intérêt Economique

ITA : Institut de Technologie Alimentaire

LMR : Limite Maximale de Résidus

MSA : Mutualité Social Agricole

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ORSTOM : Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement

ppm : partie par million

UIPP : Union des Industries de la Protection des Plantes

PLANCH

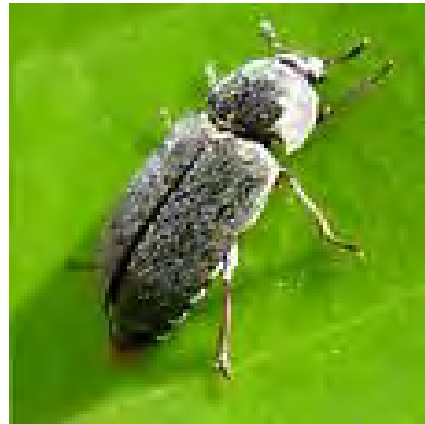


PHOTO a: Adultes de *Dermestes ater*



PHOTO b: Adultes de *Dermestes maculatus*



PHOTO c : Larves de *Dermestes* sp

DEDICACES

Ce travail est dédié à :

Feu mon père Dessemba MBAYE, que le BON DIEU l'accueille dans son paradis.

Ma très chère mère Aïda MBAYE, femme d'action, notre source de motivation, notre référence de part son courage, sa bravoure et sa générosité.

AVANT- PROPOS

Au terme de cette étude, il me revient de rendre grâce à ALLAH LE TOUT PUISSANT.

De remercier toutes les personnes qui ont contribuées à l'élaboration de ce mémoire, plus particulièrement:

- Mr Emmanuel TINE, professeur à l'ENSUT de Dakar, qui en plus de sa contribution à ma formation au troisième cycle à accepter de superviser ce travail, à travers sa personne je remercie tout le personnel du laboratoire de Microbiologie et Industrie Alimentaire de l'ENSUT.
- Mr Makhfousse SARR, chargé de la recherche au siège de la FAO de Dakar, qui m'a d'abord reçu au CERES/Locustox (centre d'écotoxicologie du Sahel), avant son départ, et qui a accepté de m'encadrer, il s'est beaucoup investi dans ce travail, mention spéciale à lui.
- Mr Abdoulaye SAMB, professeur à l'UCAD, qui m'a accueilli dans son DEA de Chimie et Biochimie des produits naturels et qui a accepté de présider le jury.
- Mr Mbacké SEMBENE, Maître de conférences à l'UCAD, qui a contribué à notre formation durant tout notre cursus universitaire et qui nous a beaucoup conseillé.
- Mm Absa Guèye-Ndiaye, Maître-assistant à l'UCAD, pour la formation durant notre cursus académique et pour son appui à l'élaboration de ce travail.
- Mes ami(e)s et promotionnaires pour leur soutien moral et leurs conseils, particulièrement Banna T. SAMBOU, une amie inconditionnelle depuis le collège.
- Un grand merci à tous mes frères et sœurs pour l'affection, le soutien moral et la confiance qu'ils portent à ma modeste personne, particulièrement à Mamadou MBAYE, à tous mes parents et proches.

Listes des figures

Figure 1 : Fréquence de femmes et d'hommes enquêtés au niveau des sites

Figure 1' : Situation géographique de notre cadre d'étude.

Figure 2 : Classes d'âge des transformateurs enquêtés

Figure 3 : Niveau d'instruction au niveau des sites enquêtés

Figure 4 : La transformation du poisson dans les trois sites

Figure 5 : La transformation des gastéropodes et autres dans les trois sites

Figure 6 : Transformation des produits halieutiques au niveau des sites enquêtés

Figure 7 : La fréquence de transformateurs dont la conservation des produits présente ou non des problèmes

Figure 8 : Les déprédateurs rencontrés par les transformateurs au cours du stockage

Figure 9 : Les stades pendant lesquels les déprédateurs sont plus nuisibles

Figure 10 : Les périodes d'attaques des déprédateurs sur les produits transformés

Figure 11 : La lutte contre les déprédateurs sur les produits transformés

Figure 12 : Les moyens de lutte contre les déprédateurs au niveau des trois sites enquêtés

Figure 13 : L'heure d'application du produit

Figure 14 : Lieux d'approvisionnement des produits

Figure 15 : Les victimes des produits chimiques parmi les manipulateurs

Figure 16 : La protection des manipulateurs des produits chimiques

Lexique

Actellic Super Dust : Pirimiphos-méthyl + perméthrine (insecticide)

Arares : *Dermestes sp*

Gounores : *Dermestes sp*

Guédj : Poisson fermenté séché

Kaata : insecticide

Kétiakh : *Sardinella sp* fumé

Ndiadame : *Boscia senegalensis*

Pâgne : *Arcra senilis* séché

Tambadiang : petit poisson fermenté séché entier

Sakh : Larve de *Dermestes sp*

Sali : filet de poisson séché

Yeet : *Cymbium sp* fermenté séché

Yokhoss : *Gryphea gasar* séché

SOMMAIRE

PAGE

INTRODUCTION GENERALE.....5

CHAPITRE 1 : ETUDES BIBLIOGRAPHIQUES

1.1 La transformation des produits halieutiques.....	8
1.1.1 Transformation industrielle.....	8
1.1.2 Transformation artisanale	8
1.2 La conservation ou stockage des produits halieutiques transformés.....	10
1.3 Problèmes posés par les insectes déprédateurs dans la conservation des produits halieutiques transformés.....	11
1.3.1 Les acariens.....	11
1.3.2 Les coléoptères.....	11
1.3.2.1 Position systématique.....	11
1.3.2.2 Régime alimentaire.....	12
1.3.2.3 Biologie.....	12
1.4 Lutte contre les déprédateurs des produits halieutiques transformés.....	13
1.4.2 Lutte biologique.....	13
1.4.3 Lutte chimique	13
1.5 L'utilisation des insecticides dans la lutte contre les coléoptères déprédateurs produits halieutiques transformés.....	14
1.5.1 Insecticides minéraux.....	14
1.5.2 Insecticides d'origine végétale	15
1.5.3 Insecticides organiques de synthèses.....	17
1.6 Risques et dangers liés à l'utilisation des pesticides pour la santé humaine : caractérisation des signes.....	19
1.6.1 Intoxications aiguës.....	20
1.6.2 Intoxications chroniques.....	20
1.6.3 Craintes de perturbation hormonales.....	21
1.7 Résidus de pesticides.....	22
1.7.1 Limite maximale de résidus de quelques insecticides.....	23

CHAPITRE 2 : MATERIELS ET METHODES

2.1	MATERIELS.....	27
2.1.1	Cadre d'étude et présentation.....	27
2.1.2	Présentation des sites.....	28
2.1.3	Population d'étude.....	29
2.2	METHODES.....	30
2.2.1	Instrument de collecte.....	30
2.2.2	Echantillonnage au niveau des sites.....	30
2.2.3	Analyses des résultats de l'étude.....	31
2.2.3.1	Caractéristiques sociodémographiques.....	31
2.2.3.1.1	Le sexe.....	31
2.2.3.1.2	L'âge.....	32
2.2.3.1.3	Le niveau d'instruction.....	33
2.2.3.2	Etude descriptive.....	34
2.2.3.2.1	Produits de la transformation.....	34
2.2.3.2.2	Problèmes rencontrés au cours du stockage.....	39
2.2.3.2.3	Moyens de lutte.....	43
2.2.3.2.4	Moyens technique dans la manipulation des produits chimiques.....	48

CAPITRE 3 : COMMENTAIRE ET PERSPECTIVES

3.1	DISCUSTION.....	52
3.2	PERSPECTIVES.....	58

CONCLUSION GENERALE.....	61
---------------------------------	-----------

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	63
---	-----------

ANNEXE

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION

Le Sénégal est situé sur la côte occidentale de l'Afrique, environ 14° de latitude nord et 14° de longitude ouest. Il est bordé par la Mauritanie (813 Km), la Gambie (740 Km) la Guinée Bissau (338 km), le Mali (419 km) et la Guinée (330 Km). L'océan Atlantique forme sa frontière occidentale (531 km de côtes). Sa superficie terrestre totale est de 192 000 Km², comprenant 4 190 Km² de plan d'eau, et sa population était estimée à 11 126 832 habitants en 2005. La plate-forme continentale du Sénégal s'étend sur quelque 23 800 km².

Le secteur de la pêche maritime se divise en deux sous-secteurs: la pêche industrielle et la pêche artisanale. Cette dernière est dynamique et responsable d'environ 80 % du total des produits débarqués et de 60 % des matières brutes destinées à l'exploitation. (Direction de la Pêche Maritime du Sénégal, 2000).

La pêche artisanale est répartie sur deux cents points de débarquements exploitants les stocks côtiers à partir de pirogues et d'engins de pêche à rendements relativement limités.

La pêche industrielle est basée à l'unique port de Dakar avec des moyens plus importants (BARY-GERARD et al 1993).

La pêche joue un rôle important dans l'économie du pays en fournissant des emplois, des protéines animales de qualité et des recettes extérieures. Le potentiel annuel des différentes ressources halieutiques est estimé à 130 000 tonnes d'espèces démersales côtières, 20 000 tonnes d'espèces démersales profondes, 200 000 à 450 000 tonnes de poissons pélagiques côtiers (Direction de la Pêche Maritime du Sénégal, 2000).

Même si le poisson frais constitue un produit important pour les Sénégalais, qui le consomment en grandes quantités, avec une consommation moyenne par habitant s'élevant à 26 Kg par an (Direction de la Pêche Maritime du Sénégal, 2000), il n'en est pas moins pour le poisson transformé vu le nombre de sites de transformations que l'on retrouve au Sénégal, et les quantités produites (plus de 260 000 tonnes en 1988) ; en plus 91% de la production est consommé au pays et 9% destiné à l'exportation sous-régionale (AYESSOU, 1991).

Ainsi tous les produits de la mer font l'objet de transformation dans les différents sites, du plus petit poisson au requin en passant par les mollusques ; malheureusement le secteur de la transformation artisanale rencontre d'énormes problèmes : manque de moyens, d'infrastructures. Le manque et/ou le faible niveau d'instruction des acteurs de la transformation pose des problèmes d'utilisation de produits méconnus aussi bien dans la transformation que dans la conservation du produit fini.

Ces produits sont souvent des insecticides, selon Boye.O (1997) l'utilisation de pesticides dans la transformation des produits de la pêche est passée de 2300 à 3660 litres entre 1996 et 2000 avec des indices de croissances de l'ordre 100 à 159, alors que l'OMS soutient l'idée selon laquelle les pesticides (insecticides) doivent être maintenus loin des denrées alimentaires et de la nourriture pour animaux.

En outre, ces produits halieutiques transformés présentent un risque potentiel à cause de la présence de résidus de pesticides. Malgré la prise de conscience du caractère nuisible que présente l'usage des pesticides, le développement des méthodes alternatives est encore très timide au Sénégal

(SOW.M et al 2008).

L'objectif de cette étude est d'abord : d'apprécier le niveau d'utilisation de pesticide dans la transformation des produits halieutiques, entraînant ainsi des risques d'intoxication qui sont à l'origine de problèmes de santé ; de proposer des méthodes alternatives de luttres contre les déprédateurs de produits halieutiques transformés. Une étude bibliographique est faite dans le premier chapitre les différents matériels et les méthodes qui vont servir à l'étude sont présentées dans le deuxième chapitre ainsi que les résultats, enfin dans le chapitre 3 ils sont discutés avec des recommandations et perspectives.

CHAPITRE 1 : ETUDES BIBLIOGRAPHIQUES

1.1 La transformation des produits halieutiques

Du fait de leur importance dans l'alimentation sénégalaise, les produits halieutiques artisanalement transformés étaient évalués en 1988 à 26.626 tonnes avec une valeur commerciale estimée à 3.185.042000 FCFA ; 9% des produits ont été exportés ,91% ont été consommés dans le pays et répartis dans les différentes régions (AYESSOU, 1991).

Si la qualité de la matière première industriellement transformée est un paramètre essentiel de la qualité du produit fini, il n'en est pas de même pour la transformation artisanale. Les techniques qui y sont utilisées et les qualités organoleptiques recherchées pour le produit fini ne nécessitent pas l'emploi de produits frais.

Ainsi les techniques artisanales de transformation permettent de résorber le trop plein de la pêche pour les espèces peu appréciés en frais et de récupérer les produits avariés ; (AYESSOU, 1991).

1.1.1 Transformation industrielle

La transformation industrielle est axée sur le filetage, la congélation, la réfrigération et la transformation des déchets de production en farine de poisson. En générale, les produits frais sont constitués de poissons entiers ou de filets. Environ 30% des poissons commercialisés proviennent de la pêche artisanale, tandis que le reste est capturé par les chalutiers. Les produits congelés proviennent de chalutiers congélateurs ou sont congelés après le débarquement. Il peut s'agir de poissons, écorchés, éviscérés ou découpés en filets. Par ailleurs le Sénégal compte quatre conserveries et deux usines de farine de poisson (KEBE.M, DEME. M, 2000).

1.1.2 Transformation artisanale

Des milliers de femmes participent à la transformation traditionnelle du poisson et à l'élaboration de différents produits, au Sénégal.

D'après les estimations, elles transforment 30 à 40% de la production totale de la pêche artisanale (Direction de la Pêche Maritime, 2000).

Les différents produits préparés sont :

- le *Kétiakh*, sardines, braisées, salées et séchées
- le *Sali*, poissons salés et séchés
- le *Guédj*, poissons fermentés et séchés
- le *Tambadiang*, petits poissons salés et séchés entiers

- les crustacés et les mollusques gastéropodes sont d'autres produits de mer transformés de manière artisanale.

Parmi les produits de la mer artisanalement transformés autre que le poisson figure les crustacés et les mollusques gastéropodes.

Les crustacés essentiellement représentés par des crevettes séchées sont relativement restreints au Sénégal. Par contre, la consommation de mollusques gastéropodes y est une pratique courante. Ils subissent une préparation destinée à en assurer la conservation mais également à en développer les qualités organoleptiques.

Le produit obtenu, le yeet évoque à lui seul le traditionnel plat national. L'espèce *Cymbium pepo* est la plus estimée, d'autres espèces sont toutefois utilisées elles aussi : *Cymbium cymbium*, *Cymbium glans*, *Cymbium marmoratum* et *Cymbium tritonis* (AYESSOU, 1991).

D'autres produits comme les huîtres, les métorah, et les requins font l'objet de séchages.

La préparation des différents produits de la transformation est essentiellement :

Kétiakh : se fait que sur la sardinelle (*Sardinella sp*) ou à défaut sur l'éthmalose, le poisson est braisé pendant une à deux heures. Il est ensuite disposé à même le sol et recouvert de paille ou brindilles sur lesquelles est mis le feu, ou bien traité dans un four de type artisanal.

Dans les deux cas la température est élevée, le poisson est donc braisé plutôt que fumé. On le laisse se refroidir pendant 12 heures. Il est ensuite étêté, écaillé, ouvert, saupoudré de sel et séché au soleil sur des claies en bois, pendant 4 jours. (AYESSOU, 1991).

Tambadiang : sont traités par cette méthode toutes sortes de poissons de petites tailles. Le poisson subit d'abord un lavage à l'eau de mer ; ou un salage léger au sel sec pendant 12 heures, puis un rinçage à l'eau de mer ; ou bien un salage dans de la saumure à saturation pendant 12 heures, puis un rinçage à l'eau de mer. Ensuite le poisson subit une fermentation autolytique; enfin le poisson est séché entier non éviscéré. (AYESSOU, 1991).

Guédj : sont utilisés tous les poissons même de grandes tailles. Le poisson est étêté, écaillé ou non, puis éviscéré ; il subit une fermentation dans de la saumure pendant au moins 24 heures. La durée de la fermentation dépend de la taille du poisson et de la température ambiante. Il est ensuite étêté, éviscéré, lavé et séché pendant 4 jours environ. En fin de séchage il peut être enduit d'huile de poisson (AYESSOU, 1991).

Sali : ou salé séché ; toutes sortes de poissons sont utilisés mais souvent les filets de requins sont préférés. Le poisson est étêté, éviscéré, lavé et salé puis séché. (AYESSOU, 1991).

Yokhoss (*Gryphea gasar*) et **pâgne** (*Arcra senilis*) : en générale ce sont les huîtres qui sont utilisées. L'animal est extrait de sa coquille par de l'eau chaude puis lavé à l'eau de mer ou de robinet et séché. (AYESSOU, 1991).

Les méthodes de transformation du poisson sont fonction de la localité même si le produit fini est pratiquement le même.

Par exemple à Mbour, les parties charnues découpées en lanières séjournent une nuit dans les saloirs remplis de sel sec, alors qu'à Joal les saloirs sont remplis de saumures. Et à Fadiouth la masse pédieuse est parfois entourée de plastique et enfouie dans le sable de la plage à une profondeur de 20 cm environ et ceci pour la fermentation du poisson (Selon notre enquête)

1.2 La conservation ou stockage des produits halieutiques transformés

Beaucoup de tonnes de poissons sont conservés temporairement dans les pays tempérés grâce à la méthode du salage, fumage et séchage (AGRODOK 3 /CTA, 2000 ; FAO, 1992) :

La salaison : La meilleure salaison se fait avec les poissons qui viennent juste d'être pêchés et qui sont recouverts de glace juste après leur prise. Le poisson doit être bien lavé, trempé dans une solution salée à 15%.

Le séchage : le poisson doit être séché en pleine air, où le soleil et le vent peuvent l'atteindre. Avec suffisamment de soleil et de vent le poisson peut sécher jusqu'à un contenu d'humidité assez faible en 2 et 3 jours.

Le fumage : le fumage a plusieurs effets sur le poisson : extraction de l'eau afin de faciliter le séchage; un meilleur goût, une meilleure couleur et une bonne durée de conservation du poisson favorisé par le fumage. La nécessité de disposer d'une importante quantité de bois constitue cependant un inconvénient au fumage. Il n'est pas absolument nécessaire de saler ou de macérer le poisson après le fumage ; cela dépend des coutumes locales.

L'utilisation de sel, quoi qu'il en soit augmente la durée de la conservation. Le poisson séché est stocké au mieux dans des sacs en plastiques solides, dont les bordures doivent être pliées plusieurs fois pour empêcher les insectes d'entrer. Vérifier qu'aucune condensation ne se produit à l'intérieur, car elle provoquerait l'altération du poisson. Le poisson peut être enveloppé dans des sacs de cellophane qui seront fondus aux extrémités pour une fermeture hermétique. Une autre possibilité est stocker le poisson dans un endroit aussi frais que possible, sec bien aéré et obscur (AGRODOK 3 /CTA, 2000).

Au Sénégal, les conditions de transformation et les méthodes de stockage actuelles ne permettent qu'une durée de conservation limitée ; en effet ces produits subissent d'importantes pertes quantitatives, dues essentiellement à l'infestation par les insectes déprédateurs (SEMBENE ,1994).

Ces pertes sont estimées entre 30 à 50% durant leur stockage (WATANABE, 1974) et sont dues en généralement aux Coléoptères Dermestidae (FAO, 1981).

1.33 Problèmes posés par les insectes déprédateurs dans la conservation des produits halieutiques transformés.

Durant leur stockage, les produits halieutiques transformés subissent d'énormes pertes dues essentiellement aux insectes déprédateurs, particulièrement *Dermestes maculatus* DEGEER, 1774 et *Dermestes frischii* KUGELANN, 1792. L'enquête qui a été menée auprès des transformatrices, a montré que ces insectes posent d'énormes problèmes de pertes de poids et notamment dans la qualité des produits.

