

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ABREVIATIONS

GLOSSAIRE

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

INTRODUCTION	1
GENERALITES	
I. Microbiologie des poissons.....	3
I.1 Contamination endogène ou primaire.....	3
I.1.1 Germes typiquement aquatiques	3
I.1.2 Germes d'origine tellurique	3
I.1.3 Germes de contamination d'origine humaine ou animale.....	4
I.2 Contamination exogène ou secondaire.....	4
I.2.1 <i>Salmonelle</i>	4
I.2.2 Coliformes thermotolérants.....	4
I.2.3 <i>Staphylococcus</i> présumés pathogènes	4
I.2.4 Bactéries anaérobies Sulfito-Réductrices (ASR)	4
I.2.5 Levures et moisissures.....	4
I.2.6 Flore aérobie mésophile totale.....	5
II. Conservation et transformation du poisson.....	5
II.1 Transformation artisanale du poisson.....	5
II.2 Séchage du poisson	5
II.2.1 Généralités sur le séchage	5
II.2.2 Techniques de séchage.....	6
III. Norme, qualité et hygiène	7
A. Norme	7
B. Qualité.....	7

1. Définition	7
2. Composantes de la qualité	7
3. Les différents types de qualité	8
4. Les facteurs influençant la qualité des aliments	9
C. Hygiène des aliments	9
1. Définition	9
2. Importance de l'hygiène des aliments.....	9
3. Les différents types d'hygiène.....	10
a. Hygiène des locaux	10
b. Hygiène du personnel	11
c. Hygiène des matériels	11
d. Hygiène lors de la manipulation et du stockage des denrées	11
MATERIELS ET METHODES	
I. ZONE D'ETUDE	12
II. MATERIELS D'ETUDE	14
II.1 Matériels biologiques.....	14
II.2 Matériels de prélèvement.....	14
II.3 Matériels de laboratoire.....	15
II.4 Milieux de culture.....	15
III. Méthodes.....	15
III.1 Enquête	15
III.2 Echantillonnage	15
III.3 Technique de prélèvement	16
III.4 Conditionnement et transport des échantillons	16
IV. Méthodes d'analyses microbiologique	17
IV.1 Préparation de la suspension mère	17

IV.2	Préparation des dilutions en cascade.....	17
IV.3	Analyses Microbiologiques.....	17
IV.3.1	Dénombrement des germes.....	17
1.	Dénombrement des FAMT.....	17
a.	Définition.....	17
b.	Principe.....	18
c.	Mode opératoire.....	18
2.	Dénombrement des coliformes.....	18
2.1	Coliformes totaux.....	18
2.2	Coliformes fécaux.....	18
a.	Principe.....	19
b.	Mode opératoire.....	19
3.	Dénombrement d'Escherichia coli.....	19
a.	Définition.....	19
b.	Principe.....	19
c.	Mode opératoire.....	19
4.	Dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i>.....	20
a.	Définition.....	20
b.	Principe.....	20
c.	Mode opératoire.....	20
5.	Recherches <i>Salmonella sp</i> (V 08-052).....	20
a.	Principe.....	21
b.	Mode opératoire.....	21
V.	Mode de calcul pour le cas d'un dénombrement.....	21
VI.	Méthode d'interprétation.....	22
VII.	Critères microbiologiques retenus pour l'étude.....	22

VIII. Tests statistiques.....	23
-------------------------------	----

RESULTATS ET DISCUSSIONS

I. Résultats.....	24
I.1 Enquête	24
I.2 Etude de la corrélation entre les différents paramètres	24
I.2.1 Etude de la corrélation entre population et les bactéries.....	24
I.2.2 Etude de la corrélation entre densité de la population et bactéries	26
I.3 Les quartiers les plus atteints	27
I.4 Les micro-organismes les plus impliqués	28
I.5 Résultats des analyses microbiologiques et interprétations	30
I.5.1 Niveau de contamination des échantillons par les germes.....	30
I.6 Qualité microbiologique des poissons en fonctions des germes	32
II. Discussion.....	32
II.1 Appréciation des résultats de l'enquête.....	32
II.2 Appréciation de la qualité microbiologique du poisson.....	33
II.2.1 La Flore Aérobie Mésophile Totale.....	33
II.2.2 Coliformes totaux et Coliformes fécaux.....	33
II.2.3 Les germes pathogènes : <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> et <i>E.coli</i> ...	34

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Conclusion et perspectives.....	35
---------------------------------	----

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	37
----------------------------------	----

ANNEXES

LISTE DES ABREVIATIONS

- ASJA** : Athénée Saint Joseph Antsirabe
- ASR** : Anaérobies Sulfito-Réducteurs
- AFNOR** : Association Française de Normalisation
- BP** : Baird Parker
- BPH** : Bonne Pratique D'Hygiène
- BSI** : British Standard Institute
- CEI** : Commission Électrotechnique Internationale
- CEN** : Comité Européen de Normalisation
- CENELEC** : Comité Européen de Normalisation pour l'Électrotechnique
- CF** : Coliformes Fécaux (ou thermotolérants)
- CT** : Coliformes Totaux
- CUA** : Commune Urbaine d'Antananarivo
- EMB** : Eosine Méthylène Bleu
- EPT** : Eau Peptonée Tamponnée
- FAMT** : Flore Aérobie Mésophile Totale
- FAO** : Food and Alimentation Organisation
- HACCP** : Hazard Analysis Critical Control Point
- HEA** : Hektoën Enteric Agar
- IBN** : Institut Belge de Normalisation
- ISO** : International Standard Organisation
- OMS** : Organisation Mondiale de la Santé
- PCA** : Plate Count Agar
- RVS** : Rappaport-Vassiliadis avec Soja
- SM** : Solution Mère
- SPSS** : Statistical Package for the Social Sciences
- SSC** : Standards Council of Canada
- UFC** : Unité Formant de Colonies
- UIT** : Union Internationale des Télécommunications
- UTE** : Union Technique de l'Électricité
- VRBL** : Violet Red Bile Lactose

GLOSSAIRE

Aéro-anaérobie facultatif : micro-organisme se développant plus rapidement en présence d'oxygène mais pouvant supporter des conditions transitoires d'anaérobioses.

Aérobie : micro-organisme ayant besoin d'oxygène pour se développer.

Anaérobie : désigne un microorganisme qui exige l'absence d'oxygène.

Bactéries pathogènes : ce sont des bactéries qui peuvent pénétrer dans l'organisme et causer des troubles plus ou moins sévères en se développant au détriment de cet organisme.

Codex alimentarius : Commission internationale sur les normes alimentaires, les substances chimiques et le commerce international.

Danger : source potentielle de dommage de nature biologique, physique ou chimique

Dysgénésie : malformation majeure qui intervient pendant le développement embryonnaire et qui concerne un ou plusieurs organes.

Entérotoxine : Toxine sécrétée par quelques microorganismes appartenant à la famille des entérobactéries.

Germes telluriques : Germes présents dans les sols

Intoxication : Conséquence de l'ingestion d'un aliment dégradé par les bactéries en catabolites toxiques.

Micro aérophile : microorganisme qui se développe mieux avec une tension réduite en oxygène.

Milieu électif : Milieu de culture qui favorise la croissance de micro-organismes particuliers en limitant celle de micro-organismes indésirables ou en avantageant seulement celle des micro-organismes recherchés.

Milieu sélectif : Milieu de culture qui favorise la croissance de micro-organismes particuliers en excluant celle des autres micro-organismes

Risque : probabilité d'apparition d'un danger.

Saprophyte : microorganisme généralement non pathogène qui tire son énergie des éléments nutritifs trouvés dans les matières animales ou végétales en décomposition.

Toxi-infection : Conséquence de l'ingestion massive de bactéries et de toxines dans l'aliment.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Critères de références	22
Tableau 2 : Caractéristiques des personnes interrogées	24
Tableau 3: Corrélations entre le nombre de la population et les bactéries	25
Tableau 4: Corrélations entre la densité de la population et les bactéries	26
Tableau 5: Les quartiers les plus infectés par les bactéries.	27
Tableau 6: Classement des microorganismes les plus impliqués	28
Tableau 7: Résultats microbiologiques des échantillons	30
Tableau 8: Résultats microbiologiques des échantillons	31

Rapport-Gratuit.com

LISTE DES FIGURES

Figure 3 : Carte de Madagascar avec les 22 regions.....	12
Figure 4 : Région d’Analamanga	13
Figure 5 : Carte de la CUA avec les zones d’échantillonnage	14
Figure 6 : Plan à 2 classes.....	22
Figure 7 : Classement des quartiers les plus contaminés.....	28
Figure 8: Classement des microorganismes les plus impliqués.....	29
Figure 9 : Anse d’ensemencement	XI
Figure 10 : Bec bunsen	XI
Figure 11 : Vortex	XII
Figure 12 : Balance de précision	XII
Figure 13 : Spatule	XIII
Figure 14 : Pince.....	XIII
Figure 15 : Hotte à flux laminaire	XIV
Figure 16 : Incubateur	XIV
Figure 17: Chauffe ballon.....	XV
Figure 18 : Etuve	XV
Figure 19 : Milieux de cultures	XVI
Figure 20 : Epruvette graduée	XVI
Figure 21 : Pipettes graduées et les micropipettes	XVII
Figure 22 : Bécher	XVII
Figure 23 : Ballons à fond plat	XVIII
Figure 24 : Tubes à essai	XVIII



INTRODUCTION

Le poisson et ses produits dérivés jouent un rôle considérable dans l'alimentation de plusieurs pays (ANGO SERGE, 2013). C'est une denrée alimentaire de haute valeur nutritive mais très périssable (FAO, 2000). Il constitue aussi un complément précieux dans les régimes alimentaires pauvres en protéines, vitamines et sels minéraux essentiels (BOURGEOIS, 2003). A Madagascar, la pêche tient une place relativement importante dans l'équilibre socio-économique national et s'est développée au point de devenir le principal pourvoyeur de devise du pays (ANONYME, 2010). Cependant, la conservation du poisson reste difficile en raison du manque d'infrastructures de conservation adéquates, des conditions climatiques et de l'environnement qui concourent à sa dégradation. Compte tenu des difficultés d'écoulement et de vente des produits frais, en particulier pour les villages éloignés et du mauvais état des routes ainsi que le caractère saisonnier de la pêche, les pêcheurs sont obligés de traiter leurs captures. En réalité, ce traitement n'ajoute pas de la valeur aux produits mais sert plutôt à les conserver. Les procédés utilisés pour conserver le poisson sont le fumage à chaud, le séchage et le salage (MBASSA, 2004). Les poissons fumés/séchés sont très prisés par la population malgache à faible revenu (NDRIANAIVO et *al*, 2014). Ce sont des aliments sources de nutriments, en particulier de protéines. La production de l'île est de 5900 tonnes par an selon le ministère de la pêche (ANONYME, 2010). Les poissons séchés sont très consommés dans la ville d'Antananarivo. Néanmoins, leur production se fait dans divers provinces, notamment à Toliara et à Mahajanga.

Le caractère artisanal de séchage du poisson, le manque d'hygiène dans la production favorisent considérablement la contamination microbienne des produits. Ainsi, les poissons contaminés obtenus peuvent être à l'origine des toxi-infections alimentaires.

Les maladies d'origine alimentaire restent un problème réel et particulièrement grave tant dans les pays développés qu'en développement, puisqu'elles sont la cause de grandes souffrances humaines et de considérables préjudices économiques (OMS, 2001).

Malgré ces risques potentiels et la forte consommation des poissons séchés à Antananarivo, peu d'études y ont été consacrées.

Ainsi, l'objectif général de ce travail consiste d'étudier la qualité hygiénique des poissons séchés artisanalement vendu dans la ville d'Antananarivo.

L'objectif spécifique est :

La détermination de la flore de contamination que sont la Flore Aérobie Mésophile Totale (FAMT), les coliformes totaux et fécaux, les salmonelles, les *Staphylococcus* présumés pathogènes et *Esherichia coli*

Le présent rapport comprend trois parties :

La première partie est une synthèse bibliographique consacrée à une généralité sur la microbiologie du poisson, aux techniques de séchage, la qualité des aliments et la microbiologie des denrées alimentaires.

La deuxième partie parlera des matériels et des méthodes,

La troisième partie sera consacrée à la présentation des résultats, la discussion, les perspectives et la conclusion.



GENERALITES

I. Microbiologie des poissons

La qualité microbiologique des poissons séchés dépend en grande partie de la qualité microbiologique de la matière première (poisson frais) mais aussi de chacune des étapes de la transformation (DEGNON *et al*, 2013).

Normalement, la chair du poisson est stérile. Les régions contaminées sont le mucus qui recouvre la peau, les branchies et le tube digestif (BAROSS et LISTON, 1970 ; SHEWAN 1977). La contamination bactérienne de la chair ne survient qu'après la capture. Les sources de cette contamination sont diverses et peuvent être réparties en deux groupes (BOURGEOIS et LEVEAU, 1993 ; ROZIER, 1985) :

- ✓ La contamination endogène,
- ✓ La contamination exogène.

I.1 Contamination endogène ou primaire

Cette contamination a lieu du vivant de l'animal. Elle se fait via la respiration, l'alimentation et lors des déplacements. La composition et la quantité de cette flore bactérienne dépend de l'origine, de la température de l'eau, de l'alimentation (LEROI, 2002).

