

**UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
(UCAD)**

**ECOLE INTER - ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES
(E.I.S.M.V.)**

ANNEE 2006



N°35

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE D'UN ALIMENT
DE RUE DANS LA VILLE DE TALATAN'NY VOLONONDRY (MADAGASCAR) : CAS
DU KOBA RAVINA**

THESE

Présentée et soutenue publiquement

LE 28 OCTOBRE 2006

devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar
pour obtenir le grade de **DOCTEUR VETERINAIRE**
(DIPLÔME D'ETAT)

Par

Lalatiana Olivia RANAIVOARIMANANA RANDRIANOMENJANAHARY

Née le 14 août 1980 à Antananarivo (MADAGASCAR)

JURY

Président :

M. Abibou SAMB

Professeur à la Faculté de Médecine, de
Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar

Directeur et

Rapporteur de Thèse :

M. Malang SEYDI

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Membre :

Mme Rianatou BADA-ALAMBEDI

Maître de conférence agrégé à l'EISMV
de Dakar

COMPOSITION DU JURY

Président :

M. Abibou SAMB

Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar

**Directeur et
Rapporteur de Thèse :**

M. Malang SEYDI

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Membre :

Madame Rianatou BADA-ALAMBEDI

Maître de conférence agrégée à l'EISMV de Dakar

« Par délibération, la faculté et l'école ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation, ni improbation »

DEDICACES

« Le cœur de l'homme propose sa voie, mais l'Eternel dispose ses pas » Proverbes 16,9

Je dédie ce travail :

A mes parents

Pour toute l'affection dont vous avez témoigné à mon égard, vous avez travaillé durement et vous m'avez toujours encouragé pour que je puisse réussir mes études et ma vie, trouvez ici le fruit de tous vos efforts et l'expression de toute mon affection.

A mon mari

Pour ton soutien, ton amour et le bonheur dont tu me combles, trouve ici l'expression de tout mon amour et ma reconnaissance.

A mon fils

Ce travail est pour toi,
Puisses-tu réussir mieux que j'ai pu !

A mes frères et à mes sœurs

Pour vos encouragements, trouvez ici l'expression de ma reconnaissance.

A la famille RAMASITERA

Trouvez ici l'expression de toute mon affection et que Dieu vous comble de ses bienfaits

A mes amis et mes compatriotes de l'EISMV

Pour les merveilleux moments passés ensemble.

A la communauté malgache de Dakar.

A la promotion Oumy Khaïry Gueye SECK (33^{ème} promotion) et à notre professeur accompagnateur Ayao MISSOHOU.

A Madagascar, ma chère patrie.

Au Sénégal, mon pays hôte.

Remerciements

Nos sincères remerciements

- A mon père pour ses conseils et son aide ;
- A mon beau père pour son appui et son soutien ;
- A la famille RAMANANKANTENAINA sans qui cette thèse n'aurait jamais pu se faire ;
- Au Professeur Malang SEYDI qui a accepté de diriger mes travaux ;
- A ma belle-sœur Tahina RANDRIANOMENJANAHAARY pour ses talents en informatiques ;
- A tout le personnel de l'Agence pour le Contrôle de la Qualité des Denrées Alimentaires à Madagascar ;
- A Justin KOUAMO, pour tous ses conseils et son appui ;
- A tout le personnel du centre de documentation du Ministère de la Population et des Conditions Féminines ;
- A tout le personnel de la Direction de la Santé Animale et du Phytosanitaire.
- A Tous ceux qui de loin ou de près ont contribué à la réalisation de ce travail.

A nos maîtres et juges

A notre Maître et Président de jury

Monsieur Abibou SAMB

Professeur à la faculté de médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie de Dakar.

Malgré votre programme très chargé, vous avez accepté d'être le président de jury de notre thèse. Vous l'avez accepté très aimablement. Vous nous faites ainsi un grand honneur.

Hommages respectueux.

A notre Maître, Juge et Directeur de thèse

Monsieur Malang SEYDI

Professeur à l'EISMV de Dakar.

Le choix de votre personne en tant que directeur de thèse a été largement motivé par votre réputation d'encadreur modèle. Votre esprit d'entreprise, vos qualités scientifiques, votre faculté de compréhension et votre ardeur au travail ont toujours forcé notre admiration.

