

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



FACULTE DE MEDECINE, PHARMACIE ET D'ODONTOLOGIE

* * * * *

Laboratoire de Toxicologie et d'Hydrologie

MASTER DE BIOTOXICOLOGIE APPLIQUE A L'INDUSTRIE, L'ENVIRONNEMENT ET A LA SANTE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

ANNEE : 2018 - 2019

N° :

Evaluation du risque sanitaire lié à l'ingestion d'histamine par consommation de poissons entiers (Listao et Albacore) et de conserves de thon à Kayar

Présenté par **Dr. Mouhamadou Lamine DAFPE**

Né le 12 Mars 1991 à Keracounda (SENEGAL)

Membres du jury

Président :	M.	Mamadou	FALL	Professeur Titulaire
Membres :	M.	Mamadou	FALL	Professeur Titulaire
	Mme.	Mathilde	CABRAL	Maître de Conférences Agrégé
	M.	Amadou	DIOP	Maître de Conférences Agrégé
Encadreur :	M.	Mamadou	FALL	Professeur Titulaire

Tout d'abord, je rends grâce à ALLAH, le très miséricordieux, le tout
miséricordieux, qui m'a octroyé la force et la patience d'accomplir
ce modeste travail.

IN MEMORIUM

Mon père, feu Youssouf DAFFE

Ma grand-mère, feu Mouskoto Fenda KONTE DAFFE dit Nana

Mon grand-père, feu Shaykh Mahmoud Massy DAFFE

Reposez tous en paix. Amine !

REMERCIEMENTS

Ici, j'aimerais citer toutes celles et tous ceux qui ont accompagné ou simplement croisé mon chemin tout au long de mes études, me relevant lorsque je trébuchais, me poussant et tirant lorsque j'étais tenté de m'arrêter, me prenant par la main pour me faire faire quelques pas en arrière ou changer d'angle de vue, sortir de l'impasse, respirer un air plus frais, celles et ceux sans qui je n'aurais certainement pas pu arriver à ce stade.

Tout au début il y a eu cette **Parole**, cette **Confiance**, ce **Soutien** sans limite, ces **Encouragements** sans cesse renouvelés..., en résumé cette **Présence**, je veux nommer par-là celui qui a été Père et Mère pour moi, **feu Youssouf Mahmoud DAFPE**, paix à son âme. Je dis, Père, vous êtes parti mais en fait, vous êtes resté ; resté où ? je ne dirais pas dans mon cœur car celui-ci fini par s'arrêter de vivre, mais plutôt dans mon âme car cette dernière ne meurt jamais. Je dis, l'espace-temps est trop avare pour faire germer un Homme de votre dimension : tant de sagesse, tant d'humilité, tant de compassion, tant d'amour pour la recherche du savoir. Je rends grâce à ALLAH d'avoir fait de moi un témoin de cette belle manifestation divine et vous remercie d'être cette direction vers laquelle je me tournerai toujours et toujours. Puisse ALLAH vous accueillir avec sa miséricorde infinie dans son Paradis auprès de ses élus. Amine !

Également, un immense remerciement est adressé à ma mère, **NNa Fanseyini KONTE**. Mère un simple merci ne s'aurait témoigné toute ma reconnaissance et gratitude envers vous, mais celui-ci vient du fond de mon cœur. Puisse ALLAH vous octroyer paix, longue vie, santé de fer et beaucoup de bonheur.

Puis à mon encadreur et président de jury, le **Professeur Mamadou FALL**, j'adresse ma profonde reconnaissance et gratitude pour m'avoir fait l'honneur en acceptant de diriger ce travail et ce malgré ses contraintes de temps. Professeur, vous avez encouragé mes initiatives à travers la grande liberté d'actions que vous m'avez autorisée. Vos judicieux conseils ont été l'énergie qui a alimenté ma réflexion. Par ailleurs, Professeur, je ne vous remercierais jamais assez pour avoir stimulé en moi une démarche de formation continue. Puisse ALLAH vous augmenter en sciences et vous octroyer une longue vie, une bonne santé et beaucoup de bonheur.

Aux professeurs Amadou DIOP et Mathilde CABRAL NDIOR, qui ont accepté avec spontanéité d'être juge de ce travail et ce malgré leurs nombreuses occupations, j'exprime ma profonde reconnaissance et gratitude et leur témoigne humanisme et ouverture.

Fort heureusement, je suis entouré de frères et sœurs compréhensibles, sympas et surtout très patients. Je veux nommer par-là mes petits frères El hadji Sidy Moctar DAFPE pour qui je suis immensément redevable pour avoir été là aux moments où j'étais absent et aux moments où j'étais présent et que je ne pouvais pas faire grande chose pour la famille, Mouhamed Ousmane DAFPE, Ibrahima DAFPE et Cheikh Mahmoud Massy DAFPE et mes petites sœurs Fatoumata Binetou DAFPE et Khadidiatou DAFPE. Veuillez trouver ici, l'expression de tout le bonheur qui m'inonde en ce moment pour avoir eu la chance d'être lié à vous. Qu'Allah vous protège, vous accompagne et vous guide.

A mes oncles Ousseynou DAFPE et Abdou Kadri TOURE (Grand Mack), je manifeste reconnaissance et gratitude pour avoir été pour moi un support moral, intellectuel et financier tout au long de mes études. Les mots manquent pour témoigner votre altruisme et votre flexibilité à mon égard.

Un grand merci également à mes cousins et cousines de pré et de loin, particulièrement à celle qui ne cesse de jouer le rôle d'une mère de famille en l'occurrence Fatou Binetou KONTE.

Envers mon cousin et ami Lamine DRAPE statisticien-développeur, je suis vraiment reconnaissant pour tout le soutien moral et intellectuel qu'il m'a offert.

Je désire aussi remercier tous les professeurs de la Faculté de Médecine, de Pharmacie, et d'Odontologie et plus particulièrement les enseignants-chercheurs du laboratoire de Toxicologie et Hydrologie (LTH), qui m'ont fourni les outils nécessaires à la réussite de mes études universitaires. Un remerciement spécial est adressé au Professeur Cheikh DIOP dont la modestie est inestimable.

Je n'oublie bien évidemment pas mes camarades de formation ainsi que mes amis en l'occurrence Amadou DIALLO et Mor DIAKHATE. Je vous remercie très chaleureusement pour tous ces agréables moments passés ensemble.

Ma profonde gratitude s'adresse également à tous les « anonymes » de Kayar ayant accepté de participer à l'enquête.

Enfin, la meilleure pour la fin, je veux nommer ici, Hadja Dieynaba BA à qui je manifeste ma profonde reconnaissance pour son appui et encouragements sans cesse renouveler.

Liste des abréviations

AMP : Adénosine Monophosphate

AFSSA : Agence française de sécurité sanitaire des aliments

CASRN : Chemical Abstract Services Registry Number

CEE : Communauté Economique Européenne

DAO : Diamine Oxydase

DL50 : Dose Létale 50

FAO : Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

FDA : Food and Drug Administration

HMT : N-méthyltransférase

MAO : Monoamine Oxydase

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PIB : Produit Intérieur Brut

RASFF : Rapid Alert System for Food and Feed

UNII : Unique Ingredient Identifier

Liste des figures

Figure 1 : Cadre conceptuel de l'évaluation du risque sanitaire lié à l'ingestion d'histamine par consommation de poissons entiers (Listao et albacore) et de conserves de thon.....	7
Figure 2 : Katsuwonus pelamis	8
Figure 3 : Thunnus albacares	9
Figure 4 : Thunnus thynnus.....	10
Figure 5 : thunnus alalunga	11
Figure 6 : Distribution de l'âge des interviewées	14
Figure 7 : Structure chimique de l'histamine.....	18
Figure 8 : Formation de l'histamine par décarboxylation de l'histidine	19

Liste des tableaux

Tableau I : Distribution des cas d'intoxication histaminique en fonction des périodes	3
Tableau II : Tableau récapitulatif des principales notions relative à l'analyse de risque sanitaire des aliments	6
Tableau III : Distribution de l'âge	14
Tableau V : Consommation d'aliments contenant l'histamine	15
Tableau VI : Nombre de poisson cuisiné par jour.....	15
Tableau VII : Consommation en poisson des adultes par rapport aux enfants	15
Tableau VIII : Fréquence de cuisine de différentes espèces de poissons à Kayar	16
Tableau IX : Teneurs en histamine dans différents aliments	21
Tableau X : Résumé des données de consommation	28
Tableau XI : Teneurs en histamine des poissons	29
Tableau XII : Résumé de la caractérisation du risque.....	31

Sommaire

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : Généralités et enquête de consommation	4
I. Modèle théorique et cadre conceptuel	5
II. Les principaux thons d'intérêt	8
III. Enquête de consommation	12
III.1. Cadre de l'étude.....	12
III.2. Type d'étude	13
III.3. Population	13
III.4. Echantillonnage	13
III.4.1. Critères de sélection	13
III.4.2. Taille d'échantillon	13
III.4.3. Méthode de sondage	13
III.5. Collecte des données	13
III.6. Analyse des données.....	14
III.7. Considérations éthiques.....	14
III.8. Résultats.....	14
DEUXIEME PARTIE : Evaluation du risque sanitaire lié à l'ingestion d'histamine par consommation de poissons entiers (Listao et Albacore) et de conserves de thon.....	17
I. Identification et caractérisation du danger	18
I.1. Identification du danger	18
I.1.1. Généralités sur l'histamine	18
I.1.2. Histamine et contamination alimentaire	19
I.1.3. Effets adverses associés à l'histamine	21
I.1.4. Protection contre le passage systémique de l'histamine.....	22
I.2. Caractérisation du danger	23

I.2.1. Seuil de toxicité de l’histamine	23
I.2.2. Effets de l’histamine sur les tissus et les organes	23
I.2.3. Potentialisateurs de l’intoxication	24
II. Estimation de l’exposition	27
II.1. Données de consommation de poisson (Conserves, Listao et Albacore)	27
II.2. Teneur en histamine des poissons (Conserves, Albacore, Listao).....	29
II.3. Scénarios d’ingestion d’histamine	29
II.3.1. Les adultes (Femmes interviewées)	29
III. Caractérisation du risque lié à l’ingestion de l’histamine	30
Conclusion et recommandation	31
Références bibliographiques	32
Annexes	36

INTRODUCTION

Les maladies d'origine alimentaire sont une cause importante de morbi-mortalité et constituent un obstacle important au développement socioéconomique partout dans le monde. En effet, la nourriture peut être le véhicule de risques microbiens, chimiques et physiques. Cependant, des informations précises sur la charge des maladies d'origine alimentaire ainsi que le risque sanitaire de certains aliments peuvent orienter utilement les décideurs à allouer les ressources voulues au contrôle de la sécurité sanitaire des aliments et aux interventions dans ce domaine (OMS, 2015 et Guillier, 2015).

Aujourd'hui, de nombreuses populations à travers le monde dépendent de l'environnement marin. On estime ainsi à 60 % la proportion de la population mondiale qui vit le long des zones côtières et qui dépend majoritairement de la mer pour assurer sa survie (Château-Degat, 2003). Les écosystèmes marins littoraux offrent à la population riveraine de nombreux avantages socioéconomiques basés sur l'exploitation des ressources biologiques (mollusques bivalves et céphalopodes, oursins, algues, poissons, ...) à haute valeur nutritionnelle. Ainsi, les produits de la mer constituent un composant important dans la diète alimentaire dans la majorité des pays du monde et sont classés comme deuxième source de protéine après les viandes rouges et blanches (Dib, 2014).