Selon les experts de la FAO, les infestations par les insectes, aggravées par les brisures sont à la base des pertes après capture (FAO, 1992).

1.3.1 Les acariens

Ce n'est pas seulement les coléoptères qui infestent le poisson séchés, on note la présence d'autres insectes comme les acariens, affirmes les femmes transformatrices des sites qu'on a visités.

L'acarien *Lardoglyphus konoï* a été signalé au Sénégal sur le poisson braisé-séché (GUEYE-NDIAYE et MARCHAND, 1989).

Au cours de leur expérimentation, *Necrobia rufipes* et *Lardoglyphus konoï* ont été retrouvés sur le poisson séché (SEMBENE, 1994).

1.3.2 Les coléoptères

L'ordre des Coléoptères, l'un des premiers ordres d'insectes à avoir été défini avec précision, est aussi le plus important par le nombre de ses représentants et par l'ubiquité de ses espèces (PAULIAN, 1988).

La famille des Dermestidae est dotée, pour l'essentiel d'un régime alimentaire nécrophage, cependant les Dermestes nuisent plus au poisson séché (DELOBEL-TRAN 1993).

1.3.2.1 Position systématique

Les Coléoptères font partie des Holométabolistes encore appelés insectes à métamorphoses complètes par opposition aux insectes dits à métamorphoses incomplètes ou Hétérométabolistes. Les Holométabolistes ont comme dans l'hémimétabolie une larve, mais de plus, avant de passer à l'état d'imago, la larve se transforme en une nymphe, stade où elle demeure immobile et ne prend pas de nourriture, pendant lequel évoluent les caractères larvaires (LAMERRE, 1931).

Décrites pour la première fois en 1774, *Dermestes maculatus* et *Dermestes frischii* sont tous les deux les espèces appartenant à la famille des Dermestidae qu'on retrouve sur le poisson séché. Ces deux espèces peuvent être mises dans cette position systématique, malgré la complexité de leur classification due à la similitude des espèces (SEMBENE, 1994) :

- Ordre : Coléoptère
- Famille : Dermestidae
- Sous-famille : Dermestinea
- Genre : *Dermestes*

1.3.2.2 Régime alimentaire

Généralement nécrophage, les adultes peuvent être consommateurs de matières d'origine végétale. Leurs larves se nourrissent de cadavres de vertébrés aussi bien que d'invertébrés, de cornes, de poils, de laines. C'est pourtant le poisson séché qui lui convient le mieux. L'adulte et la larve ont le même régime alimentaire fréquemment, mais les dégâts provoqués par la larve sont plus importants. (DELOBEL-TRAN, 1993).

1.3.2.3 Biologie

La biologie de ces insectes est mal connue ; on les trouve le plus souvent qu'en quelques exemplaires dans de vieux stock très dégradés, où ils semblent se nourrir des débris d'autres insectes. En dehors de *Trogoderma sp* et des *Dermestes spp* nuisibles aux poissons séchés, l'importance économique de la famille des Dermestidae est mineure. Cette famille est connue pour un certains nombres de caractères : allongement du nombre de stades larvaires et, corrélativement, de la longévité lorsque le milieu nutritif est inadapté ; xénophilie, néoténie, parasitisme, parthénogenèse. La larve est caractérisée de touffes de soies, longues et simples, ou lancéolées, qui ornent les tergites ou extrémité abdominale. Parmi les plus connues, les *Dermestes*, sombres et trapus ou les anthrènes aux couleurs vives (DELOBEL-TRAN, 1993). Les œufs des formes primitifs, dont les larves sont vagabondes, sont pondus généralement dans le sol isolément ou en tas ; dans toutes les formes les plus évoluées, la femelle dépose sa ponte à proximité du milieu où la larve se développera, ou dans l'aliment même que celle-ci utilisera. Les œufs sont sphériques, ovalaires, cylindriques, fusiformes ou coniques. La larve est principalement méolonthiformes ou vermiformes et présente des saillies qui les permettent de circuler. La nymphe : la nymphose a lieu soit en terre, soit dans le milieu

nutritif où la larve a vécu. Chez les *Dermestes*, la nymphe reste en partie enfermée dans la exuvie larvaire qui lui sert de berceau, parfois après qu'elle s'est retournée sur le dos (LAMERRE, 1931).

Les Dermestinea ont un fort dimorphisme sexuel selon PAULIAN, 1988.

Les adultes, *Dermestes ater* de GEER, de grandes tailles est un grand ravageur coprah de même que *Necrobia*. Le cycle évolutif de *D. ater* s'étale sur 6 semaines lorsque la température est de 30°C (FAO, 2000).

1. 4 Lutte contre les déprédateurs des produits halieutiques transformés

Dans la lutte contre les insectes déprédateurs, il existe des mesures préventives et des mesures curatives. Les mesures préventives, qui englobent surtout les constructions de magasins de stockage adéquates et l'observance stricte de toutes les mesures d'hygiène, constituent la base de toute lutte contre les ravageurs. Sans elles, toutes les autres mesures demeureront sans effet ni bénéfice. Les mesures curatives peuvent être mécanique ou physique, biologique mais surtout chimique.

1.4.2 Lutte biologique

BEINE définit la lutte biologique comme, l'utilisation par l'homme des organismes vivants pour entraver, réduire ou éliminer les dommages causés à ses propriétés ou à lui-même par d'autres organismes vivants. Le but étant de modifier en sa faveur et aux dépens des ravageurs l'équilibre existant dans un milieu donné. A côté de la lutte biologique *sensu stricto*, un autre concept, celui de la lutte intégrée, a été aussi développée. La lutte intégrée est la méthode qui associe la lutte chimique à la lutte biologique, de façon à bénéficier des résultats de la première sans négliger les principes dont s'inspire la seconde (LAVABRE.E.M, 1970).

1. 4.3 Lutte chimique

Pour la prévention et la lutte contre les déprédateurs des produits halieutiques transformés, des traitements utilisant le sel (Na Cl) comme moyen de lutte chimique sont pratiqués très souvent. Un traitement n'atteint son efficacité optimale que s'il est effectué au moment où la cible biologique est la plus vulnérable (CIRAD, 2000).

En réduisant la teneur en eau à 15%, ou en augmentant la teneur en sel jusqu'à 20% dans le produit fini avant de le stocker à l'abri de l'humidité, on diminuait de façon très sensible les dégâts de ces insectes. Cependant des enquêtes auprès des transformatrices ont montré que

ces méthodes sont pratiquement tombés en désuétude, au profit d'une utilisation souvent anarchique d'insecticides de tout genre mettant ainsi en péril la santé des consommateurs (SEMBENE, 1994).

1.5 L'utilisation des insecticides dans la lutte contre les coléoptères déprédateurs produits halieutiques transformés

Les pesticides, parfois appelés produits phytosanitaires, ou produits de protection des plantes, selon l'UIPP (Union des Industries de la Protection des Plantes), sont utilisés en agriculture pour se débarrasser d'insectes ravageurs (insecticides).

Un pesticide est composé d'un principe actif d'origine naturelle ou synthétique. Les pesticides commercialisés sont composés d'une ou plusieurs matières actives auxquelles ont été ajoutés d'autres substances: produits de dilution, surfactants, synergisants, etc.... afin d'améliorer leur efficacité et de faciliter leur emploi.

Au Sénégal, l'importation de pesticides est effectuée par des sociétés de distribution représentant des firmes agropharmaceutiques multinationales. Le contrôle des entrées et sorties est sous la direction de la DPV (Direction de la Protection des Végétaux) (SECK.L.T.M., 2001).

On distingue des produits agissant par contact, produits systémiques et des produits à mode intermédiaire, dits translaminaire.

1.5.1 Insecticides minéraux

Les insecticides d'origines minérales furent longtemps les produits les plus employés dans la technique agricole. Certains comme les arsénates, sont encore utilisés en raison de leur efficacité et de leur faibles prix de revient. Cependant, à l'exception de la préparation d'appâts, ils sont de moins en moins employés. Les arsénates de plomb sont utilisés en pulvérisation à une concentration de 0,4%. L'arsénate de chaux est également employé en pulvérisation ou pour la préparation d'appâts (SECK.L.T.M., 2001).

Les fluosilicates de sodium, produit bon marché, longtemps utilisé contre les acridiens et les divers coléoptères nocturnes sous formes d'appâts empoisonnés. Le fluorure double d'aluminium et de sodium, cryolithe, utilisable en poudre ou pulvérisation (LAVABRE, 1970).

1.5.2 Insecticides d'origine végétale

En Europe, ils ont connu un développement important entre les deux guerres, avant d'être éclipsés par les insecticides de synthèse.

Des cultures à grande échelle de plantes à propriétés insecticides furent menées dans les années 50. Ces insecticides sont extraits de diverses plantes par macération, infusion ou décoction. Au Sénégal, des études récentes menées par THIAW, 2004, sur *Calotropis procera* (Asclépiadacée) « ponftane » et le Césalpiniacée *Senna occidentalis* « bantamare » montrent que ces plantes ont une action ovicide et adulticide sur le coléoptère déprédateur de l'arachide, *Caryedon serratus* communément appelé bruche d'arachide.

Aussi, des plantes comme *Azadirachta indica*, *Boscia senegalensis* et *Capsicum sp* sont utilisés contre *Dermestes sp* (SEMBENE, 1994).

Les dérivés du pyrèthre : ils sont accumulés dans les capitules, les substances insecticides, pyréthrinés. *Crysanthemum cinerariaefolium* est l'espèce la plus employée.

Les fleurs rappelant par forme les marguerites, sont broyées et séchées. La poudre obtenue est diluée au 1/10^{ème} dans de l'eau. L'effet est augmenté par addition d'adjuvants tels que le piperonyl butoxyde. Peu toxique, les pyréthrinés sont très vite dégradés dans la nature. Elles sont actives contre de nombreux insectes avec un effet choc (LAVABRE, 1970).

Les roténones : elles sont extraites de racines, feuilles ou de graines de légumineuses (*Derris spp* en Asie du sud-est et *Lonchocarpus spp* en Amérique du sud). Elles sont très toxiques pour les poissons et certains insectes qu'elles paralysent (inhibition du complexe mitochondrial 1, c'est-à-dire de la chaîne respiratoire à échelle cellulaire) mais sont réputées inoffensives pour les abeilles et peu toxique pour les animaux à sang chaud. Leurs effets résiduels sont réputés faibles. Les roténones sont des insecticides de contact, utilisés contre les insectes suceurs et broyeur (LAVABRE, 1970).

La nicotine : extraite au niveau des feuilles et des tiges du tabac, *Nicotiana tabacum* (Solanacées). Cet alcaloïde agit par inhalation, ingestion et contact. La nicotine se dégrade en 3-4 jours. C'est une substance très toxique pour l'homme, les mammifères et les poissons.

Sa DL50 est de 50 mg/Kg. Elle peut être inhalée et absorbée directement à travers la peau : il faut donc éviter tout contact lors de sa manipulation (LAVABRE, 1970).

Le traitement est plus efficace s'il se déroule à température élevée (<30°C). Le délai de carence est de 4 jours.

L'azadirachtine : extraite d'un arbre de la famille des Méliacées, *Azadirachta indica*, neem, possède des propriétés insecticide (TANGAR, 2006), et répulsive sur plus de 200 espèces d'insectes de 6 ordres différents et a des propriétés fongicides. Elle agit par contact et ingestion. Le produit se dégradant sous l'action de la lumière, il est conseillé de traiter en fin de journée. Le produit est efficace contre la teigne des crucifères, la coccinelle du melon et certaines cicadelles entre autre.

La quassine : ce produit est extrait d'un arbre de 4 à 6 m de haut, *Quassia amara*, de la famille des Simarubacées au Brésil et en Amérique centrale, ainsi que d'un autre arbre atteignant 12 m, *Picraena excelsa*. Cette substance est présente essentiellement dans le bois. Il n'affecte pas les insectes utiles tels que les abeilles et les coccinelles. Soluble dans l'eau, c'est un produit systémique utilisé essentiellement contre les insectes suceurs (EVEN.I. et al, 2000)

La ryanoline : extraite de *Ryania speciosa* Valhl, de la famille des Flacourtiacées et se rencontre en Amérique du sud. On utilise les tiges, racines et la sciure de tronc. Le produit agit par contact et l'effet est très lent mais très puissant, les insectes cessant de se nourrir, de se déplacer et de se reproduire. C'est un insecticide sélectif par ingestion. La ryanoline est peu toxique pour les vertébrés et l'effet dure 5 à 9 jours. On obtient de bons résultats envers les larves de Lépidoptères (DESLONGCHAPS.P. ,1998)

L'aconitine : *Aconitum napellus*, cette substance provient de diverses espèces du genre *Aconitum*. Ces plantes contiennent de l'aconitine et autre alcaloïdes très toxiques pour les mammifères, les oiseaux et les invertébrés. Sa DL 50 est voisine de 1. En Chine, ces plantes sont cultivées pour le traitement de semences (IMAZIO.M et al, 2000).

Le géraniol : ou rhodinol, alcool monoterpène insaturé, il est obtenu par dilution fractionnée d'extraits naturels de *Cymbopogon winterianus* Jowitt. Il a été démontré que le géraniol en solution aqueuse avait une double action sur les insectes et tous les stades de la métamorphose, par étouffement et déshydratation de l'insecte, des œufs et des larves. C'est même l'un des meilleurs larvicides du marché (ANONYME, 1999).

1.5.3 Insecticides organiques de synthèses

Les différentes familles chimiques sont liées aux modes d'action des insecticides, fondées par exemple sur la neurotoxicité de certaines molécules, ou sur leur impact sur la respiration cellulaire, la formation de la cuticule chitineuse, ou de la perturbation de la mue. Ce sont principalement:

Les organochlorés: ces pesticides (comme le DDT interdit en Europe depuis 1972) ont de nombreux atomes de chlores. Ils sont des POPs (Polluants Organiques Persistants) interdits d'utilisation par la convention de Stockholm. Ce sont des insecticides de contact, des toxiques neurotropes qui altèrent le fonctionnement des canaux sodium indispensables à la transmission de l'influx nerveux. Leur spectre d'action est large. Le DDT, par exemple, agit sur l'insecte par contact et ingestion, induisant un tremblement généralisé (incoordination motrice) puis une paralysie qui met parfois 24 h pour s'installer (LAVABRE, 1970).

Outre leurs très longues rémanences, leur usage a été freiné par des phénomènes de résistance apparus en particulier chez les Diptères (cas de l'aldrine), tels que les moustiques.

Les organophosphorés : la première commercialisation (parathion) date de 1944. Ils sont actuellement les insecticides les plus variés du marché. Ces produits n'ont guère de points communs entre eux, si ce n'est leur origine, une certaine liposolubilité et leur mode d'action sur le système nerveux. Ce sont des inhibiteurs du cholinestérase, qui est bloquée sous une forme inactive : l'acétylcholine s'accumule au niveau de la synapse, empêchant la transmission de l'influx nerveux et entraînant la mort de l'insecte. Ce mode d'action explique leur haute toxicité vis-vis de l'homme et des animaux à sang chaud. Ils ont en général une toxicité aiguë plus élevée que les organochlorés, mais ils se dégradent beaucoup plus rapidement (LAVABRE, 1970).

Les carbamates: c'est un vaste groupe qui regroupe les dérivés de l'acide carbamique, comprenant aussi un grand nombre de fongicides et d'herbicides. Ils agissent comme les organophosphorés, en inhibant la cholinestérase. Certains ont des actions spécifiques, aphicide, molluscicide.

Ils agissent le plus souvent par contact bien que certains aient une action systémique (aldicarbe, benfuracrbé). Leur rémanence est souvent faible (NANCY N., RAGSDALE, 1987)

Les pyréthrinoïdes de synthèse : insecticides dits « troisième génération », ils sont copiés sur les pyrèthres naturels, en cherchant à augmenter leur toxicité et leur photostabilité.

Dotés d'une toxicité considérable et agissante par contact, ils tuent presque instantanément les insectes par effet choc neurotoxique, permettant de les utiliser à faibles doses. Comme les

organochlorés, ils tuent l'insecte en bloquant le fonctionnement des canaux sodiums indispensable à la transmission de l'influx nerveux. Une molécule donnée présente de nombreux isomères aux degrés d'activités variées. La synthèse industrielle cherche à ne produire que l'isomère le plus actif de la molécule (LAVABRE, 1970).

Les sulfones et sulfonates : ils ont en commun une liaison soufre.

Faiblement toxiques, ils ont des propriétés acaricides (contre œufs et larves), mais ils sont pratiquement inefficaces vis-à-vis des insectes (EVEN.I. et al, 2000)

Les formamidines : ce sont des insecticides acaricides caractérisés par la présence d'une structure $-N=CH-N$. Ils tuent les œufs et les jeunes stades larvaires. Ils sont efficaces contre les insectes ayant développé une résistance aux organochlorés ou aux organophosphorés. (ANONYME, 2006)

Les benzoylurées (perturbateurs de mues) : c'est un groupe d'insecticides découverts en 1972, le diflubenzuron étant la première matière active commercialisée. Elle se caractérise par son mode d'action qui perturbe la formation de la chitine qui n'est plus sous forme fibrillaire des larves d'insectes. La chitine synthétase est le site actif. Les insectes meurent lors de la mue suivante. Le délai d'action est de 2 à 7 jours demi-vie est de 2 semaines (NANCY.N, RAGSDALE, 1987).

Les fumigants : ce sont généralement des liquides à base température d'ébullition qui émet des vapeurs toxiques capables de tuer les parasites d'un lieu donné. Il peut s'agir aussi de solides qui se subliment sous l'effet de la chaleur. Le fumigant le plus simple est obtenu en faisant brûler du soufre en atmosphère confinée. La marchandise à traiter est introduite dans des sortes d'autoclaves étanches où, après avoir fait le vide, on envoie un mélange de gaz carbonique et de vapeurs fumigants. Cette technique appelée désinsectisation par fumigation avec vide préalable, dont A.L.LEPIGRE a fait une étude très documentée, est utilisée dans le monde entier pour le traitement de centaines de milliers de tonnes de marchandises ; (LAVABRE, 1970).

On distingue :

Bromure de méthyle : liquide dont la température d'ébullition est de $4,5^{\circ}$, émettant des vapeurs plus lourdes que l'air et peu odorants.

Acide cyanhydrique : liquide presque incolore qui bout à 26° et dont les vapeurs sont relativement légères.

Oxyde d'éthyle : sous l'aspect d'un liquide incolore, bouillant suivant sa pureté entre $10,5$ et 13° , inflammable et pour cette raison employé avec de l'anhydrique carbonique (LAVABRE, 1970).

1.6 Risques et dangers liés à l'utilisation des pesticides pour la santé humaine : caractérisation des signes

L'exposition de l'homme aux pesticides relève de trois types de voies : orale, respiratoire et cutané ; l'OMS indique que la contamination des aliments par les pesticides est la voie d'exposition de loin la plus importante. Une fois dans l'organisme les pesticides organochlorés s'accumulent dans le tissu adipeux pour ne plus s'en déloger (OMS, 2007).

Depuis de nombreuses années, en raison de leur utilisation en agriculture, et en santé publique, les pesticides sont devenus des polluants ubiquitaires de l'environnement (DIEYE.O, 1998).

Etant donné que l'utilisation de pesticides dans le secteur agricole est plus ou moins homologuée et les circuits réglementés au niveau des grandes exploitations agricoles, les seuls risques sont liés aux qualités intrinsèques, surtout la toxicité, qui constituent le principal danger lié à l'utilisation de pesticides.