Certains travaux ont montré une prédominance des bactéries à Gram négatif dans la flore initiale des poissons issus des eaux tempérées (GRAM et DALGAARD, 2002) alors qu'une proportion élevée de coques à Gram positif et de *Bacillus* sp est trouvée dans certains poissons provenant des mers chaudes et des eaux tropicales.

Les bactéries d'origine endogène peuvent être subdivisées en 3 classes :

I.1.1 Germes typiquement aquatiques

Ils appartiennent généralement aux genres *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Flavobacterium*, *Acinetobacterium*, *Micrococcus*, *Corybacterium*, *Aeromonas*, *Morexella*, (BILLON, 1976).

I.1.2 Germes d'origine tellurique

Ce sont des bactéries sporulées en particulier les genres *Clostridium* et *Bacillus*. Leur dissémination dans les milieux aquatiques est assurée par les eaux de ruissellement et les eaux de pluie.

I.1.3 Germes de contamination d'origine humaine ou animale

Ces germes proviennent du tube digestif de l'homme et des animaux. Ils se retrouvent dans les milieux aquatiques à la faveur d'une pollution par les eaux usées mal ou non traitées

I.2 Contamination exogène ou secondaire

Après capture, le poisson est sujet à de nombreuses manipulations qui sont à l'origine de la contamination bactérienne (contamination par le personnel, le matériel et l'environnement). Selon HOBBS cité par (SEYDI, 1982), l'Homme constitue la source la plus importante des contaminations exogènes des denrées alimentaires d'origine animale. Les germes apportés par cette contamination secondaire sont des salmonelles, des coliformes thermotolérants, des *Staphylococcus* présumés pathogènes, des bactéries anaérobies sulfito-réductrices, des levures et moisissures, la Flore Aérobie Mésophile Totale.

I.2.1 *Salmonelle*

C'est un germe qui est commun à toutes les espèces animales et qui se retrouve au niveau de l'environnement pollué. Sa présence dans l'aliment dénote d'un manque d'hygiène.

I.2.2 *Coliformes thermotolérants*

Ce sont des bactéries commensales de l'intestin de l'homme et des animaux. Elles sont témoins d'une contamination fécale. Leur recherche dans les poissons permet de suivre l'hygiène observée par les manipulateurs.

I.2.3 *Staphylococcus* présumés pathogènes

Leur présence dans l'aliment témoigne d'une contamination d'origine humaine et par conséquent de l'existence de porteur sain dans la chaîne de production.

I.2.4 Bactéries anaérobies Sulfito-Réductrices (ASR)

Ce sont des germes thermophiles. Ils sont considérés comme des germes de contamination pour l'appréciation de l'application de l'hygiène.

I.2.5 Levures et moisissures

Elles se développent très bien sur des substrats à faible activité de l'eau surtout quand elles se trouvent dans un environnement à hygrométrie relative élevée comme c'est le cas des régions côtières chaudes.

I.2.6 Flore aérobie mésophile totale

Elle correspond à des bactéries indicatrices d'hygiène dont le dénombrement permet d'apprécier la qualité microbiologique du poisson et l'application des Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH). Une flore mésophile dénombrée en grande quantité indique un début du processus d'altération.

L'altération est à l'origine des pertes importantes de poisson après capture. Pour limiter ces pertes, les transformateurs ont recours aux différents procédés de conservation dont le séchage.

II. Conservation et transformation du poisson

La conjugaison de la multiplication des microorganismes et de l'action lytique des enzymes microbiennes expose la denrée à l'altération. Les méthodes de conservations et transformations des denrées visent à créer des conditions dysgénésiques au développement microbien et à l'activité enzymatique (BASSIROU, 2003).

II.1 Transformation artisanale du poisson

La transformation artisanale est une filière essentiellement occupée par les femmes. Elle permet de valoriser et d'atténuer les pertes après capture (JEAN LE GALL, 1998). Elle contribue à l'approvisionnement régulier en protéines animales des populations de l'intérieur du pays. Le poisson peut être simplement séché ou préalablement fumé et/ou salé avant le séchage (BASSIROU, 2003).

II.2 Séchage du poisson

II.2.1 Généralités sur le séchage

Le séchage est une technique qui consiste à transférer l'humidité du produit à l'air environnant (PROPECHE, 1992). Il a pour objectif de réduire la teneur en eau du poisson et ainsi de limiter la croissance des bactéries contaminants et d'augmenter sa durée de conservation. Ainsi, le séchage engendre trois actions : une action sur la couleur, une action sur l'arôme et la saveur, une action déshydratante et une action antiseptique (KEITA, 2005).

Le retrait de l'eau freine l'altération du poisson. Pour cela, on peut utiliser la méthode de séchage au soleil (LEONARD, 2002). Les meilleurs résultats s'obtiennent par une

combinaison salage-séchage. Le salage du produit avant le séchage n'est pas nécessaire, mais il est fortement conseillé car il a de grands avantages (BREUIL, 1995).

Le salage permet notamment de freiner pendant le séchage le développement des micro-organismes à la surface du produit et d'éloigner les insectes et autres parasites (DICKO et al, 1990). Il ralentit donc la dégradation du produit. Le sel donne un produit fini plus stable avec une durée de conservation plus longue (BRIGITTE et al ,2005). En général, les petits poissons ne sont pas salés avant d'être séchés. En revanche, les gros poissons doivent toujours être salés avant d'être séchés, sinon ils s'altèrent avant la fin du processus de séchage. Le poisson doit être préparé de telle sorte que le sel puisse pénétrer rapidement dans la chair et que l'eau puisse en sortir. Pour cela, on amincit la chair et on agrandit la surface du produit le plus possible (KEITA, 2005).

II.2.2 Techniques de séchage (FOFANA, 2003)

Les différentes opérations utilisées sont :

- Ecaillage : les poissons sont écaillés lorsqu'ils sont encore frais sur une natte au bord du fleuve. On utilise pour cette opération des couteaux et des hachettes. Ces hachettes sont surtout utilisées pour arracher les écailles des gros poissons.
- Ouverture : cette opération est généralement menée comme pour le cas précédent sur une vieille natte. Les petites espèces sont vidées par une incision faite au niveau de l'anus et Les espèces de grande taille sont ouvertes par le dos au moyen d'une incision faite au couteau le long de la colonne vertébrale et qui traverse la masse musculaire jusqu'à la paroi ventrale.
- Etripage : l'étripage est réalisé à la main ou au couteau. Le péritoine et le sang extra versé le long de la colonne vertébrale sont grattés au couteau ; les intestins sont recueillis suivant les espèces dans une marmite.
- Salage : pour le salage, Il faut que les poissons soient ouverts en deux. Si la chair est épaisse, on pratique des incisions pour permettre au sel de bien pénétrer. Il faut 30 à 35 kg de sel pour 100 kg de poisson nettoyé.
- Séchage : le séchage se fait dans un endroit dégagé, le poisson est posé à plat et exposé directement aux rayons solaires. Les aires de séchage varient d'un campement à l'autre. Le poisson est déposé sur :
 - la litière de paille ;
 - la vieille natte ;
 - sur des toits ;

Les poissons sont déposés côté chair vers le haut pendant la journée. La nuit, les poissons les plus gros sont retournés. La durée du stockage est fonction de la température extérieure, de l'hygrométrie et de l'espèce de poisson. En saison chaude et sèche les espèces de petite et moyenne taille sèchent au terme de cinq à huit jours. Le séchage des poissons de grande taille peuvent aller jusqu'à deux semaines ou plus. Le poisson perd environ les trois quarts de son poids (DIONE, 2003).

III. Norme, qualité et hygiène

A. Norme

Une norme est un document technique écrit, établi en accord avec les différents acteurs (elle est donc consensuelle), qui fournit des règles ou des lignes directrices (référentiel). Selon ISO : La norme est un document établi par consensus et approuvé par un organisme reconnu, qui fournit, pour des usages communs et répétés, des règles, des lignes directrices ou des caractéristiques, pour des activités ou leurs résultats garantissant un niveau d'ordre optimal dans un contexte donné (HIDAOA, 2013).

B. Qualité

1. Définition

Selon la norme AFNOR : La qualité est l'aptitude d'un produit à satisfaire ses utilisateurs (LARPENT, 1997).

Selon la norme ISO : Il s'agit de l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites de tous les utilisateurs (FROMAN. B, 1995).

2. Composantes de la qualité

L'utilisateur final d'un aliment c'est à dire le consommateur, en attend plusieurs "satisfactions", on a donc plusieurs composantes de la qualité alimentaire sous le nom de 4S (AFNOR, 1988) :

S1- Sécurité : absence de danger biologique, chimique et physique dans le produit

S2- Santé : Aptitude de l'aliment à apporter des nutriments et éléments indispensables à l'organisme pour assurer son bon fonctionnement.

S3- Saveur : aptitude d'un aliment à satisfaire les cinq sens

S4- Service : commodité du produit

3. Les différents types de qualité

Il existe cinq types de qualité : la qualité nutritionnelle, la qualité hygiénique, la qualité organoleptique, la qualité technologique et la qualité marchande.

➤ La qualité nutritionnelle

Il s'agit de la composition de l'aliment en macronutriments (glucides, lipides, protéines) et micronutriments (vitamines, oligoéléments) ainsi que la disponibilité digestive et métabolique de ces nutriments dans l'organisme. L'attente des consommateurs sur l'aliment se pose sur le plan quantitatif et qualitatif. La cuisson peut modifier la qualité nutritionnelle d'un produit en entraînant des pertes ou des modifications voire de la dénaturation (JEAN C., 1997).

➤ La qualité hygiénique

La qualité hygiénique englobe la qualité microbiologique et la qualité toxicologique. Elle assure à ce que l'aliment ne contient pas de composés toxiques ou des microorganismes capables de nuire à la santé des consommateurs. Ainsi, la qualité hygiénique des aliments est conditionnée par l'absence des microorganismes pathogènes et/ou de leur toxine (JOUVE, 1993).

➤ La qualité organoleptique

La qualité organoleptique désigne les différentes qualités perceptibles par les 5 organes de sens. Elle est fondée sur l'apparence du produit (forme, couleur, aspect général), sa flaveur (saveur, l'odeur) et sa texture (résistance et consistance à la mastication). Elle repose également sur la relation entre le produit et l'image du produit (CHEFTEL, 1990).

➤ La qualité marchande

Elle se base sur les caractéristiques organoleptiques du produit qui provoquera ensuite l'attrait ou la répugnance des consommateurs. Le caractère marchand consiste en l'existence des caractères autorisés ou imposés par la réglementation, correspondant à la composition, la préparation, la présentation et l'étiquetage. Des modifications peuvent survenir essentiellement au cours du stockage, et cela influencera la qualité marchande. Les aliments constituent des milieux favorables pour le développement des

microorganismes. Ces derniers provoquent ensuite des modifications sur l'aspect, la texture et la saveur du produit, ce qui entraîne la répulsion des clients (GUIRAUD J et al 1998).

➤ **La qualité technologique**

Il s'agit de l'aptitude du produit à être transformé et distribué. Cette qualité se base sur la manière dont l'aliment a été produit depuis la production agricole jusqu'à la transformation. La qualité technologique d'un produit résulte alors du processus de production et de transformation. Elle prend en compte le contrôle de certains critères comme le comportement de l'aliment dans les différents modes de cuisson, le temps de préparation, la conservation du produit (ANONYME, 2006).

4. Les facteurs influençant la qualité des aliments

Suivant la nature des aliments, plusieurs facteurs peuvent influencer leurs qualités.

Parmi ces facteurs, on peut citer :

- Traitement thermique (mode de cuisson)
- Le mode de préparation
- Le stockage
- Contamination
- Etat physiologique du consommateur

C. Hygiène des aliments

1. Définition

Selon le *Codex Alimentarius*, l'hygiène des aliments est l'ensemble de mesures et de conditions nécessaires pour la sécurité et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire.

2. Importance de l'hygiène des aliments

Selon l'OMS, l'hygiène vise l'ensemble des mesures nécessaires pour assurer ou renforcer l'innocuité d'aliments donnés ou de denrées alimentaires en général. Elle intéresse tous les aspects de la production, de la récolte, du traitement, de la distribution, de la préparation et de la consommation des aliments, ainsi que les causes possibles de toxicité.

L'hygiène a donc pour but la protection des consommateurs contre les risques sanitaires en leur fournissant des aliments salubres et de bonne conservation (OMS ,1974 ; JOUVE, 1993).

Pour parvenir à ce but, il importe de respecter un comportement adéquat dans les différents domaines de l'hygiène à savoir l'hygiène du personnel, la manipulation et stockage des aliments ainsi que l'environnement des denrées alimentaires. L'hygiène des aliments a donc deux composantes (OMS, 2001) :

- ✓ **La sécurité des aliments** : assurance que les aliments sont sans danger pour le consommateur quand ils sont préparés et/ou consommés conformément à l'usage auquel il est destiné. Elle assure l'innocuité des aliments, l'absence d'effet néfaste pour la santé du consommateur.
- ✓ **La salubrité des aliments** : assurance que les aliments, lorsqu'ils sont consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés, sont acceptables pour la consommation humaine. Elle concerne les caractéristiques intrinsèques du produit, à savoir le goût, l'odeur, la texture ainsi que la présentation du produit.