Au Sénégal, le secteur de la pêche produit en moyenne 300000 tonnes de produits halieutiques par an, ce qui représente 75% des besoins en protéines d'origine animale des ménages sénégalais. Au plan économique, le Sénégal exporte chaque année environ 90000 tonnes de produits de la pêche, représentant plus de 30% des exportations totales et 12,5 % du Produit Intérieur Brut (PIB) du secteur primaire. Ces produits sont destinés à l'Union Européenne (60%), l'Amérique, l'Asie et dans une moindre mesure l'Afrique. Le secteur de la pêche génère environ 600.000 emplois directs et indirects, soit 17% de la population active (Boucharel, 2012).

Aujourd'hui, si une grande partie des sources de pollutions du milieu marin est connue, un certain nombre de phénomènes générateurs de perturbations engendrant des conséquences tant sur l'activité économique que sur la santé humaine, reste problématique. A ce titre, on peut citer les épisodes de contamination de produits de la pêche par les toxines marines ou phycotoxines produites par les algues unicellulaires (phytoplancton). Egalement, l'histamine présente dans la chair de nombreux poissons reste une question préoccupante pour la santé du consommateur (Château-Degat, 2003 et Fotso, 2015).

En France, l'histamine est la première cause de toxi-infections alimentaires liées à la consommation de poisson et implique principalement des Thonidés (Duflos, 2009). Les

intoxications par l’histamine sont souvent associées à une allergie alimentaire, ce qui conduit à une sous-estimation de leur ampleur réelle. Le *tableau I* résume la distribution du phénomène à travers le monde.

Tableau I : Distribution des cas d'intoxication histaminique en fonction des périodes (Duflos, 2009)

Pays	Période	Nombre de personne touchées en moyenne, par an et pour un million d’habitants
Hawaï (USA)	1990-2003	31
Danemark	1986-2005	4,9
Nouvelle Zélande	2001-2005	3,1
Japon	1970-1980	3,2
	1994-2005	1,1
France	1987-2005	2,5
Finlande	1998-2005	2,1
Taïwan	1986-2001	2,1
Royaume-Uni, Suisse, Afrique du Sud, Australie, USA, Canada		< 1

Le présent travail s’inscrit dans un contexte de manque de documentation relative à la charge mais également au risque d’intoxication histaminique au Sénégal. Il est initié dans le but d’appuyer l’analyse de risque sanitaire lié à l’ingestion d’histamine par consommation de différentes présentations de poissons au Sénégal.

Globalement, c’est un travail qui visait à évaluer le risque sanitaire lié à l’ingestion d’histamine par consommation de poissons entier (listao et albacore) et de conserves de thon auprès des habitants de Kayar.

Plus spécifiquement, il s’agissait de :

-  Identifier et caractériser le danger
-  Estimer l’exposition
-  Caractériser le risque

PREMIERE PARTIE : Généralités et enquête de consommation

I. Modèle théorique et cadre conceptuel

Le cadre conceptuel de cette étude (*figure 1*) est inspiré du modèle d'analyse de risque du Codex Alimentarius. Delhalle (2008) en citant Ahl définit l'analyse des risques comme une démarche scientifique établie dans le but d'identifier les dangers connus ou potentiels, d'en apprécier les risques, de les gérer et de communiquer à leur propos. Ainsi, le modèle « standard » de l'analyse de risque du Codex Alimentarius décompose cette démarche en trois volets distincts mais interagissant étroitement entre eux : l'évaluation du risque, la gestion du risque et la communication sur le risque (Jechoux, 2006 et OMS, 2009). Cette dernière est un processus interactif d'échanges d'informations et d'opinions sur le risque entre parties intéressées (évaluateurs du risque, gestionnaires du risque consommateurs etc.). La gestion quant à elle consiste à mettre en balance les différentes politiques possibles d'acceptation ou de réduction du risque évalué et de choisir la mise en œuvre des options les plus appropriées. Les acteurs de la gestion du risque peuvent être, soit les pouvoirs publics, soit des organisations privées. En ce qui concerne l'évaluation du risque, faisant l'objet de ce présent travail, c'est le processus scientifique de l'analyse de risque. Il se compose des quatre étapes suivantes :

- Identification du danger : identification des agents biologiques, chimiques et physiques susceptibles de provoquer des effets néfastes pour la santé et qui peuvent être présents dans un aliment donné ou un groupe d'aliments. C'est une démarche qualitative qui consiste à rassembler le maximum d'informations sur le problème à traiter.
- Caractérisation du danger : évaluation qualitative et/ou quantitative de la nature des effets néfastes sur la santé associée aux agents biologiques, chimiques et physiques qui peuvent être présents dans un aliment. C'est la détermination de la relation entre le degré d'exposition à un agent et la gravité et/ou la fréquence des effets néfastes qui en résulte sur la santé.
- Évaluation de l'exposition : évaluation qualitative et/ou quantitative de l'ingestion probable d'agents biologiques, chimiques et physiques par le biais des aliments ou d'autres sources.
- Caractérisation du risque : estimation qualitative et/ou quantitative, compte tenu des incertitudes inhérentes à l'évaluation de la probabilité et de la gravité des effets néfastes connus ou potentiels sur la santé susceptible de se produire dans une population donnée, sur base de l'identification des dangers, de la caractérisation des dangers et de

l'évaluation de l'exposition (Delhalle, 2008 et OMS, 2009). Le *tableau II* résume les notions principales relatives à l'analyse de risque sanitaire liés aux aliments

Tableau II : Tableau récapitulatif des principales notions relative à l'analyse de risque sanitaire des aliments (<http://www.fao.org/docrep/008/ae922f/ae922f00.htm>, consulté le 21/08/2018)

Terme	Définition
ALIMENT	Toute substance, qu'elle soit transformée, semi-transformée ou brute, destinée à la consommation humaine, y compris les boissons, le chewing-gum et toute substance utilisée pour la fabrication, la préparation ou le traitement d'un "aliment", à l'exclusion des cosmétiques, du tabac et des substances utilisés exclusivement comme médicaments.
DANGER	Agent biologique, chimique ou physique présent dans un aliment, ou propriété de cet aliment pouvant avoir un effet néfaste sur la santé.
RISQUE	Fonction de la probabilité d'un effet néfaste et de l'importance d'un tel effet résultant de la présence d'un danger dans un aliment.
ANALYSE DES RISQUES	Processus comportant trois volets : évaluation, gestion et communication des risques.
EVALUATION DES RISQUES	Evaluation scientifique des effets néfastes connus ou risques potentiels sur la santé, résultant de l'exposition de l'homme aux dangers d'origine alimentaire. Le processus comporte les étapes suivantes : identification des dangers ; caractérisation des dangers ; évaluation de l'exposition ; caractérisation des risques. La définition englobe la définition quantitative des risques, d'où l'importance des évaluations numériques, mais aussi leur expression qualitative, ainsi qu'une indication des incertitudes entourant l'évaluation.
IDENTIFICATION DES DANGERS	Identification des effets connus ou potentiels sur la santé associés à un agent déterminé.
CARACTERISATION DES DANGERS	Evaluation qualitative et/ou quantitative de la nature des effets néfastes associés aux agents biologiques, chimiques et physiques qui peuvent être présents dans un aliment. Pour les agents chimiques, la relation dose/réponse doit être évaluée. Pour les agents biologiques ou physiques, une telle évaluation doit être effectuée si les données sont disponibles.
EVALUATION DE L'EXPOSITION	Evaluation qualitative et/ou quantitative du degré d'absorption probable.

CARACTERISATION DES RISQUES	Intégration de l'identification des dangers, de leur caractérisation et de l'évaluation de l'exposition dans l'estimation des effets néfastes susceptibles de se produire dans une population donnée, y compris les incertitudes correspondantes.
GESTION DES RISQUES	Processus consistant à mettre en balance les différentes politiques possibles d'acceptation ou de réduction des risques évalués et à choisir et mettre en œuvre les options appropriées.
COMMUNICATION DES RISQUES	Processus interactif d'échange d'informations et d'opinions sur les risques entre les responsables de leur évaluation et de leur gestion et les autres parties intéressées.
EVALUATION DE LA RELATION DOSE-REPONSE	Détermination de la relation entre le degré d'exposition et l'ampleur et/ou la fréquence des effets néfastes.
JEU DE SCENARIOS	Système conceptuel caractérisant les divers processus susceptibles d'avoir une incidence sur la salubrité d'un produit alimentaire. Cela peut conduire à prendre en compte le traitement, l'inspection, le stockage, et la distribution du produit, ainsi que les habitudes des consommateurs. Des valeurs de probabilité et des indices de gravité sont appliquées à chaque scénario

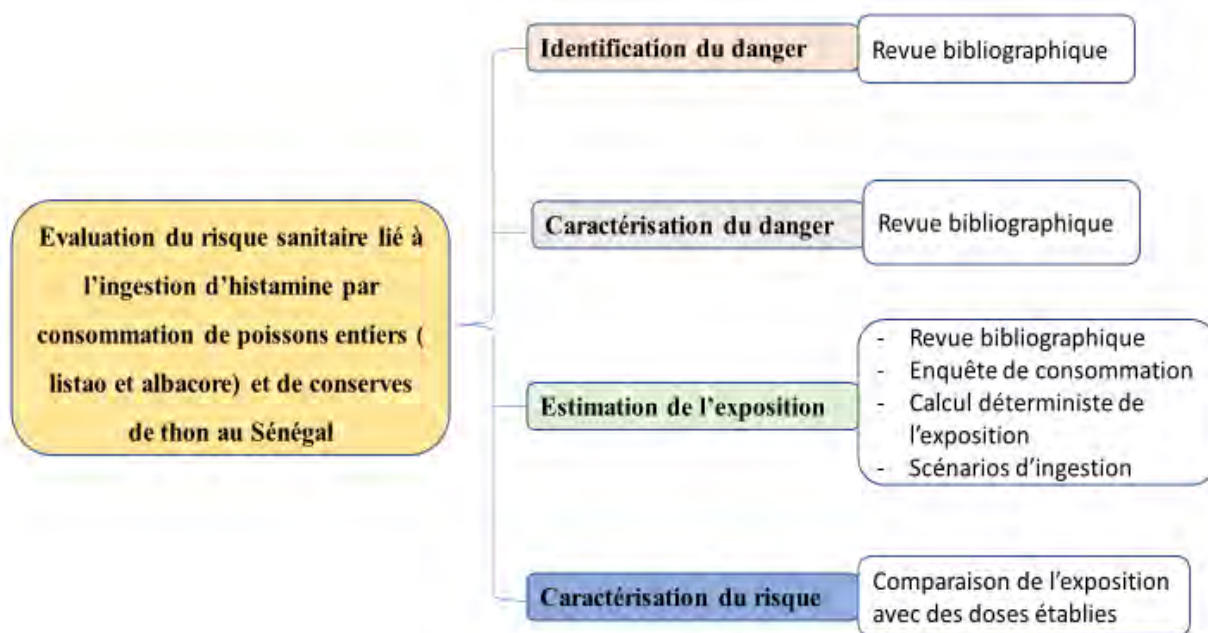


Figure 1 : Cadre conceptuel de l'évaluation du risque sanitaire lié à l'ingestion d'histamine par consommation de poissons entiers (Listao et albacore) et de conserves de thon

Les résultats de la revue de littérature ont servi à identifier et caractériser le danger. Concernant l'estimation de l'exposition, en plus des résultats de la revue, une enquête de consommation est menée dans but de décrire les tendances de consommation en vue de justifier les hypothèses retenues pour l'estimation. Par ailleurs, l'exposition est calculée ici, en appariant les données de consommation aux données de contamination. Pour cela, l'approche déterministe (Tressou, 2005) d'évaluation de l'exposition est utilisée : « Pour un contaminant donné, notons P le nombre d'aliments vecteurs, $C = (C_1, \dots, C_P)$ la consommation d'un individu quelconque de poids corporel ω en chacun de ces aliments et $Q = (Q_1, \dots, Q_P)$ leur contamination » :

$$D = \frac{\sum_{p=1}^P Q_p C_p}{\omega}$$

Dans le cas de l'histamine l'empoisonnement est observé en cas de dépassement des seuils quel que soit le poids de l'individu. Ainsi donc le calcul s'est effectué sans tenir compte le poids. Quant à la caractérisation du risque, elle est effectuée par comparaison de l'exposition calculée aux seuils de toxicité issus de l'étude de Ienistea (1973).