Les 10% d'utilisations non agricoles peuvent être orientées vers la lutte contre les prédateurs des produits halieutiques transformés. Elles ont augmenté de plus de 50% entre 1996 et 2000. Cependant, il ne s'agit pas de produits spécifiquement destinés à l'usage qui en est fait, aucune formulation n'est spécifiquement homologuée en vue de l'utilisation dans cette branche. Contrairement à la santé animale ou à la production végétale, aucune réglementation contrôle n'est pour l'instant exercée sur cette filière. L'utilisation d'insecticides dans la transformation des produits halieutiques pose d'énormes problèmes dans la mesure où elle n'est pas l'égale. On ne devait pas utiliser d'insecticides, ni dans la transformation, ni dans la conservation des produits halieutiques (SOW.M et al, 2004).

BENBROOK(1997,1999): le risque d'un produit chimique, en particulier d'un pesticide, est généralement défini comme le produit entre la toxicité intrinsèque du pesticide multiplié par le degré d'exposition à ce même pesticide: un produit peu toxique ne comporte des risques pour un sujet qu'après exposition à de grandes quantités. Cependant, une exposition limitée à un pesticide toxique peut déjà comporter un grand risque.

A ces risques s'ajoutent les habitudes de réutilisation des emballages vides et le non respect des règles d'hygiène par les transformateurs qui sont pour la plus part non instruits (toxicité cutanée). Dans le trafic on note également l'utilisation de produits obsolètes dans tous les secteurs utilisant les pesticides en particulier dans le secteur halieutique qui n'est pas réglementé. (SOW. M et al ,2004).

Selon l'OMS, le taux annuel d'intoxication professionnelle est de 0.3 à 18 cas pour 1000 habitants, alors qu'il était de 5 cas pour 10.000 habitants vers les années 1970 (LEVINE.R.S, 1985).

1.6.1 Intoxications aiguës

Elle résulte de l'absorption d'une forte dose du toxique en une seule fois. Il se traduit cliniquement par des convulsions tonico-cloniques violentes. Surviennent également des nausées, vomissements, diarrhées, une paresthésie de la langue et de la face (DIEYE.O, 1998).

Le délai qui sépare l'exposition au produit et l'apparition des troubles est court, de quelques heures à quelques jours, permettant le plus souvent de relier les effets à la cause. Les dérivés organochlorés induisent tout d'abord des troubles digestifs (vomissement, diarrhée) suivi par des troubles neurologiques (maux de tête, vertige) accompagné d'une grande fatigue. A ceci succèdent des convulsions et parfois une perte de conscience.

Les dérivés organophosphorés ainsi que les carbamates, inhibant la cholinestérase induisent une accumulation d'acétylcholine dans l'organisme débouchant sur une hyperactivité du système nerveux et à une crise cholinergique. Les signes cliniques sont des troubles digestifs avec hypersécrétion salivaire, nausée, vomissement, crampes abdominales, diarrhée profuse. Il y a de plus des troubles respiratoires avec hypersécrétion bronchique, toux et essoufflement. Les troubles neuromusculaires se traduisent par des contractions fréquentes et rapides de tous les muscles, des mouvements involontaires, des crampes puis une paralysie musculaire générale. La mort survient rapidement par asphyxie ou arrêt cardiaque (AMBOURONET, 1988 ; KALOYANOVA, 1988 et PERIQUET, 1986).

Selon la Mutualité sociale agricole (MSA) et le laboratoire GRECAN, de premières études ont conclu en France qu'environ 100 à 200 intoxications aiguës (irritations cutanées, troubles digestifs, maux de têtes) par an sont imputées aux pesticides.

1.6.2 Intoxications chroniques

Toxicité à long terme, l'intoxication chronique résulte de l'absorption répétée de faibles doses toxiques (DIEYE.O, 1998).

Atteintes dermatologiques : rougeurs, démangeaisons avec possibilité d'ulcération ou de fissuration, urticaire sont très fréquemment observées, touchant plutôt les parties découvertes du corps (bras, visage). Nombre de produits provoquent des problèmes cutanés, dont les roténones responsables de lésions sévères au niveau des régions génitales.

Atteintes neurologiques : les organochlorés font apparaître une fatigabilité musculaire, une baisse de la sensibilité tactile. Les organophosphorés entraînent à long terme des céphalées, de l'anxiété, de l'irritabilité, de la dépression et de l'insomnie, alliés parfois à des troubles hallucinatoires. Certains provoquent une paralysie, comme les dérivés mercuriels ou arsenicaux. (AMBOURONET, 1988 ; KALOYANOVA, 1988 et PERIQUET, 1986).

Troubles du système hématopoïétique : les organochlorés peuvent provoquer diminution du taux de globules rouges et des globules blancs, avec risque de leucémie.

Atteintes du système cardiovasculaire : les organochlorés développent des phénomènes de palpitation et de perturbation du rythme cardiaque. (AMBOURONET, 1988 ; KALOYANOVA, 1988 et PERIQUET, 1986).

Atteintes du système respiratoire : ces atteintes sont souvent en relation avec les phénomènes d'irritation engendrés par bon nombres de pesticides, favorisant ainsi les surinfections et être à l'origine de bronchites, rhinites et pharyngites (AMBOURONET, 1988 ; KALOYANOVA, 1988 et PERIQUET, 1986).

Atteinte des fonctions sexuelles : un nématicide (DBCP) a provoqué chez les employés de l'usine où il est synthétisé un nombre important de cas d'infertilité.

D'autres substances semblent impliquées dans la déléction croissante de spermatogenèse.

Risques fœtaux : des pesticides franchissent la barrière placentaire et ont une action tératogène sur l'embryon. C'est le cas du DDT, du malathion, des phtalimides (fongicide proche de la thalidomide). Il peut survenir des accouchements prématurés ou des avortements. Il est conseillé à la femme enceinte d'éviter de manipuler des pesticides entre le 23^e et le 40^e jour de la grossesse (LOPEZ. M. J, 2007).

Maladies neurodégénératives : une étude publiée en 2006 a conclu à une augmentation des risques de maladie de Parkinson suite à l'exposition à certains pesticides.

L'étude d'ISABELLE BALDI(2007) : conclu que le risque de tumeur cérébrale est plus que doublé chez les agriculteurs très exposés aux pesticides (tous types de tumeurs confondues, le risque de gliomes étant même triplé). Les habitants utilisant des pesticides sur leurs plantes d'intérieur ont également un risque plus que double de développer une tumeur cérébrale. L'étude ne permet pas de dire si un produit ou une famille de pesticides serait plus responsable que d'autres.

1. 6.3 Craintes de perturbation hormonales

Certains pesticides se comportent comme des « leurres hormonaux ». Chez 100% des 308 femmes espagnoles, ayant ensuite donné naissance à des enfants jugés en bonne santé entre

2000 et 2002, on a trouvé au moins un type de pesticide dans le placenta (qui en contenait en moyenne 8, et jusqu'à 15, parmi 17 pesticides recherchés, organochlorés, car étant aussi des perturbateurs endocriniens). Les pesticides les plus fréquents étaient dans cette étude le 1,1-dichloro-2,2 bis (p-chlorophényl)-éthylène (DDE) à 99,7%, le lindane à 74,8% et l'endosulfan-diol à 62,1% (le lindane est interdit, mais très persistant (Monde. le, 2006).

1.7 Résidus de pesticides

On entend par "Résidu de pesticide" toute substance déterminée présente dans les aliments, les produits agricoles ou les aliments pour animaux par suite de l'utilisation d'un pesticide. Ce terme englobe tous les dérivés d'un pesticide, tels que les produits de conversion et de réaction, les métabolites et les impuretés que l'on considère comme ayant une importance sur le plan toxicologique. (Note: Les "résidus de pesticides" comprennent les résidus provenant de sources inconnues ou inévitables (par exemple de l'environnement) aussi bien que d'utilisations connues d'un produit chimique) (FAO/ OMS -Codex Alimentarius, 1991).

La découverte de la Chromatographie en phase gazeuse a permis en outre de montrer que beaucoup de denrées alimentaires contenaient des résidus de pesticide et de mesurer de façon précise les quantités parfois infimes de ces résidus (COLY, 2001).

La présence de résidus de pesticides dans les denrées alimentaires destinés à l'homme pose un grave problème à la fois de santé publique et d'inquiétude pour le consommateur (OMS, 2007).

Pour mettre un frein à l'utilisation anarchique des différentes substances phytosanitaires et éviter tout danger éventuel pour le consommateur à partir des résidus, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture coopèrent dans un programme mixte FAO /OMS sur les normes alimentaires.

Selon la comité mixte FAO /OMS (1993), des résidus de DDT et de ses métabolites sont plus fréquents dans le produit d'origine animale que dans les produits végétaux, 0,02 mg/Kg seraient une limite de détermination appropriée pour le résidu totale.

Pour estimer le danger potentiel que présente un insecticide, on se sert de l'indice DL_{50} . DL est l'abréviation de « dose létale ». La DL_{50} est exprimée en milligramme (mg) de l'insecticide concerné par kilogramme (Kg) de poids vivant des animaux expérimentaux qui sont en générale des rats.

La DL_{50} représente la quantité de matière active dont une seule administration entraîne la mort de 50% d'un groupe d'animaux expérimentaux, généralement des rats.

Etant donné que la toxicité varie suivant le mode d'introduction de l'insecticide dans l'organisme, on fait une distinction entre le DL_{50} orale et DL_{50} dermale.

1.7.1 Limite maximale de résidus (LMR) de quelques insecticides.

Les "limites maximales Codex pour les résidus" sont recommandées sur la base de données de résidus appropriées, obtenues principalement au cours d'essais contrôlés. Ces données de résidus reflètent par conséquent les utilisations homologuées ou approuvées du pesticide, conformément aux "Bonnes pratiques agricoles". Celles-ci peuvent cependant varier considérablement d'une région à l'autre, en fonction des différences qui, pour de nombreuses raisons, existent entre les exigences locales de lutte contre les ravageurs. Par conséquent, les résidus présents dans les denrées alimentaires peuvent également varier, surtout lorsqu'on se rapproche de la récolte. Lors de l'établissement des LMR Codex, on a tenu compte de cette variation des concentrations de résidus résultant de différences entre les "Bonnes pratiques agricoles" dans toute la mesure du possible, en se référant aux données dont on disposait. Les LMR Codex ne sont fixées que lorsque la preuve de l'innocuité pour l'homme des résidus présents a été établie par la réunion conjointe FAO/OMS sur les résidus de pesticides; les limites maximales Codex représentent par conséquent des concentrations de résidus acceptables sur le plan toxicologique.

Dans son programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaire-Codex Alimentaire (1993), un grand nombre d'insecticides, ont été homologués avec leur DJA, LMR et DL₅₀. En générale les LMR et DJA qui y figurent sont valables pour les produits d'origine végétale. Par exemple, le Pirimiphos-méthyle (organophosphoré liposoluble), communément appelé Actelic, figure dans le volume 2 avec une DJA de 0.03mg/ Kg de poids corporel et une LMR de 8mg/Kg dans le poisson séché : Code MD0180.

Alors que, dans leurs travaux, des limites maximales de résidus de pesticides ont été trouvés ; pour le Pirimiphos-méthyl, après plusieurs dosages une LMR de 10g/Kg est recommandé avec 6 mois de stockage après application sur le poisson transformé, pour éliminer les insectes coléoptères (GOLOB.P. & al, 1994).

Les tableaux 1 et 2 montrent quelques exemples de DJA, LMR et DL₅₀ de familles d'insecticides appliqués dans les secteurs agricole.

Tableau 1 : Dose Journalière Admissible (D.J.A.) et maxima recommandés par l'OMS.

Produit	D.J.A.	Doses recommandées en $\mu\text{g/Kg}$ de M.G
Lindane	10	100
Heptachlore	0.5	150
Epoxyde	-	-
Dieldrine	0.1	150
Endrine	0.2	20
Chlordane	1.0	50
DDT et dérivés	5.0	1250
HCB (hexachlorobenzène)	0.6	500

Tableau 2 : Limites Maximale de Résidus (LMR) et DL50 recommandés par la FAO

FAMILLES	INSECTICIDES	DL50 (mg/Kg)	LMR (ppm)
Pyréthroïde	Cyfluthrine	500	2
Pyréthroïde	Deltaméthrine	135-5000	1
Organophosphorés	Malathion	2800	8
Organophosphorés	Pirimiphos-méthyle	2050	10

L'établissement de limites maximales pour les résidus de pesticides dans les denrées alimentaires et, parfois, dans les aliments pour animaux a pour principal objet de protéger la santé du consommateur. Les LMR Codex y contribuent également dans la mesure où elles garantissent que seule une quantité minimale de pesticides est appliquée aux denrées alimentaires, en fonction des besoins effectifs de la lutte contre les ravageurs. Les limites maximales sont fondées sur des données de résidus provenant d'essais contrôlés et ne sont pas directement déduites de la dose journalière admissible (DJA) qui exprime la quantité journalière acceptable de résidus qu'une personne peut ingérer à longue échéance et qui est fixée en se référant à des données toxicologiques appropriées, provenant surtout d'études sur les animaux. L'acceptabilité des limites maximales Codex de résidus est établie après avoir comparé la dose journalière admissible avec la quantité journalière estimée, déterminée sur la base d'études d'ingestion appropriées. Les données sur l'ingestion provenant de ces études, comparées à la dose journalière admissible, permettent de déterminer l'innocuité des denrées alimentaires pour ce qui est des résidus de pesticides qu'elles contiennent. Le Guide pour le calcul prévisionnel des quantités de résidus de pesticides apportées par l'alimentation a été

élaboré sous le patronage commun du PNUE, de la FAO et de l'OMS. D'une manière générale, les LMR du Codex sont fixées pour des produits agricoles bruts. Toutefois, lorsque c'est nécessaire pour protéger le consommateur et faciliter le commerce, des LMR sont également fixées pour certains aliments transformés, au cas par cas, en tenant compte des informations disponibles sur les effets de ces transformations sur les résidus (FAO /OMS, 1991).

CHAPITRE 2 : MATERIELS ET METHODES

2.1 MATERIELS

2.1. Cadre d'étude et présentation

Notre étude a été effectuée dans la région de Thiès, plus précisément dans les localités de Mbour, Joal et Fadiouth, avec respectivement un site pour chaque localité : Mbalène, Khèlcome et Fadiouth (figure 1').

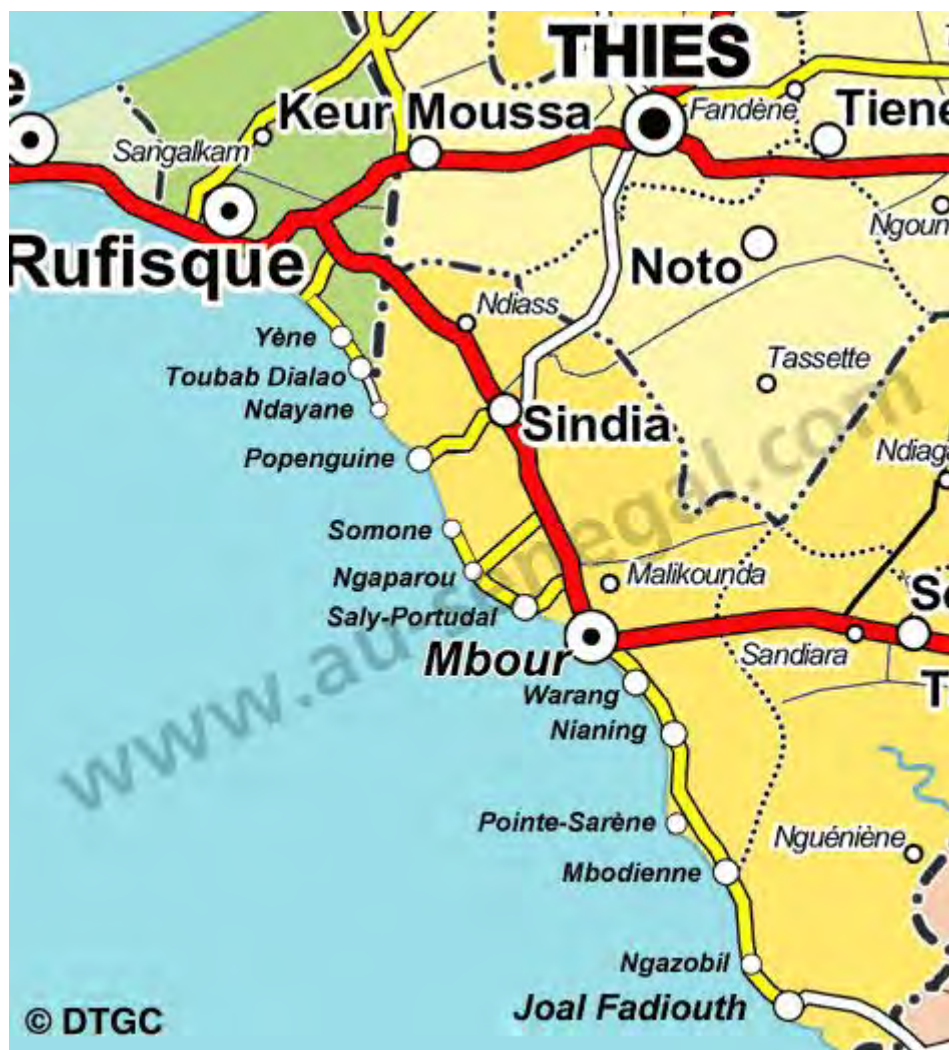


Figure 1' : Situation géographique de notre cadre d'étude.

2.1.2 Présentation des sites

Le site de Mbalène se trouve au sud de la ville de Mbour près d'un village Sérère nommé Mbaling.

Mbour, 16° 58 O, 14°25 N, est une ville de l'ouest du Sénégal, situé sur la Petite-Côte à environ 80 Km de Dakar ; elle se caractérise par une rapide augmentation de sa démographie liée à une importante activité de pêche et du développement de différents processus de transformation des produits halieutiques (MBALLO, 1993).

Mbour est le deuxième port de pêche du Sénégal après Dakar, voir photo 1.



Photo 1 : L'arrivée du poisson dans le port

Le site de Khèlcome se situe dans la commune Joal-Fadiouth ainsi que le site de Fadiouth. Joal-Fadiouth est une commune du Département Mbour située à l'extrémité de la Petite-Côte au sud-est de Dakar (BIGOURDA ,1895)

Avec une altitude de 1m, sa longitude est de 16° 49' 60 O, sa latitude est de 14° 10' 0 N. Sa population était estimée en 2007 à 39.078 habitants.

Elle réunit en réalité deux villages, Joal- le plus gros, établit sur le littoral et Fadiouth- le plus visité, une île artificielle, constituée de d'amoncellement de coquillages et reliée à la côte par un pont de bois (DIENG, 1980)



Photo 2 : A l'entrée de la commune



Photo 3 : Coquillages

2.1.3 Population d'étude

Notre population d'étude est constituée des transformatrices des trois sites d'études, Mbalène Khèlcome et Fadiouth. Dans ces sites les femmes sont regroupées en 28 G.I.E dont la présidente est en même tant celle du G.I.E des transformatrices de Mbalène, « Mbok Liguèye Mbaling »

A Mbalène et à Khèlcome, les femmes disposent de fours traditionnels pour le fumage du poisson. Le séchage des produits transformés se fait sous le soleil sur des sortes de tables ou claies en bois appelés « thèques ». Les chaînes de transformations, surtout le poisson fumé-séché font intervenir des ouvriers hommes et jeunes femmes. Les hommes interviennent dans le transport du poisson avant et après transformation et aussi dans le fumage au niveau des fours et les femmes dans l'éviscération et l'écaillage du poisson après fumage. L'application du sel sur le poisson avant le séchage est une tâche destinée aux femmes.