3. Les différents types d'hygiène

Il existe 4 différents types d'hygiène et La répartition se fait comme suit :

a. Hygiène des locaux (AFNOR, 2003)

Les locaux sont des établissements qui s'occupent de la préparation, de la transformation et du traitement des denrées alimentaires. Ils doivent donc être construits et aménagés de façon à assurer les bonnes pratiques d'hygiènes (BPH) afin de prévenir toute contamination au cours des opérations. Les consignes à suivre pour garantir l'hygiène des locaux sont les suivantes :

- Les superficies des murs, cloisons et sol devraient être en matériaux étanches et ayant une surface lisse.
- Les sols devraient être construits de manière à permettre un drainage et un nettoyage adéquat.
- Les plafonds et accessoires suspendus aux plafonds devraient être construits de manière à minimiser l'accumulation de saleté, la condensation de vapeur et l'écaillage.
- Les portes et les fenêtres devraient être faciles à nettoyer, lisses et non absorbantes.

- Les plans de travail entrant directement en contact avec le produit alimentaire devraient être en bonne état, durables et facile à nettoyer, à entretenir, à désinfecter, ils devraient être construits avec des matériaux lisses, non absorbants et demeurer inertes au contact des aliments, des détergents et des désinfectants dans les conditions normales de travail.

b. Hygiène du personnel (HIDAOA, 2012)

Celle-ci concerne surtout le personnel qui manipule les aliments. Elle vise à limiter la contamination des aliments par ce dernier.

La plupart des intoxications alimentaires proviennent du manque d'hygiène du personnel. Cependant, l'état de santé des personnes qui manipulent les aliments doit être contrôlé en permanence. Ainsi, les personnes atteintes d'une maladie transmissible ne doivent pas être en contact avec les aliments.

Les principales voies de transmission des contaminants sont les mains, le nez, les blessures, les cheveux et les vêtements. Des mesures préventives sont donc indispensables pour empêcher la contamination :

- Lavage des mains avant chaque reprise du travail (quelque soit le motif de l'interruption) ;
- Retrait de tout élément métallique du corps ;
- Port de gants et d'une coiffe lors de la préparation des aliments ;
- Pratique des soins corporels journaliers ;
- Port de vêtements propres.

c. Hygiène des matériels (HIDAOA, 2012)

Elle vise la propriété des ustensiles et des matériels qui sont en contact avec les aliments. Ces matériels doivent être faciles à démonter, faciles à laver et résistants à la chaleur.

d. Hygiène lors de la manipulation et du stockage des denrées (DGSAIA, 2013)

L'objectif est de prévenir la contamination de l'aliment par les micro-organismes mais également d'en limiter leur développement au cours de la manipulation et lors du stockage des aliments. Les principales sources de contamination sont : les aliments crus, les linges, torchons, les animaux et les rongeurs.



MATERIELS ET METHODES

MATERIELS ET METHODES

I. ZONE D'ETUDE

L'étude a été faite dans la commune urbaine d'Antananarivo, Région Analamanga. La carte de Madagascar en figure 1 montre la localisation des 22 régions à Madagascar ainsi que la région d'étude.

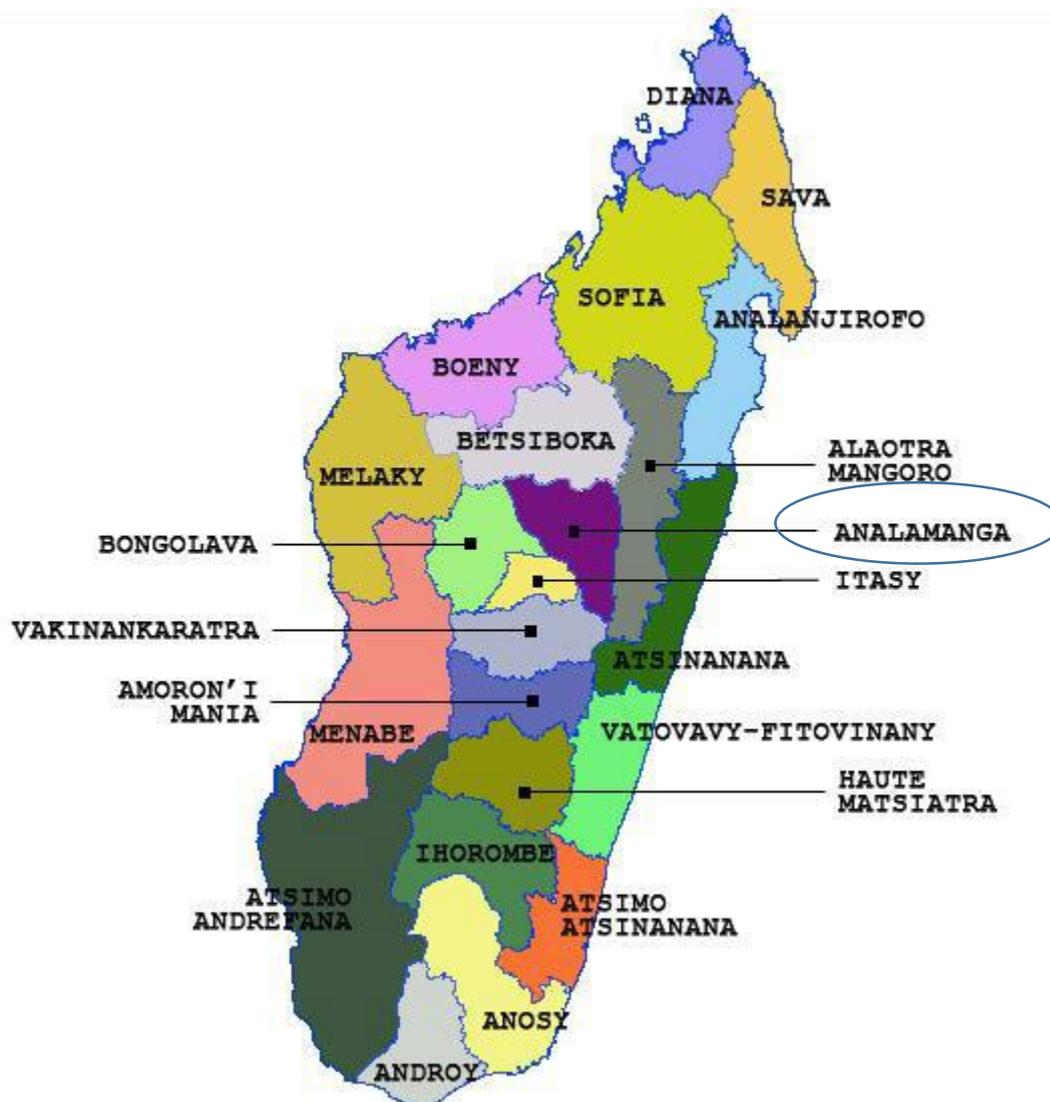


Figure 1: Carte de Madagascar avec les 22 régions

La région Analamanga est l'une des vingt-deux régions de Madagascar et se situe à $18^{\circ} 56' 24''$ sud $47^{\circ} 31' 12''$ Est avec une superficie de 17445Km². La région Analamanga est constituée de huit districts et 134 communes :

- District d'Ambohidratrimo
- District d'Andramasina
- District d'Anjozorobe
- District d'Ankazobe
- District d'Antananarivo-Atsimondrano
- District d'Antananarivo-Avaradrano
- District d'Antananarivo-Renivohitra
- District de Manjakandriana

La figure 2 représente la région Analamanga et les huit districts.

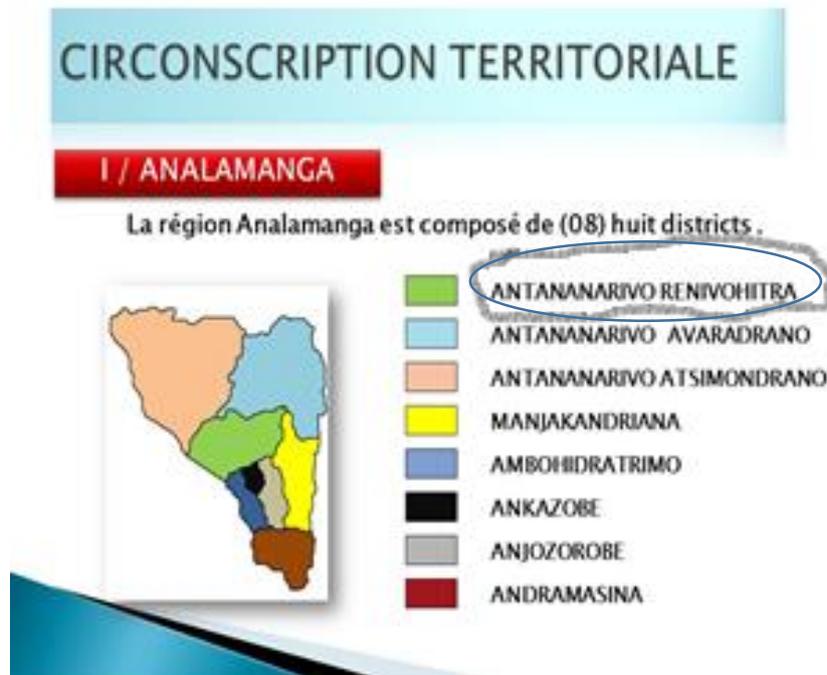


Figure 2 : Carte de la région d'Analamanga et les huit districts

Le district d'Antananarivo renivohitra est formé par six arrondissements et l'ensemble de ses six arrondissements forme la commune urbaine d'Antananarivo. Il existe 192 Quartiers dans la Commune Urbaine d'Antananarivo (CUA). Lors de cette étude, 27 quartiers parmi les 192 ont été choisis comme lieux d'échantillonnage. La figure 3 montre la géo-localisation de chaque quartier dans les six arrondissements de la Commune Urbaine d'Antananarivo.

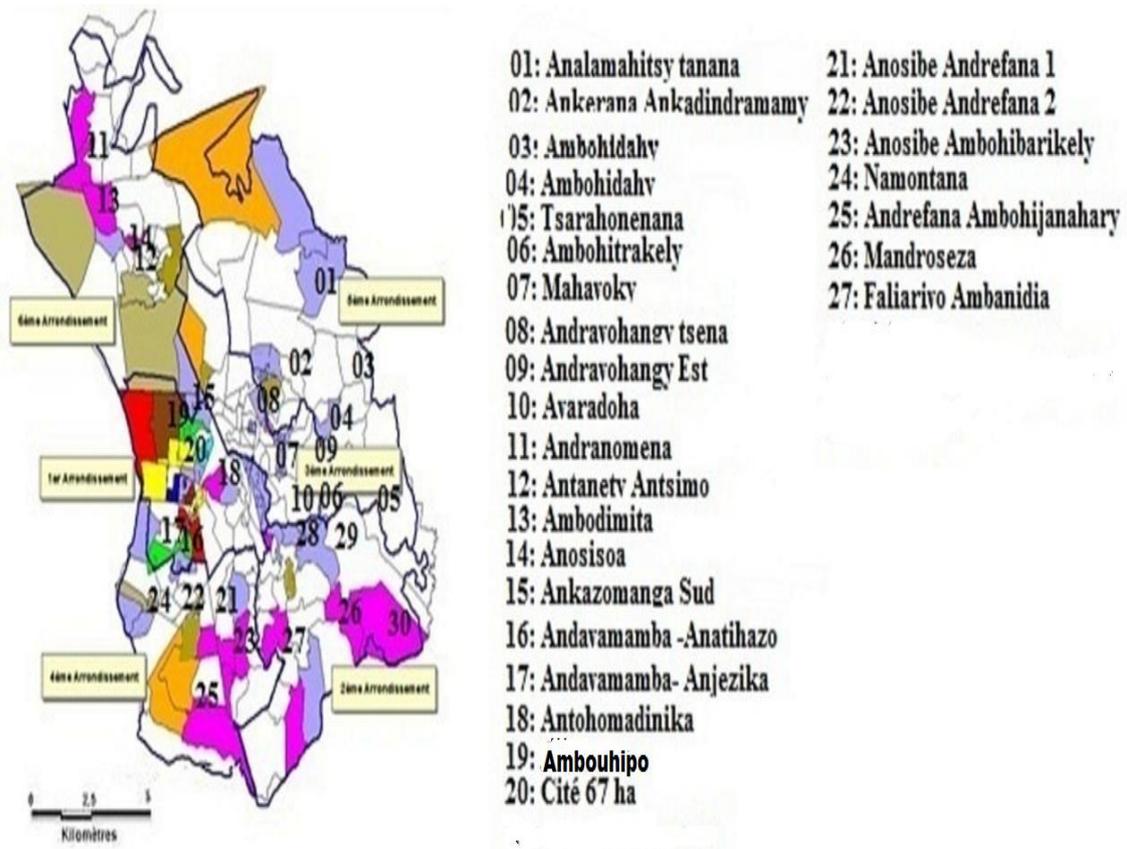


Figure 3: Carte de la CUA avec les zones d'échantillonnages

II. MATERIELS D'ETUDE

Les matériels et équipements utilisés pour ces analyses sont standards et conformes à la norme NF V 08-002 :1996 relatifs aux règles générales pour les examens microbiologiques (AFNOR, 1996)

II.1 Matériels biologiques

Les échantillons prélevés lors de cette étude sont constitués par des produits séchés vendus dans la Commune Urbaine d'Antananarivo. Les poissons ont constitué les matériels d'étude.