Soyez assuré maître, de notre profonde gratitude et de nos sincères remerciements.

A notre Maître et Juge

Madame Rianatou BADA-ALAMBEDJI,

Maître de conférence agrégée à l'EISMV de Dakar.

Vous avez accepté avec spontanéité de faire partie de ce jury de thèse.

Votre humilité, votre simplicité et vos qualités intellectuelles nous ont beaucoup marqué.

Soyez assurée de notre reconnaissance.

LISTE DES ABREVIATIONS

ASR : Anaérobies Sulfito-Réducteurs

BCC : Bouillon Cœur-Cervelle

BP : Baird-Parker

CF : Coliformes Fécaux

CT : Coliformes Totaux

DD : Dilution Décimale

EPT : Eau Peptonnée Tamponnée

ESSA : Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques

FAMT : Flore aérobie Mésophile Totale

IEC : Information Education - Communication

MP : Matières Premières

PCA : Plat Count Agar

PF : Produit à la sortie de Fabrication

PV : Produit à la Vente

SA : *Staphylococcus aureus*

Sal : Salmonelles

SM : Solution Mère

TIA : Toxi-Infection Alimentaire

TS : Tryptone Sel

TSC : Tryptone Sulfite Cyclosérine

UFC: Unité Formant Colonies

VRBL: Violet Red Bile Lactose

LISTES DES TABLEAUX

Tableau I : Statistiques des animaux d'élevage terrestre à Madagascar pour l'année 2003	7
Tableau II : Catégories de matériel et leur utilisation dans la fabrication du « Koba ravina ».....	19
Tableau III : Liste des milieux de culture, diluant et réactifs utilisés.....	27
Tableau IV : Nombre des échantillons prélevés durant l'étude.....	28
Tableau V : Charge bactérienne de la farine de riz	41
Tableau VI : Charge bactérienne du mélange broyat d'arachide - sucre.....	42
Tableau VII : Charge bactérienne des koba à la sortie de fabrication	44
Tableau VIII : Charge bactérienne des koba à la vente.....	46
Tableau IX : Niveau de contamination par les FAMT – matières premières.....	48
Tableau X : Variation du niveau de contamination par les FAMT dans la farine de riz	49
Tableau XI : Variation du niveau de contamination par les FAMT dans le mélange broyat d'arachide - sucre	49
Tableau XII : Niveau de contamination par les FAMT – produits finis	50
Tableau XIII : Variation du niveau de contamination par les FAMT dans le koba à la sortie de fabrication	50
Tableau XIV : Variation du niveau de contamination par les FAMT dans le koba à la vente.....	50
Tableau XV : Niveau de contamination par les CT – matières premières	51
Tableau XVI : Variation du niveau de contamination par les CT dans la farine de riz.....	52
Tableau XVII : Variation du niveau de contamination par les CT dans le mélange broyat d'arachide - sucre	52
Tableau XVIII : Niveau de contamination par les CT – produits finis.....	53
Tableau XIX : Variation du niveau de contamination par les CT dans le koba à la sortie de fabrication	53
Tableau XX : Variation du niveau de contamination par les CT dans le koba à la vente.....	54
Tableau XXI : Niveau de contamination par les CF – matières premières	54
Tableau XXII : Variation du niveau de contamination par les CF dans la farine de riz	55

Tableau XXIII : Variation du niveau de contamination par les CF dans le mélange broyat d'arachide sucre	55
Tableau XXIV : Niveau de contamination par les CF – produits finis.....	56
Tableau XXV : Variation du niveau de contamination par les CF dans le koba à la sortie de fabrication	56
Tableau XXVI : Variation du niveau de contamination par les CF dans le koba à la vente.....	56
Tableau XXVII : Niveau de contamination par les ASR – matières premières.....	57
Tableau XXVIII : Variation du niveau de contamination par les ASR dans la farine de riz.....	57
Tableau XXIX : Variation du niveau de contamination par les ASR dans le mélange broyat d'arachide - sucre	58
Tableau XXX : Niveau de contamination par les ASR – produits finis	58
Tableau XXXI : Variation du niveau de contamination par les ASR dans la farine de riz.....	59
Tableau XXXII : Variation du niveau de contamination par les ASR dans le mélange broyat d'arachide - sucre	59
Tableau XXXIII : Niveau de contamination par les SA – matières premières	60
Tableau XXXIV : Variation du niveau de contamination par les SA dans la farine de riz.....	60
Tableau XXXV : Variation du niveau de contamination par les SA dans le mélange broyat d'arachide - sucre	61
Tableau XXXVI: Niveau de contamination par les SA – produits finis	61
Tableau XXXVII : Variation du niveau de contamination par les ASR dans le koba à la sortie de fabrication	62
Tableau XXXVIII : Variation du niveau de contamination par les ASR dans le koba à la vente.....	62
Tableau XXXIX : Niveau de contamination par les salmonelles – matières premières	62
Tableau XL : Niveau de contamination par les salmonelles – produits finis	63
Tableau XLI : Mesures préventives	67