La fermentation du poisson fermenté-séché se fait dans des canaris remplis d'eau, de sel et d'autres produits ; les gastéropodes (*Cymbium sp*) est traité de la même manière que le poisson séché avec parfois un ajout de colorant dans les canaries.

La transformation du requin, des huîtres et des crevettes est beaucoup plus important à Fadiouth où le poisson au lieu d'être fumé est bouilli faute d'espace, déclare les transformatrices.

A Mbalène et à Khèlcome, des investisseurs Burkinabais et Ghanéens emploient des transformateurs hommes pour la production de poissons fumé-séché sans sel.

Des magasins de stockages ont été construits à Mbalène qui est plus structuré et organisé que Khèlcome. A Fadiouth la transformation se fait à petite échelle contrairement aux deux autres sites où la commercialisation est nationale et sous régionale.

2.2 METHODES

2.2.1 Instrument de collecte

La collecte d'information s'est faite sous forme de questionnaire d'enquête sur l'utilisation des pesticides sur les produits halieutiques transformés. Le questionnaire cherche des informations sur la transformation et le stockage des produits de la pêche, les problèmes liés au stockage ainsi que les moyens de lutte contre les déprédateurs des produits transformés, et les modes d'application des pesticides (annexe).

2.2.2 Echantillonnage au niveau des sites

Le déroulement du questionnaire ne s'est pas fait au hasard: A Mbalène, la présidente des 28 G.I.E nous a fait un schéma des différents groupements des sites.

Ainsi, au niveau de chaque site on a sélectionné quelques membres pour chaque secteur de transformation. On s'est en plus adressé aux particuliers qui sont surtout des hommes, nouveaux acteurs du secteur de la transformation des produits halieutiques. 19 personnes ont été enquêtées à Mbalène, 16 personnes à Khèlcome et 10 personnes à Fadiouth.

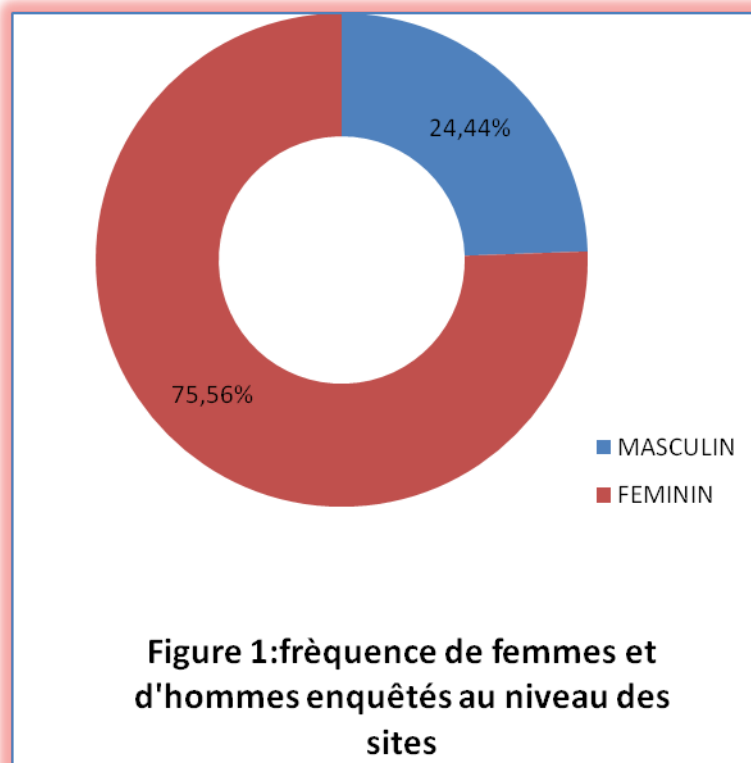
Avec 45 personnes enquêtées, au niveau des trois sites, on a pu couvrir les éventuels acteurs qu'on pouvait trouver sur place si on admet que dans chaque groupement et au niveau de chaque site, la transformation se faisait de la même manière et utilisant quasiment les mêmes produits.

2.2.2.3 Analyses des résultats d'étude

2.2.3.1 Caractéristiques sociodémographiques

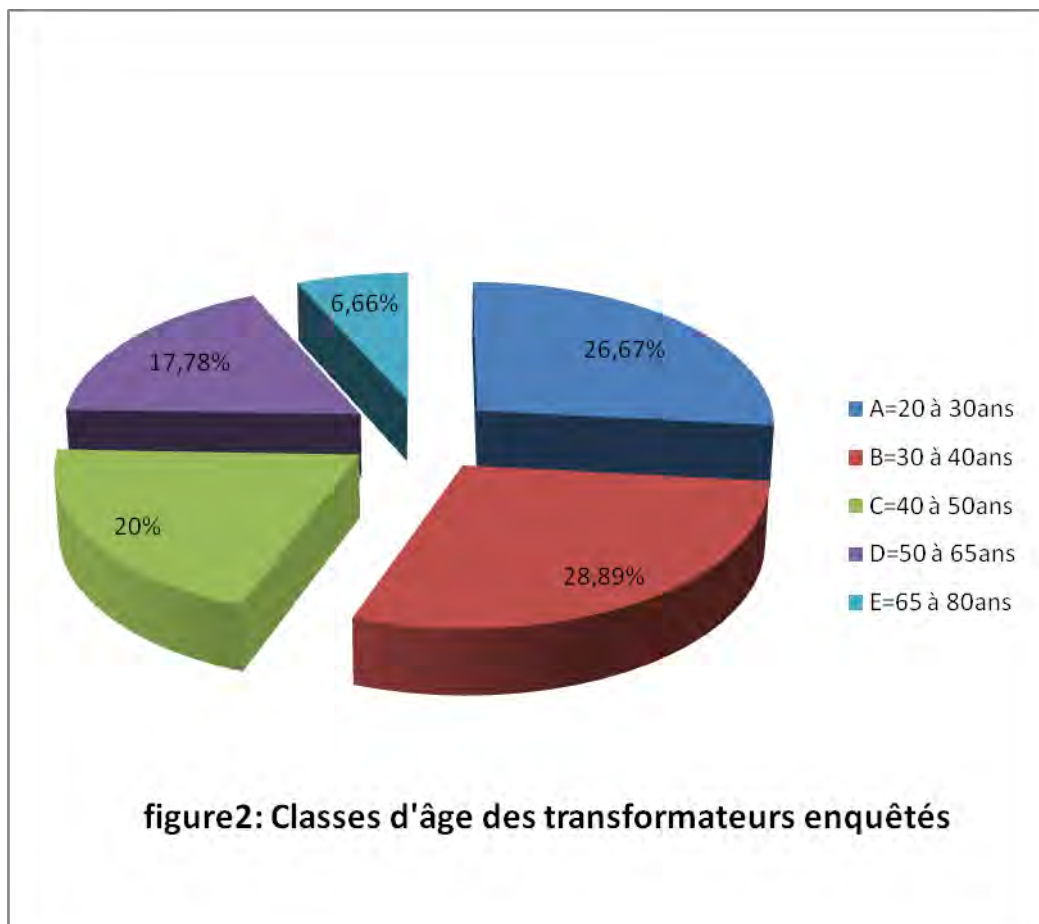
2.2.3.1.1 Le sexe

Au niveau des sites le sexe féminin est largement majoritaire avec 75,56% de la totalité des personnes enquêtées, sur 24,44% pour le sexe masculin avec une absence totale d'homme dans la transformation des produits halieutiques au niveau de Fadiouth (figure 1).



2.2.3.1.2 L'âge

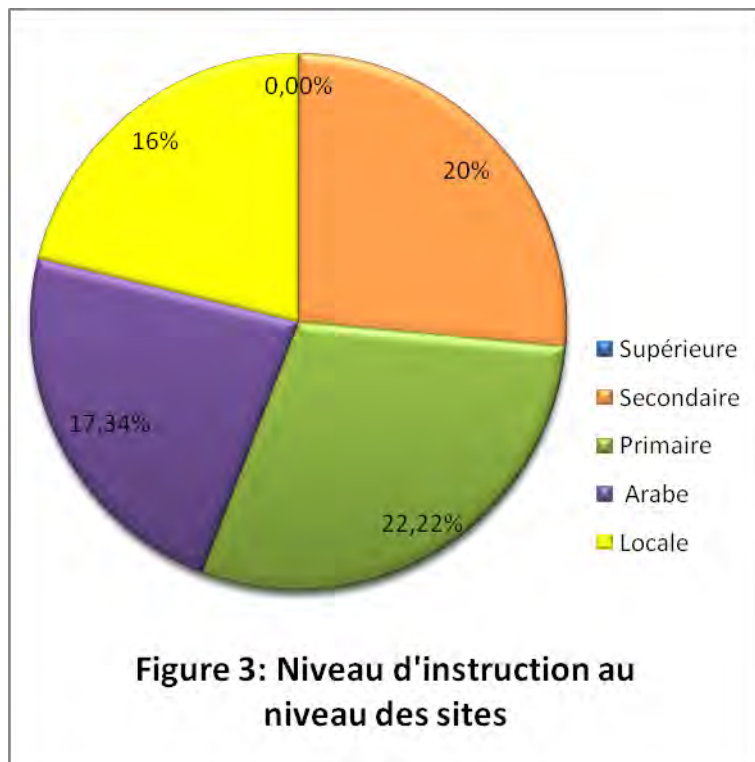
L'âge des personnes enquêtées varie entre 20 et 80 ans : 26,67% des personnes enquêtées ont entre 20 à 30 ans, 28,89% sont âgées entre 30 à 40 ans, 20% sont dans la tranche d'âge de 44 à 50 ans, 17,78% de cette population étude ont entre 50 à 65 ans et 6,66% sont âgées entre 65 à 80 ans (voir figure 2).



La classe d'âge de 20 à 30 ans concerne aussi de jeunes femmes qui se rendent dans les sites de transformation avec parfois leur bébés ou de jeunes enfants surtout à Khêlcome. Par contre les ouvriers ne sont pas très nombreux et s'occupent des tâches lourdes comme les transports des produits. Cette main d'œuvre est soit assurée par les membres de la famille, soit par de simples employés.

2.2.3.1.3 Le niveau d'instruction

La majorité des personnes enquêtées ont été instruites même si le niveau d'étude est parfois faible et rares ont fait des études supérieures : 20% de la population d'enquête a fait des études secondaires, 22,22% se sont arrêtées à l'école primaire, 17,34% des personnes ont fait l'école coranique et 16% n'ont pas subi d'instruction ou bien ont suivi l'alphabetisation en langue locale et dans ce cas de figure c'est le Sérère généralement (figure 3).



2.2.3.2 Etude descriptive

2.2.3.2.1 Produits de la transformation

La transformation des produits halieutiques à savoir les poissons, les gastéropodes et autres est très variée.

Pour les poissons, on trouve les produits suivants au niveau de Mbalène et Khèlcome :

Kétiakh : sardines (*Sardinella sp* avec une préférence de l'espèce *Sardinella aurita*), braisées, salées et séchées

Sali : poissons salés et séchés, ou bien des tranches de requin salés et séchés

Guédj : poissons fermentés et séchés

Tambadiang : petits ou moyens poissons salés et séchés entiers

A Fadiouth, le poisson est bouilli, après avoir été éviscéré, étêté et écaillé, puis salé légèrement, avant d'être séché à même le sol (sur les coquillages) ou sur des claies en bois. Le guédj ou poisson fermentés séchés n'est pas très produits dans ce site ; alors que le Sali est très apprécié et est le plus produits par les fadiouthois.

Les 40% des producteurs de poissons font du fermenté séché et les poissons fumés séchés sont faits par 32,40% des producteurs de poissons. Les poissons fumés sans sel ainsi que les poissons bouillis représentent respectivement 5% et 7,50% des producteurs enquêtés. Aussi 15 % représentent des producteurs transformateurs non spécialistes au niveau de Mbalène, Khèlcome et Fadiouth (figure 4).

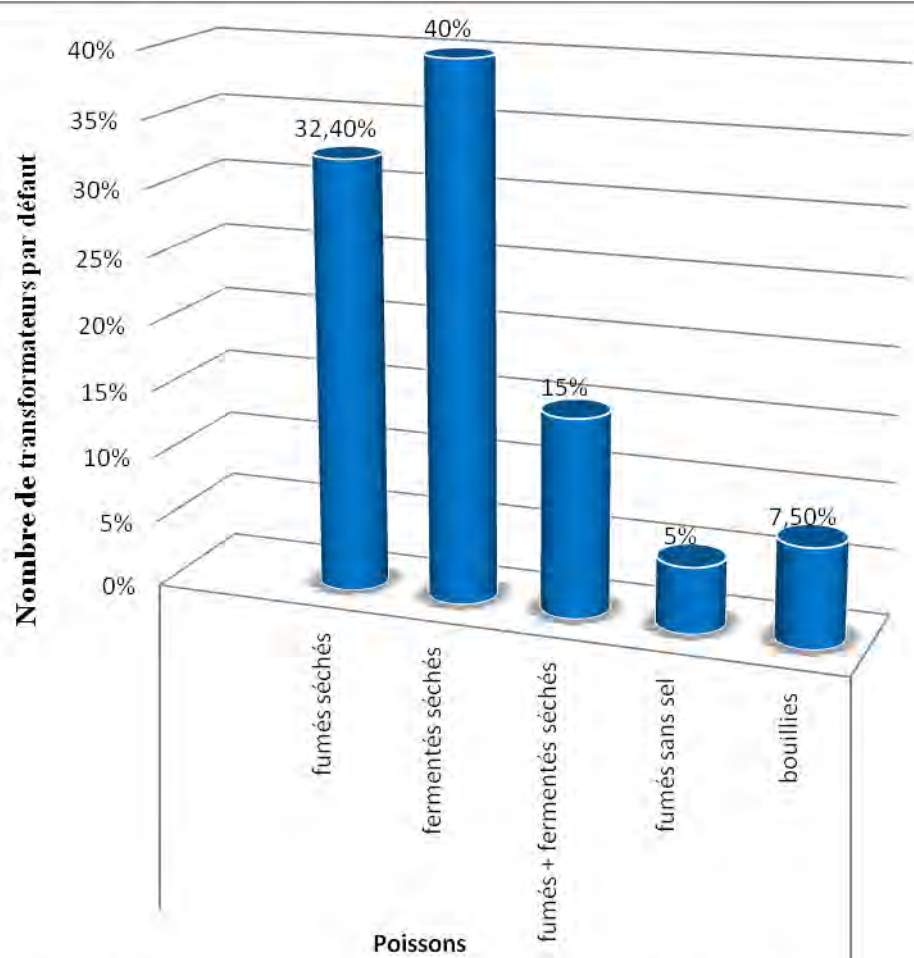


Figure4:La transformation du poisson dans les trois sites

Concernant les produits de la transformation autre que le poisson, qui sont aussi très diversifiés, on les trouve au niveau des trois sites parfois sous des appellations différentes pour des produits identiques, on peut noter :

Crevettes : crustacés séché simplement

Yeet : mollusques (*Cymbium sp*) fermentés et séchés

Yokhoss : mollusques (*Gryphea gasar*) séchés fermentés ou non

Pagne : mollusques (*Arcra senilis*) bouillies séchés

Toumboulane ou sol : requins et poissons mammifères parfois filetés et séchés

Outre le pagne (*Arcra senilis*) que l'on ne trouve qu'à Fadiouth, ces produits autres que le poisson sont rencontrés dans les différents sites. Seulement concernant la fermentation, elle se fait à Fadiouth non pas dans des canaris ou bacs, mais enfouilles dans le sol de la plage durant une nuit.

Les valeurs de la transformation des mollusques et autres sont très importantes pour le yeet seulement on a 51,75% de la valeur totale de transformateurs des gastéropodes et autres. Le yeet plus le requin ont une valeur de 6,89% de la valeur totale de transformateurs des gastéropodes et autres, les huitres et touffa (ou yokhoss) représentent 10,34% de la valeur totale de producteurs de gastéropodes et autres, le requin et le sol viennent après le yeet avec 24,13% de la valeur totale de producteurs de gastéropodes et autres et les autres produits mineurs ont une valeur de 6,98% de la valeur totale de producteurs de mollusques gastéropodes et autres (sol, requins) ; ces autres produits sont des poissons mammifères et autres types de poissons qui ne sont pas généralement consommés frais ou bien très rare sur le marché (figure 5).

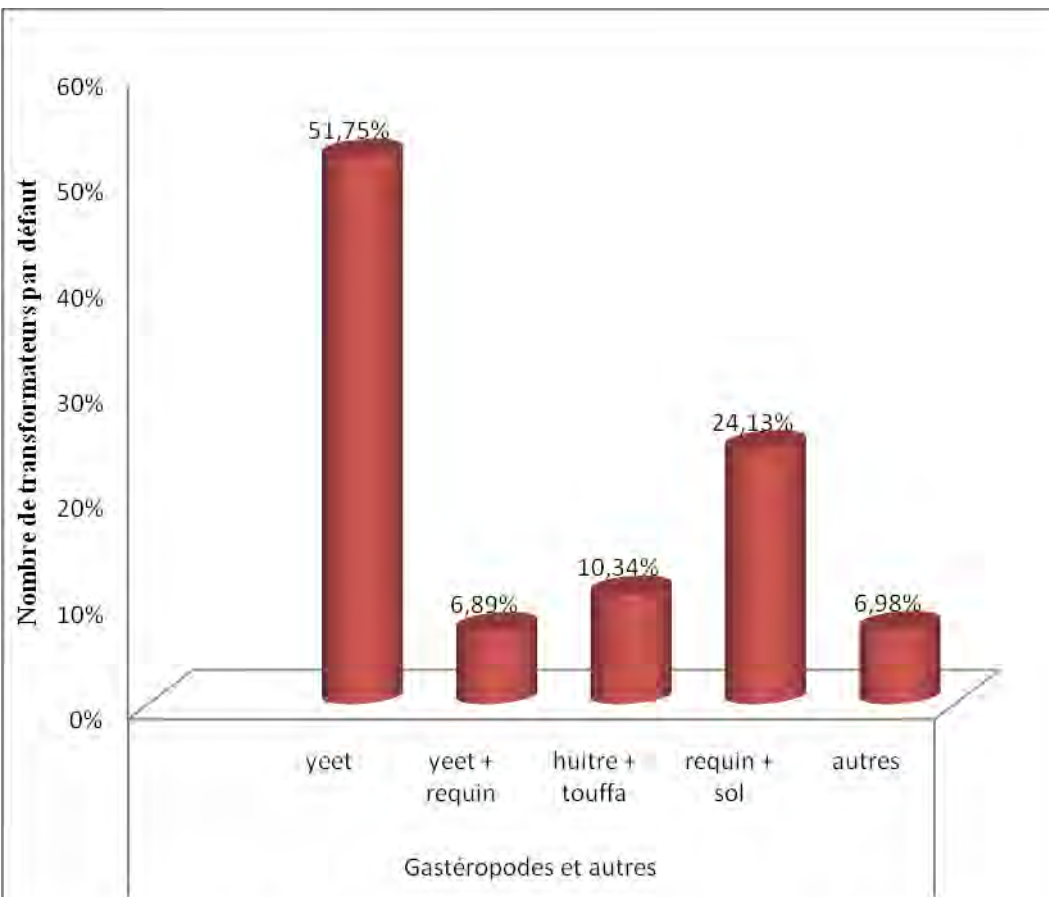
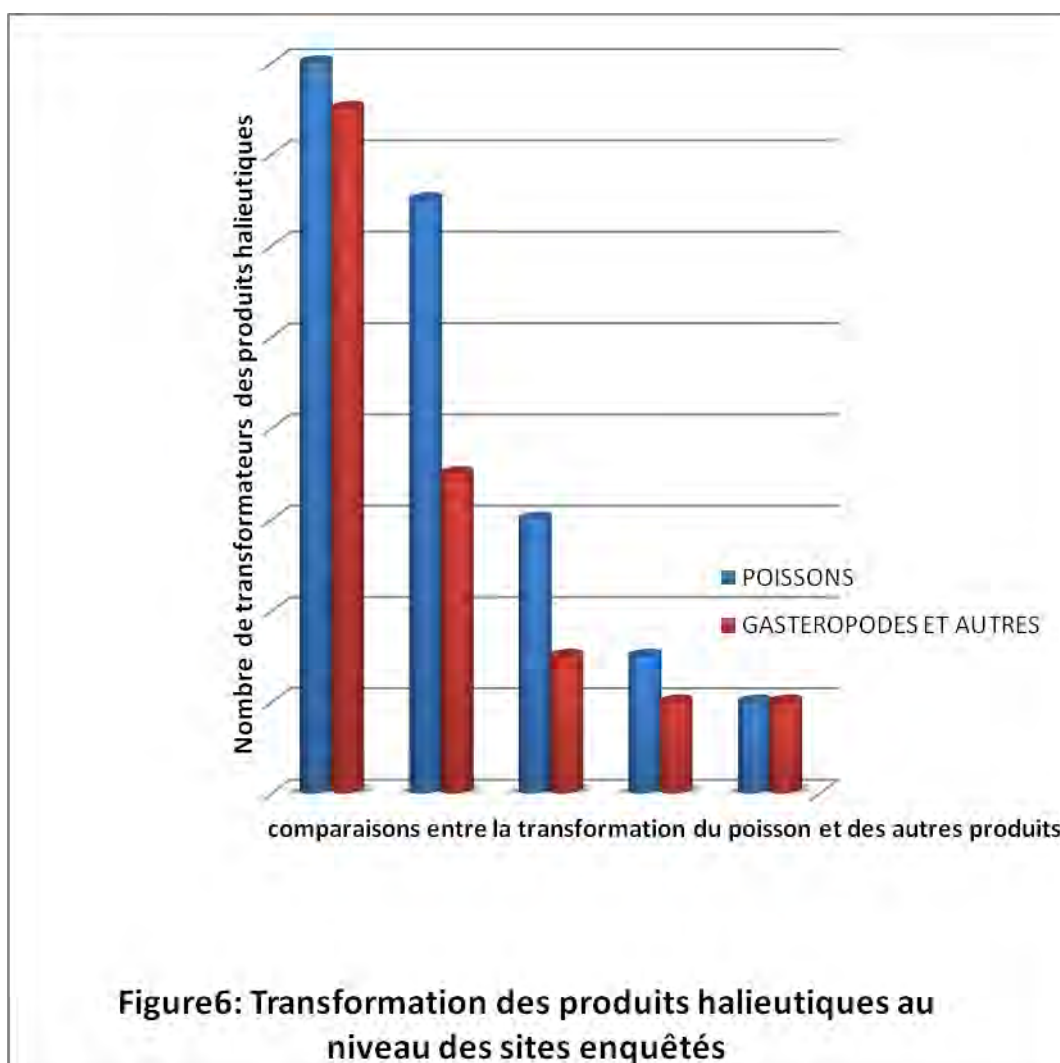