II.2 Matériels de prélèvement

Les matériels de prélèvement utilisés pour la collecte sont :

- des petits sacs transparents pour chaque échantillon
- Des gants stériles
- Un panier pour mettre tous les échantillons

II.3 Matériels de laboratoire

Ces matériels sont classés en trois catégories :

- Les verreries (éprouvette graduée, ballon, tube à essai, pipette, boîte de Pétri,...)
- Les petits matériels (Bec bunsen, vortex, balance de précision ...)
- Les gros matériels (étuve, hotte à flux laminaire, autoclave,...)

II.4 Milieux de culture

Les milieux de culture utilisés sont tous des milieux lyophilisés. Ils sont classés en deux grands groupes :

Les milieux électifs : EPT (Eau peptonée Tamponnée), PCA (Plate Count Agar, MH (Mueller Hinton)

Les milieux sélectifs : Eosine methylene bleu(EMB), Rappaport Vassiliadis, Hektoën Enteric Agar (HEA), Violet Red Bile Lactose (VRBL), Baird parker (BP).

III. Méthodes

III.1 Enquête

L'enquête a été faite pendant le mois de février dans la Commune Urbaine d'Antananarivo, et a été menée auprès de 27 vendeurs. Les discussions ont porté sur les pratiques et habitudes des vendeurs.

III.2 Echantillonnage

L'échantillonnage a été réalisé sur les six arrondissements de la ville d'Antananarivo. 27 échantillons ont été achetés au niveau des différents points de vente de la ville. Une fois prélevés, les échantillons sont mis dans des petits sachets stériles, autoclavable, puis transportés immédiatement au laboratoire de Microbiologie de l'Université de l'Athénée Saint Joseph d'Antsirabe (ASJA). Une fiche de prélèvement doit accompagner les échantillons et doit contenir les informations et des codes d'identification pour chaque produit prélevé.

Le contenu de la fiche est donné ci-dessous

Nom du quartier :
Type de produit :
Date et heures de prélèvement :
Remarque sur le produit :
E : Echantillon XX :

III.3 Technique de prélèvement

La qualité des résultats d'analyses microbiologiques repose essentiellement sur les techniques de prélèvement. Ainsi pour avoir des résultats d'analyses microbiologiques fiables, il faut mettre en exergue deux cas essentiels :

- ✓ Cas statistique, c'est à dire faire un prélèvement représentatif de la denrée étudiée et ;
- ✓ Cas bactériologique, c'est à dire ne pas modifier la microflore du produit et en particulier, ne pas apporter des microorganismes étrangers.

Les prélèvements ont été réalisés avec des matériels stériles (sacs stériles) et ils ont été effectués le matin de 8h à 11h et l'après-midi de 15h à 17h.

III.4 Conditionnement et transport des échantillons

Il est essentiel qu'aucune contamination extérieure ne vienne modifier la composition de la flore microbiologique à étudier. Pour ce faire, des précautions ont été prises pour conserver qualitativement et quantitativement la flore présente.

Chaque échantillon prélevé a été conditionné dans des sachets transparents stériles soigneusement fermés et étiquetés avec mention du code de l'échantillon, la date, l'heure et le lieu de prélèvement puis mis dans un panier. A cet effet, le risque de dégradation progressive est minime. Les échantillons sont donc transportés au laboratoire sans aucune crainte d'altération rapide vu leur qualité de conservation.

IV. Méthodes d'analyses microbiologique

Les analyses microbiologiques des aliments permettent de contrôler la conformité des denrées alimentaires en s'appuyant sur des critères microbiologiques.

IV.1 Préparation de la suspension mère

La préparation de la suspension mère et des dilutions décimales sont réalisées selon les directives de la norme NF V 08_002 relatives à la préparation des dilutions en vue de l'examen microbiologique. Les manipulations sont faites de manière aseptique sous hotte à flux laminaire. 25g d'échantillon à analyser sont mis en suspension dans 225g d'eau peptonée tamponnée (E.P.T), et le mélange (échantillon et eau peptonée) se fait dans des ballons à fond rond ou plat (GUIRAUD, 1998). Cette SM servira à la préparation d'autres dilutions ou à ensemencer des milieux de cultures pour la recherche des germes.

IV.2 Préparation des dilutions en cascade (NF V 08_010)

Une dilution en cascade est effectuée à partir de la suspension mère. 1 ml de la suspension mère est introduit dans un tube stérile, puis additionné de 9 ml d'eau distillée, c'est la dilution 10^{-1} . 1 ml de ce mélange est ensuite versé dans un autre tube contenant 9 ml de diluant : cette solution correspond à la dilution 10^{-2} et ainsi de suite jusqu'à la dilution finale. Chaque tube à essai est vigoureusement agité à l'aide d'un vortex pour favoriser la répartition des germes en suspension.

IV.3 Analyses Microbiologiques

IV.3.1 Dénombrement des germes

Le dénombrement microbiologique est une technique scientifique de comptage de microorganismes. Ce procédé est avant tout destiné pour connaître la présence ou non de germes pathogènes dans un produit.

1. Dénombrement des FAMT (NF ISO 4833)

a. Définition

C'est l'ensemble des microorganismes aptes à se multiplier à température ambiante, plus précisément celles dont la température optimale de croissance est située entre 20°C et 40°C. Ces microorganismes sont aussi appelés bactérie ou germe mésophile.

Le dénombrement des germes totaux est réalisé car il constitue un indicateur de la qualité sanitaire d'un aliment. Il renseigne sur la qualité des germes présents naturellement dans le produit (GUIRAUD ,1998 ; MAZOLLIER et al, 1999). Les F.A.M.T sont mises en évidence par une culture sur milieu Plate Count Agar (PCA).

b. Principe

Le milieu PCA est un milieu électif, utilisé pour la détermination du nombre total des germes mésophiles. Sa teneur en substances nutritives (glucose, peptone de caséine, extrait de levure) permet la croissance de la majorité des microorganismes.

c. Mode opératoire

1 ml de l'inoculum correspondant aux dilutions SM, 10^{-1} , 10^{-2} ... estensemencé en profondeur dans une boîte de Pétri. Il est réalisé en 2 exemplaires. L'incubation s'effectue pendant 72 h à 30 °C.

2. Dénombrement des coliformes

Les coliformes sont un sous-groupe appartenant à la grande famille des entérobactéries, fermentant le lactose avec production de gaz. Ils sont recherchés dans les aliments car ils sont de bons marqueurs de l'hygiène des manipulations de ces aliments.

2.1 Coliformes totaux (NF V 08_060)

Ce sont des bacilles appartenant à la famille des Enterobacteriaceae, Gram négatif, non sporulés, mobiles ou non, aérobies ou anaérobies facultatifs. Ils réduisent les nitrates en nitrites en anaérobiose et ils sont capables de se multiplier en présence de sels biliaires ou d'autres agents de surface ayant des propriétés équivalentes. Ce sont des bactéries capables de fermenter le lactose avec production d'acide et de CO₂. Leur présence traduit une recontamination après traitement thermique (GUIRAUD, 1998).

2.2 Coliformes fécaux (NF V 08-050)

Les coliformes fécaux présentent les mêmes caractères que les coliformes totaux, mais se développent à 44-45°C. Ils sont thermo-tolérants, et indiquent souvent une contamination fécale récente (LECLERC et MOSSEL, 1989).

Les Coliformes sont mis en évidence par une culture sur Violet Red Bile Lactose (VRBL).

a. Principe

Ce milieu est utilisé pour la recherche et la mise en évidence des coliformes. La bile et le vert brillant inhibent fortement la croissance de la flore secondaire indésirable dans la culture.

b. Mode opératoire

La culture s'effectue par un ensemencement en profondeur de 1 ml de la SM et des dilutions. La température d'incubation pour les coliformes totaux se situe à 30 °C et celle des coliformes fécaux à 44 °C pendant 24 h.

Après incubation, les colonies caractéristiques de rouges violacée de diamètre 0,5 mm ou plus (indiquent la fermentation du lactose) et parfois d'une zone rougeâtre due à la précipitation des sels biliaires donne le nombre des coliformes en UFC/g.

3. Dénombrement d'*Escherichia coli* (V 08-053)

a. Définition

L'*Escherichia coli* est une entérobactérie isolée par ESCHERICH en 1881. Il s'agit d'un saprophyte normal du tube intestinal de l'homme et des animaux. Il est susceptible de devenir pathogène pour l'homme dans certaines conditions. Cette bactérie fait partie des germes indicateurs de contaminations fécales (CHRISTINE et MARIE- PIERRE.M., 2005).

b. Principe

Le milieu EMB est sélectif pour *Escherichia coli* par la présence de colorants qui inhibent la croissance de toute la flore secondaire à Gram positif. Parmi les bactéries à Gram négatif, seul *Escherichia coli* produit des colonies vert noirâtre à reflets métalliques (Le MINOR et RICHARD, 1998).

c. Mode opératoire

Deux boîtes de Pétri sont utilisées pour chaque dilution, l'ensemencement se fait en profondeur. 1 ml de l'inoculum est introduit dans chaque boîte, ensuite, la gélose en surfusion y est coulée. L'incubation s'effectue à 44 °C pendant 24 h.

4. Dénombrement de *Staphylococcus aureus* (NFV08-057-1)

a. Définition

Staphylococcus aureus appartient à la famille des Micrococaceae. Les staphylocoques sont des cocci à Gram positif, non sporulés, immobiles, se divisant en plusieurs plans en formant des amas irréguliers. Ce sont des bactéries aéro-anaérobies facultatifs, catalase +. *Staphylococcus aureus* est un germe thermosensible. Il est aussi sensible à l'acidité du milieu mais tolère des concentrations élevées en NaCl (jusqu'à 20%). Il peut produire des nombreuses enzymes : protéases, lipases, coagulase liée, coagulase libre, thermonucléase et autres.

Ils sont en général des bactéries saprophytes que l'on rencontre sur la peau de l'homme et des animaux. Ce sont des bactéries le plus régulièrement pathogènes. Il est capable de produire une ou des entérotoxines (protéines thermostables) responsables après ingestion, de toxi-infections alimentaires. Ces toxines provoquent une salivation importante ainsi que l'apparition de troubles digestifs (De BUYSER, 1991). *Staphylococcus aureus* est mis en évidence par une culture sur milieu Baird Parker (BP)

b. Principe

Le milieu de culture Baird Parker est un milieu solide de couleur jaune, il est sélectif pour les staphylocoques. En effet, la présence de chlorure de lithium, de tellure, et la forte concentration en glycine inhibent la flore secondaire, tandis que le pyruvate et la glycine agissent comme accélérateurs sélectifs.

c. Mode opératoire

0,1ml de l'inoculum est ensemencé en surface dans une boîte de Pétri et incubé à 37 °C pendant 24 h.

5. Recherches *Salmonella sp* (V 08-052)

Le genre *Salmonella* appartient à la famille des Enterobacteriaceae. Il s'agit d'une bactérie isolée par LOEFFLER en 1890. Cette bactérie, est un parasite pathogène redoutable de l'intestin de l'homme et des animaux. Il comprend une seule espèce : *Salmonella enterica*, comprenant plus de 2000 sérotypes (*S. typhi*, *S. paratyphi*, *S. dublin*, *S. panama*, etc...). Les Salmonelles sont des bacilles de $0,7 - 1,5 \times 2,0 - 5,0 \mu\text{m}$ à Gram négatif, aéro-anaérobies facultatifs, habituellement mobiles grâce à des ciliatures peritriches. Ce sont des bactéries mésophiles ne formant pas d'endospore, chimioorganotrophes et possédant un métabolisme oxydatif et fermentaires.

a. Principe

Les salmonella peuvent être présentes en petit nombre et sont souvent accompagnées d'autres microorganismes en plus grand nombre appartenant à la famille des Enterobactériaceae ou à d'autres familles. En conséquence, la recherche de *Salmonella* nécessite quelques étapes successives :

- Pré-enrichissement sur RAPPAPORT-VASSILIADIS:

Le bouillon de Rappaport-Vassiliadis est utilisé pour l'enrichissement sélectif des Salmonelles. Ces derniers peuvent s'y multiplier grâce à la présence de verte malachite et de chlorure de magnésium (ROMAIN et al, 2006).

- Culture sur HEKTOEN ENTERIC AGAR :

Ce milieu solide de couleur marron rougeâtre est sélectif pour *Salmonella* par la présence de sels biliaires qui suppriment la croissance de germes indésirables. Le genre *Salmonella* produit des colonies bleu-vert après incubation à 37 °C pendant 24 h.

b. Mode opératoire

A l'aide d'une anse, l'inoculum est ensemencé en strie sur le milieu HEKTOEN contenu dans une boîte de Pétri. Les boîtes sont incubées pendant 24h à 37°C. Les colonies caractéristiques sur le milieu HEKTOEN, sont comptées et fournis le nombre de *Salmonella sp* dans 25 g.