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de Madagascar	4
Figure 2 : Diagramme de fabrication du « Koba ravina »	21
Figure 3 : Réaction de Maillard ou brunissement non enzymatique	24
Figure 4 : Répartition des résultats d'analyses de la farine de riz.....	42
Figure 5 : Répartition des résultats d'analyses du mélange broyat d'arachide-sucre	43
Figure 6 : Répartition des résultats d'analyses du « koba ravina » à la vente	47
Figure 7 : Répartition des résultats de la contamination par les FAMT pour le koba à la vente	51

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.....	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR MADAGASCAR	4
1.1. Présentation.....	4
1.2. Relief et climat	5
1.3. Végétation et faune.....	5
1.4. Population.....	6
1.5. Agriculture et élevage	7
1.6. Généralités sur « Talatan’ny volonondry ».....	7
CHAPITRE 2 : GENERALITES SUR LES ALIMENTS DE RUE.....	9
2.1. Définitions	9
2.1.1. Aliment	9
2.1.2. Aliments de rue.....	9
2.2. Situation globale des aliments de rue	9
2.2.1. Alimentation de rue.....	9
2.2.2. Importance des aliments vendus dans la rue	9
2.2.3. Demande d'aliments de rue.....	10
2.2.4. Préparation des aliments de rue.....	10
2.2.5. Aspect économique	11
2.2.6. Modes de commercialisation	11
2.2.7. Aspect social	11
2.2.8. Revenu	12
2.2.9. Rôle des femmes.....	12
2.2.10. Avantages, inconvénients et dangers des aliments de rue.....	12
2.3. Aliments de rue dans la province d'Antananarivo	14
2.3.1. Localisation de la vente	14
2.3.2. Consommateurs d'aliments de rue	14
2.3.3. Vendeurs d'aliments de rue	14
2.4. Types d'aliments vendus.....	15
2.4.1. Aliments à base de farine	15
2.4.2. Aliments carnés.....	15
2.4.3. Produits laitiers	16

2.4.4. Plats de légumes	16
2.4.5. Autres aliments.....	16
CHAPITRE 3 : PRESENTATION DU « KOBA RAVINA »	18
3.1. Généralités sur le « koba ravina ».....	18
3.1.1. Définition du « Koba ravina »	18
3.1.2. Composition.....	18
3.1.3. Valeur nutritionnelle.....	18
3.2. Fabrication	19
3.2.1. Matériel de fabrication	19
3.2.2. Etapes de fabrication.....	20
3.3. Qualité du koba ravina	21
3.3.1. Définition	21
3.3.2. Qualité organoleptique	22
3.3.3. Qualité nutritionnelle.....	22
3.3.4. Qualité hygiénique.....	22
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	25
CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES.....	26
1.1. MATERIEL	26
1.1.1. Produits analysés	26
1.1.2. Matériel de prélèvement	26
1.1.3. Matériel et équipements de laboratoire	26
1.2. METHODES.....	28
1.2.1. Echantillonnage.....	28
1.2.2. Méthode de prélèvement.....	28
1.2.3. Protocole d'analyse	29
1.2.4. Interprétation des résultats	39
CHAPITRE 2: RESULTATS DES ANALYSES BACTERIOLOGIQUES	41
2.1. Charge bactérienne des produits analysés	41
2.1.1. Charge bactérienne de la farine de riz.....	41
2.1.2. Charge bactérienne du mélange broyat d'arachide – sucre	42
2.1.3. Charge bactérienne de koba à la sortie de fabrication	43
2.1.4. Charge bactérienne de koba à la vente.....	45
2.2. Appréciation du niveau de contamination suivant les germes.....	48
2.2.1. Flore aérobie mésophile totale	48