II. Les principaux thons d'intérêt

Les thoniers appartiennent à la famille des scombridés, qui sont considérés comme l'une des sources les plus courantes de l'intoxication histaminique. D'ailleurs, c'est ce qui explique le terme anglais « Scombroid Fish Poisoning » désignant l'intoxication histaminique (anses, 2010). Parmi ces poissons, on peut citer :

- **Listao** (*Katsuwonus pelamis*)

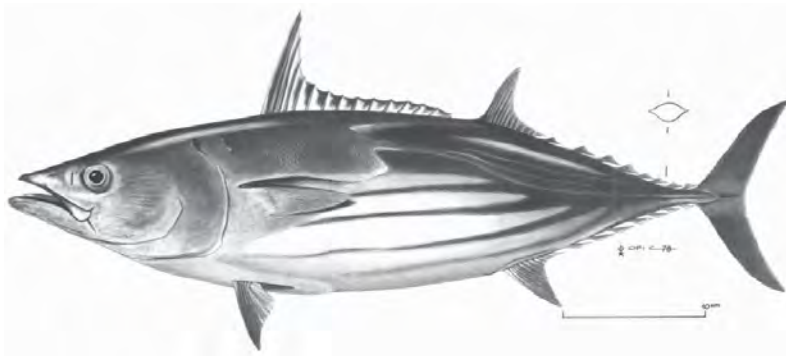


Figure 2 : *Katsuwonus pelamis* (Seret, 2011)

Noms vernaculaires :

- Français : Bonite à ventre rayé
- Anglais : Skipjack tuna
- Cap Vert (Portugais) : Canela, Cachorreta, Gaiado, Judeu, Melancia
- Mauritanie /Sénégal : Bonite à ventre rayé, Listao, Kiri-kiri (Vakily et al,2002)

« Le corps de section circulaire est nu, sauf au niveau du corselet et de la ligne latérale. Les 2 nageoires dorsales sont presque contiguës ; il y a 7 à 9 pinnules dorsales et 7 à 8 anales. Le pédoncule caudal est muni d'une forte carène médiane et de 2 crêtes latérales. Le dos est bleu-violet foncé, les flancs et le ventre gris argenté avec 4 à 6 branches longitudinales sombres qui apparaissent discontinues lorsque le poisson est vivant. C'est une espèce océanique, cosmopolite des eaux tropicales et subtropicales. Elle est typiquement migratrice et forme des bancs importants (plus de 50 000 individus). Son régime alimentaire est varié, constitué de petits poissons, de céphalopodes et de crustacés planctoniques. En Atlantique oriental, 73 000 tonnes de listao sont pêchées chaque année par les senneurs espagnols, américains, ivoiriens et français et par les canneurs japonais, coréens et sénégalais. Cette production est destinée presque'exclusivement aux conserveries qui la commercialisent sous l'appellation de « thon ». La bonite à ventre rayé atteint 100 cm de long et un poids de 18 kg, mais les poids courants varient entre 2 et 5 kg ; les individus d'un poids supérieur à 5 kg sont rares » (Seret, 2011).

➤ **Albacore** (*Thunnus albacares*)

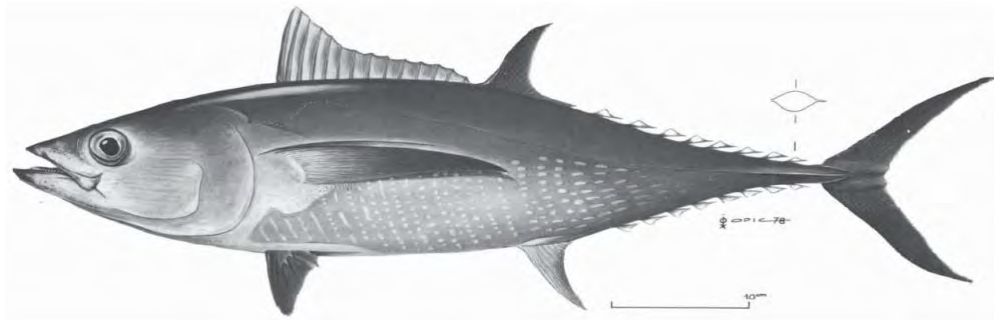


Figure 3 : *Thunnus albacares* (Seret, 2011)

Noms vernaculaires :

- Français : Albacore ou Thon à nageoire jaune
- Anglais : Yellowfin tuna
- Cap Vert (Portugais) : Albacora, Chefarote, Rabo-seco
- Mauritanie /Sénégal : Albacore, Doullou-doullou, Wakhandor, Waxandor (Vakily et al, 2002)

« C'est une grande espèce au corps ventru, couvert de petites écailles et présentant un corselet thoracique d'écailles plus grosses. L'œil est petit. Les dorsales sont presque contiguës ; la deuxième dorsale et l'anale peuvent être extrêmement allongées et falciformes, du moins chez les grands individus car ce caractère varie en fonction de la taille et de la zone de capture ; les pectorales sont longues, mais dépassent rarement la deuxième dorsale. Enfin il y a une forte carène médiane et 2 plus petites latérales sur le pédoncule caudal. Une particularité biologique

permet, en outre, de distinguer cette espèce du thon obèse : il s'agit de la présence d'un couple de vers plats dans chaque narine. La coloration bleu métallique foncé du dos s'estompe sur les flancs, elle devient alors jaune dorée, puis passe au gris argenté sur le ventre ; les nageoires sont jaunes ainsi que les pinnules dans les bords sont lisérées de noir. Les jeunes présentent, en plus, des rangées verticales de petites taches blanches sur le ventre. L'albacore est sans doute le thon le plus brillamment coloré. C'est une espèce pélagique d'eau chaude qui existe dans tout l'Atlantique tropical ; elle est d'ailleurs la plus tropicale des espèces de thons. Elle est grégaire ; les bancs des jeunes individus sont fréquemment mêlés à d'autres espèces telles que la bonite à ventre rayé et le thon obèse. Bien que pélagique et océanique, l'albacore vient régulièrement à la côte au cours de ses migrations. Son régime alimentaire est varié et fonction des disponibilités locales ; il marque cependant une préférence pour les poissons volants et autres petits pélagiques. En Atlantique africain, l'albacore est, avec le listao, la principale espèce des pêcheries thonières (palangriers, senneurs, canneurs). Sa chair très estimée lui confère une valeur commerciale importante ; 100 000 tonnes d'albacores sont mises en conserve chaque année. Une telle production est le résultat d'une exploitation intensive qui doit être rationalisée si l'on veut sauvegarder le stock d'albacore et assurer une production stable. L'albacore atteint 150 à 170 cm de long et exceptionnellement 250 cm. Sa croissance est très rapide : à 2 ans le jeune albacore pèse 6 kg et à 4 ans, 60 kg ; le poids maximum observé est de 176,35 kg... » (Seret, 2011).

➤ **Le thon rouge** (*Thunnus thynnus*)



Figure 4 : Thunnus thynnus (Simon-Michel, 2004)

Noms vernaculaires :

- Français : Thon rouge du nord
- Anglais : Northern bluefin tuna
- Cap Vert /Mauritanie /Sénégal : Waxandor (Vakily et al, 2002)

« Le thon rouge est principalement capturé à la senne en Méditerranée, à la ligne dans le sud du golfe de Gascogne et sporadiquement au chalut pélagique. Sa chair rouge, de conservation délicate, est appréciée. Elle est commercialisée à l'état frais ou en conserves... Le thon rouge a des pectorales très courtes n'atteignant pas la fin de la première dorsale qui est proche de l'origine de la seconde dorsale. Le corps est bleu-noir sur le dos, blanc argenté sur les flancs et le ventre sans taches ou lignes sombres. Taille maximale : 3 m ; Taille commune : 1-2 m ; Poids minimal autorisé : 6.4 Kg en Atlantique. » (Simon-Michel, 2004).

➤ **Le thon blanc** (*Thunnus alalunga*)



Figure 5 : thunnus alalunga (Simon-Michel, 2004)

Noms vernaculaires :

- Français : Germon ou thon blanc
- Anglais : Albacore
- Cap Vert : Peixemaninha
- Mauritanie /Sénégal : bonette (Vakily et al, 2002).

« La chair de couleur claire (sauf autour de l'arête) est très estimée. Le germon était surtout commercialisé en conserves, mais étant donné son prix de départ trop élevé pour les conserveurs et la concurrence du thon tropical, il est de plus en plus vendu en frais.... Le germon a des nageoires pectorales très longues dépassant nettement l'origine de la seconde dorsale. La nageoire caudale présente vers l'arrière une bordure blanche. Les pinnules anales et dorsales sont entièrement noires. Il possède 25 à 31 branchicténies sur le premier arc branchial. Taille maximale : 125 cm ; Taille commune : 100 cm. » (Simon-Michel, 2002).

III. Enquête de consommation

III.1. Cadre de l'étude

Au Sénégal, la pêche est caractérisée par une prédominance artisanale. La pêche artisanale assure 78% de la production totale du pays. Cette pêche est pratiquée le long du littoral sénégalais, subdivisé en 3 grands ensembles (la grande côte, la petite côte et la Casamance maritime ou basse Casamance) et qui, du nord au sud, abrite des ports dont les plus importants sont ceux de Saint-Louis, Fass Boye, Kayar, Dakar, Mbour, Joal et Cap Skiring.

Kayar est une commune située dans la région de Thiès. En 2002, sa population était de 16527 habitants avec un taux de croissance annuelle de 4,3%. Sur la base de ce taux, la projection démographique de la commune était de 30194 habitants en 2017. Elle est limitée au Nord par les dunes de sable du village de Keur Dieuki, au Sud par le lac Mbawane et la ligne reliant les villages de Keur Kalidou Ba, de Diamaguene et les limites sud des dunes Nioulwy, à l'Est par le lac Tanma, à l'Ouest par l'Océan Atlantique. De par sa situation géographique, cette localité située dans la grande côte du littoral sénégalais, occupe une position privilégiée dans la pêche artisanale : influences hydroclimatiques favorables alliées à la présence d'une fosse marine offrant des conditions exceptionnelles de pêche (facilité d'accès en mer et stocks riches d'espèces). Elle fournit 20% des productions de la région de Thiès et 12% de la pêche artisanale du Sénégal, cette dernière proportion pouvant aller jusqu'à 70% en saison fraîche. De plus, sa relative proximité des grands marchés comme Dakar, Thiès, Kaolack, etc., a contribué à attirer des populations spécialisées dans la pêche : il s'agit des autochtones, des « *lébous* » venant de la zone de Dakar et des « *get ndariens* » venant de Saint-Louis. Cette vocation de pêche fut renforcée par le développement des exportations de produits halieutiques. En effet, Kayar fut pendant longtemps le premier port de pêche artisanale au Sénégal avant d'être détrôné par Joal située dans la petite cote. Mais de nos jours, Kayar reste un grand centre de pêche où se bousculent les différents acteurs de la filière (les pêcheurs migrants et locaux, les mareyeurs, les transformatrices de poissons, les exportateurs, les prestataires de services, etc.). Environ 80% de la population vivent de la pêche qui est en même temps la principale source de revenus permettant de financer le développement des autres secteurs comme l'agriculture, le commerce, le transport, l'élevage, etc (Diaw, 1993 et ADM, 2003).