V. Mode de calcul pour le cas d'un dénombrement (ISO 7218)

Le nombre total de colonies présentes dans l'unité d'échantillonnage est donné par la formule ci-dessous :

$$N = \frac{\sum C}{(n1 + 0,1n2) \times d} \times \frac{1}{V} \times \frac{VSM}{VpR}$$

N : nombre de microorganismes par gramme d'échantillon.

n1 : nombre de boîtes comptées à la dilution retenue la plus faible.

n2 : nombre de boîtes comptées à la seconde dilution retenue.

d : facteur de dilution à partir duquel les premiers comptages sont réalisés : dilution la plus faible.

Σc : nombre total de colonies sur les boîtes retenues

V : volume de prise d'essai inoculé en ml

VSM : volume de la suspension mère en ml.

VPR : volume de produit (ml) ou masse de produit (g) ou surface de produit (cm²) ayant Constitué la suspension mère

VI. Méthode d'interprétation des résultats

La méthode d'interprétation des résultats repose sur l'utilisation d'un plan à deux (2) classes. Ce plan est désigné ainsi puisque les examens interprétés sur cette base permettent de fixer deux classes de contamination par germe : ce dernier permet d'avoir deux types d'interprétation en fonction de la valeur numérique de « m » : si la concentration des microorganismes observée est inférieure à m, la qualité du produit est considérée comme satisfaisante ; si la concentration des microorganismes observée est supérieure à m, la qualité du produit est considérée comme insatisfaisante.

« m » correspond aux critères microbiologiques de référence et représente la concentration acceptable de microorganismes généralement par g ou par ml de l'échantillon analysé.

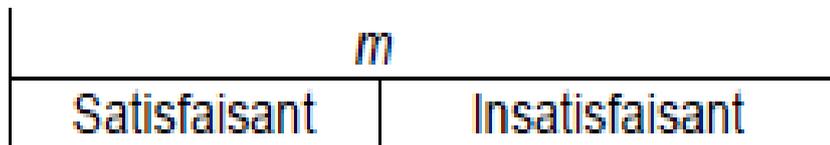


Figure 4 : Plan à 2 classes

VII. Critères microbiologiques retenus pour l'étude

Un critère microbiologique est « un ensemble d'éléments qualitatifs et quantitatifs définissant les caractéristiques essentielles attendues d'un produit donné et qu'il est possible d'atteindre par des interventions appropriés ». Les critères microbiologiques de références sont résumés dans le tableau 1.

Tableau 1: Critères microbiologiques de référence

Microorganismes	Critères de Références (afnor2000)
<i>Esherichia coli</i>	< 10 ufc /g
Flore Aérobie Mésophile Totale	< 10 ³ ufc/g
Coliformes totaux	< 10 ufc/g
Coliformes fécaux	< 10 ufc/g
<i>Staphyococcus aureus</i>	< 10 ³ ufc/g
<i>Salmonella sp</i>	Absence/25g

VIII. Tests statistiques

Les résultats des analyses sont traités statistiquement par un logiciel appelé **SPSS** (*Statistical Package for the Social Sciences*). Il s'agit d'un logiciel utilisé pour l'analyse statistique qui inclut plusieurs Fonctions de base : Statistique descriptive : Cross tabulation, Fréquences, descriptives, Explore, Descriptive ; Ratio Statistics ; Statistique bivariée : Moyennes, test t, ANOVA, Corrélation (bivariée, partielle, distances), tests non paramétriques Prédiction pour numérique outcomes : régression linéaire.

Les traitements statistiques ont permis de connaître :

- Les corrélations entre les différents paramètres : densité, population et qualité de l'aliment
- Les quartiers les plus contaminés
- Les microorganismes les plus impliqués

RESULTATS
ET
DISCUSSIONS

I. Résultats

I.1 Enquête

L'enquête a été menée auprès de 27 vendeurs et 96% d'entre eux sont des femmes adultes (Tableau 2). 0% des personnes interrogées ont reçu une formation en hygiène. Parmi les vendeurs, 11% sont mobiles et se déplacent au gré de l'abondance des passants qui sont des clients potentiels et 89% sont des vendeurs fixes (Tableau 2).

Tableau 2:Caracteristiques des personnes interrogées

Caractéristiques	Distribution	
	Nombre	Pourcentage
Sexe		
Homme	2	4
Femme	25	96
Catégorie de vendeur		
Mobile	3	11
Fixe	24	89
Notion d'hygiène	0	0

I.2 Etude de la corrélation entre les différents paramètres

En probabilités et en statistiques, étudier la corrélation entre deux ou plusieurs variables aléatoires ou statistiques numériques, c'est étudier l'intensité de la liaison qui peut exister entre ces variables.

I.2.1 Etude de la corrélation entre population et les bactéries

Les tableaux 3 et 4, présentent la corrélation de personne entre les différents paramètres étudiés. La lecture se fait en matrice, c'est-à-dire que les variables dans la colonne est en relation avec une autre dans la ligne. La corrélation de personne est le niveau de corrélativité entre deux variables. S'il est supérieur à $r=0,5$, on parle d'une forte corrélation positive, c'est-à-dire que les deux variables sont en relation. Si c'est en dessous, on apprécie à une faible corrélation et si elle est négative, c'est-à-dire corrélation négative.

Tableau 3 : Corrélations entre le nombre de la population et les bactéries

		Pop	<i>E.Coli</i>	<i>S.aureus</i>	<i>C.fécaux</i>	<i>C.totaux</i>	<i>FAMT</i>
Pop	Corrélation de Pearson	1	0,080	0,325	0,009	0,295	-0,107
	Sig. (bilatérale)		0,693	0,098	0,963	0,136	0,595
	Nombre de quartier	27	27	27	27	27	27
<i>E.coli</i>	Corrélation de Pearson	0,080	1	0,081	0,313	0,218	0,050
	Sig. (bilatérale)	,693		0,689	0,112	0,274	0,805
	Nombre de quartier	27	27	27	27	27	27
<i>S.aureus</i>	Corrélation de Pearson	0,325	0,081	1	-0,007	0,295	0,186
	Sig. (bilatérale)	0,098	0,689		0,974	0,135	0,353
	Nombre de quartier	27	27	27	27	27	27
<i>C.fécaux</i>	Corrélation de Pearson	0,009	0,313	-0,007	1	0,228	0,416*
	Sig. (bilatérale)	0,963	0,112	0,974		0,252	0,031
	Nombre de quartier	27	27	27	27	27	27
<i>C.totaux</i>	Corrélation de Pearson	0,295	0,218	0,295	0,228	1	0,150
	Sig. (bilatérale)	0,136	0,274	0,135	0,252		0,455
	Nombre de quartier	27	27	27	27	27	27
<i>FAMT</i>	Corrélation de Pearson	-0,107	0,050	0,186	0,416*	0,150	1
	Sig. (bilatérale)	0,595	0,805	0,353	0,031	0,455	
	Nombre de quartier	27	27	27	27	27	27

Pop : population

Le niveau de corrélation entre le nombre de la population et la présence des bactéries auprès de chaque quartier est très faible, voire même inexistant. Ainsi, il n'existe pas de corrélation entre le nombre de la population et la présence des bactéries.

I.2.2 Etude de la corrélation entre densité de la population et bactéries

Les résultats obtenus sur la corrélation entre la densité de la population et les bactéries sont regroupés dans le tableau 4.

Tableau 4: Corrélations entre la densité de la population et les bactéries

		Densité	<i>E.coli</i>	<i>S.aureus</i>	<i>C.fécaux</i>	<i>C.totaux</i>	<i>FAMT</i>
Densité	Corrélation de Pearson	1	0,194	0,251	0,188	0,261	0,106
	Sig. (bilatérale)		0,333	0,207	0,347	0,189	0,598
	N	27	27	27	27	27	27
<i>E. Coli</i>	Corrélation de Pearson	0,194	1	0,081	0,313	0,218	0,050
	Sig. (bilatérale)	0,333		0,689	0,112	0,274	0,805
	N	27	27	27	27	27	27
<i>S.aureus</i>	Corrélation de Pearson	0,251	0,081	1	-0,007	0,295	0,186
	Sig. (bilatérale)	0,207	0,689		0,974	0,135	0,353
	N	27	27	27	27	27	27
<i>C.fécaux</i>	Corrélation de Pearson	0,188	0,313	-0,007	1	0,228	0,416*
	Sig. (bilatérale)	0,347	0,112	0,974		0,252	0,031
	N	27	27	27	27	27	27
<i>C.totaux</i>	Corrélation de Pearson	0,261	0,218	0,295	0,228	1	0,150
	Sig. (bilatérale)	0,189	0,274	0,135	0,252		0,455
	N	27	27	27	27	27	27
<i>FAMT</i>	Corrélation de Pearson	0,106	0,050	0,186	0,416*	0,150	1
	Sig. (bilatérale)	0,598	0,805	0,353	0,031	0,455	
	N	27	27	27	27	27	27

Entre la densité de la population et la présence des bactéries, une stabilité de corrélation qui tourne autour de 0,2 est constatée. Le maximum se trouve chez les Coliformes totaux à hauteur de 0,261 et le minimum pour la Flore Aérobie Mésophile Totale avec 0,106. En conclusion, il existe une faible corrélation entre la densité de la population et la présence des bactéries. Pourtant la corrélation avec la Flore Aérobie Mésophile Totale est toujours faible et négative.

I.3 Les quartiers les plus atteints

Le tableau 5 montre par ordre de grandeur les quartiers les plus infectés

Tableau 5 : Classement des quartiers les plus infectés.

RANG	QUARTIERS	E .COLI	STAPH	C.FECAUX	C.TOTAUX	FAMT	MOYENNE
1	MANDROSEZA	490	3900	9100	2000	84000	16660,33333
2	ANTANETY	561	2000	980	2400	51000	11388,2
3	AMBOHIDAHY	380	9900	1800	3500	38000	10716
4	ANMBOLONANDRINA	880	5400	1300	1600	41600	10156
5	ANDAVAMAMBA	3000	5600	3300	5400	33000	8578,833333
6	AMBANIDIA	670	7700	5400	4800	30000	8246
7	TSIADANA	970	2300	9600	3400	32000	8176,166667
8	ANDRAVOHANGY	970	3900	6300	2200	21000	5797,166667
9	TSARAHONENANA	1800	3300	8500	2000	16000	5414,666667
10	ANOSIBE1	360	4800	7000	1300	17000	5158,833333
11	AMBODIMITA	320	5300	1600	880	21000	4898,666667
12	MAHAVOKY	560	5700	730	1200	20000	4832,166667
13	ANOSIBE3	620	10000	950	2500	10000	4814
14	ANDRANOMAHERY	3050	4200	4960	850	11000	4812
15	AMBOHIPO	650	3400	6000	4900	7600	4510
16	AMBOHITRAKELY	681	4000	1040	5200	10000	4184,2
17	ANTOHIMADINIKA	490	6300	860	2300	6400	3270
18	AMBOHIMIRARY	340	3400	2900	2600	10000	3242
19	67Ha	480	3400	1200	1100	11000	3089,166667
20	ANOSIBE 2	360	1600	940	1100	11000	3000
21	NAMONTANA	430	3000	770	2400	8400	3000
22	AVARADOHA	570	3000	750	1100	8600	2804
23	AMBATOMAROU	570	3400	1300	870	10000	2735,333333
24	ANALAMAHITSY	130	220	970	1400	9900	2524
25	ANKAZOMANGA	981	1500	1150	2300	6500	2486,2
26	ANOSIVAVAKA	280	1800	840	2100	8200	2250,666667
27	ANKERANA	520	2300	1000	780	8500	2214,833333

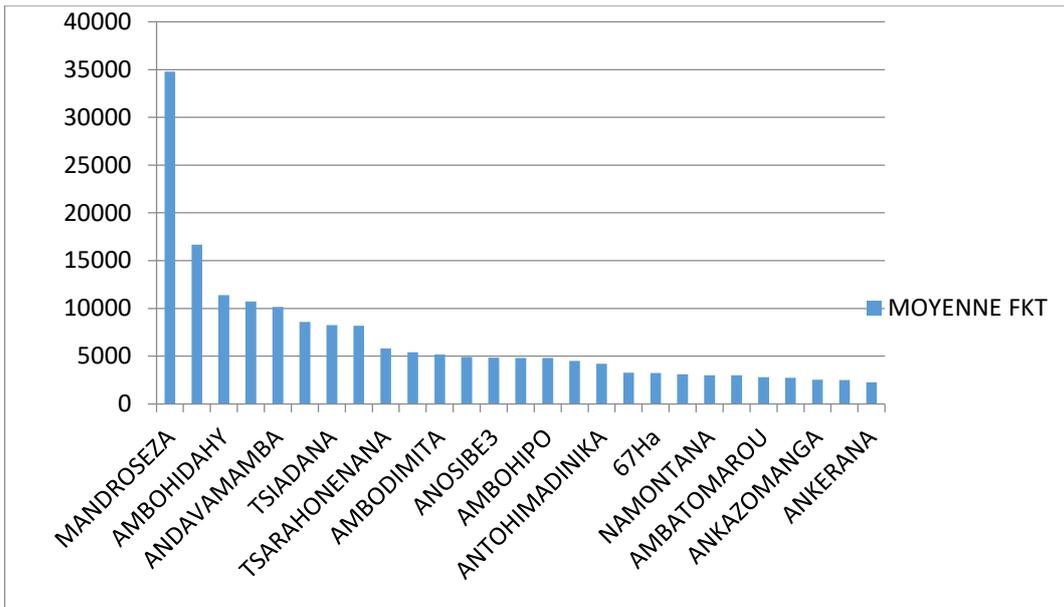


Figure 5 : Classement des quartiers les plus contaminés

D’après la figure 5, l’évaluation se fait de façon quantitative, c’est-à-dire qu’un quartier est très atteint si la moyenne de présence des bactéries est relativement supérieure. Le rang est apprécié à partir de la moyenne de présence des bactéries dans chaque échantillon.