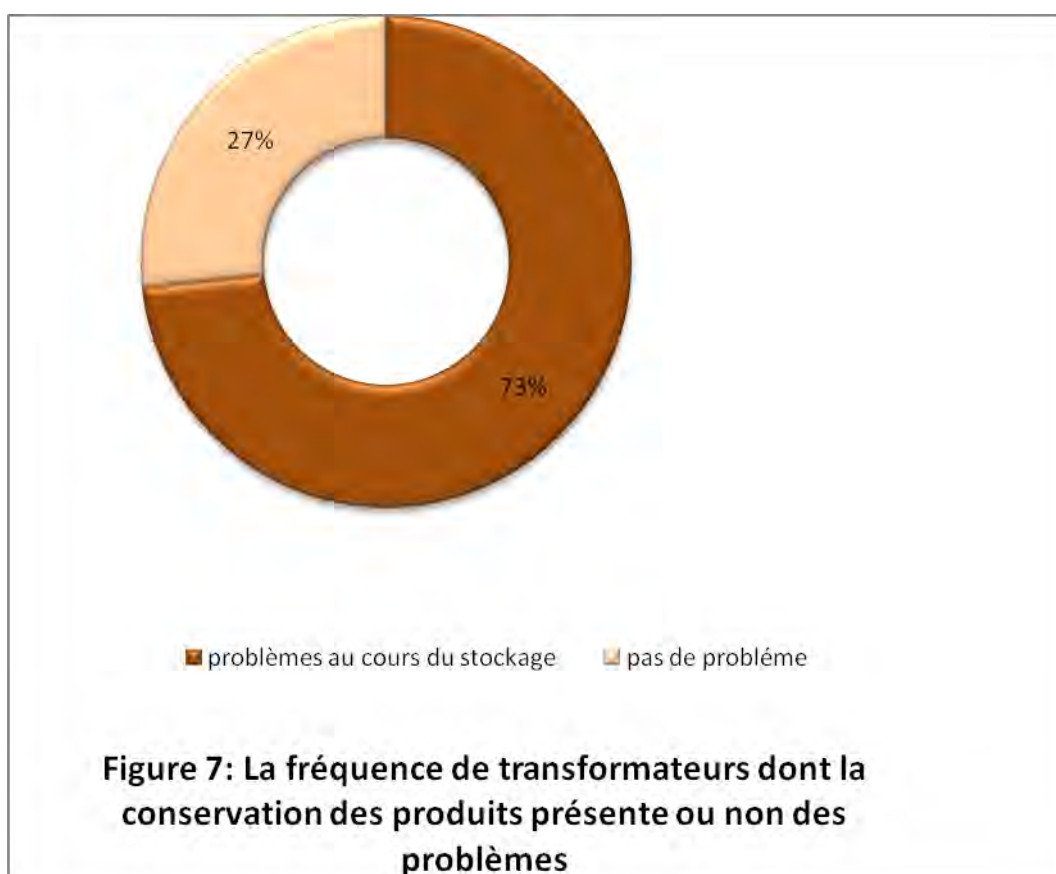
Figure5: Transformation des gastéropodes et autres dans les trois sites

Certes, en comparant le nombre de transformateurs pour les poissons et le nombre de transformateurs pour les gastéropodes et autres, (figure 6) on se rend compte que le nombre de transformateurs des poissons est légèrement plus élevé que ceux des transformateurs de mollusques et autres, mais en terme de quantité, la transformation de poisson (surtout fumé) est plus importante que les autres produits sur place. En plus les investisseurs venus du Burkina-Faso et du Ghana n'exploitent que le poisson fumé sans sel et envoient des milliers de tonnes de poissons fumés vers leurs pays d'origines, bourrés de coléoptères, affirment ceux qui travaillent pour eux.



2.2.3.2.2 Problèmes rencontrés au cours du stockage

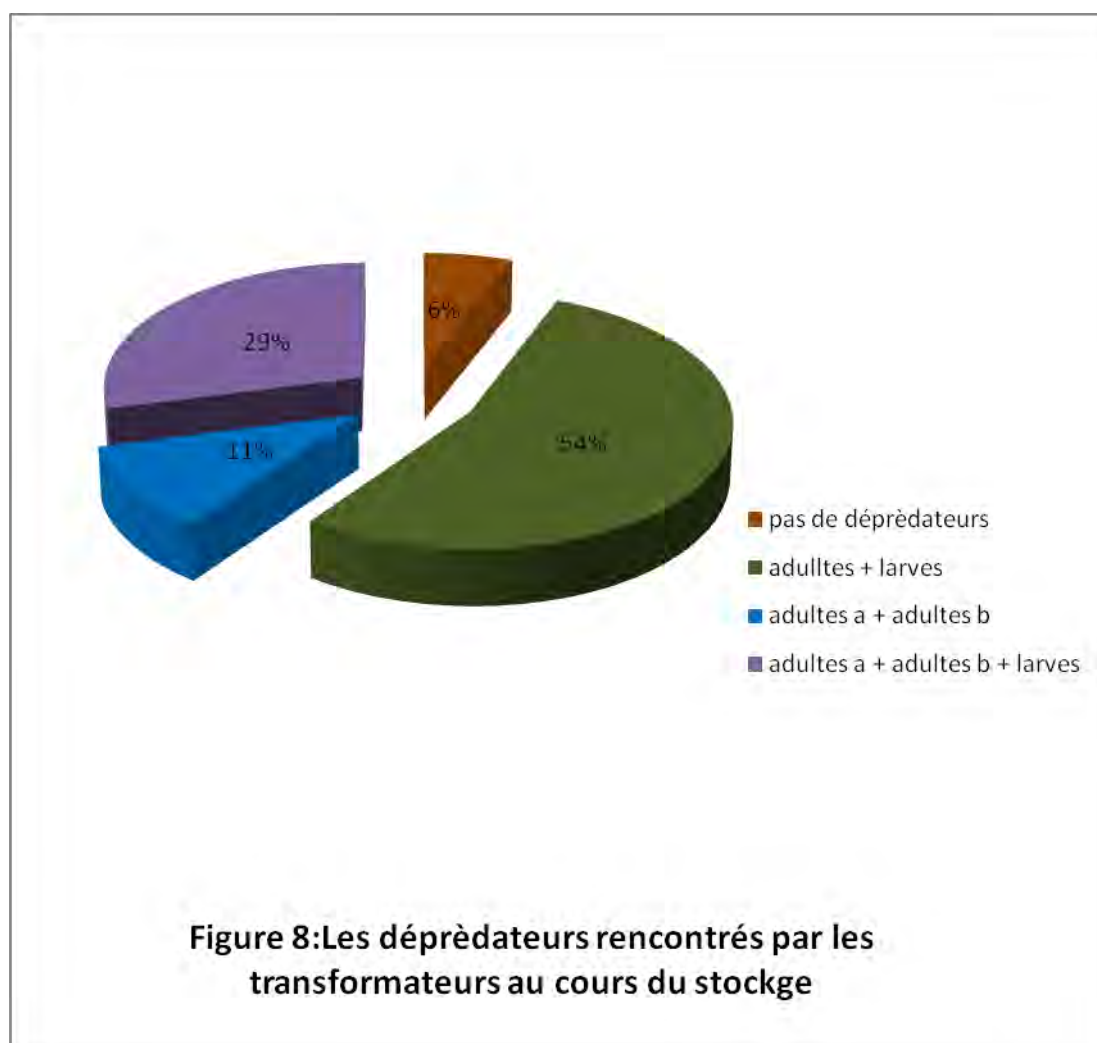
L'énorme problème que rencontrent les transformateurs au cours du stockage des produits halieutiques après transformation est l'infestation de leurs produits par les déprédateurs, insectes coléoptères en générale, induisant des brisures affectant ainsi la qualité de leurs produits. La majeure partie des transformateurs enquêtés affirme avoir rencontrés des problèmes au cours du stockage de leurs produits après transformation, soit 73% de la population d'étude ; alors que 27% disent qu'ils ne rencontrent pas de problèmes au cours du stockage de leurs produits de transformation (figure 7).



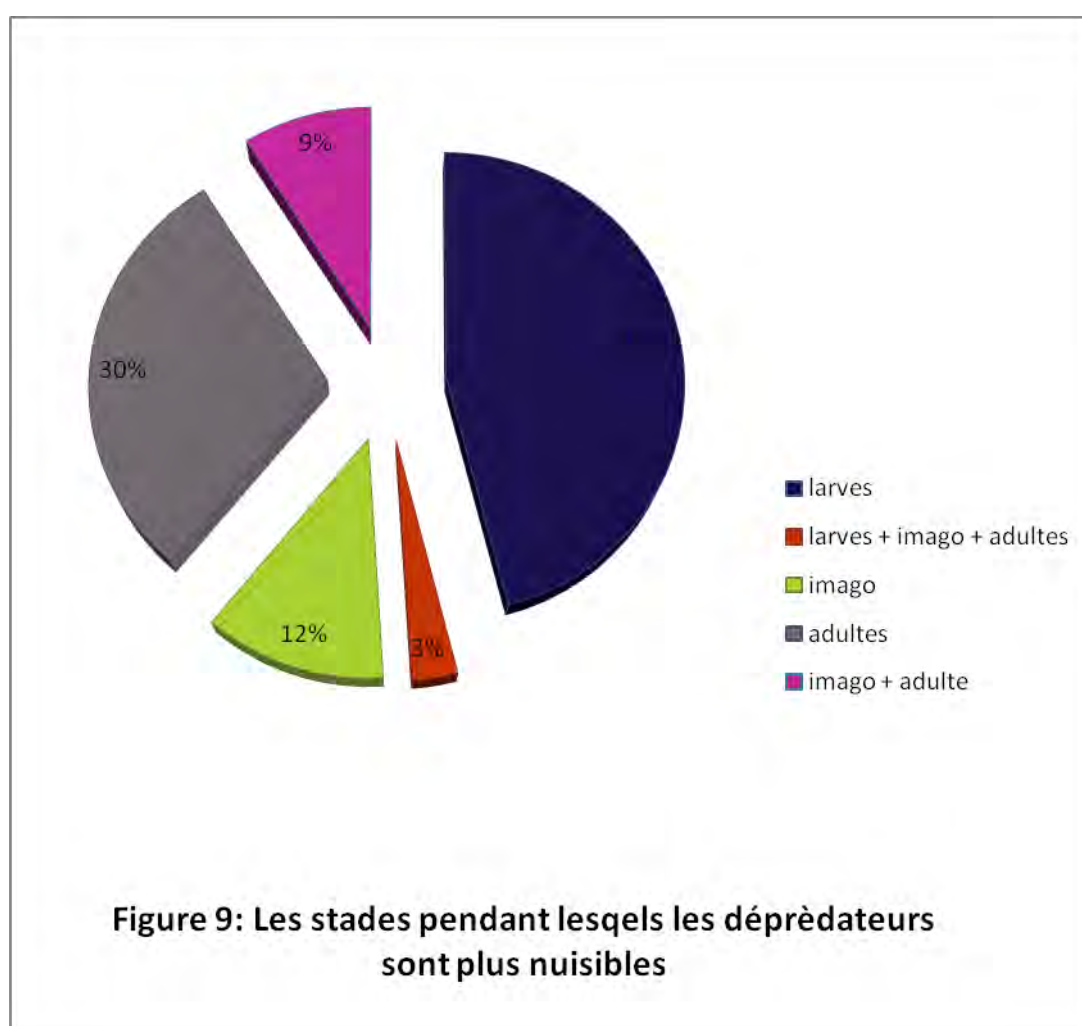
Ces insectes qui infestent le poisson transformé (fumés et fermentés) et les autres produits halieutiques artisanalement transformés, sont pratiquement les coléoptères, Dermestidae du genre *Dermestes* (DELOBEL-TRAN 1993 ; SEMBENE ,1994 ; FAO, 1992).

Les transformateurs ont affirmé au cours de l'enquête, que leurs produits subissent d'énormes pertes de poids et une altération de la qualité par conséquent, et ceci est dû par l'infestation de leurs produits par des insectes. Ces insectes infestent le poisson transformé à tous les stades

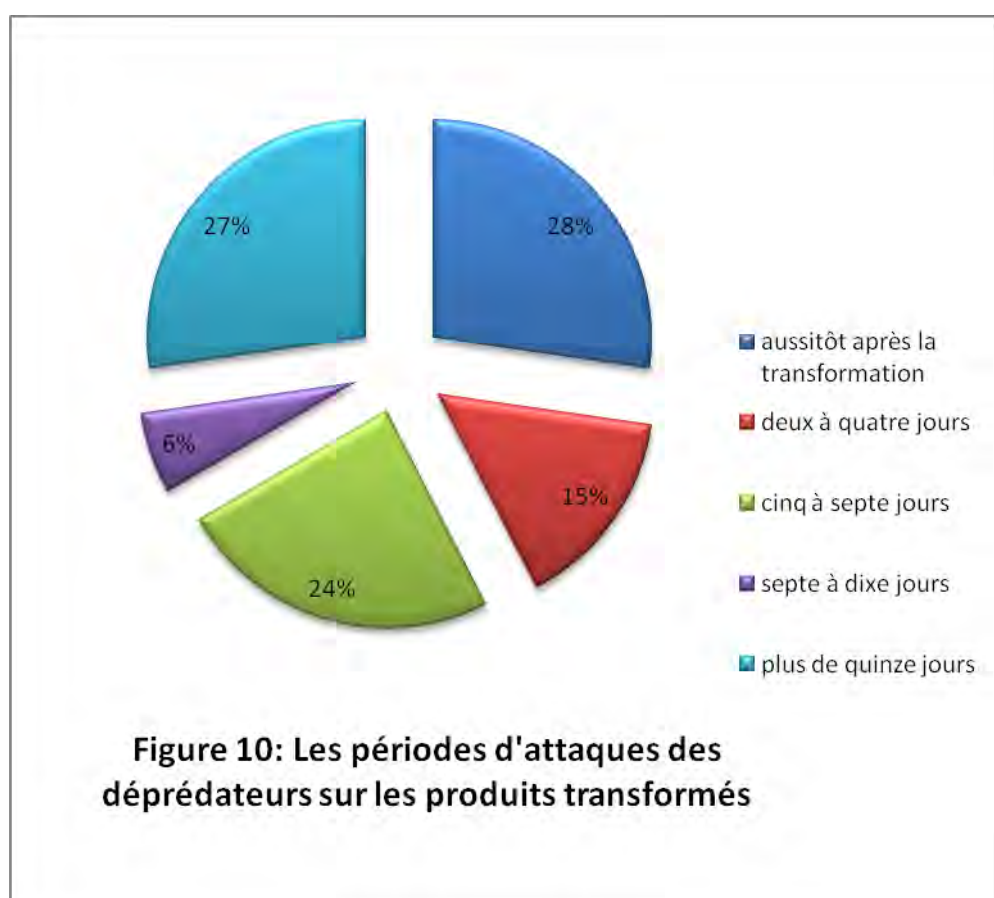
de leurs cycles de vie : les adultes sont appelés *arares* ou *gounores* selon l'espèce du genre *Dermestes* ; les larves et imago sont nommés *sakh*. Ainsi 54% des enquêtés affirment que leurs produits sont infestés à la fois par l'adulte et la larve, 29% des personnes enquêtées disent que leurs produits sont infestés par deux espèces adultes du genre *Dermestes* et la larve à la fois, 11% d'entre eux disent que seul ces deux espèces infestent leurs produits alors que les 6% qui restent nous disent que les insectes ne touchent pas à leurs produits après transformation (figure 8).



Cependant, les insectes qui infestent le poisson transformé et autres ont une nuisance variée durant leurs cycle de vie. La majorité des personnes enquêtées soutiennent que la larve est très nuisible et attaque le produit jusqu'aux os (DELOBEL-TRAN, 1993), soit 46% de la population d'enquête. Après la larve, une prolifération d'adultes seul est aussi nuisible avec 30% des personnes enquêtées qui le soutiennent. Ensuite vient l'imago avec 12%, puis l'association imago-adulte avec 9% et enfin arrive l'association larve-imago-adulte avec 3% de la population d'étude (voir figure 9).