III.2. Type d'étude

Il s'agit d'une enquête transversale quantitative à visée analytique qui s'est déroulée au cours du mois d'octobre 2018

III.3. Population

L'étude portait sur les résidents de l'aire géographique de la commune de Kayar

III.4. Echantillonnage

III.4.1. Critères de sélection

Le seul critère pour faire partie de l'étude était d'être résident de l'aire géographique de Kayar sur une période d'au moins un (01) an. Cependant, les résidents remplissant ce critère mais refusant de participer à l'étude sont exclus.

III.4.2. Taille d'échantillon

Le calcul de la taille de l'échantillon est effectué avec la formule de Schwartz en fixant la prévalence théorique (p) à 50% et la précision (i) à 10% avec un écart réduit (ϵ) de 1,96.

$$n \geq \frac{\epsilon^2 \cdot p \cdot q}{i^2} = 384$$

n : taille de l'échantillon ; q: complément de p = 1-p = 50%

En tenant compte du nombre moyen d'individus par ménage qui selon Gaye et al (2003) est de huit (08) en 2013 pour Kayar, on obtient ainsi quarante et huit (48) ménages à enquêter.

III.4.3. Méthode de sondage

Etant donné qu'il n'y avait pas de base de sondage disponible, une méthode empirique et notamment la méthode des itinéraires est utilisée pour sélectionner les ménages à enquêter. Les limites géographiques en plus du centre du site sont utilisées pour définir des directions en utilisant la méthode de la bouteille. A chaque fois, la première concession sera choisie à droite dans la direction indiquée et les autres de proche en proche jusqu'à atteindre le nombre de ménage à enquêter.

III.5. Collecte des données

Pour la collecte des données, le questionnaire (en annexe) est développé en application Android avec CSPRO 7.1.3 et intégrée dans une tablette X-TIGI – Model JOY8 PRO. La fiabilité de cette application est testée au préalable dans un jeu de rôle et dans une zone autre que Kayar. Le questionnaire est administré par interview directe à celle ayant l'habitude de cuisiner pour le ménage. A la fin de l'enquête, une base de données est générée sous format xlsx.

III.6. Analyse des données

Le logiciel de traitement statistique R est utilisé pour réaliser l'analyse des données issues de l'enquête de consommation. Le choix de ce logiciel s'explique par sa gratuité qui ne compromet en aucun cas sa puissance. En outre, il existe une grande communauté d'utilisateurs expérimentés de ce logiciel, ce qui constitue un atout important.

III.7. Considérations éthiques

Tous les participants sont des volontaires sélectionnés après leur consentement suite à une explication sur les objectifs du travail. Les questionnaires d'enquête étaient sous anonymat et il n'y avait pas de contrepartie financière. Le seul préjudice aux participants est le temps consacré à l'étude.

III.8. Résultats

Tableau III : Distribution de l'âge

Age de l'interviewé (Adulte)					
Min	1st Qu.	Médian	Mean	3rd Qu.	Max
16,00	30,00	35,00	36,19	41,25	75,00
Age enfant					
10 à 15 ANS		5 à 10 ANS		MOINS DE 5 ANS	
98		83		50	

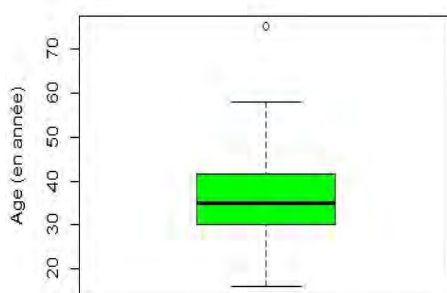


Figure 6 : Distribution de l'âge des interviewées

Shapiro. Test (Age de l'interviewé) : p-value = 0,01539

La normalité de la distribution de l'âge des interviewées testées avec le Shapiro donne un p-value inférieure à 10% (p-value= 0,01539). Ce résultat est bien illustré par la boîte à moustache

ci-haut (figure 6). En effet l'âge ne suit pas une distribution normale, cependant en excluant les plus de 70 ans, elle devient normale.

En ce qui concerne les enfants, les données obtenues sont sous forme agrégée et les 10 à 15 ans étaient plus représentatifs

Tableau IV : Consommation d'aliments contenant l'histamine

	Petit déjeuner				Hors petit déjeuner			
	Adulte	%	Enfant	%	Adulte	%	Enfant	%
Chocolat	24	29%	28	32%	8	16%	9	17%
Fromage	9	11%	14	16%	1	2%	4	7%
Fruit	2	2%	5	6%	28	57%	23	43%
Mayonnaise	17	20%	13	15%	3	6%	3	6%
Œuf	16	19%	14	16%	6	12%	6	11%
Conserve de thon	16	19%	13	15%	3	6%	9	17%
Total	84	100%	87	100%	49	100%	54	100%

Ce tableau révèle la consommation d'aliments décrits dans la littérature comme pouvant contenir des teneurs plus ou moins importantes d'histamine. La consommation de conserves de thon au petit déjeuner et en dehors du petit déjeuner est utilisée pour estimer l'exposition maximale sur une période de 24 heures.

Tableau V : Nombre de poisson cuisiné par jour

Nbre de thoniers cuisiné/jour					
Min	1st Qu.	Médian	Mean	3rd Qu.	Max
1,00	2,00	4,00	3,59	5,00	8,00
Nbre de poisson cuisiné/jour					
Min	1st Qu.	Médian	Mean	3rd Qu.	Max
2,00	4,00	5,00	6,404	7,250	20

Tableau VI : Consommation en poisson des adultes par rapport aux enfants

Inférieure	Quasiment la même	Supérieure	Très inférieure	Très supérieure
15	16	16	3	2

À la vue du tableaux VII, la consommation en poisson des enfants est considérée identique à la consommation des adultes.

Tableau VII : Fréquence de cuisine de différentes espèces de poissons à Kayar

Poisson cuisiné souvent	%		Genre de Thonier	%	
Albacore	9	8%	Albacore	7	10%
Brotule barbé	1	1%	Conserve de thon	11	16%
Dorade coryphene	2	2%	Listao	13	19%
Fausse Marue	8	7%	Thon noir	9	13%
Fayour	2	2%	Thon obese	9	13%
Grondeur perroquet	20	17%	Thon rouge	4	6%
Listao	9	8%	Thon blanc	15	22%
Machoirion	2	2%	Total	68	100%
Petit capitaine	5	4%	Genre de poisson séché		%
Raie Guitare	6	5%	Brochet	3	3%
Rouget du senegal	3	3%	Capitaine	2	2%
Sardinelle plate	7	6%	Courbine	25	23%
Sardinelle Ronde	23	19%	Dorade	11	10%
Thonine Commune	1	1%	Dorade grise	7	6%
Yaboy	1	1%	Grondeur perroquet	9	8%
Voilier de l'I-P	1	1%	Guis	1	1%
Varie	10	8%	Machoirion	26	24%
Presque tout	9	8%	Petit capitaine	10	9%
Total	119	100%	Sague	1	1%
			Sapater	4	4%
			Tambadiang	2	2%
			Thon (albacore ou listao)	5	5%
			Presque tout	3	3%
			Total	109	100%

Ce tableau résume la fréquence de cuisine de différentes espèces de poissons à Kayar. Il apparait à la lecture de ce tableau d'une manière générale, que l'espèce la plus cuisinée à Kayar est la sardinelle ronde. En ce qui les thoniers, l'espèce le plus cuisinée reste le Thon blanc suivi du Listao et l'Albacore vient en avant dernier position. Des poissons séchés peuvent être également ajouter et le machoirion est le plus utilisé à cet effet.

**DEUXIEME PARTIE : Evaluation du risque sanitaire lié à
l'ingestion d'histamine par consommation de poissons entiers
(Listao et Albacore) et de conserves de thon**

I. Identification et caractérisation du danger

I.1. Identification du danger

I.1.1. Généralités sur l'histamine

L'histamine découverte en 1910 par Akerman (anses, 2010), appartient à la famille des amines biogènes, substances faisant partie du métabolisme chez l'Homme, les animaux et les végétaux (Guillier, 2015) et provenant de la transformation d'acides aminés libres par des enzymes bactériennes (Duflos, 2007). L'histamine est naturellement présente dans l'organisme et participe physiologiquement à plusieurs fonctions par son activité de neuromédiateur. Elle intervient principalement dans les phénomènes inflammatoires et allergiques (Duflos, 2007). C'est un composé physiologiquement indispensable chez l'Homme. Toutefois, l'alimentation peut en apporter une quantité importante qui va perturber l'organisme et déclencher une intoxication (Guillier, 2015) que l'on qualifie de « chimique » (Château-Degat, 2003).

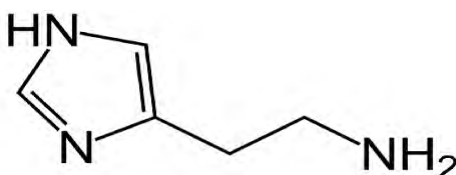


Figure 7 : Structure chimique de l'histamine

N° CAS : 51-45-6

UNII : 820484N8I3

Synonymes : 1h-imidazole-4-ethanamine ; imidazole-4-ethylamine ; beta-imidazolyl-4-ethylamine

Formule brute : C₅-H₉-N₃ (<https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search2/f?./temp/~RpQFsC:3>, Consulté le 17/10/2018)

Ses caractéristiques physico-chimiques sont :

- Solubilité dans l'eau, l'alcool et le chloroforme à chaud,
- Solubilité modérée dans l'éther
- U.V. négative
- Forte polarité
- Identifiable par chromatographie de partage
- Résistante à +210°C (Simon-Michel, 2004)

La communauté Européenne a établi un niveau acceptable de 100 ppm (10mg/100g) d’histamine pour le thon et autres poissons de la famille des Scombridae et Scomberesocidae (Guillier, 2015).

La FDA (Food and Drug Administration) fixe la teneur en histamine précurseur de troubles à 20 mg/100 g (200ppm) de poisson et le seuil de toxicité à 50 mg/100g pour une ration alimentaire (Simon-Michel, 2004).

Les normes du Codex Alimentarius (Codex Alimentarius, 2001) ont une approche différente et fixent deux (02) seuils. Le premier est un seuil de qualité, indicateur d’altération du produit (10mg/100g). Le second, un critère de santé publique, ne doit pas dépasser 20mg/100g.

I.1.2. Histamine et contamination alimentaire

Les intoxications à l’histamine sont des intoxications qui découlent de l’ingestion de produits d’origine marine mal conservés. En effet, la conservation inadéquate de ces produits provoque la croissance de bactéries qui convertissent l’histidine en histamine par un processus de décarboxylation (Château-Degat, 2003) faisant intervenir l’histidine décarboxylase (Simon-Michel, 2004).