I.4 les micro-organismes les plus impliqués

Le calcul se fait par la moyenne de chaque bactérie présente dans les 27 échantillons étudiés.

Tableau 6 : Classement des microorganismes les plus impliqués

RANG	1	2	3	4	5
bactéries	Flore aérobie Mésophile total	<i>Staphylococcus aureus</i>	Coliformes fécaux	Coliformes totaux	<i>Esherichia Coli</i>
MOYENNE	23221,4286	5187,14286	3391,42857	3051,07143	962,321429

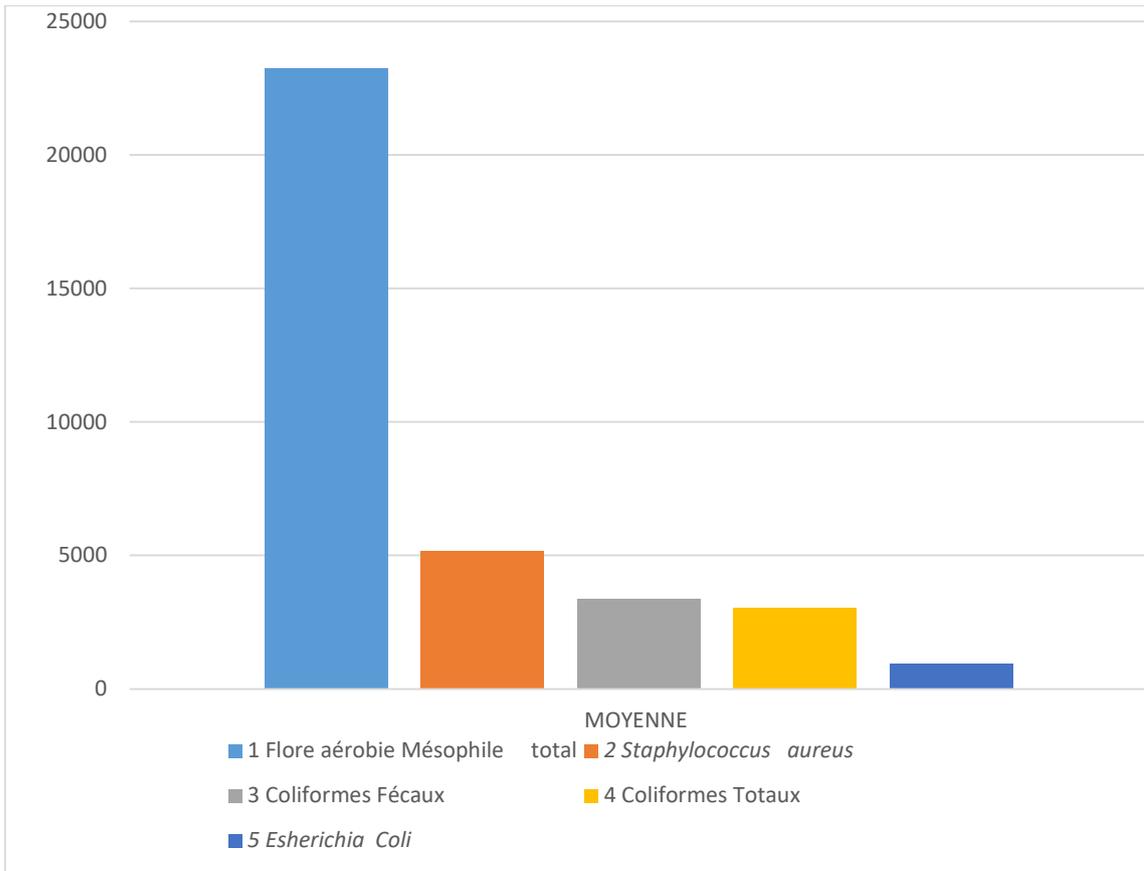


Figure 6 : Classement des microorganismes les plus impliqués

Le tableau 6 et la figure 6 nous montrent par ordre de classement les microorganismes les plus impliqués sur les échantillons :

En premier rang les micro-organismes d’altérations, notamment la Flore Aérobie Mésophile Totale suivi des microorganismes indicateurs d’hygiène (*staphylococcus aureus*), puis des microorganismes indicateurs de contaminations fécales (coliformes fécaux, coliformes totaux et *Escherichia coli*). Leur présence indique la mauvaise qualité des échantillons dus au manque d’hygiène pour les produits ou pour le personnel.

I.5 Résultats des analyses microbiologiques et interprétations

I.5.1 Niveau de contamination des échantillons par les germes

Les résultats des analyses microbiologiques des échantillons sont récapitulés dans les tableaux 7 et 8:

Tableau 7: Taux de contamination des échantillons en provenance de : Tsiadana, Ambolkandrna, Ambohipo, Mandroseza, Ambanidia, Andavamamba, Anosibe(1,2 et 3), Andravohangy, avaradoha et tsrahonenana

Germes Quartiers	<i>Famt</i>	<i>Salmonella</i>	<i>C.Totaux</i>	<i>C.Fécaux</i>	<i>S.aureus</i>	<i>E.coli</i>	Interprétations
Tsiadana	3,2.10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	3,4.10 ³ UFC/g	9,6.10 ³ UFC/g	2,3.10 ³ UFC/g	9,7.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Ambolkandrina	4,16.10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	1,6.10 ⁴ UFC/g	1,3.10 ³ UFC/g	5,4.10 ³ UFC/g	8,8 .10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Ambohipo	7,6.10 ³ UFC/g	Presence /25g	4,9.10 ³ UFC/g	6 .10 ³ UFC/g	3,4.10 ³ UFC/g	6,510 ² UFC/g	Insatisfaisante
Mandroseza	8.10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	2.10 ³ UFC/g	9,1.10 ³ UFC/g	3,9.10 ³ UFC/g	4,9.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Ambanidia	3.10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	3.10 ⁴ UFC/g	5,4.10 ³ UFC/g	7,7.10 ³ UFC/g	6,7.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Andavamamba	3,3.10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	5,4.10 ³ UFC/g	8,3.10 ³ UFC/g	5,6.10 ³ UFC/g	4.10 ³ UFC/g	Insatisfaisante
Anosobe1	1,7.10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	1,3.10 ³ UFC/g	7.10 ³ UFC/g	4,8.10 ³ UFC/	3,6.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Anosibe2	1,1.10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	1,1.10 ³ UFC/g	9,4.10 ² UFC/g	1,6.10 ³ UFC/g	3,610 ² UFC/g	Insatisfaisante
Anosibe3	1.10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	2,5.10 ³ UFC/g	9,5.10 ² UFC/g	1.10 ⁴ UFC/g	6,2.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
67Ha	1.10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	1,1.10 ³ UFC/g	1,2.10 ³ UFC/g	3,4.10 ³ UFC/g	4,8.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Andravohangy	2.10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	2,2.10 ³ UFC/g	6,3.10 ³ UFC/g	3,9.10 ³ UFC/g	9,7.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Avaradoha	8,6.10 ³ UFC/g	Presence /25g	1,1.10 ³ UFC/g	7,5.10 ² UFC/g	2.10 ³ UFC/g	5,7.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Tsrahonenana	1,6.10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	2.10 ³ UFC/g	8,5.10 ³ UFC/g	3,3.10 ³ UFC/g	1,8.10 ³ UFC/g	Insatisfaisante
Critères Microbiologiques De référence	10 ³ ufc/g	Absence/25g	10 ufc/g	10 ufc/g	10 ³ ufc/ g	10ufc/g	

Source : Auteur, 2016

Tableau 8: Taux de contamination des échantillons en provenance de : Mahavoky, Ambodimita, Anosivavaka, Analamahitsy, Ankazomanga, Ambohimirary, Ankerana, Ambatamarou, Andranomahery, Antanety, Ambohitrakely, Namontana, Ambohidahy et Antohimadinika.

Germes Quartiers	<i>Famt</i>	<i>Salmonella</i>	<i>C.Totaux</i>	<i>C.Fécaux</i>	<i>S.aureus</i>	<i>E.coli</i>	Interprétations
Mahavoky	2.10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	1,2.10 ³ UFC/g	7,3.10 ² UFC/g	5,7.10 ³ UFC/g	5,6.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Ambodimita	2.10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	8,8.10 ² UFC/g	1,6.10 ³ UFC/g	5,3.10 ³ UFC/g	3,2.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Anosivavaka	8,2.10 ³ UFC/g	Presence /25g	2,1.10 ³ UFC/g	8,4.10 ² UFC/g	1,8.10 ³ UFC/g	2,8.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Analamahitsy	9,9.10 ³ UFC/g	Presence /25g	1,4.10 ³ UFC/g	9,7.10 ² UFC/g	2,2.10 ³ UFC/g	1,3.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Ankazomanga	6,5.10 ³ UFC/g	Presence /25g	2,3.10 ³ UFC/g	1,15.10 ³ UFC/g	1,5.10 ³ UFC/g	9,8.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Ambohimirary	1,10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	2,6.10 ³ UFC/g	2,9.10 ³ UFC/g	3,4.10 ³ UFC/g	3,4.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Ankerana	8,5.10 ³ UFC/g	Presence /25g	7,8.10 ² UFC/g	1.10 ³ UFC/g	2,3.10 ³ UFC/g	5,2.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Ambatamarou	1.10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	8,7.10 ² UFC/g	1,3.10 ³ UFC/	3,4.10 ³ UFC/g	5,7.10 ² UFC/	Insatisfaisante
Andranomahery	1,1.10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	8,5.10 ² UFC/g	4,96.10 ³ UFC/g	4,2.10 ³ UFC/g	3.10 ³ UFC/g	Insatisfaisante
Antanety	5,1.10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	2,4.10 ³ UFC/g	9,8.10 ² UFC/g	2.10 ³ UFC/g	5,6.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Ambohitrakely	1.10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	5,2.10 ³ UFC/g	1,4.10 ³ UFC/g	4.10 ³ UFC/g	8,6.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Namontana	8,4.10 ³ UFC/g	Presence /25g	2,4.10 ³ UFC/g	7,7.10 ² UFC/g	3.10 ³ UFC/g	4,3.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Ambohidahy	3,8.10 ⁴ UFC/g	Presence /25g	3,5.10 ² UFC/g	1,8.10 ³ UFC/g	9,9.10 ³ UFC/g	3,8.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Antohimadinika	6,4.10 ³ UFC/g	Presence /25g	2.10 ² UFC/g	8,6.10 ³ UFC/g	6,3.10 ³ UFC/g	4,9.10 ² UFC/g	Insatisfaisante
Critères Microbiologiques De référence	10 ³ ufc/g	Absence/25g	10 ufc/g	10 ufc/g	10 ³ ufc/g	10ufc/g	

Source : Auteur, 2016

Les résultats des tableaux 7 et 8 montrent que la concentration des germes est différente sur tous les échantillons. Cependant, la différence n'est pas significative puisque tous les échantillons sont contaminés et la concentration de chaque germe est supérieure aux critères microbiologiques de références.

La teneur des germes d'altérations dans chaque échantillon, essentiellement la Flore Aérobie Mésophile Total est supérieure aux critères microbiologiques de références. Les germes indicateurs d'hygiène (*Staphylococcus aureus*) et les germes indicateurs de contaminations fécales (Coliformes fécaux, *Escherichia coli*) ont une forte concentration supérieure aux critères microbiologiques de références. Notons aussi la présence de l'agent pathogène *salmonella sp* sur tous les échantillons. Sur le plan microbiologique, selon ce critère, ces poissons séchés artisanalement sont de qualité microbiologique insatisfaisante.

I.6 Qualité microbiologique des poissons en fonctions des germes

Les analyses montrent que 100% des poissons analysés sont de qualité microbiologique insatisfaisante au regard de tous les germes.

Tous les microorganismes étudiés se trouvent à des proportions élevés par rapport aux critères microbiologiques de références. La concentration de la Flore Aérobie Mésophile Totale est beaucoup plus élevée par rapport aux autres germes. Il faut noter aussi la présence des germes pathogènes tels que : *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* et *Salmonella sp*.

En somme, le profil microbiologique de ces échantillons les classe parmi les aliments de qualité microbiologique insatisfaisante.

II. Discussion

II.1 Appréciation des résultats de l'enquête

L'analyse de la qualité microbiologique des poissons séchés nous a permis d'apprécier leur niveau de qualité microbiologique et le niveau d'hygiène générale du séchage artisanal du poisson. Les prélèvements se sont déroulés dans la ville d'Antananarivo dans des points de vente choisis au hasard pour chaque quartier. Lors de l'enquête la majorité des personnes interrogées était des femmes.