2.2.2. Coliformes totaux.....	51
2.2.3. Coliformes fécaux.....	54
2.2.4. Anaérobies sulfite - réducteurs.....	57
2.2.5. <i>Staphylococcus aureus</i>	59
2.2.6. Salmonelles	62
CHAPITRE 3: DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS.....	64
3.1. Discussion.....	64
3.1.1. Matières premières.....	64
3.3.2. Produits finis	64
3.3.3. Produits à la vente.....	65
3.2. Recommandations et perspectives d'avenir.....	66
CONCLUSION GENERALE	69
BIBLIOGRAPHIE	71
ANNEXES	76

INTRODUCTION GENERALE

La vente des aliments sur la voie publique est caractéristique des pays en voie de développement comme Madagascar. C'est une source d'approvisionnement en aliments prêts à être consommés pour la plupart de la population travaillant durant la journée ou loin de leur domicile.

Outre sa langue, sa tenue vestimentaire ancestrale et sa culture, son art culinaire est celui qui différencie un pays d'un autre, il constitue l'identité d'un pays. Madagascar compte bon nombre de délicieux et réputés plats. Le "koba ravina", faisant partie de ce patrimoine est considéré comme le gâteau traditionnel malagasy [39].

Très prisé par tous, le "koba ravina" est présent dans la capitale et dans les autres grandes villes et les grands axes routiers du pays. Sa fabrication jusqu'à sa vente est encore réalisée de manière traditionnelle. On le trouve un peu partout aux abords des rues et dans les marchés où l'état de salubrité des aliments n'est pas garanti.

La préparation et la vente des aliments sur la voie publique peuvent causer de gros problèmes pour la santé du consommateur. Divers travaux sur les aliments des rues ont été menés à Madagascar (RAKOTONDRAMANANA, 1998 [34]; RAVAONINDRIANA *et al*, 1999 [37]) et aussi dans divers pays du monde (BARRO, 2002 [3]; DIONE, 2000 [14]; NGABET NJASSAP, 2001 [27]; SOUMARE, 1997 [45]). Ces travaux ont montré des cas de toxi-infections alimentaires notamment dues à des agents microbiens. Ce qui constitue un risque majeur pour la santé publique [31].

En effet, des dizaines de personnes travaillant dans une usine « zone franche » sise à Antananarivo ont été atteintes d'une intoxication alimentaire due à l'ingestion de composé vendu dans la rue. Ils ont été immédiatement hospitalisés à la réanimation médicale de l'Hopital Joseph Ravoahangy Andrianavalona (Antananarivo). Il a été connu que l'origine de cette maladie est la mauvaise préparation et la contamination de cet aliment [34].

En plus, le choléra, appelé aussi maladie des mains sales, qui a provoqué la mort de plusieurs centaines de personnes dans les régions de Mahajanga et aussi quelques cas de décès à Antananarivo en 2000, fait inquiéter les consommateurs des aliments vendus dans la rue.

C'est pour toutes ces raisons que nous avons choisi le thème de cette thèse intitulé :
« CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE D'UN ALIMENT DE RUE DANS LA VILLE DE TALATAN'NY VOLONONDRY (MADAGASCAR) : CAS DU "KOPA RAVINA" »

Il a pour but d'apprécier la qualité microbiologique du "koba" vendu sur la voie publique.

Dans cette optique ce travail comportera deux parties:

- La première partie est consacrée à la synthèse bibliographique.
- La deuxième partie porte sur l'étude de la qualité microbiologique du "koba" ou l'étude expérimentale.