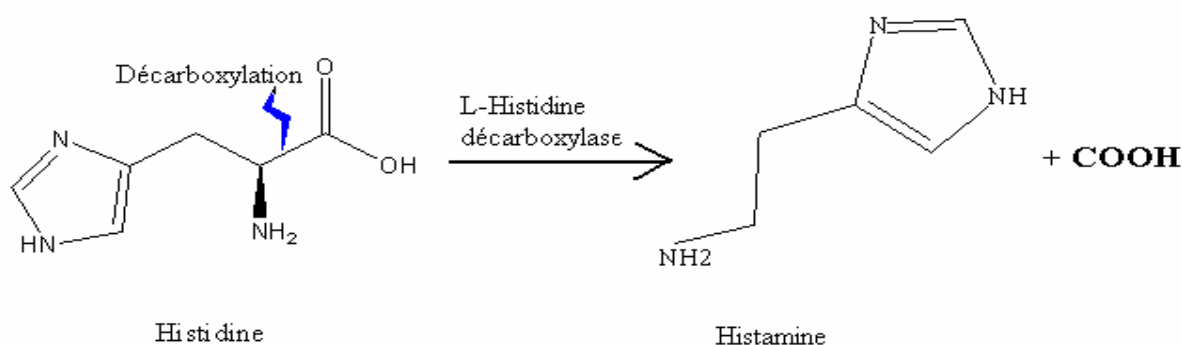


Figure 8 : Formation de l’histamine par décarboxylation de l’histidine (Tialla, 2012)

Dans les poissons, la formation de l’histamine dépend de trois (03) facteurs essentiels :

- L’espèce animale : Les poissons appartenant aux familles des Scombridés (thon, bonite, maquereau), des Clupéidés (sardine, hareng) ou des Engraulidés (anchois), présentent une plus forte prédisposition à synthétiser l’histamine après leur mort
- La présence de bactéries capables de synthétiser l’histidine décarboxylase. Celles-ci appartiennent principalement à la famille des Enterobacteriaceae, mais *Proteus*

morganii, *Klebsiella pneumoniae*, et *Hafnia alvei* sont les seules à avoir été isolées dans des poissons à la suite d'intoxications

- Des conditions environnementales favorables, la température étant le facteur externe le plus important. D'après Simon-Michel (2004), une température optimale égale à 37°C a été mesurée par Eitenmiller, mais la formation de l'histamine peut également s'opérer à basse température (entre 0 et 5 °C) selon Duflos (2009) (Duflos, 2009 ; Simon-Michel, 2004 et El Hariri, 2017).

Ainsi, les conditions d'hygiène à bord et à terre (hygiène générale, hygiène lors de la manutention, organisation du travail (dans le temps et dans l'espace), la conduite des différentes opérations (décongélation, parage, etc.), les moyens ou méthodes employés pour la pêche, les conditions de stockage...), lors des manipulations liées à la préparation et à la transformation du poisson, sont très importantes dans la mesure où elles peuvent limiter la contamination du poisson par des bactéries produisant l'histidine décarboxylase. De la même façon, les conditions de conservation ont également une influence essentielle sur la formation d'histamine car elles conditionnent la multiplication de ces bactéries. L'histamine ne peut ainsi se former dans les poissons congelés, ni dans les conserves stérilisées par la chaleur. Par contre, sa stabilité thermique (Résistante à +210°C) ne permet pas de diminuer les risques à la cuisson (Ijomah, 1991 et Ogoumon, 2012). Elle n'est détruite ni par la congélation, ni par le salage et la stérilisation et peut être présente dans les conserves (Tialla, 2012)

En dehors des poissons, d'autres aliments peuvent également contenir des teneurs plus ou moins importantes en histamine. Parmi ces aliments, il y a notamment la viande, le fromage, certains produits alimentaires fermentés (vin, bière, alcool), les légumes tel que la tomate, l'œuf, les fruits (la fraise, l'ananas, la banane, les agrumes), la tartrazine le chocolat et l'arachide (Tialla, 2012). Pour certains de ces aliments des teneurs sont rapportés dans la bibliographie alors que d'autres sont cités sans que des teneurs leurs soient attribuées (*voir tableau IX*)

Tableau VIII : Teneurs en histamine dans différents aliments

Aliments	Teneurs
Viande	10 ug/g
Fromage	> 850 mg/kg
Vin	20 ug/g
Tomate	22 ug/g
Œuf	20 ug/g
Agrumes	-
Fraise	-
Ananas	-
Banane	-
Tartrazine	-
Chocolat	-
Arachide	-

I.1.3. Effets adverses associés à l’histamine

D’après Boutin (Boutin, 1997), l’histamine présente dans la chair de nombreux poissons, est un puissant stimulant de la sécrétion gastrique, un bronchoconstricteur, un vasodilatateur et un neurotransmetteur central.

L’ingestion de fortes concentrations d’histamine (100 à 1 000 mg.kg⁻¹) par consommation de poissons entraîne, après une latence de quelques minutes à quelques heures, des signes cliniques qui miment une réaction allergique (Guillier, 2015, Simon-Michel, 2004 et Duflos, 2009). L’incidence de ce phénomène, trop souvent pris pour une allergie alimentaire, est sous-estimée à cause d’un mauvais diagnostic (Guillier, 2012).

Les principaux symptômes observés sont liés à l’effet vasodilatateur. En effet, la dilatation des capillaires sanguins entraîne des phénomènes d’hémoconcentration. Les symptômes les plus souvent rencontrés sont une rougeur facio-cervicale, une éruption cutanée, un œdème du visage, des bouffées de chaleur, une sensation de brûlure dans la gorge, un goût de poivre dans la bouche, des démangeaisons, des picotements de la peau. Parmi ces symptômes, les manifestations cutanées sont les plus spécifiques et peuvent orienter le diagnostic. Ils sont généralement suivis de troubles de type céphalées, palpitations cardiaques, étourdissements. Des symptômes secondaires, de nature gastro-intestinale, peuvent apparaître : nausées, maux d’estomac, vomissements, diarrhées (Guillier, 2015). L’histamine peut également être impliquée dans la formation d’ulcères peptidiques, d’écoulements nasales, d’yeux aqueux et des effets d’inflammation (Tialla, 2012 et Sompayrac, 2015). L’histamine cause la contraction

de plusieurs muscles lisses, on parle d'effet doux du muscle. Elle peut alors être impliquée dans le péristaltisme accru (Abass, 1994).

Les symptômes disparaissent spontanément en général en trois heures et sans séquelle (Guillier, 2015 et Simon-Michel, 2004). Exceptionnellement, ils peuvent durer plusieurs jours dans les cas les plus graves (Guillier, 2002). Ces formes graves sont exceptionnelles et touchent surtout les fonctions cardiaques et respiratoires chez des sujets ayant un terrain prédisposé (Simon-Michel, 2015)

I.1.4. Protection contre le passage systémique de l'histamine

On observe deux grands types de protection contre le passage systémique de l'histamine :

- Protection au niveau du tractus digestif

Au niveau du tractus digestif, l'histamine va rencontrer un premier barrage constitué par les mucoprotéines (mucines) du suc intestinal. Cette première barrière semble jouer un rôle fondamental.

Le deuxième barrage est constitué par les glycoprotéines du glycocalyx, couche recouvrant la muqueuse stomacale ou intestinale.

Les molécules qui franchiront la muqueuse seront soumises à des dégradations enzymatiques ou à l'action de polynucléaires éosinophiles (troisième barrage). Les enzymes présentes au niveau gastrique sont des N méthyltransférases. Les enzymes présentes au niveau intestinal sont des monoamines oxydases, des diamines oxydases et des méthyltransférases. Les métabolites obtenus provoquent l'afflux de polynucléaires éosinophiles riches en histaminases, pouvant détruire des quantités importantes d'histamine.

Les molécules d'histamine non absorbées par la paroi gastrique ou intestinale sont catabolisées par les enzymes issues des bactéries intestinales puis éliminées par les fèces. La flore concernée est constituée par des *Pseudomonas*, *Proteus*, *Escherichia coli*, *Vibrio*, *Clostridium* ou *Klebsiella*.

- Protection au niveau du foie

Après avoir traversé l'épithélium, l'histamine non métabolisée arrive au foie par la veine porte. On y trouve une enzyme hépatique, la méthyltransférase qui va cataboliser la majorité de l'histamine. Les molécules d'histamine non catabolisées seront ensuite captées par les protéines sériques ou adsorbées sur les plaquettes (El Hariri, 2017).

I.2. Caractérisation du danger

I.2.1. Seuil de toxicité de l'histamine

Il est difficile de définir un seuil précis de toxicité car il dépend de nombreux facteurs, notamment de la grande différence de sensibilité entre les individus :

- Les teneurs en histamine ne sont pas homogènes dans toutes les parties du poisson
- La toxicité de l'histamine peut être accrue par la présence d'autres amines biogènes qui peuvent avoir un effet synergique
- La consommation d'alcool ou de médicaments (par exemple, antidépresseurs) peut également accroître la toxicité de l'histamine en inhibant les enzymes de détoxification de cette molécule.

Pour l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA),

- Des teneurs en histamine inférieures à 50 mg.kg-1 sont sans effet toxique
- Celles de 50 à 100 mg.kg-1 provoquent quelques intoxications légères
- À des concentrations de 100 à 1 000 mg.kg⁻¹, le produit est toxique (Guillier, 2015)

Ienistea (1973) a rapporté les effets délétères par rapport à la quantité d'histamine ingérée à un repas :

- Empoisonnement faible 8-40 mg d'histamine
- Désordres d'intensité modérée 70-1.000 mg d'histamine
- Incidents graves 1.500-4.000 mg d'histamine

I.2.2. Effets de l'histamine sur les tissus et les organes (El Hariri, 2017)

➤ Système cardiovasculaire

Chez l'homme, l'histamine provoque une diminution de la pression artérielle systolique et diastolique ainsi qu'une augmentation de la fréquence cardiaque liée d'une part à la stimulation de l'adénylcyclase et augmentation de l'AMP cyclique, provoquant un effet chronotrope positif et inotrope positif ; et d'autre part à une tachycardie réflexe. Elle dilate également les artérioles et les sphincters précapillaire et augmente la perméabilité des vaisseaux.

➤ Muscle lisse du tractus gastro-intestinal

Sur l'intestin, on observe une contracture puissante, mise en évidence sur l'iléon isolé de cobaye. Le tube digestif humain n'est pas aussi sensible que celui du cobaye, mais de fortes doses d'histamine peuvent causer de la diarrhée en partie à cause de cet effet.

➤ **Muscle lisse des bronches**

L'histamine provoque une bronchoconstriction. Cette constriction bronchique est compliquée d'œdème de la glotte. Les sujets asthmatiques sont beaucoup plus sensibles à cet effet de l'histamine.

➤ **Muscle lisse de l'utérus**

L'utérus humain est moins sensible que chez le cobaye. Cependant, les femmes enceintes encourent un risque d'avortement en cas d'ingestion de forte quantité d'histamine.

➤ **Terminaisons nerveuses**

L'histamine est un stimulant puissant des terminaisons nerveuses sensibles, particulièrement celles transmettant la douleur et la démangeaison.

➤ **Tissus sécrétoires**

L'histamine est un stimulant puissant de la sécrétion gastrique et, à un moindre degré, de la production de pepsine et de facteur intrinsèque gastrique. Elle est un excito-ganglionnaire et détermine la sécrétion d'adrénaline par la médullosurrénale.