Le niveau de celles qui ont fait l'école ne leur permet pas d'appréhender l'impact des contaminations microbiennes sur la qualité du produit et par voie de conséquence sur la santé du consommateur. La propreté des vendeurs joue un rôle capital dans la salubrité des produits.

En effet, par leur manque de formation en hygiène les vendeurs contaminent les produits par plusieurs manières : par leurs mains souillées, leurs habits, leurs plateaux de ventes et autres.

II.2 Appréciation de la qualité microbiologique du poisson

II.2.1 La Flore Aérobie Mésophile Totale

La contamination par la Flore aérobie mésophile totale est de 100% Dans tous les échantillons. Cette contamination est due aux diverses manipulations du produit. En effet, la plupart des transformatrices de poisson n'appliquent pas les règles élémentaires d'hygiènes. Cette contamination globale est identique aux résultats obtenus par (DJINO, 2001 et GOUEN, 2006) qui ont effectué des études similaires en Côte d'ivoire. Ils sont par contre différents de ceux de (SEYDI, 1991), (THIAM, 1993) et de (DIONE, 2003) qui ont obtenu un pourcentage inférieur à 90% sur leurs analyses.

Le dénombrement de la Flore Aérobie Mésophile Totale est utile car il permet de définir les déviations par rapport aux Bonnes Pratiques de Fabrications (FRANCOIS, 2013). Sa présence en grand nombre indique l'altération du produit (ABABOUC, 1995). Ces germes n'ont pas une grande incidence sur la santé du consommateur, par contre ils entraînent des pertes économiques importantes dues à l'altération des produits.

II.2.2 Coliformes totaux et Coliformes fécaux

Ces microorganismes sont présents à 100% dans tous les échantillons. Ils sont témoins de mauvaises conditions d'hygiènes en l'occurrence l'hygiène du personnel. En effet ils sont hôte du tube digestif de l'homme et des animaux. Leur présence est due à une contamination d'origine fécale (CATSARAS M, 1993).

Nos résultats sont différents de ceux de (OULAÏ et al, 2007) qui ont obtenu un pourcentage de 27,3% sur tous les échantillons analysés.

Ils sont également contraires aux résultats obtenus par (THIAM ,1993) avec une contamination de 18% des échantillons analysés et par (DJINO, 2001) avec une contamination de 2,1%.

II.2.3 Les germes pathogènes : *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* et *E.coli*

Les résultats d'analyses des échantillons ont révélé la présence des *Salmonella* et de *Staphylococcus aureus* dans les produits. La présence de *Staphylococcus aureus* dans les échantillons indique une contamination humaine. *Salmonella* et *Staphylococcus* constituent une menace pour la santé humaine parce que certaines souches sont capables de produire des entérotoxines dont l'ingestion provoque une intoxication.

Escherichia coli est une bactérie qui se trouve couramment dans le tractus gastro-intestinal des humains et des animaux à sang chaud. En raison de sa prévalence élevée dans le tractus gastro-intestinal et dans les fèces, *E. coli* est un indicateur privilégié de la contamination fécale. Plusieurs souches d'*Escherichia coli* sont des agents pathogènes gastro-intestinaux dangereux pour les humains, et certaines sont également pathogènes pour les jeunes bactéries dans l'environnement et à leur persistance dans les systèmes alimentaires.

Nos résultats sont identiques de ceux de (DJINO, 2001) et (GOUEN, 2006) qui ont trouvé aussi la présence de ces microorganismes dans leurs échantillons.

Ils sont différents à ceux de (OULAÏ et al, 2007) qui n'ont pas trouvé ces germes dans leurs échantillons.

Si le processus de séchage est mal conduit, ces germes peuvent subsister et proliférer dans le poisson après séchage.

La non maîtrise des Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) et l'insalubrité de l'environnement des sites de production seraient à l'origine de la contamination microbienne post séchage. La présence des germes pathogènes tels que les *Salmonella* pourrait s'expliquer par une contamination humaine.



CONCLUSION
ET
PERSPECTIVES

Conclusion et perspectives

Le poisson constitue une source importante de protéines animales pour le consommateur malgache. Pour sa conservation, on a recours à plusieurs procédés. Le séchage est l'un des procédés le plus utilisé. Il est pratiqué en grande partie par les femmes. La non maîtrise des Bonnes Pratiques d'Hygiène et de fabrication et le manque d'hygiène au niveau des sites de séchage entraînent des contaminations microbiennes du produit fini après le séchage.

Pour connaître le niveau de cette contamination nous avons entrepris ce travail qui a eu pour objectif le prélèvement des poissons séchés de la ville d'Antananarivo. Il a consisté à déterminer la flore du produit fini (des poissons séchés). Nous avons constaté le non-respect d'hygiène de la part des vendeurs et la forte exposition de ces produits à des environnements le plus souvent impropres.

En effet, L'interprétation des données d'analyse microbiologique des poissons séchés révèle que tous les échantillons analysés sont tous de qualité microbiologique insatisfaisante.

Les germes responsables de cette qualité microbiologique non satisfaisante sont la Flore Aérobie Mésophile Totale, les coliformes Totaux, Les coliformes fécaux, la présence des *Salmonella*, les *Staphylococcus aureus* dans nos échantillons.

La qualité microbiologique des poissons séchés vendus sur les marchés d'Antananarivo et les autres points de vente pourrait être améliorée par l'application des Bonnes Pratiques d'Hygiène et de Fabrication.

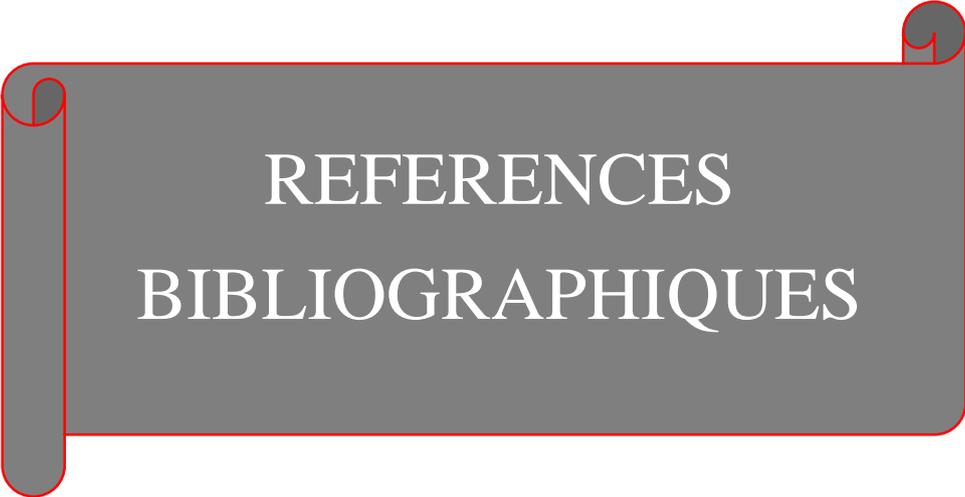
Notre stage en laboratoire nous a permis de :

- Nous initier aux manipulations microbiologiques ;
- Nous familiariser aux différentes techniques d'analyse microbiologique en l'occurrence le contrôle qualité des denrées alimentaires ;
- De maîtriser les techniques de détermination de la flore de contamination des produits séchés.

A la lumière de ce qui précède, des actions doivent être menées par les autorités compétentes et les professionnels de la filière pêche pour améliorer la qualité microbiologique des poissons séchés artisanalement et vendus sur les marchés.

Il est donc préférable à l'avenir de :

- Mettre en place un programme d'assainissement des sites de séchage ;
- Approvisionner les sites de séchage en eau potable ;
- Sensibiliser et former les transformatrices en Bonnes Pratiques d'Hygiène(BPH) et de Fabrication ;
- Se conformer à la réglementation en vigueur en matière de production, de manutention et de mise sur le marché des denrées alimentaires d'origine animale ;
- Construire des ateliers de séchage conformes aux normes ;
- Protéger les sites de séchage contre les nuisibles et les animaux errants ;
- Utiliser la matière première de bonne qualité (poisson frais) ;
- Poursuivre la recherche sur la qualité microbiologique du poisson séché et sur les meilleurs moyens de sa conservation.



REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ABABOUCHE L.1995. Assurance de la qualité en industries halieutiques. Rabat : Actes. Ed. 210 p.
2. AFNOR .1996. " Gérer et assurer la qualité". Paris: Association Française de Normalisation (AFNOR) ,20p.
3. AFNOR .1988. " Contrôle de qualité des produits alimentaires : Analyses sensorielles". Paris: Association Française de Normalisation (AFNOR), 222p.
4. AFNOR.2003. Norme NFV01-002. Hygiène des aliments : Glossaire Français-Anglais Paris : AFNOR (Agence Française de Normalisation)
5. ANGOS.E. et al .2013.Nouveau concept de séchage et de fumage artisanal des aliments 09(3): 45-55.
6. BAROSS J. et LISTON J. 1970.Occurrence of *Vibrio parahaemolyticus* and related haemolytic vibrios in marine environments of Washington State. *Appl. Microbiol*, 20 :179 – 186.
7. BASSIROU D .2003. Etude de la qualité microbiologique du poisson braisé-séché. Mémoire de diplôme d'études approfondies de production animales. Université Cheikh Anta Diop Dakar ; 47p.
8. BOURGEOIS CLAUDE.2003.Les vitamines dans les industries agroalimentaires : collection sciences & technique agroalimentaires. Editions, TEC & DOC .320p
9. BOURGEOIS C.M, LEVEAU J.Y. 1993 .Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agro-alimentaires : le contrôle microbiologique, Edition LAVOISIER – TEC & DOC.454p.
10. BILLON J. 1976. Intérêt du froid dans la conservation du poisson et des crustacées : aspects microbiologiques. *Bul. Acad. Vétérinaire de France*. 49 :333-334.
11. BREUIL CHRISTOPHE, QUENSIERE JACQUE.1995. Elément d'une politique de développement durable des pêches et de la pisciculture au Mali.1p
12. BRIGITTE M .V.B.,BRIGIET V.D.B., CORLIEN H. La conservation du poisson et de la viande. [«agro-planet.emonsite.com /medias /files /conservationpoissonviande.pdf.»](http://agro-planet.emonsite.com/medias/files/conservationpoissonviande.pdf)

13. CATSARAS M.V.1993. "Les indices de contamination fécale" in :
BOURGEOIS C.M., LEVEAU J.Y. "Techniques d'analyse et de contrôle dans
les industries agroalimentaires: Le contrôle microbiologique", Vol. 3, 2ème éd.
Paris : Techniques et documentation ; 454p.
14. CODEX ALIMENTARIUS.2011. Code d'usage pour les poissons et les
produits de la pêche. 11p.
15. CHEFTEL J.C.CHEFTEL H. Introduction à la biochimie et à la technologie des
aliments. Paris : Technique et Documentation-Lavoisier, 1990, Volume 1 :381p.
16. CHRISTINE V-R., MARIE- PIERRE.M. *Escherichia coli* 0157. 2005,164p.
17. DE BUYSER M.L. Les Staphylocoques coagulase positifs. In:
BOURGEOIS.C.M, MESCLE J.F, ZUCCA.J.1991. Microbiologie alimentaire:
Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaires. Paris :
Technique et Documentation-Lavoisier, Volume 3, 2ème édition : 305-314.
18. DEGNON et al J. APPL. BIOSCI. 2013. Évaluation de la qualité
microbiologique du chinchard (*Trachurus trachurus*) au cours du processus de
fumage traditionnel 67:5210– 5218
- 19.DICKO ADAMA et al.1990. «Session de Recyclage/formation continue en
pêche pisciculture pour techniciens ». Bamako.Tome 1. Ichtyophage et pêche,
transformation et conservation.
20. DIONE D.2003.Etude de qualité microbiologique et chimique du poisson
braisé-séché : Mémoire DEA .Dakar (EISMV) ; 71p
21. DJINOUE H.P.A.B., 2001. Etude de la qualité microbiologique du poisson séché
artisanalement en Côte d'Ivoire et destiné à l'exportation. Thèse : Méd. Vét :
Dakar ; 23
22. FAO.1988. Guide des ressources halieutiques du Sénégal et de la Gambie:
espèces d'eau saumâtre. Rome, FAO, 277p.
23. FAO, 2000. Définition d'une politique et d'un plan d'action pour la pêche au
Togo. Rapport de mission.- Rome, FAO, 103p.
24. FOFANA MAMADOUE.D.2003. Problématique de la conservation et de la
distribution des poissons frais et transformés, proposition d'amélioration. Pour
l'obtention du diplôme universitaire de technologie. Bamako ; 36p.