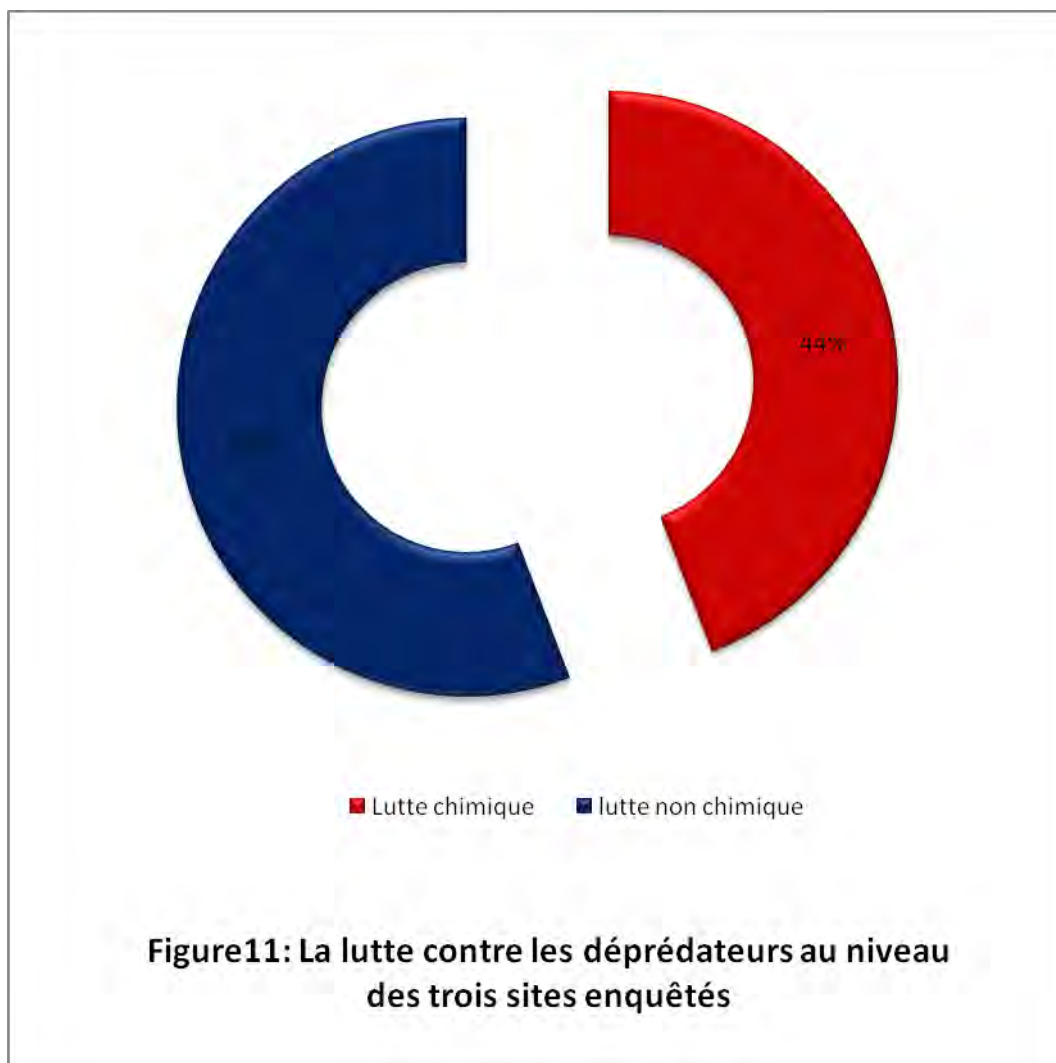
Les périodes d'attaque des prédateurs vont de la transformation jusqu'à deux semaines après ou même plus. 28% des transformateurs affirment que les prédateurs attaquent leurs produits aussitôt après la transformation, alors que le reste des transformateurs soutiennent que l'attaque n'est pas aussi rapide pour leurs produits : ainsi les 15% disent que l'attaque se fait entre deux à quatre jours, les 24% disent que l'attaque de leurs produits se fait entre cinq à sept jours, les 6% disent que l'attaque se fait entre sept à dix jours, enfin les 27% restant disent l'attaque de leurs produits se fait au delà de quinze jours (figure 10).



2.2.3.2.3 Moyens de lutte

Les enquêtes que nous avons menées dans les sites de transformation du département de Mbour, nous ont permis de découvrir des moyens de lutttes qui consistent à balayer les larves, les imago et les nymphes quotidiennement avant que ces derniers ne dévorent leurs produits de transformation, pour ensuite se transformer en insectes. Cette méthode de lutte est surtout appliquée dans la conservation du poisson fumé non salé.

Pour débarrasser les insectes déprédateurs des produits halieutiques transformés ou pour prévenir une éventuelle infestation certains transformateurs n'hésitent pas à u tiliser des produits chimiques : 44% des personnes enquêtées affirment avoir recours à des produits chimiques dans leurs productions, alors que les 56% disent qu'ils n'utilisent pas de produits chimiques si ce n'est que le sel gemme (Na Cl) (voir figure 11).



Ces produits utilisés dans la lutte contre les déprédateurs sont pratiquement des insecticides (pesticides) généralement mélangés avec le sel gemme. Au niveau des sites de Mbalène et de Khèlcome (Joal) beaucoup de transformateurs reconnaissent qu'ils utilisent des insecticides pour se débarrasser des déprédateurs ou même prévenir leur infestation, même si des agents vétérinaires le leur interdisent surtout à Mbalène. À Fadiouth les transformateurs affirment qu'ils n'utilisent jamais d'insecticides et pour éliminer les déprédateurs, ils plongent les produits infestés dans l'eau de la mer, pour ensuite les sécher davantage. Dans les deux sites où les pesticides sont utilisés, un insecticide communément nommé « Kaata » est beaucoup utilisé, c'est un insecticide sous forme de poudre blanc à jaunâtre parfois. Des transformateurs très informés nous ont affirmés que le Kaata est un produit transformé sous forme de poudre au moment de l'utilisation. Il s'agit de formulation liquide mélangée à de la poudre de calcaire.

À côté, du Kaata on trouve de l'Actellic Super Dust (16g /Kg de Pirimiphos-méthyl et 3g/Kg de perméthrine), insecticide utilisé contre le grand Capucin et les Characons des grains, que

les transformateurs utilisent contre les *Dermestes sp.* Ainsi, 37,50% des transformateurs enquêtés affirment ayant recours à l'insecticide appelé Kaata mélangé au sel gemme, qu'ils appliquent sur leurs produits après transformation, 12,50% des personnes enquêtées utilisent l'Actellic qui est un insecticide nouvellement introduit dans leurs sites par des marchands ambulants. D'autres transformateurs disent qu'ils n'utilisent que le sel gemme pour limiter les dégâts causés par les insectes, soit 34,40% des personnes enquêtées. Certains parmi ces personnes enquêtées disent qu'ils ne mettent même pas le sel, seul le séchage au soleil est pratiqué après transformation, soit 12,50% de la population d'étude. En outre 3,10% des personnes enquêtées nous ont confié qu'ils utilisent des plantes répulsives pour éloigner les insectes, et c'est généralement les feuilles de *Boscia senegalensis* (Capparidacées) (appelé ndiadame en Wolof) qui sont étalées sur les claies de séchage avant l'installation des produits transformés, et leurs produits transformés sont ainsi protégés contre les insectes coléoptères prédateurs du poisson séché (figure12).

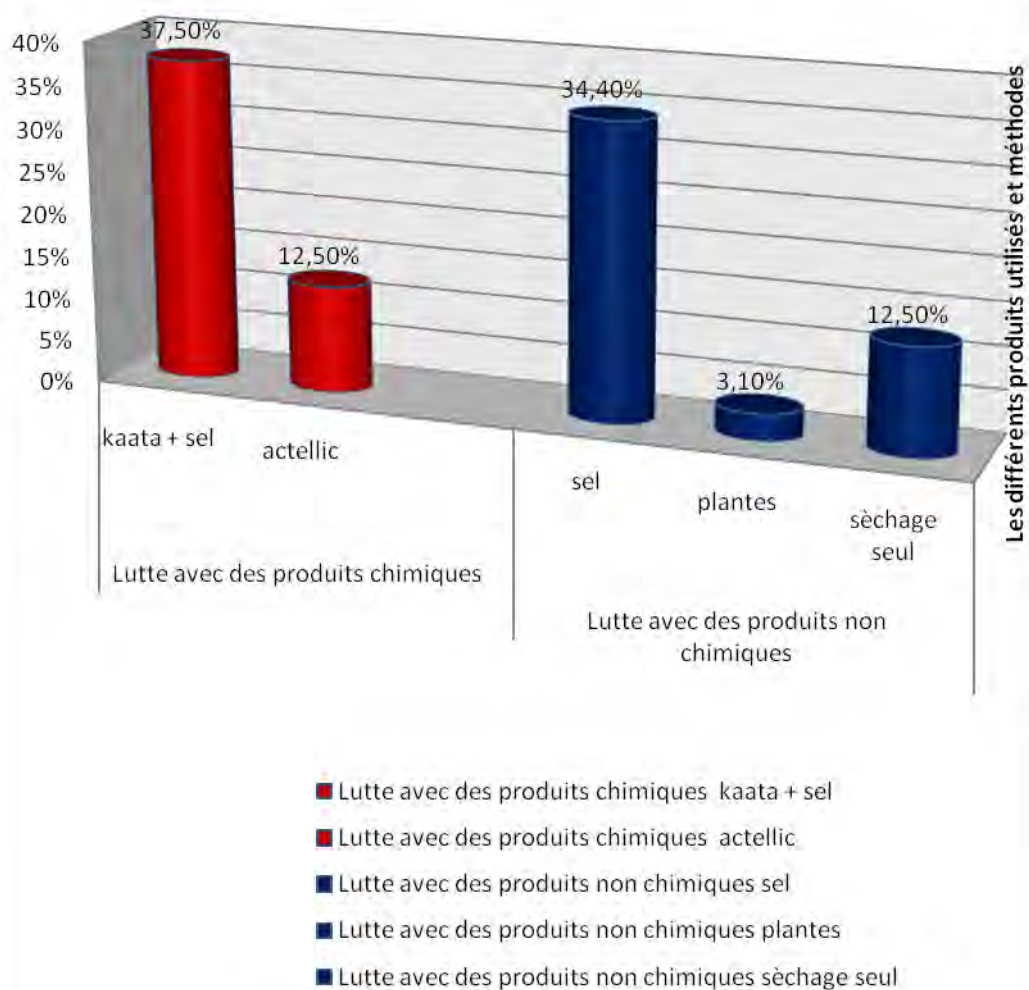
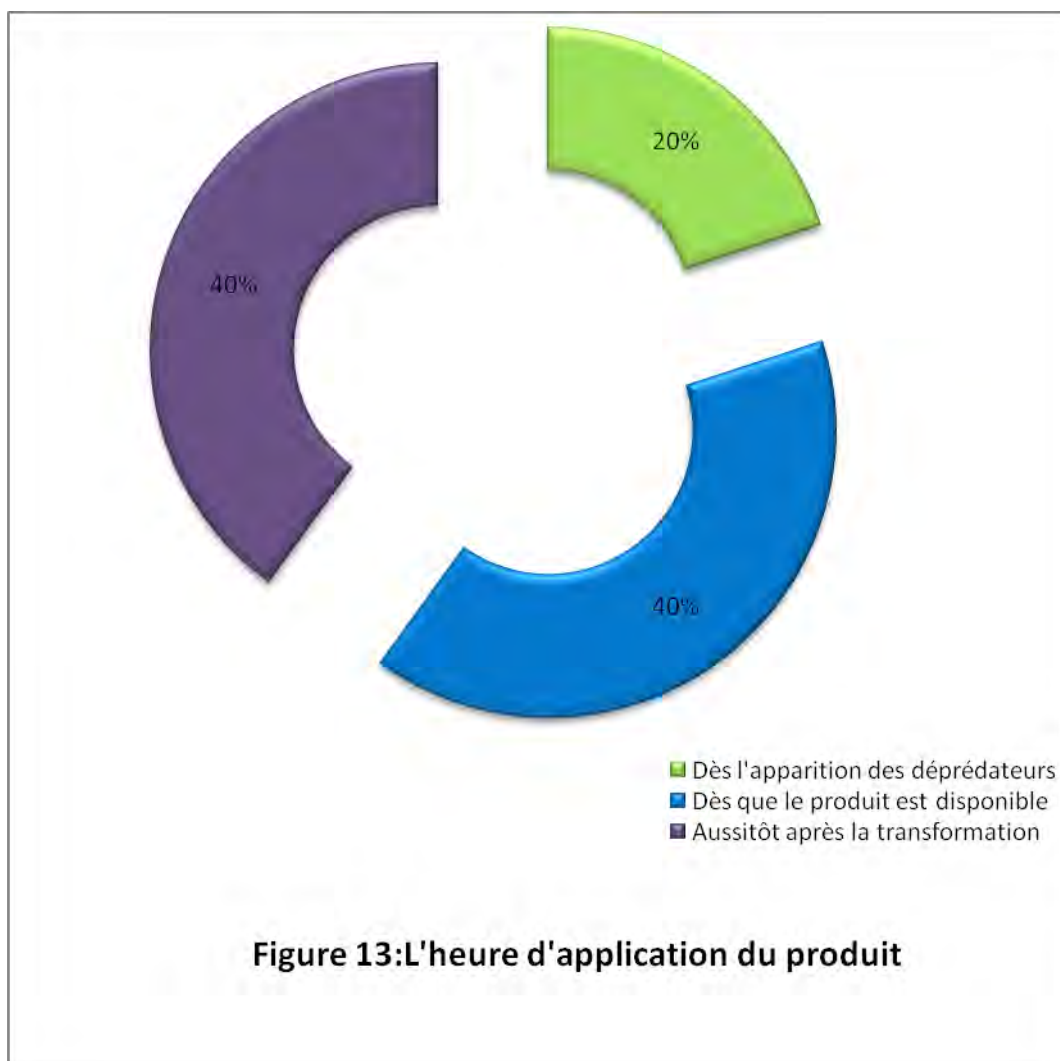
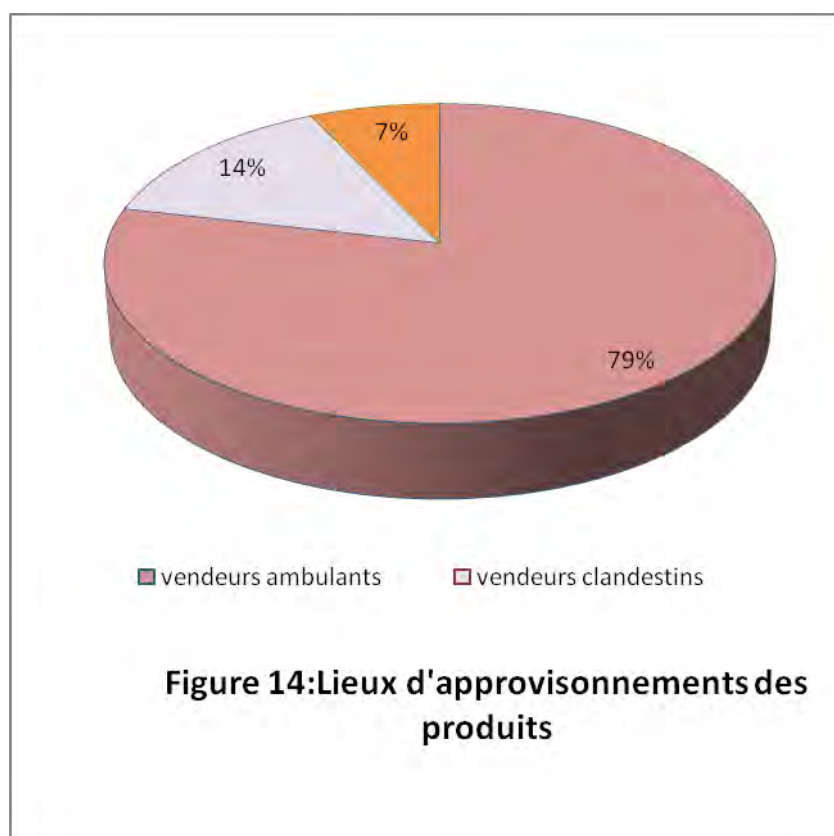


Figure 12: Les moyens de lutte contre les déprédateurs au niveau des trois sites enquêtés

L'application des insecticides sur les produits halieutiques transformés dépend de la disponibilité du pesticide sur le marché affirment les 40% des transformateurs utilisant des produits chimiques, les autres 40% appliquent l'insecticide aussitôt après la transformation, alors que les 20% qui restent attendent l'apparition des insectes pour appliquer le pesticide (voir figure 13).



Les transformateurs se déplacent rarement pour se procurer les insecticides, 79% des transformateurs utilisant les insecticides sont fournis par des vendeurs ambulants aux niveaux de leurs sites, 14% des transformateurs se procurent leurs insecticides auprès des vendeurs clandestins, par contre 7% des transformateurs vont jusqu'à Mbour ville pour acheter leurs insecticides (voir figure 14).



2.2.3.2.4 Moyens techniques dans la manipulation des produits chimiques

L'utilisation d'insecticides par les transformateurs de produits halieutiques au niveau des sites visités se fait de manière arbitraire, sans aucune mesure dans le dosage entre le sel et l'insecticide. Selon l'efficacité de l'insecticide, il y'en a qui mélangent un sceau de sel avec le sachet de Kaata de 125 f CFA qui doit mesurer 500g. D'autres mélangent une bassine de sel avec le sachet de 250 f CFA et il y'en a qui mélangent un sac de sel avec le sachet de Kaata de 500 ou de 1000 f CFA. Et pour l'Actelic ces mêmes mélanges se font avec le sel.

Les producteurs qui appliquent les pesticides n'ont reçu aucune formation et prennent aucune précaution ; les produits chimiques sont souvent stockés au niveau des étales.

Ainsi, la majorité des transformateurs n'utilisent aucune mesure de protection dans la manipulation des produits chimique, soit 93% des personnes utilisant des insecticides ; alors que 7% disent qu'ils se protègent des pesticides pendant la manipulation (figure 16), alors que nous on n'a pas vu les moyens en question.

Cependant, les personnes enquêtées disent qu'il n'y a pas beaucoup cas d'accidents même si le nombre de victimes est un peu faible soit 14% de cas au niveau des transformateurs utilisant des insecticides alors que les 86% qui restes affirment ne pas être victimes des produits chimiques (figure 15). Il faut aussi noter, que les victimes en question, sont des cas de rhumes, de irritations cutané, d'inhalations de poussières d'insecticides, mais très rarement une ingestion de produits chimiques.

On doit aussi noter la présence de petits enfants accompagnant la main d'œuvre féminine, qui jouent à même le sol rempli de sel et surtout de poudre de pesticides, surtout à Khèlcome (Joal).