I.2.3. Potentialisateurs de l'intoxication

Même si l'implication primordiale de l'histamine dans l'intoxication ne fait aucun doute, il existe néanmoins des ambiguïtés. D'après Arnold (1978), WEISS et al. ont été les premiers en 1932 à parler du paradoxe lors de la prise orale d'histamine. Ils ont montré que l'administration orale de 180 mg d'histamine ne produisait pas d'effets notables alors que l'injection intraveineuse de 7 µg d'histamine amenait à une vasodilatation et une augmentation de la fréquence cardiaque. Ce paradoxe entre l'absence ou la baisse de toxicité de l'histamine pure et la toxicité de doses équivalentes d'histamine dans les poissons avariés peut s'expliquer par l'existence de potentialisateurs de la toxicité de l'histamine dans les poissons pourris. Ces potentialisateurs serviraient à abaisser la dose de seuil d'histamine nécessaire pour obtenir les symptômes d'un empoisonnement aux scombridés chez l'homme (El Hariri, 2017).

➤ **Les amines biogènes**

Uragoda (1977) en citant Clifford et al Rapporté que des volontaires ont eu à consommer 25 ou 50 grammes de maquereau frais ou détérioré contenant diverses quantités d'histamine endogènes ou rajoutées, malgré des quantités importantes d'histamine rajoutées, les signes rapportés ne furent pas significatifs d'une intoxication histaminique. Ils conclurent que l'histamine ne pouvait pas être le seul agent responsable de l'intoxication. Dans des études

publiées en 1978, Bjeldanes et al ont suggéré qu'un acide aminé, la cadavérine, pouvait agir de façon synergique avec l'histamine pour produire les symptômes rencontrés chez les victimes d'intoxication scombroïde (Taylor, 1984). Ils remarquèrent que l'administration simultanée d'histamine et d'une quantité faible de cadavérine augmentait la DL50 de 30% chez des cobayes alors que pour l'administration de chacun des produits aux mêmes doses la DL50 était nulle.

En générale, histamine, putrescine, cadavérine, tyramine, tryptamine, phényléthylamine, spermine et spermidine sont considérées comme étant les amines biogéniques les plus importantes dans les aliments. Ces bioamines sont des diamines qui peuvent être produites post mortem à partir de la décarboxylation des acides aminés libres spécifiques dans le tissu du poisson. De fortes hypothèses laissent penser que des amines biogènes comme la putrescine, cadaverine, spermine et spermidine dans les tissus des poissons peuvent potentialiser l'effet toxique de l'histamine en inhibant sa dégradation par les enzymes intestinales, telle que l'enzyme diamine oxydase (DAO) et l'histamine N-méthyltransférase (HMT). La majeure partie de l'histamine administrée par voie orale est excrétée, après action des enzymes DAO et HMT principalement et des enzymes monoamine oxydases secondairement, dans les urines sous formes de métabolites beaucoup moins toxiques que l'histamine elle-même. L'administration simultanée d'histamine et d'autres diamines telles la cadaverine et la putrescine ont pour conséquence d'augmenter l'absorption d'histamine non métabolisée dans l'intestin du rat in vitro et l'augmentation de l'excrétion urinaire de l'histamine non métabolisée chez les rats in vivo. Ces expériences menées sur des rats semblent bien montrer l'action inhibitrice de ces potentialisateurs sur les enzymes qui catabolisent l'histamine au niveau intestinal et extra-intestinal, provoquant ainsi d'une part une augmentation de l'absorption et d'autre part une augmentation de la demie vie d'élimination de l'histamine. Il est toutefois difficile d'extrapoler ces résultats chez l'homme. Chez le rat, la DAO est l'enzyme prédominante dans le catabolisme de l'histamine alors que chez l'homme, c'est la méthylation qui prédomine, même si la DAO est la principale enzyme que l'on rencontre dans l'intestin. La fixation de l'histamine par les mucines des sucs digestifs est d'autant plus élevée que le pH est plus acide. La présence simultanée de substances très basiques, telles que les diamines (putrescine ou spermine), interfère sur cette captation en l'inhibant. L'histamine peut ainsi traverser la muqueuse intestinale et exercer ses effets toxiques (El Hariri, 2017).

➤ **Endotoxines de bactéries**

Arnold et Brown (IFREMER, 1985) ont décrit la possibilité que des endotoxines bactériennes, qui sont répandues, pourraient produire une hypersensibilité à l'histamine. Ces composés sont complexes, thermostables, produits principalement par des bactéries Gram négatif. Ils sont également connus pour être capables d'induire la libération d'histamine chez les animaux, semblable à ce que l'on trouve dans les réactions anaphylactiques.

➤ **Inhibiteurs enzymatiques**

En 1977, Uragoda et Kottegoda rapportèrent que des médicaments antituberculeux augmentent le risque d'intoxication lorsque les patients mangent des aliments riches en histamine (thon, fromage). L'absorption de certaines substances s'opposant au métabolisme de l'histamine est susceptible de provoquer des intoxications à la suite de l'ingestion d'une faible quantité d'histamine (Taylor, 1984).

- **inhibiteurs de l'histamine méthyltransférase (HMT) :** L'HMT est une enzyme très sélective vis-à-vis de l'histamine. Dans la réaction enzymatique, la S-adénosylméthionine sert de groupement donneur de méthyl. L'HMT est inhibée par des analogues de la S-adénosylméthionine comme par exemple la S-adénosylhomocystéine. On trouve aussi Les médicaments antipaludéens (chloroquine, amodiaquine), les médicaments antihistaminiques, des amines biogènes (cadavérine, putrescine, tyramine, tryptamine, agmatine, phényléthylamine...).

- **inhibiteurs de la diamine-oxydase (DAO) :** La DAO n'est pas sélective vis-à-vis de l'histamine. Un inhibiteur bien connu est l'aminoguanidine. D'autres inhibiteurs comprennent des bases telles les amidines et les guanidines, des agents carbonyles, des hydrazines substituées, des agents chélateurs et des amines biogènes. De nombreux antihistaminiques inhibent la DAO ainsi que des principes antituberculeux comme l'isoniazide.

- **inhibiteurs de la monoamine-oxydase (MAO) :** Plusieurs inhibiteurs de MAO ont été identifiés (hydrazides, hydrazines et amines). On y trouve les médicaments antidépresseurs.

➤ **Facteurs liés à l'individu (IFREMER, 1985)**

Il existe une sensibilité individuelle devant l'intoxication histaminique. Des troubles fonctionnels de la muqueuse intestinale peuvent provoquer une hyperperméabilité de celle-ci

qui peut être partielle ou totale. Cette barrière intestinale peut être fragilisée par la prise courante d'anti-inflammatoires non stéroïdiens comme l'aspirine, par des laxatifs irritants comme la phénolphtaléine, par des antibiotiques qui vont changer la flore intestinale. L'abus d'alcool est un facteur de sensibilité en provoquant une irritation locale et une vasodilatation.

II. Estimation de l'exposition

II.1. Données de consommation de poisson (Conserves, Listao et Albacore)

Les quantités de poisson cuisinées par jour sont résumées dans le *tableau VI*. En moyenne quatre (04) thoniers sont cuisinés pour le repas de midi et le dîner.

Le listao atteint 100 cm de long et un poids de 18 kg, mais les poids courants varient entre 2 et 5 kg (Seret, 2011). Ainsi en calculant la moyenne, on obtient un poids moyen de 3,5 Kg. Quant à l'albacore sa taille varie entre 150 et 170 cm de long. Sa croissance est très rapide, à deux (02) ans le jeune albacore peut peser jusqu'à 6 kg (Seret, 2011).

En ce qui concerne les conserves de thon, il en existe un nombre plus ou moins important consommé au Sénégal (<https://www.sakanal.sn/fr/42-thon>, consulté le 26/10/2018), cependant la boîte de 380g est utilisée comme modèle pour estimer l'exposition.

Les hypothèses suivantes sont retenues en se référant à l'enquête de consommation et à la revue bibliographique en vue de calculer la consommation et estimer l'exposition en définissant des scénarios d'ingestion :

- La consommation de poissons est assez homogène entre adultes et enfants
- Le Listao et l'Albacore peuvent être consommés soit au cours d'un même repas soit au cours de deux (02) repas distincts
- Les conserves de thon sont consommées exclusivement au petit déjeuner
- Les conserves consommées ont un niveau de contamination équivalent à celui notifié sur le RASFF Portal avec la référence numéro 2013.0463 (https://webgate.ec.europa.eu/rasffwindow/portal/index.cfm?event=notificationDetail&NOTIF_REFERENCE=2013.0463, consulté le 24/10/2018)
- Pour les jours où le Listao et l'Albacore sont cuisinés ensemble, une même quantité en chacun de ces poissons est cuisinée
- Le Listao et l'Albacore souvent cuisinés pèsent respectivement 3,5 kg et 33 Kg
- Les quantités de poisson cuisinées se répartissent entre le repas de midi et le dîner
- La taille moyenne d'un ménage à Kayar est de 9

- L'ingestion d'histamine se fait exclusivement par consommation de conserves de thon et de poisson entiers (Albacore et Listao)

➤ **Listao**

- Consommation minimale
 $(1 \times 3,5/9) / 2 = 0,194 \text{ Kg}$
- Consommation moyenne
 $(4 \times 3,5/9) / 2 = 0,778 \text{ Kg}$
- Consommation maximale
 $(8 \times 3,5/9) / 2 = 1,556 \text{ Kg}$

➤ **Albacore**

- Consommation minimale
 $(1 \times 6/9) / 2 = 0,333 \text{ Kg}$
- Consommation moyenne
 $(4 \times 6/9) / 2 = 1,333 \text{ Kg}$
- Consommation maximale
 $(8 \times 6/9) / 2 = 2,667 \text{ Kg}$

➤ **Conserve de thon**

- $380/9 = 42,222 \text{ g} = 0,0422 \text{ Kg}$

Tableau IX : Résumé des données de consommation

		Listao			Albacore			Conserves de thon
		Données de consommation (Kg)						
	Age (année)	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Moy
Enfant	< 5	0,194	0,778	1,556	0,333	1,333	2,667	0,0422
	5-10							
	10-15							
Adulte	36							

II.2. Teneur en histamine des poissons (Conserves, Albacore, Listao)

Tableau X : Teneurs en histamine des poissons

	Listao			Albacore		
	Teneur (en mg/Kg)					
	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
Fall et al. (2010)	0,37 ± 0,52	3,88 ± 2,61	6,55 ± 4,44	0,5 ± 0,87	2,31 ± 1,35	3,75 ± 6,95
Tialla et al. (2014)	2,61±1,25	4,69 ± 2,35	9,05±2,51	1,69±0,92	2,12 ± 1,37	2,49±1,51
Glago L S Y (2018)	10,37±3,08	13,23±1,11	17,85±3,22	12,37±5,61	15,90±1,89	18,29±2,96
Moyenne	4,45±0,62	7,27±2,02	11,15±3,39	4,85±2,47	6,78±1,54	8,17±3,81
RASFF	Conserves de thon / Référence de la notification : 2013.0463					
	Min	Moy	Max			
	2481	2690	2740			

Min = Teneur minimale ; Moy = Teneur moyenne ; Max = Teneur maximale

- Données utilisées en vue d'estimer l'exposition

Trois études d'évaluation de la teneur en histamine dans différents poissons consommés au Sénégal et/ou destinées à l'exportation ont servis à fixer des teneurs en vue d'estimer l'exposition : il s'agit notamment des études de Fall et al. (2010), de Tialla et al. (2014), et de Glago (2018). En effet les données issues de ces évaluations sont utilisées pour déterminer des moyennes en vue d'estimer l'exposition pour le faible consommateur, le moyen consommateur et le gros consommateur de ce groupe d'aliments. La notification numéro 2013.0463 du RASFF Portal (https://webgate.ec.europa.eu/rasff/window/portal/index.cfm?event=notificationDetail&NOTIF_REFERENCE=2013.0463, consulté le 24/10/2018) a également servi à définir des teneurs en histamine dans les conserves de thon et ces teneurs sont également utilisés pour estimer l'exposition en définissant des scénarios d'ingestion.