25. FRANCOIS LEDUC.2011.Evaluation de la qualité des poissons frais par des approches chimique : science de la vie et de la santé. THESE : Université science et technologie de Lille1.Lille1, 183p.
26. FRANÇOIS BIDONNASSE, M.S.2013.Techniques de prélèvement des échantillons pour l'analyse microbiologique des aliments et de l'eau. Laboratoire d'expertises et d'analyses alimentaires .Service de microbiologie Accréditée ISO 17025 (No.131), Québec.
27. FROMAN. B.1995. le manuel qualité : outil stratégique d'une démarche qualité, AFNOR, deuxième édition, 189p.
28. GRAM L. et DALGAARD P.2002. Fish spoilage bacteria problems and solution. *Curr. Opin. Biotechnol.*, 13: 262 – 266.
29. GOUEN B. B. 2006. Contribution à l'évolution de la qualité microbiologique du poisson fumé en Côte d'Ivoire et destiné à l'exportation. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 13.
30. GUIRAUD J P.1998. Microbiologie alimentaire. Paris : Dunod. 652p
31. JOUVE J L.1993. La qualité microbiologique des aliments : maîtrise et critères. Paris : Polytechnica, 394p.
32. KEITA Dieniba Magniné Outtara.2005.Contribution à l'étude de la qualité des poissons transformés (fumé, séchés) à Bamako. THESE : Université de Bamako ; 139p.
33. LARPENT J P.1997. Microbiologie alimentaire : techniques de laboratoires. Paris : Technique et Documentation-Lavoisier, 1013p.
34. LECLERC H., MOSSEL D.A.1989. "Microbiologie : Le tube digestif, l'eau et les aliments". Paris : Doin Editeurs. 517p.
35. LE MINOR L., RICHARD C.1998. Méthodes de laboratoire pour l'identification des *entérobactéries*. Institut Pasteur, Paris. 217p.
36. LEROI F. 2002. La microbiologie du saumon fumé à froid : aspects hygiéniques et qualité. *Revue générale du froid (1028)* : 35 – 40.
37. MBASSA SENE.2004. Etude de la qualité Bactériologique du poisson Braise-séché produit au Sénégal en fonction de certain paramètre physico-chimiques. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, faculté des sciences et technique. Mémoire de D.E.A ; 45p.

38. NDRIANAIVO.E, RAZANAMPARANY.L, BERGE.J.2014. Amélioration des poissons fumés/séchés de Madagascar 67 : 87-140
39. OMS.2001. Salubrité des aliments. Genève : OMS (Organisation Mondiale de la Santé). Rapport d'activité 2000.
40. PROPECHE ATEPA.1992. La transformation artisanale au Sénégal: salubrité des sites et qualité hygiénique des produits.60p,
41. OULAÏ F.S., KOFFI A. R., KOUSSEMON M., DJE M., KAKOU C. et KAMENOU A., 2007. Evaluation de la qualité microbiologique des poissons *Ehtmalosa fimbriata* et *Sardinella aurita* fumés traditionnellement. *Microbiol. Hyg.* Vol. **19**, (55).
42. ROMAIN J., THOMAS C., PIERRE S., GERARD.B.2006. Science des aliments volume 1 : Biochimie. Microbiologie. Procédés. Produits. Lavoisier, Paris, France ; 383p.
43. SEYDI MG.1991. Interprétation des résultats d'analyses microbiologique et chimique des produits marins transformés. Dakar : ACDI/PROPECHE ATEPAS.49p.
44. THIAM A.1993. Contribution à l'étude de la qualité microbiologique et chimique du poisson braisé-séché (Ketiakh) commercialisé sur le marché dakarois. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 105p

WEBOGRAPHIE

45. ANONYME.2006. La pêche à Madagascar « otc.org/sites/default/files/documents/proceedings/2010/.../IOTC-2010-SC_INF04.pdf. »
46. ANONYME. Le poisson salé /séché traditionnellement «infotpa.gret.org/fileadmin/fiches/cta45.pdf. ».
47. DGSAIA.2013. Guide des bonnes pratiques d'hygiène et de salubrité alimentaires. « www.mapaq.gouv.qc.ca. »
48. FAO.2009. *L'alimentation de rue, une source de nos maladies*. « <http://www.fao.org/docrep/t056f/t0567f0c.htm>. »
49. HIDAOA.2013. Qualité des aliments. «<http://www.fcorpet.free.fr/Denis/W/Cours-Qualite-aliments-doc.pdf>. »

50. HIDAOA. Paquet hygiène en agro-alimentaire. «[http:// www. pinkpigpage.com](http://www.pinkpigpage.com)
» 2012
51. JEAN LE GALL. Le fumage du poisson. « [archimer. ifremer.fr
/doc/1938/publication-5772.pdf.](http://archimer.ifremer.fr/doc/1938/publication-5772.pdf)»
52. LEONARD ANGELIQUE.2002. Séchage. « [http://www.ulg.ac.be/sciences.](http://www.ulg.ac.be/sciences) »
53. NDRIANAIVO.E et al. Amélioration de la qualité du poisson fumé /sèche.
Aliment accessible pour tous à Madagascar.
«[remvt.cirad.fr/cd/derniers_num/2014/remvt2014vol67n3_p107-108.pdf.](http://remvt.cirad.fr/cd/derniers_num/2014/remvt2014vol67n3_p107-108.pdf)»
54. SYLVARINE PORET. Normes de qualité dans l'agro-alimentaire. «
[https://fdi.idei.fr/wp-content/uploads/2011/02/poret.pdf.](https://fdi.idei.fr/wp-content/uploads/2011/02/poret.pdf)»



ANNEXES

Matériels de laboratoires

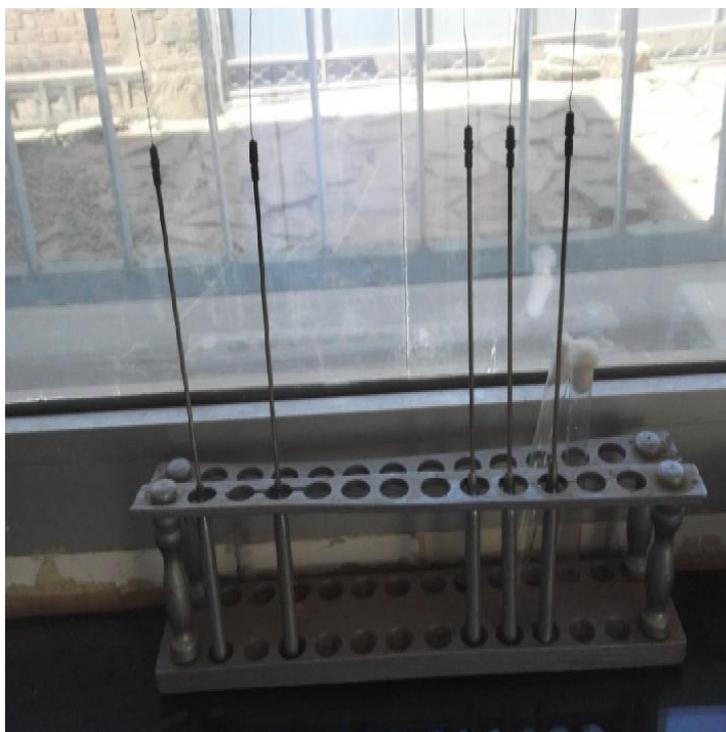


Figure 9 : Anse d'ensemencement

Source : Auteur

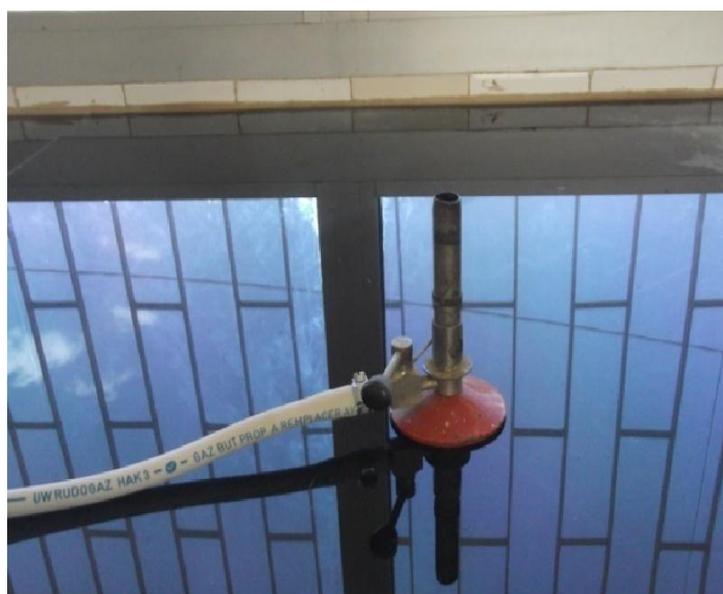


Figure 10 : Bec bunsen



Figure 11 : Vortex

Source : Auteur



Figure 12: La balance de précision

Source : Auteur



Figure 13: Une spatule

Source : Auteur



Figure 14 : Une pince

Source : Auteur



Figure 15 : Hotte à flux laminaire

Source : Auteur



Figure 16: Incubateur

Source :Auteur



Figure 17 : Chauffe Ballon

Source :Auteur



Figure 18 : Etuve

Source : Auteur



Figure 19 : Milieux de cultures

Source : Auteur



Figure 20 : Éprouvette graduée

Source : Auteur

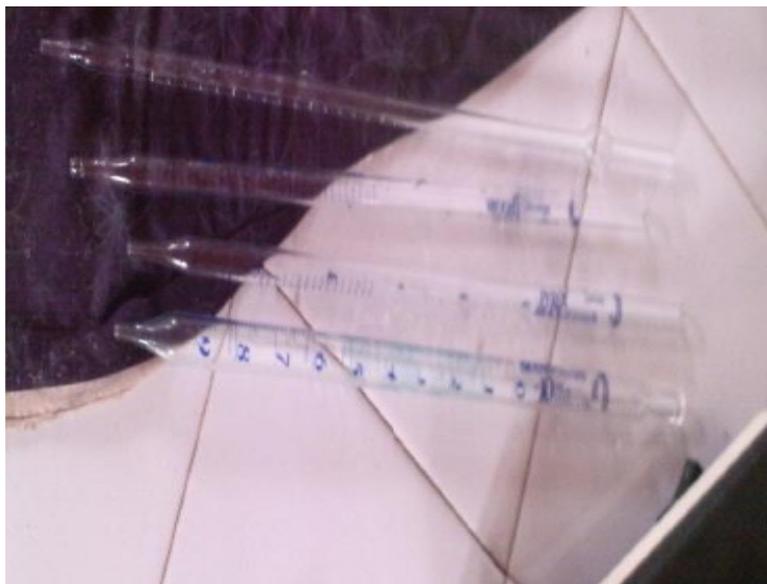


Figure 21 : Les pipettes graduées et les micropipettes

Source :Auteur



Figure 22 : Le bécher

Source :Auteur



Figure 23 : Ballons a fond plat

Source :Auteur



Figure 24 : Les tubes à essai

Source :Auteur

RESUME

Auteur: Mohamed Idi

Titre : Etude de la qualité hygiénique des poissons séchés artisanalement au soleil vendu dans la ville d'Antananarivo

E-mail : skydem3mits@live.fr

Encadreur : Dr TSIRINIRINDRAVO Herisetra Lalaina

Le poisson est une denrée alimentaire de consommation mondiale. C'est une source importante de protéines animales et de micronutriments. Il est souvent consommé dans la ville d'Antananarivo sous forme séchée ou fumée. Cependant, c'est un produit qui peut être contaminé par des microorganismes pathogènes susceptibles de causer des problèmes de santé publique.

Afin d'évaluer la qualité microbiologique de ce produit, l'étude a porté sur l'inspection de 27 échantillons de poissons séchés. Les échantillons sont prélevés au niveau des marchés et d'autres points de vente de la ville d'Antananarivo.

Les Germes Aérobie Mésophile Total, les Coliformes totaux et fécaux, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* et *Salmonella* sont les principaux microorganismes qui sont recherchés dans les échantillons de poissons analysés. Les résultats de l'enquête ont révélé des insuffisances au niveau des règles d'hygiène. Ces insuffisances sont soit lors de la manipulation des poissons par les transformateurs soit sur le lieu de vente. Une attention particulière visant essentiellement la réduction de la contamination microbienne des poissons doit être accordée à cette filière. L'application rigoureuse des règles d'hygiène tout au long du processus de séchage et de la mise en vente réduiraient de façon significative la flore de contamination des poissons en augmentant leur durée de conservation.

Mots clés : Poisson séché, inspection, qualité microbiologique, Antananarivo.

Abstract**Author:** Mohamed Idi**Title:** Study of the hygienic quality of fish dried artisanalement with the sun sold in the town of Antananarivo**E-mail:** skydem3mits@live.fr**Advisor:** TSIRINIRINDRAVO Herisetra Lalaina

The fish is a foodstuff of world consumption. It is a significant source of animal proteins and of micronutriments. It is often consumed in the town of Antananarivo in dried form or smoke. However, it is a product which can be contaminated by pathogenic micro-organisms likely to cause problems of public health.

In order to evaluate the microbiological quality of this product, the study related to the inspection of 27 dried fish samples. The samples are taken on the level of the markets and other points of sale of the town of Antananarivo.

The Germs Aerobic Total Mésophiles, Coliformes totaux and fécaux, Escherichia coli, Staphylococcus aureus and Salmonella are the principal micro-organisms which are required in the analyzed fish samples. The results of the investigation revealed insufficiencies on the level of the rules of hygiene. Insufficiencies are either during the handling of fish by the transformer ones or on the place of sale. A detailed attention primarily aiming the reduction of the microbial contamination of fish must be given to this die. The rigorous application of the rules of hygiene throughout the process of drying and setting on sale would reduce to a significant degree the flora of Contamination of fish by increasing their shelf life.

Key words Dried Poisson, inspection, microbiological quality, Antananarivo