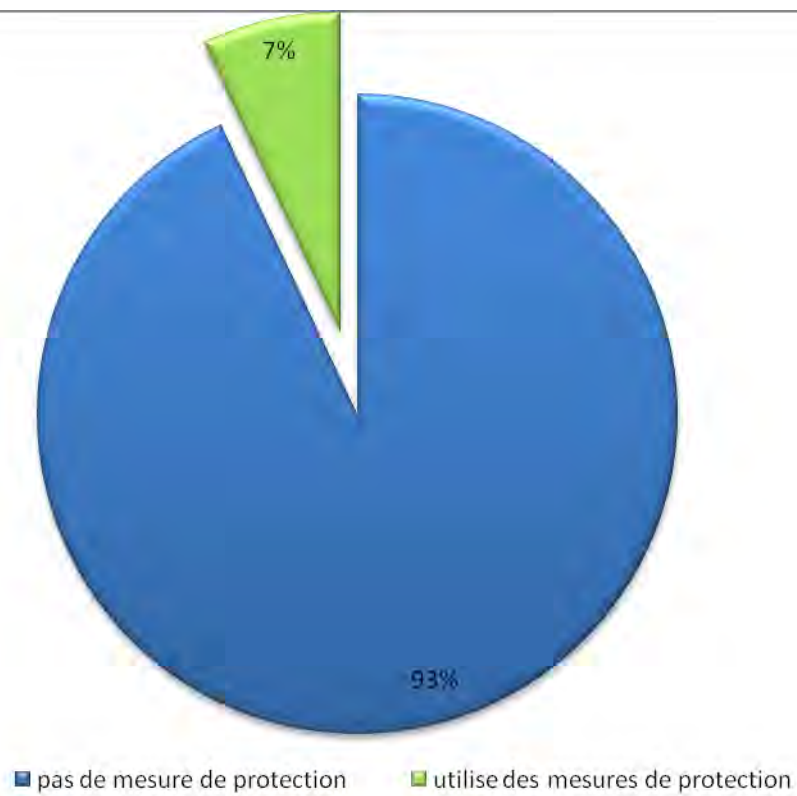


Figure16:la protection des manipulateurs des produits chimiques

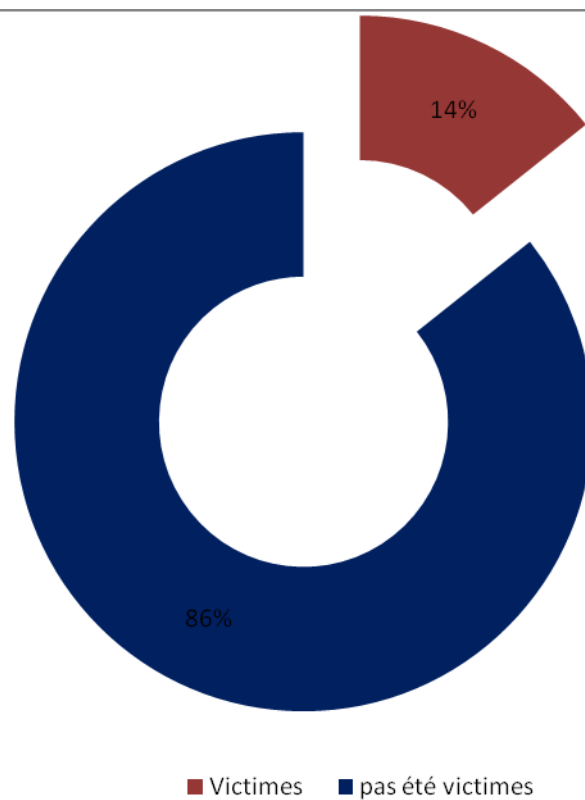


Figure 15: Les victimes des produits chimiques parmi les manipulateurs

CAPITRE 3 : DISCUSSION

ET PERSPECTIVES

3.1 DISCUSSION

Dans cette étude, il a été question de montrer d'abord l'utilisation d'insecticides dans le secteur de la transformation des produits halieutiques, en faisant l'inventaire des différents produits de cette transformation dans les trois sites enquêtés, ainsi que les moyens techniques mis en œuvre surtout dans l'application des pesticides, pour ensuite montrer les énormes problèmes qui résultent de l'utilisation des pesticides dans ce secteur. Enfin on essayera de démontrer qu'il existe des méthodes alternatives à l'utilisation de ces produits phytosanitaires qui posent d'énormes problèmes de santé publique (OMS, 2007).

Le secteur de la transformation des produits halieutiques accueille de plus en plus des acteurs de sexe masculin non pas comme de simples employés par les femmes opératrices, mais comme de véritables acteurs de la transformation des produits halieutiques, avec 24,44% d'hommes enquêtés sur 75,56% de femmes enquêtées. Cependant des centaines de femmes sur une dizaine d'homme sont employées comme main d'œuvres surtout à Khêlcome (Joal).

Les deux classes d'âge les plus représentées sont 20 à 30 ans et 30 à 40 avec respectivement 26,67 et 28,89 % des personnes enquêtées, l'âge des enquêtés variant entre 20 et 80 ans. On sait que s'il y'a prédominance de jeune femmes, il y'aura forcément une forte présence d'enfants. Si l'on considère les conditions socio-économiques que vivent ces populations, on saura qu'elles ne peuvent pas se permettre le luxe de se faire garder leurs enfants pour aller au travail. Ainsi si cette population enquêtée est exposée aux dangers liés à la manipulation des insecticides le danger est plus grave au niveau des femmes et plus encore au niveau des enfants, qui ne manipulent pas les produits mais jouent avec ou à même le sol bourré de sel et par conséquent de pesticides. Ces femmes et leurs enfants n'hésitent pas à prendre des aliments à main nue après avoir touché aux produits chimiques, ignorant les dangers qui se trouvent dans l'ingestion répétée de pesticides même à faible dose. Cependant 14% de cas de victimes ont été signalés, on croit que ceux sont les intoxications aiguës qui sont signalées, mais des intoxications chroniques doivent exister au niveau de cette population même si cela est méconnaissable, vue la façon dont ces transformateurs manipulent les insecticides sans mesures de protection.

Pourtant beaucoup d'études ont été faites à travers le monde pour souligner les méfaits des pesticides sur la santé humaine. C'est ainsi qu'on a démontré les effets des pesticides perturbateurs endocrines, sur le développement du fœtus.

Le fœtus en développement et le bébé sont extrêmement sensibles aux effets des pesticides. L'exposition du fœtus à des pesticides à certaines périodes de la grossesse peut conduire à un avortement spontané, à des retards de croissance, des handicaps à la naissance ...etc.

L'exposition du fœtus à des perturbateurs endocriniens (comme certains pesticides) est même soupçonnée de modifier le sexe de l'enfant à naître. En effet des chercheurs se sont aperçus que la proportion de bébés mâles, par rapport à l'ensemble des nouveau-nés, était en train de décliner petit à petit depuis 20 ans dans de nombreux pays industrialisés ou en voie de développement (DEVRA. L. D. & al, 2001). Ces équipes de chercheurs pensent que ce changement est causé par l'exposition du fœtus à toute une série de produits chimiques perturbateurs endocriniens tels que certains pesticides suspectés d'être Perturbateurs Endocriniens. Entre la 6ème et la 9ème semaine de grossesse l'embryon mâle poursuit sa différenciation sexuelle, sous l'influence des hormones sécrétées par les gonades (glande génitale mâle). Si une substance étrangère à l'embryon vient perturber ce processus hormonal à ce stade, la transformation peut être arrêtée et un bébé femelle peut naître.

Ces chercheurs ont révélé d'autres problèmes tel que des malformations du pénis et des testicules à la naissance, l'augmentation de la fréquence du cancer des testicules, le déclin de la quantité et de la qualité du sperme à ces mêmes causes environnementales. De nombreuses autres études épidémiologiques montrent que l'exposition professionnelle ou par l'environnement des familles aux pesticides peut amener des retards de croissance, des anomalies congénitales et même des fausses couches. Ainsi une étude réalisée par Santé Canada a montré que le risque de fausse couche et de prématurité était plus grand dans les familles dans lesquelles le père avait manipulé certains pesticides. Le risque de fausse couche était 1,9 fois supérieur si le père avait manipulé des thiocarbamates (ARBUCKLE.T et al, 2001), du carbaryl et d'autres pesticides. Le risque d'accouchement prématuré était de 1,7 à 2,4 fois plus élevé si le père avait manipulé des pesticides comme l'atrazine, le glyphosate (la fameuse molécule du Roundup) ou des pesticides organophosphorés par exemple.

Une étude de 2001 conduite en Californie montre que la mort du fœtus due à une anomalie congénitale est plus fréquente chez les mères qui vivent pendant leur grossesse dans une aire de 9 miles carrés autour d'un endroit où l'on a pulvérisé des pesticides. La mort du fœtus due à une anomalie congénitale est plus fréquente encore si l'exposition de la mère aux pulvérisations de pesticides a eu lieu entre la 3ème et la 7ème semaine de grossesse (BELLE.M. & al, 2001).

D'autres études montrent les relations entre des pesticides et des causes cancérisation. En faite comme le montrent de nombreuses études épidémiologiques, certains pesticides semblent bien faire partie de ce type de composés chimiques.

En effet, certains types de cancers augmentent particulièrement rapidement. C'est le cas du Lymphome non-Hodgkinien (LNH), du cancer du cerveau ou de la vessie,... etc, qui sont souvent des cancers liés à l'exposition à des pesticides.

Ainsi la « Lymphoma Foundation of America » (Fondation Américaine contre le Lymphome) vient de faire paraître un fascicule listant toutes les études épidémiologiques disponibles sur la relation entre lymphome (cancer des lymphocytes) et pesticides. Sur les 99 études épidémiologiques, 75 indiquent une relation positive entre l'exposition à des pesticides et l'atteinte par un lymphome (OSBURN.S., 2000).

Plus généralement, depuis une vingtaine d'années des dizaines d'études épidémiologiques menées aux USA et ailleurs, montrent que les utilisateurs de pesticides sont plus souvent atteints par certains cancers (estomac, prostate, vessie, cerveau, lèvres, LNH, leucémies, ...) que la population générale (VIEL.J.K., 1992) ;(PLUYGERS et al., 1994). Les enfants d'utilisateurs, et notamment d'agriculteurs, sont également touchés.

Des études épidémiologiques existent qui démontrent maintenant que l'exposition environnementale aux pesticides tend à augmenter le risque de développer de certains cancers. Ainsi, les dérivés de l'acide chlorophénoxyacétique ont été associés avec un risque accru de LNH parmi des résidents de zones de culture du riz en Italie du nord (FONTANA.A.et al, 1998).

Une étude écologique conduite aux USA dans une région fortement contaminée par des organochlorés et triazines montre une augmentation significative du risque de cancer du sein (KEETLES.M.A. et al. 1997). Un surcroît de cancers de la thyroïde a été observé dans une population exposée à des mélanges de pesticides organochlorés contenant de fort taux d'hexachlorobenzène (GRIMALT.J.O., et al, 1994).

Il semble que les enfants soient encore plus sensibles à ce risque que les adultes car ils sont plus exposés en proportion aux substances cancérogènes et ils sont également physiologiquement plus sensibles aux pesticides cancérogènes. Les cancers de l'enfant les plus souvent associés dans les études avec une exposition aux pesticides sont surtout les leucémies, les tumeurs du cerveau, les sarcomes, les lymphomes et les tumeurs de Wilm (tumeur rénale).

A ce jour en Europe 92 substances actives de pesticides sont classées cancérigènes possibles ou probable soit par l'UE ou l'Agence de Protection de l'Environnement des Etats Unis (US-EPA) (ANONYME, 2004).

Une étude récente faite par des chercheurs de l'INSERM de Rennes et du Kremlin Bicêtre, associés à d'autres de l'hôpital Garibaldi à Rosario, en Argentine, a révélée des problèmes d'infertilités entre 1995 et 1998 sur une population de 225 argentins issus d'une des régions agricoles les plus productives (où les pesticides sont fortement utilisés). Les chercheurs ont cherché s'il existait une relation entre l'exposition à certains agents environnementaux (dont des pesticides) et ces situations d'infertilité. Les résultats furent publiés en 2001. Ils montrent que l'exposition aux pesticides (et à certains solvants) est associée à des concentrations en spermatozoïdes bien en dessous de la limite de la fertilité (MULTIGNER.L ; Dr ALEJANDRO.O., 2001)

Chez les femmes également l'exposition aux pesticides est un facteur de risque d'infertilité important. Ainsi une étude publiée en 2003 a mis en évidence dans une population de femmes ayant des problèmes d'infertilité que le facteur de risque le plus important était la préparation et l'utilisation de pesticides (GREENLEE.A.R., & al 2003).

Le Docteur Guillette a également observé des comportements agressifs plus fréquents chez ces enfants exposés aux pesticides. En France une étude suggère des effets négatifs sur les fonctions cognitives des adultes soumis à une exposition chronique de faibles doses de pesticides employés en viticulture (BALDI.I. et al, 2001).

Exposées professionnellement sont : troubles de la mémoire, anxiété, irritabilité et dépression (D'autres études montrent que les effets neurocognitifs des pesticides organophosphorés sur les populations (JAMAL.G.A., 1997)

Pesticides et Maladies de Parkinson et D'Alzheimer :

L'exposition à des pesticides semble également liée à un risque plus grand de développer les maladies de Parkinson et d'Alzheimer (LEWIN.R., 1985).

Il existe beaucoup d'autres risques liés à l'exposition à des pesticides par exemple :

Atteintes du système respiratoire : ces atteintes sont souvent en relation avec les phénomènes d'irritation engendrés par bon nombres de pesticides, favorisant ainsi les surinfections et être à l'origine de bronchites, rhinites et pharyngites (AMBOURONET, 1988 ; KALOYANOVA, 1988 et PERIQUET, 1986).

Atteintes dermatologiques : rougeurs, démangeaisons avec possibilité d'ulcération ou de fissuration, urticaire sont très fréquemment observées, touchant plutôt les parties découvertes

du corps (bras, visage) (AMBOURONET, 1988 ; KAL OYANOVA, 1988 et PERIQUET, 1986).

Ainsi les personnes qui manipulent des pesticides sans respecter les mesures de sécurité, port de gants de masque, de vêtement et de lunettes comme le montre ARENDS et al (1989) dans leurs études, sont exposées à des intoxication chroniques qui auront pour conséquences de graves problèmes de santé comme ceux cités plus tôt. Les intoxications aiguës provoquées par une ingestion en grandes quantités de pesticides sont généralement pris en compte comme un acte suicidaire ou accident chez les enfants, ainsi les utilisateurs de pesticides sont conscients de ce type d'intoxication.

Les produits de la transformation au niveau des trois sites que nous avons enquêtés font l'objet d'un saupoudrage d'insecticides nommé Kaata et/ou d'un autre insecticide, l'Actelic Super Dust. On n'a pas pu identifier le Kaata mais on soupçonne que ça peut être un organochloré ou un organophosphoré vu leurs disponibilités sur le commerce local. Cependant l'Actelic Super Dust est un mélange de pirimiphos-méthyl et de perméthrine (16g /Kg de Pirimiphos-méthyl et 3g/Kg de perméthrine) le pirimiphos-méthyl est un organophosphoré liposoluble alors que le perméthrine est un pyréthroïde ; 37,50% des transformateurs utilisent du Kaata et 12,50% utilisent l'Actelic super pour prévenir ou tuer les insectes déprédateurs de leurs produits de transformation. Il n'y a ni mesure ni dosage dans l'application de ces insecticides et il est probable que des résidus d'insecticides supérieurs au LMR fixé dans les codex alimentarius de la FAO, (Actelic : une LMR de 8mg/Kg dans le poisson séché : Code MD0180 alors que GOLOB.P. & al, 1994 trouve une LMR de 10g/Kg avec 6 mois de stockage après application sur le poisson transformé), pourrait se trouver dans ces produits destinés à l'alimentation humaine ; on sait que les sénégalais utilisent quotidiennement les produits halieutiques transformés, soit comme condiment (yeet et fermenté-séché), soit comme aliment de base (fumé-séché). Ainsi les consommateurs de ces produits courent le risque d'ingérer des résidus de Kaata et d'Actelic tous les jours, avec pour conséquence des risques de complication sanitaires comme le montre beaucoup d'études à travers le monde.

Les dérivés organophosphorés ainsi que les carbamates, inhibant la cholinestérase induisent une accumulation d'acétylcholine dans l'organisme débouchant sur une hyperactivité du système nerveux et à une crise cholinergique. Les signes cliniques sont des troubles digestifs avec hypersécrétion salivaire, nausée, vomissement, crampes abdominales, diarrhée profuse. Il y a de plus des troubles respiratoires avec hypersécrétion bronchique, toux et essoufflement. Les troubles neuromusculaires se traduisent par des contractions fréquentes et rapides de tous

les muscles, des mouvements involontaires, des crampes puis une paralysie musculaire générale. La mort survient rapidement par asphyxie ou arrêt cardiaque (AMBOURONET, 1988 ; KALOYANOVA, 1988 et PERIQUET, 1986), en cas d'intoxication aiguë, risques que courent plus les manipulateurs que les consommateurs.

Atteintes du système cardiovasculaire : les organochlorés développent des phénomènes de palpitation et de perturbation du rythme cardiaque (AMBOURONET, 1988 ; KALOYANOVA, 1988 et PERIQUET, 1986), en cas d'intoxication chronique.

Atteintes neurologiques : les organochlorés font apparaître une fatigabilité musculaire, une baisse de la sensibilité tactile. Les organophosphorés entraînent à long terme des céphalées, de l'anxiété, de l'irritabilité, de la dépression et de l'insomnie, alliés parfois à des troubles hallucinatoires (AMBOURONET, 1988 ; KALOYANOVA, 1988 et PERIQUET, 1986).

Troubles du système hématopoïétique : les organochlorés peuvent provoquer une diminution du taux de globules rouges et des globules blancs, avec risque de leucémie, en cas d'intoxications chroniques, risques de contamination que courent aussi bien les consommateurs que les manipulateurs qui sont aussi consommateurs de leurs produits.

3.2 PERSPECTIVES

Au Sénégal, il est temps de poser l'alternative de l'utilisation des pesticides dans le secteur de la transformation des produits halieutiques au niveau de tous les sites de transformations. L'enquête que nous avons menée, nous a permis de constater que l'utilisation d'insecticides sur les produits halieutiques transformés est bel et bien une réalité. Le saupoudrage se fait sans aucune mesure, et selon les experts de l'OMS, les pesticides sont à tenir loin des denrées destinées à l'alimentation humaine.

Cependant, même s'il y'a des agents vétérinaires veillant à ce q u'on ne mette pas de pesticides sur ces produits, à Mbalène les transformateurs le font en cachète en le mélangeant avec le sel. Ainsi le fait d'interdire l'utilisation des pesticides sur les produits de la pêche ne suffit pas, il faudrait les sensibiliser en leurs expliquant les dangers qu'ils courent en manipulant les pesticides sans mesure de protection et en plus en ingérant des denrées alimentaires traitées avec des pesticides, ils courent encore de gros risques, et ensuite en mettant sur le marché ces produits, ils peuvent faire courir à la population consommatrice de graves risques de maladies comme les cancers.

Pourtant, au niveau du site de Mbalène, il y a des femmes qui utilisent seulement les feuilles de *Boscia senegalensis* pour empêcher aux coléoptères de traverser les étales de séchages, ainsi leurs produits sont à l'abri de toute infestation, nous confient ces femmes.

A l'instar de ces transformatrices qui n'utilisent pas de produits chimiques pour empêcher une éventuelle infestation de coléoptères sur leurs produits de transformations, des mesures alternatives peuvent être développé comme l'utilisation de plantes répulsives telles que *Azadirachta indica*, *Boscia senegalensis* et *Capsicum sp* qui sont utilisées contre *Dermestes sp* (SEMBENE, 1994). Au Sénégal, des études récentes menées par THIAW, 2004, sur *Calotropis procera* (Asclépiadacée) « ponftane » et le Césalpiniacée *Senna occidentalis* « bantamare » montrent que ces plantes possèdent au niveau de leurs feuillage des substances qui ont un effet adulticide et ovicide contre la bruche de l'arachide (*Caryedon serratus*).

Dans nos perspectives on pourrait :

- ✓ étudier l'effet des feuilles de *Boscia senegalensis*, par décoction macération ou infusion, sur les *Dermestes sp* qui sont les principaux déprédateurs des produits halieutiques transformés.

- ✓ tester les résidus de pesticide présents sur les produits de transformation des différents sites de transformation du Sénégal.
- ✓ En plus, on doit identifier l'insecticide nommé Kaata que les transformateurs des sites du département de Mbour utilisent tant. Pour mieux élucider les dangers que courent la population Sénégalaise et sous régionale consommatrice de produits halieutiques transformés.