II.3. Scénarios d'ingestion d'histamine

II.3.1. Les adultes (Femmes interviewées)

L'ingestion d'histamine par consommation de Listao :

- **Scénario A₁** : Pour le faible consommateur : $0,194 \times 4,45 = 0,86$
- **Scénario A₂** : Pour le moyen consommateur : $0,778 \times 7,27 = 5,60$
- **Scénario A₃** : Pour le gros consommateur : $1,555 \times 11,15 = 17,34$

L'ingestion d'histamine par consommation d'Albacore :

- **Scénario A₄** : Pour le faible consommateur : $0,194 \times 4,85/62,3 = 0,94$

- **Scénario A5** : Pour le moyen consommateur : $0,778 \times 6,78 = 5,27$
- **Scénario A6** : Pour le gros consommateur : $1,555 \times 8,17 = 12,70$

L'ingestion d'histamine par consommation de Listao et d'Albacore au cours d'un même repas

- **Scénario A7** : Pour le faible consommateur :

$$[(0,194 \times 4,45) + (0,194 \times 4,85)] / 2 = 0,9$$
- **Scénario A8** : Pour le moyen consommateur :

$$[(0,778 \times 7,27) + (0,778 \times 6,78)] / 2 = 5,47$$
- **Scénario A9** : Pour le gros consommateur :

$$[(1,555 \times 11,15) + (1,555 \times 8,17)] / 2 = 15,02$$

L'ingestion d'histamine par consommation de conserves de thon est de :

- **Scénario A10** : Pour le faible consommateur : $0,0422 \times 2481 = 104,70$
- **Scénario A11** : Pour le moyenne consommateur : $0,0422 \times 2690 = 113,518$
- **Scénario A12** : Pour le gros consommateur : $0,0422 \times 2740 = 115,63$

III. Caractérisation du risque lié à l'ingestion de l'histamine

Globalement, Il ressort de cette évaluation que l'ingestion d'histamine par consommation de Listao et d'Albacore entier présente un risque d'empoisonnement faible pour une grosse consommation (**Scénarios A3, A6, A9**). En ce qui concerne les conserves de thon, des désordres d'intensité modérée peuvent faire suite à leur consommation. En effet, les niveaux d'exposition obtenus avec ces derniers, le seuil de 70-1000 mg (*Tableau XI*).

Cependant, il faut noter que ces résultats ne sont valables qu'avec les hypothèses définies ci-haut. Certains aliments contenant théoriquement de l'histamine peuvent être consommés au petit déjeuner et en dehors du petit déjeuner tel que résumé dans le *tableau VI*, en plus de l'ajout de poisson séché et la consommation d'autres types de poisson (*Tableau IX*) pouvant également contenir des teneurs plus ou moins importantes d'histamine.

Tableau XI : Résumé de la caractérisation du risque

		Teneurs seuils			Caractérisation
		8-40 mg	70-1000 mg	1500-4000mg	
Femmes interviewée (Adultes)					
Scénarios	Exposition (mg)				
A1	0,86				
A2	5,60				
A3	17,34				
A4	0,94				Empoisonnement faible
A5	5,27				
A6	12,70				Empoisonnement faible
A7	0,9				
A8	5,47				
A9	15,02				Empoisonnement faible
A10	104,70				Désordres d'intensité modérée
A11	113,518				
A12	115.63				

Conclusion et recommandation

Il apparait avec cette étude, qu'un empoisonnement faible et des désordres d'intensité modérée peuvent découler de l'ingestion d'histamine par consommation de poissons entiers (Listao et Albacore) et de conserve de thon à Kayar. En outre, tel qu'énoncé ci-haut, en tenant compte de certains paramètres, il est possible d'aboutir à une augmentation du niveau d'exposition à l'histamine d'où une recommandation forte de mener des études plus poussées en vue d'estimer fidèlement les niveaux d'exposition. Pour ce faire, une approche multidisciplinaire combinant une étude alimentaire totale (EAT), une enquête individuelle de consommation et une évaluation du risque par la méthode du codex Alimentarius pourrait être envisager. Pour rappels, l'EAT, est un outil complémentaire de santé publique pour déterminer l'exposition d'une population donnée à des contaminant alimentaires. Elle consiste à acheter au détail des denrées alimentaires couramment consommées, à les préparer comme pour leur consommation, en les associant souvent dans des compositions, puis à les homogénéiser et à les analyser pour rechercher les produits chimiques toxiques et certains nutriments. On inclut dans ce type d'étude l'exposition à l'eau de boisson et à l'eau de cuisson.

Références bibliographiques

1. OMS. Estimations de l'OMS sur la charge mondiale de morbidité imputable aux maladies d'origine alimentaire. 2015.
2. Guillier L, Berta-Vanrullen I, Rudloff L, Cuzzucoli D, Mathilde S, Guillaume D. Surveillance de l'histamine dans les poissons réfrigérés à forte teneur en histidine en France (2010 à 2012 et 2015). 2015;(77).
3. Chateau-Degat M-L. Les toxines marines : problèmes de santé en émergence. Vertigo - Rev Électronique En Sci Environ [Internet]. 1 mai 2003 [cité 29 août 2018] ;(Volume 4 Numéro 1). Disponible sur : <http://journals.openedition.org/vertigo/4698>
4. Dib AL. Evaluation de la contamination microbienne des produits de la mer. Université Constantinel ; 2014.
5. Boucharel CLM. Etude du niveau de maîtrise de la sécurité sanitaire des produits halieutiques sénégalais exportés vers l'union européenne [Thèse de doctorat d'Etat]. [Dakar] : Université Cheikh Anta Diop ; 2012.
6. Fotso PR. Cas de la contamination des coquillages par les toxines produites par les micro-algues [Mémoire]. [Nantes] : Université de Nantes ; 2015.
7. Duflos G. Le risque histamine dans les produits de la pêche. Bull Acad Vet. 2009 ;162(3) :241-5.
8. Delhalle L, Saegerman C, Farnir F, Korsak N, Daube G. L'évaluation quantitative du risque microbiologique : revue de trois modèles liés à Salmonella dans les aliments. Ann Med Veterinaire. 2008 ;152(2) :116–129.
9. Jechoux V. L'expertise scientifique en Europe dans le domaine de la sécurité sanitaire des aliments : état des lieux et perspectives. Ecole Natl Vét Alfort Fac Médecine Créteil. 2006 ; PhD :122.
10. OMS. Principles and methods for the risk assessment of chemicals in food. 2009.

11. Application de l'analyse des risques dans le domaine des norms alimentaires [Internet]. [Cité 21 août 2018]. Disponible sur : <http://www.fao.org/docrep/008/ae922f/ae922f00.htm>
12. anses. Consommation des poissons, mollusques et crustacés : aspects nutritionnels et sanitaires pour l'Homme. Maisons-Alfort ; 2010.
13. SERET B. Poissons de mer de l'ouest africain tropical. Marseille : IRD éditions ; 2011 p. 450.
14. Poissons marins de la sous-région nord-ouest africaine. 2002.
15. Simon-Michel M. Intoxication histaminique : Le Scombroxisme. Université de Nantes ; 2004.
16. Diaw AT, agricoles I sénégalais de recherches. Gestion des ressources côtières et littorales du Sénégal : actes de l'atelier de Gorée du 27-29 juillet 1992. IUCN, Bureau régional en Afrique de l'Ouest ; 1993. 500 p.
17. GRAF. Evolution de la gestion des ressources halieutiques à Kayar.
18. ADM. Audit urbain de la ville de cayar. 2003.
19. Gaye A, Sogué D, Ba S, Fall B. Projection de population du Sénégal issues du recensement de 2002. Sénégal : Direction de la Prévision et de la Statistique ; 2003.
20. Tanguy J, Dor F, Zeghnoun A. Article original Description du poids corporel en fonction du sexe et de l ' âge dans la population française. Environnement, Risque et Santé. 2007 ;6(3) :179–187.
21. TOXNET [Internet]. [Cité 17 octobre 2018]. Disponible sur : <https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search2/f?./temp/~RpQFsC:3>
22. Codex Alimentarius : Poissons et produits de la pêche. Volume 9A. Food & Agriculture Org. ; 2001. 172 p.

23. Tialla D. Etude de la relation entre le taux d'histamine dans le thon frais et le niveau de contamination par les bacteries histaminogenes. [Dakar] : Université Cheikh Anta Diop ; 2012.
24. El Hariri O, Bouchriti N, Bengueddour R. Occurrence et évaluation du risque de l'histamine dans les produits de la peche commercialises sur le marché marocain. Eur Sci J. 2017 ;13(27) :225– 250.
25. Ijomah P, Clifford MN, Walker R, Wright J, Hardy R, Murray CK. The importance of endogenous histamine relative to dietary histamine in the aetiology of scombrototoxicosis. Food Addit Contam. Août 1991 ;8(4) :531-42.
26. Ogoumon LOM-T. Evolution de la teneur en histamine dans le process de fabrication des longes de thon surgelées. [Dakar] : Université Cheikh Anta Diop ; 2012.
27. Boutin JP, Puyhardy JM, Chianea D, Andreu P, Paez S, Fize L, et al. A propos d'une toxi-infection alimentaire collective (TIAC) à l'histamine survenue à Brest [Internet]. 1997. 116-7 p. Disponible sur : http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=2775
28. Sompayrac LM. How the Immune System Works. 5th Edition. Chichester, West Sussex ; Ames, Iowa : Wiley-Blackwell ; 2015. 160 p.
29. Abbas AK, Lichtman AH, Pober JS. Cellular and molecular immunology. Philadelphia, Etats-Unis d'Amérique : W. B. Saunders ; 1994. Xiii+457.
30. Ienistea C. Significance and detection of histamine in food. Int Symp Food Microbiol Proc [Internet]. 1973 [cité 12 sept 2018] ; Disponible sur : <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201303146650>
31. Weiss S, Robb GP, Ellis LB. The systemic effets of histamine in man : with spécial reference to the responses of the cardiovascular system. Arch Intern Med. 1 mars 1932 ;49(3) :360-96.
32. Clifford MN, Walker R, Wright J, Hardy R, Murray CK. Studies with volunteers on the role of histamine in suspected scombrototoxicosis. J Sci Food Agric. 1 janv 1989 ;47(3) :365-75.

33. Bjeldanes LF, Schutz DE, Morris MM. On the aetiology of scombroid poisoning : Cadaverine potentiation of histamine toxicity in the guinea-pig. Food Cosmet Toxicol. janv 1978 ;16(2):157-9.
34. Arnold SH, Brown WD. Histamine (?) toxicity from fish products. Adv Food Res. 1978 ;24 :113-54.
35. TAYLOR SL, HUI JY, LYONS DE. Toxicology of Scombroid Poisoning. In : Seafood Toxins [Internet]. American Chemical Society ; 1984 [cité 12 sept 2018]. p. 417-30. (ACS Symposium Series ; vol. 262). Disponible sur : <https://doi.org/10.1021/bk-1984-0262.ch035>
36. IFREMER. L'Histamine dans les conserves de thon : une réglementation nécessaire [Internet]. ENGREF ; 1985. Disponible sur : <https://books.google.sn/books?id=lQqPngEACAAJ>
37. Thon - Sakanal Magasins [Internet]. [Cité 26 oct 2018]. Disponible sur : <https://www.sakanal.sn/fr/42-thon>
38. RASFF Portal [Internet]. [Cité 24 oct 2018]. Disponible sur : https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/index.cfm?event=notificationDetail&NOTIF_REFERENCE=2013.0463
39. Fall M, amadou D, Amadou K, Nishimwe K, Mathilde C, Serigne Omar S, et al. Teneur en histamine dans différentes présentations de poissons consommés au Sénégal. Ann Falsif Expert Chim Toxicol. 1 janv 2010 ;972 :37-42.
40. Tialla D, Sylla SK, Akoda K, Musabyemariya B, R BA, Seydi M. Teneur en histamine des thons frais délivrés au Sénégal. 2014 ;33(0) :108–114.
41. Glago LSY. Evaluation de la teneur en histamine des thons entiers et en conserves au Sénégal. [Dakar] : Université Cheikh Anta Diop ; 2018.

Annexes

QUESTIONNAIRE

Evaluation du risque sanitaire lié à l'ingestion d'histamine par consommation de différents poissons au Sénégal

ID-questionnaire

Numéro du questionnaire : /...../ Date de l'enquête : /...../

Commune : /...../ Nom quartier : /...../

I. CARACTERISTIQUES SOCIO CULTURELLES ET DEMOGRAPHIQUES

1°) Quel est votre âge (année) ? -----

2°) Connaissez-vous votre poids ? Oui ☐ Non ☐

▪ Si oui, quel est votre poids (Kg) ? -----

3°) Quelle est votre ethnie ?liste ethnie.....

Wolof
Lebou
Peul
Sérere
Saracolé
Diolas
Manding
Bassari
Mandjak
Mankagn
Balant
Toucouleur
Autre ethnie à préciser -----

4°) Quelle est votre principale occupation ?liste occupation.....

Salariée
Ménagère
Commerçante
Autre à préciser /-----/

5°) Quel est votre actuel situation matrimoniale ?liste situation matrimoniale.....

Mariée
Divorcée
Veuve

▪ Si Mariée, Quelle profession votre mari exerce ? ...liste de profession.....

Salarié
Pêcheur
Mareyeur
Ouvrier
Autre profession à préciser /-----/

6°) Y a-t-il des enfants chez vous ? Oui ☐ Non ☐

a) Si oui, Combien d'enfants ? -----

b) Quel est l'âge et le poids de cet/ces enfants ?

Enfant		
	Age	Poids (Kg)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
10		
11		
12		
13		

Age : 1 = moins de 5 ans ; 2 = 5-10 ans ; 3 = 10-15 ans

7°) Au total, pour combien de personnes cuisinez-vous d'habitude ? -----

II. CONSOMMATION DE POISSON

8°) D'habitude combien de repas prenez-vous/jour ? -----

9°) Vous arrive-t-il de sauter un des trois (03) principaux repas (petit déjeuner, repas de midi, dîner) ?liste de fréquence.....

Jamais
Moins d'une fois par semaine
Une fois par semaine
2 à 3 fois par semaine
4 à 6 fois par semaine
Tous les jours ou presque

10°) Quel (s) est (sont) les aliments que vous consommez d'habitude pour votre petit déjeuner ?liste d'aliments.....

Thon de conserve
Chocolat
Fromage
Œuf
Mayonnaise
Fruit (Fraise, Ananas, Banane, Agrumes)
Autres à préciser /-----/

11°) Quel (s) est (sont) les aliments que vous consommez d'habitude en dehors de votre petit déjeuner ?liste d'aliments.....

Thon de conserve
Chocolat
Fromage
Œuf
Mayonnaise
Fruit (Fraise, Ananas, Banane, Agrumes)
Autres à préciser /-----/

12°) Consommez-vous l'alcool/vin/bière ? Oui ☐ Non ☐

13°) D'habitude combien de repas prennent les enfants de chez vous/jour ? -----

14°) Leurs arrivent-ils de sauter un des trois (03) principaux repas (petit déjeuner, repas de midi, dîner) ?liste de fréquence.....

Jamais
Moins d'une fois par semaine
Une fois par semaine
2 à 3 fois par semaine
4 à 6 fois par semaine
Tous les jours ou presque

15°) Quel (s) est (sont) les aliments qu'ils consomment d'habitude pour leur petit déjeuner ?liste d'aliments.....

Thon de conserve
Chocolat
Fromage
Œuf
Mayonnaise
Fruit (Fraise, Ananas, Banane, Agrumes)
Autres à préciser /-----/

16°) Quel (s) est (sont) les aliments qu'ils consomment d'habitude en dehors de leur petit déjeuner ?liste d'aliments.....

Thon de conserve
Chocolat
Fromage
Œuf
Mayonnaise
Fruit (Fraise, Ananas, Banane, Agrumes)
Autres à préciser /-----/

17°) Selon vous, la consommation en poisson des enfants de chez vous par rapport à celle des adultes est ?liste de choix.....

Très inférieure
Inférieure
Quasiment la même
Supérieure
Très supérieure

18°) D'après vous, quelle quantité de poisson consomme en moyenne chacun des enfants de chez vous/jour (tous les repas confondus) ?liste de choix.....

Poisson entier
½ Poisson
¼ Poisson
1/8 Poisson
Une bouchée
NSP
Autre à préciser /-----/

19°) D'après vous, quelle quantité de poisson consomme en moyenne chacun des adultes de chez vous/jour (tous les repas confondus) ?liste de choix.....

Poisson entier
½ Poisson
¼ Poisson
⅛ Poisson
Une bouchée
NSP
Autre à préciser /-----/

20°) D'habitude quels sont les poissons que vous cuisinez ?liste de poisson.....

Doulou doulou-Wockhandor (thon albacore)
Doung doung ou dieunou-dong (Voilier de l'Indo-Pacifique)
Kakatarou guedj-Ndiakhsine-Yiteunte (Dorade coryphène)
Kiri kiri (Listao ou Bonite à ventre rayé)
Oualass (thonine commune)
Meureug-Yaboy meureug (Sardinelle ronde)
Tass-Yaboy tass (Sardinelle plate)
Cobo-Obeu (Ethmalose d'Afrique)
Ngor sikim (Rouget du Sénégal)
Sompatt-Corogne khadre (Grondeur perroquet)
Kong-Dakak (Machoir)
Mori (Brotule barbé)
Tiekem-Siket Mbao (petit capitaine)
Kelle-Khonke (Mérou africain)
Thiof-loger-xuoo (Fausse merlu)
Tanneu-Thiaukher (Raie guitare)
Khop-Köppor-Ndiaouratt (Raie)
Autres poissons à préciser /-----/

21°) D'habitude, combien de poissons cuisinez-vous/jour ? -----

22°) Cuisinez-vous souvent des thoniers (.....liste de thons.....) ? Oui ☐ Non ☐

▪ Si oui

a) Quels genre de thoniers cuisinez-vous le plus souvent ?liste de thoniers.....

Thon de conserves
Doulou doulou-Wockhandor (thon albacore)
Kiri Kiri (Listao ou Bonite à ventre rayé)
Le patudo ou thon obèse ou ventru
Bonette (Germon ou thon blanc)
Thon rouge (Waxandor)
Autres thons à préciser /-----/

b) Combien en cuisinez-vous d'habitude/repas ? -----

23°) D'habitude ajoutez-vous du poisson séché à votre cuisine ? Oui ☐ Non ☐

▪ Si oui

a) Quel genre de poisson séché ?liste de poisson séché.....

Thon séché (albacore ou listao...)
Kong (Machoirion)
Siket Mbao (Faux capitaine)
Ngonkeur (Capitaine ou otolite)
Berr (Courbine)
Dorade (Dorade rose)
Lagne-lagna (Carangue ou sapater)
Gaindé guéthe (Réquin)
Banda (Dorade grise)
Sompat (Sompat)
Brochet (Brochet)
Autre (s) thons à préciser /-----/

b) Environ quelle quantité en moyenne ajoutez-vous ? ...liste quantité ajouté.....

Poisson entier
½ Poisson
¼ Poisson
1/8 Poisson
Une bouchée
NSP
Autre à préciser /-----/

III. DONNEES SANITAIRES

24°) Y a-t-il une/des femme (s) enceinte (s) chez vous ? Oui ☐ Non ☐

▪ Si oui, combien ? -----

25°) Y a-t-il un/des Asthmatique (s) (s) chez vous ? Oui ☐ Non ☐

▪ Si oui, combien ? -----

26°) Y a-t-il un/des Ulcéreux (Gastrique) chez vous ? Oui ☐ Non ☐

▪ Si oui, combien ? -----

27°) Avez-vous une fois entendu parler de l'histamine ? Oui ☐ Non ☐

▪ Si oui

✓ Etes-vous au courant des risques sanitaires que comporte l'histamine ?

Oui ☐ Non ☐

- Si oui, pouvez-vous les cités ? /.....liste de risques...../

Cedème du visage
Bouffées de chaleur
Sensation de brûlure dans la gorge
Goût de poivre dans la bouche
Démangeaisons
Picotements de la peau
Céphalées
Palpitations cardiaques
Etourdissements
Nausées
Maux d'estomac
Vomissements
Diarrhées
Autre à préciser /-----/

▪ Si non

a) Des personnes de chez vous ont-t-il une fois eu à se plaindre de symptômes après avoir consommé du poisson que vous avez préparé ? Oui ☐ Non ☐

b) Quels sont les symptômes évoqués par ces personnes ?liste de symptômes...

Œdème du visage
Bouffées de chaleur
Sensation de brûlure dans la gorge
Goût de poivre dans la bouche
Démangeaisons
Picotements de la peau
Céphalées
Palpitations cardiaques
Etourdissements
Nausées
Maux d'estomac
Vomissements
Diarrhées
Autre à préciser /-----/

Si oui, ce jour-là quel genre de poisson avez-vous cuisiné (.....liste de poisson.....) ?

Thon de conserve
Patudo (ou thon obèse ou ventru)
Bonette (Germon ou thon blanc)
Thon rouge (Waxandor)
Doulou doulou-Wockhandor (thon albacore)
Doung doung ou dieunou-dong (Voilier de l'Indo-Pacifique)
Kakatarou guedj-Ndiakhsine-Yiteunte (Dorade coryphène)
Kiri kiri (Listao ou Bonite à ventre rayé)
Oualass (thonine commune)
Meureug-Yaboy meureug (Sardinelle ronde)
Tass-Yaboy tass (Sardinelle plate)
Cobo-Obeu (Ethmalose d'Afrique)
Ngor sikim (Rouget du Sénégal)
Sompatt-Corogne khadre (Grondeur perroquet)
Kong-Dakak (Machoir)
Mori (Brotule barbé)
Tiekem-Siket Mbao (petit capitaine)
Kelle-Khonke (Mérou africain)
Thiof-loger-xuoo (Fausse marue)
Tanneu-Thiaukher (Raie guitare)
Khop-Köppor-Ndiaouratt (Raie)
Autres poissons à préciser /-----/

Fin