CONCLUSION

L'importance du secteur de la pêche sénégalaise, reposant sur une flotte artisanale et industrielle dynamique avec des débarquements allant jusqu'à 350.000 tonnes par an (FAO , 1993), fait que le secteur de la transformation des produits halieutiques est très développé et très diversifié au niveau des sites de transformation du Sénégal, notamment ceux de Mbalène, Khèlcome et Fadiouth; par exemple en 1988 plus de 26.000 tonnes de produits de la mer ont été transformées avec une valeur commerciale de plus de 3 millions de f CFA (AYESSOU, 1991). Malheureusement, les transformateurs des sites qu'on a en quêtes utilisent des insecticides pour éliminer ou prévenir l'infestation des insectes déprédateurs dont les principaux sont les *Dermestes sp* sur leurs produits de transformation ; et ceci a pour conséquence des intoxications qui provoquent de véritables problèmes de santé publique.

Ainsi, il est temps de sensibiliser ces acteurs de développement du danger que constitue la manipulation de pesticides sans mesure de protection, et dans la même lancée les expliquer qu'ils n'ont pas le droit de mettre sur le marché local et régional des denrées alimentaires qui pourraient contenir des résidus de pesticides au dessus des normes fixées dans les codex alimentarius (FAO/OMS,1991).

Toutefois des mesures alternatives doivent accompagner cette sensibilisation, parce que les insectes font perdre aux transformateurs des milliers de quantités de produits et font que leurs produits deviennent moins compétitifs. Ces mesures alternatives peuvent être axées sur le développement de produits d'origine végétale, comestibles qui peuvent éloigner les insectes des produits halieutiques transformés sans pour autant altérer en rien leurs qualités organoleptiques. C'est le cas des plantes répulsives comme le *Boscia senegalensis*, Capparidacées (ndiadamé), comestible et qui pousse presque partout au Sénégal.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIES

AGRODOK 3, 2000 : La conservation des aliments. Agro misa, b.p.41
6700 aa Wageningen, les pays- bas .CTA

AMBOURONET.N.C., 1988 : Contribution à l'étude de la toxicologie de pesticide. Thèse à la Faculté de Médecine et Pharmacie. Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

ANONYME, 1999 : Entomologist develops safe, effective alternative to DEET insect repellent. Universite of Florida.

ANONYME, 2004. « Dangerosité des matières actives et des spécialités commerciales phytosanitaires autorisées dans l'Union Européenne et en France ». I.E.W/MDRGF (5 MAI 2004).

ANONYME, 2006 : Etude des effets indésirables après exposition à une solution d'Amitraze (Formamidine). Rapport d'expertise de Pharmacovigilance.

ARBUCKLE & al, 2001 : "An exploratory Analysis of the effect of Pesticides Exposure on the Risk of Spontaneous Abortion in an Ontario Farm Population". Env. Health. Perspective, vol 109, n°8, August 2001.

ARENDSE; BRADER; HALDER; HOOGETBRUGGE; KRANER; & VAN DER VALK.H., 1989: Pesticides composition et risques. Agrodok 29, Pays Bas.54p.

AYESSOU.N.C.M., 1991 : La transformation traditionnelle des produits d'origine halieutiques au Sénégal. Méthodes, qualité des produits, expérimentation. Mémoire de DEA à la Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

BALDI.I., & al, 2001 : "Neuropsychologic effects of long term exposure to pesticides : results from the french Phytoner study." : Env. Health. Perspectives. Vol 109, (8) August 2001. pp839-844.

BALDI.I., 2007 : Etude portant sur 221 adultes Gironde ayant une tumeur cérébrale et 442 témoins (sains). Institut de Santé Publique, d'Epidémiologie et de Développement. Bordeaux, France.

BARRY-GERARD.M., DIOUF.T., FONTENEAN.A., 1993 : L'évaluation des ressources exploitables par la pêche artisanale Sénégalaise. Symposium de Dakar, du 8 au 13 Février 1993. ORSTOM. Tom2.

BELL.M., HERTZ-PICCIOTO.I & BEAUMONT.J.J., 2001 : A case control study of pesticides and fetal death due to congenital anomalies. *Epidemiology*, 2001, 12: 148-156.

BIGOURDAN.G., 1895 : « Résumé des observations météorologiques faites à Joal (Sénégal) par la mission chargée par le Bureau des Longitudes d'observer l'éclipse totale du Soleil du 16 avril 1893 », Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences, janvier-juin 1894, tome CXVIII, p. 120.

BOYE.O., 1997 : Les pesticides et notre santé. Réglementation des pesticides au Sénégal et problèmes rencontrés dans son application (particulièrement dans l'hygiène publique, le maraîchage et le séchage des produits de la mer). Direction de la Protection des Végétaux. Ministère de l'Agriculture. République du Sénégal.

CIRAD, 2000 : (Française) : Précis de lutte antiacridienne. Les pulvérisations d'insectes

CODEX ALIMENTARIUS, 1993: Programme mixte FAO /OMS sur les normes alimentaire. Résidus de pesticides dans les denrées alimentaires. (Volume 2).

CODEX ALIMENTARIUS 1994 : Résidus de pesticides dans les denrées alimentaires, FAO, FAO/OMS. (Supplément 1 au volume 2).

COLY.A., 2001 : Détermination fluorimétrique et fluorimétrique induite photochimiquement de pesticides aromatiques et d'herbicides sulfonylurées : effet des milieux organisés, application analytique à la détermination de traces dans l'environnement. Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences et Technique, Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

DABO.S., 1994 : Ethnicité et urbanisation : les Mandingues de Mbour au XIXe-XXe siècle, Mémoire de Maîtrise. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 102 p.

DEME.M, KEBE.M., 2000 : Revue sectorielle de la pêche au Sénégal : aspects socio-économiques. CROST- BANE

DELOBEL.ALEX, TRAN.MAURICE., 1993 : Les coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes-ORSTOM/CTA.

DIENG.S., 1980 : Contribution à la connaissance des amas coquilliers de la région de Joal, Mémoire de Maîtrise, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 78 p.

DIEYE.O., 1998 : Etude analytique et toxicologique de pesticides présents dans les effluents liquides d'une usine de formulation, Senchim AG. Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

DIRECTION DE LA PECHE MARITIMES, 2000 : Secteur de la pêche artisanale, économie. Ministère de la pêche (Sénégal).

DESLONGCHAPS.P., 1998 : Entrevue sur le ryanodol. Presse Rome.

DEVRA LEE DAVIS & al, 2001 : « Reduced Ratio of Male to Female births in several industrial countries » Journal of the american medical association, vol 279, n° 13, pp 1018-1023, 04/98

EVEN.I. & al 2000 : Evaluation de l'exposition théorique des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides apportés par les aliments courant et infantiles.

FAO, 1981 : rapport de l'enquête mondiale : Les insectes des céréales entreposées et leur sensibilité aux insecticides.

FAO, 1990 : Transformation du poisson. Archives de Documentation.

FAO, 1992 : Compte rendu du colloque sur la technologie du poisson après capture. Document technique du CPCA.117p.

FAO/OMS, 1991 : Rapport de la réunion conjointe de groupe FAO d'experts des résidus de pesticides dans les produits alimentaires et l'environnement et d'un groupe OMS d'experts des résidus de pesticides, Genève.

FAO/OMS, 1993: Résidus de pesticides dans les produits alimentaires.

FONTANA.A. et al, 1998 : Incidence rates of lymphomas and environmental measurements of phenoxy herbicides : ecological analysis and case-control study. Arch. Env. Health 53.

GOLOB.P., GUEYENDIAYE.A. & JOHNSON.S., 1994 : Evaluation of some pyrethroïd and organophosphate insecticides as protectants of stored dried fish. Tropical Science (sous presse).

GREENLEE.A.R., & al 2003 : "Risk Factors for Female Infertility in an Agricultural Region", Epidemiology 14:429-436.

GREEN.M.B & HOLLINGWORTH.R.M., 1987: Sites of action for neurotoxic pesticides, American Chemical society.

GRIMALT.J.O. et al,1994 : Risk excess of soft tissue sarcoma and thyroïd cancer in a community exposed to airborne organochlorinated compound mixtures with a high hexachlorobenzene content. Intl. Journal. Cancer 56. (1994)2.

GUEYE-NDIAYE.A. & MARCHAND, 1989 : *Lardoglyphus konoï* et *Suidasia ponctifia*, déprédateurs des sardinelles braisées-séchées au Sénégal, Acarologia.

IMAZIO.M. & al, 2000 : Malignant ventricular arhythmias due to Aconitum Napellus seed circulation. American Heart Association.

JAMAL.G.A., 1997 : Neurological symptoms of organophosphorus compound, Adverse Drug React Rev 16 (1997) :133-170

KALONOVA.F., 1971 : Les pesticides et l'Homme : étude générale de la toxicité humaine des pesticide modernes. Masson, Paris, 166p.

KEETLES.M.A. et al. 1997, "Triazine Herbicide Exposure and breast cancer incidence. An ecologic study of Kentucky counties" Env. Health. Perspectives.

LAMERRE.A., 1931 : Précis de zoologie (tomme 5), les insectes supérieurs. Edition Desoer.

LAVABRE.E.M., 1970 : Insectes nuisibles des cultures tropicales. Maisonneuve et Larose.

LEVINE.R.S., 1970 : Assesment of mortality and morbidity due to uninential pesticide poisoning.

LEWIN.R., 1985 : Parkinson's disease : an environmental cause ? Science 229(1985) 257-258-258.

LOPEZ.M.J., 2007 : Etude, « Maternal-child exposure via the placenta to environmntal chemical substances with hormonal activity », conduite à l'université de Grenade.

MBALLO.A., 1993 : L'évolution politique de la ville de Mbour de 1945 à 1967, Mémoire de Maîtrise. Université Cheikh Anta Diop de Dakar. 1993, 101 p

MONDE. (Le), 2006 : « Un plan pour réduire la vente des pesticide les plus nocifs ». Paris. (29-Juin-2006).

MULTIGNER.L & ALEJANDRO.O., 2001 : " Human reproduction", publication de la Société Européenne de Reproduction Humaine et d'Embryologie. Vol 16, p1768.

NANCY.N., RAGSDALE., 1987: Pesticides : Minimizing the risks : Developed from a symposium sponsored by t he Division of Agrochemicals at the 191st Meeting of the American Chemical society, New York ; New York, April13-19-8-186.

NGOM. Mb., 1992 : Contribution à la connaissance de l'utilisation des pesticides au Sénégal. Enquête auprès de 146 maraichers de la zone des Niays. Thèse de Doctorat. Faculté de Médecine et Pharmacie. Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

NIANG.A., 2001 : Utilisation des pesticides dans le Delta du fleuve Sénégal : enquête auprès de 200 producteurs maraichères et riziculteurs. Thèse de Doctorat. Faculté de Médecine et Pharmacie. Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

OMS, 2007: Normes pour les pesticides utilisés en santé publique.

OPOYE.I., 1991 : Contribution à l'étude de *Dermestes maculatus* DEGEER (Coléoptère Dermestidae), déprédateur du poisson séché. Mémoire de DEA à la Faculté des Sciences et techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

OSBERN.S., 2000 : Research Report. Do pesticides cause lymphomas. Lymphoma Foundation of America.

PAULIAN. RENAUD, 1988 : Biologie des coléoptères, éd-Lechevalier-Paris.

PERIQUET.A., 1986 : Toxicité des résidus de pesticides. Toxicologie et sécurité alimentaire. Lavoisier, Paris.

PESTICIDE. [<http://www.chemind.org/> Site de la revue Chemistry & Industry.

PLUYGERS et al, 1994 : « pesticides et cancer humain, revue », Ed Aves, liège, 43pp.

TANKAR.F.G., 2006 : Divers usage du neem (*Azadirachta indica*) au Sénégal. Cas du Département de Tivaouane. Mémoire de fin d'étude à l'ENCR de Bambey. 42p.

THIAW.C., 2004 : Effets ovicide et adulticide des extraits de *Calotropis procera* et de *Senna occidentalis* sur *Caryedon serratus* ravageur des stocks d'arachides. Mémoire de DEA à la Faculté des Sciences et Techniques. Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

SECK.L.T.M., 2001 : Perception des risques liés à l'usage des pesticides. Enquête menée dans la Communauté rurale de Mboro. (Région de Thiès-Département de Tivaouane. Thèse de Doctorat, Faculté de Médecine et Pharmacie. Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

SEMBENE.M., 1994 : Effets de la teneur en eau et de la teneur en sel du poisson fermenté-séché sur son degré d'infestation par *Dermestes sp* (Coléoptère-Dermestidae). Mémoire de DEA à la Faculté des Sciences et Techniques. Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

VIEL.J.K., 1992 : « Etude des associations géographiques entre mortalité par cancers en milieu agricole et exposition aux pesticides »

WATANABE, 1974 : Technologie et hygiène des méthodes de préparation du poisson salé-séché fabriqué en Afrique avec référence spéciale au Ghana, au Sénégal et à la Zambie. Doc. PNUD.FAO. (I.T.A) Dakar (Sénégal).

ANNEXES

ANNEX 1

Exemples d'insecticide organochlorés :

- ✓ Groupe du DDT : DDD, DDT, perthane, métoxychlore, dicol
- ✓ Groupe du HCH : lindane
- ✓ Groupe du chlordane : chlordane, heptachlore, aldrine, dieldrine, endrine, chlordécone, perchlordécone, diénochlore
- ✓ Dérivé de l'essence de térébenthine : endosulfan, toxaphène, polychlorocamphène
- ✓ Divers : chlorfénétol, mirex, BHC, pentachlorophénol, chlorbenside

Exemples d'insecticides organophosphorés :

- ✓ Organophosphoré aliphatique : généralement hautement toxique et peu stable : acéphate, déméton, dichlorvos, dicrotophos, diméthoate, éthion, formothion, malathion, mévinphos, monocrotophos, naled, ométhoate, phorate, phosphamidon, trichlorfon.
- ✓ Organophosphorés à cycle phényle : bromophos, chlorfenvinphos, fonofos, fénitrothion, fenthion, isofenphos, parathion, parathion éthyl, parathion méthyle, phosalone, profénofos, protiphos
- ✓ Organophosphorés à hétérocycle : chlorpyrifos, diazinon, étrimfos, isoxation, quinalphos, méthidation, phosmet.

Exemples d'insecticides carbamates :

- ✓ Les méthyle carbamates à chaîne aliphatique : aldicarbe, methomyl, oxamyl, thiodicarbe
- ✓ Les méthyle carbamates à structure cyclique phényle : aminocarbe, BPMC, carbaryl, isocarbe, isoprocabe (MICP), methiocarbe, metolcarbe (MTMC), mexacarbe, promecarbe, propoxur
- ✓ Les méthyle diméthyle carbamates à structure hétérocyclique : bendiocarbe, carbofuran, dimétlan, dioxacarbe, pirimicarbe.

Exemples d'insecticides pyréthroïde de synthèse :

Bifenthrine, bioresméthrine, deltaméthrine, dépaléthrine, étofenprox, fenpropathrine, cyperméthrine, fenvalérate, esfenvalérate, cyfluthrine, alphaséthrine, bifenthrine, tralométhrine, fluvalinate, perméthrine, lambda-cyhalothrine, flucythrinate, téfluthrine.

Exemples d'insecticides sulfones et sulfonates : tétrasul, tétradifon, propargite

Exemples d'insecticides formamidines : amitraze, chlordimeform, formetanate.

Exemples d'insecticides benzoylurées: diflubenzuron, teflubenzuron, hexflumuron.

ANNEX 2

UTILISATION DE PESTICIDES SUR LES PRODUITS HALIEUTIQUES TRANSFORMÉS

Questionnaire N° -----

Date : -----/-----/2008

1. Identification

Nom du répondant : -----

Nom du site : -----

Département :-----

Région :-----

Sexe : M ☐ F ☐

Age : -----

Niveau d'instruction en français :

Aucun ☐ Primaire ☐ Secondaire ☐ Supérieur ☐

Alphabétisé :

Aucune ☐ Sérère ☐ Wolof ☐ Autres ☐ -----

Situation familiale :

Célibataire ☐ Marié ☐ Divorcé ☐ Veuf ☐

Nombre d'enfants : -----

2. Production et stockage

Q – Quels sont les produits halieutiques que vous transformez ?

1. poissons -----
- a. fumés séchés
- b. fermentés séchés
- c. petits séchés
2. gastéropodes-----
3. huîtres -----
4. Métorah -----
5. Autres-----

Q – quelle est la durée de stockage après séchage?

1. 2 à 4 jours
2. 5 à 7 jours
3. 7 à 10 jours
4. 11 à 15 jours
5. plus de 15 jours

Q – Rencontrer vous des problèmes de conservation durant le stockage ?

1. pourriture
2. vermis
3. acariens
4. coléoptères

Q – avez-vous observé des déprédateurs sur les produits transformés ? si oui, lesquels

1. -----
2. -----
3. -----
4. -----

Q – quels stades de développement des déprédateurs causent plus de dommage ?

1. larves
2. imago
3. adultes

Q – quelles sont les périodes d'attaque ?

1. aussitôt après la transformation

1. 2 à 4 jours
2. 5 à 7 jours
3. 7 à 10 jours
4. 11 à 15 jours
5. plus de 15 jours

3. Lutte contre les déprédateurs

Q – quels moyens utilisez vous pour lutter contre les déprédateurs ?

1. -----
2. -----
3. -----
4. -----
- autres-----

Q – connaissez vous les noms des produits utilisés pour lutter contre les déprédateurs ? si oui, les citer

1. -----
2. -----
3. -----
4. -----

Q – Pouvez vous donner les quantités que vous mettez en déterminant les instruments de mesure ?

Produit 1. -----

1. par heure
2. par jour
3. par semaine

Produit 2. -----

1. par heure

2. par jour

3. par semaine

Produit 3. -----

1. par heure

2. par jour

3. par semaine

Produit 4. -----

1. par heure

2. par jour

3. par semaine

Q – Pouvez vous indiquer la fréquence d’application des produits pour lutter contre les déprédateurs ?

Q – où préparez vous les produits que vous mettez ?

1. à la maison

2. au lieu de transformation

Q - À quels moments appliquez-vous les produits ?

1 - Dès l’apparition des déprédateurs

2 - Dès que le produit est disponible

3 – Sur ordre d’un conseiller

Q - Comment jugez-vous l’efficacité des produits que vous utilisez ?

1 - Très bonne ; 2 - Bonne ; 3 - Assez bonne ; 4 - Mauvaise

Q – Bénéficiez vous de formation pour la préparation et l’utilisation de ces produits ?

Oui

Non

Q – Quelles sont vos sources d’approvisionnement ?

Q – Quel est le coût des produits que vous utilisez ?

Q - Quelles sont les précautions que vous prenez pour éviter d’absorber les produits pendant le traitement ?

Q - Stockez-vous les produits avant leur utilisation ?

1 - Oui;

2 – Non.

Q - Si oui, où les stockez-vous ?

1 - A la maison, dans un lieu spécifique

2 - A la maison, dans le lieu de stockage habituel de tous mes produits

3 – Au niveau des étals

Q - Avez-vous été victime, témoin ou informés de cas d'accident(s) avec les produits que vous utilisez

1 - Oui 2 – Non

Q - Si oui, quelles étaient les victimes ?

Q – Avec quels matériels faites vous l'application des produits ?

Q - vous protégez vous au cours du traitement ?

1 - Oui;

2 – Non.

Si oui avec quoi ?

Merci de votre accueil