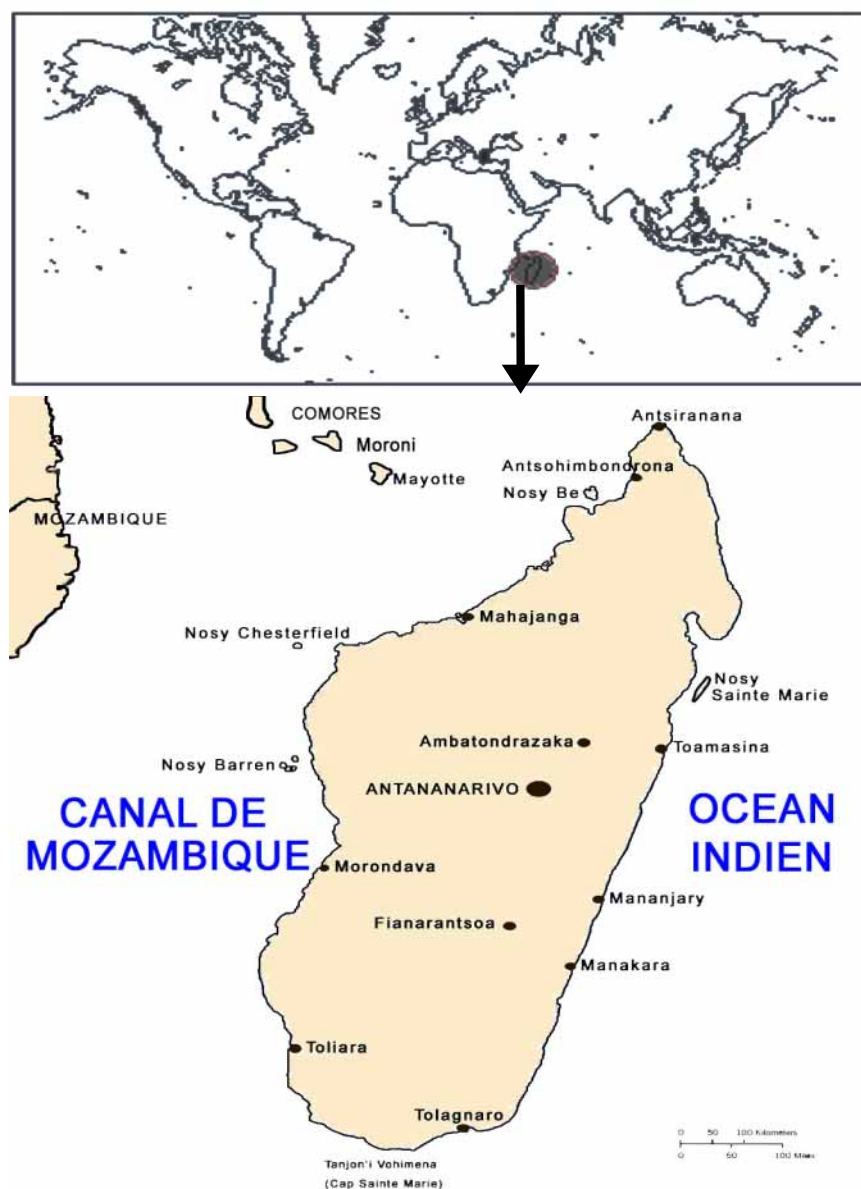
PREMIERE PARTIE :
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR MADAGASCAR

1.1. Présentation

Madagascar ou République de Madagascar est un pays insulaire situé dans l'Océan Indien avec une superficie de 587 041km², séparé de l'Afrique à l'ouest par le Canal de Mozambique, constitué de la grande île et de plusieurs petites îles dont Nosy Be et Sainte Marie. La capitale est Antananarivo. Madagascar est divisé en 6 provinces et en 22 régions.

Figure 1 : Localisation de Madagascar



1.2. Relief et climat

Au centre, les Hautes Terres, ensemble de plateau montagneux de 800m à 1200m d'altitude domine toute l'île. A l'est, le terrain s'abaisse en pente raide vers une étroite bande côtière en bordure de l'Océan Indien, tandis que à l'ouest, il décline doucement vers une plaine côtière plus large bordant le Canal de Mozambique. Les terres les plus fertiles se trouvent le long de la côte et dans les vallées fluviales du plateau central. La côte nord est très découpée. Cet aspect massif et la complexité du système de drainage des eaux ne favorisent pas l'établissement de voies de communication. Aucun des principaux fleuves et rivières de Madagascar n'est navigable, en raison de la forte déclivité du terrain.

Le climat se tempère sur le plateau central où les précipitations sont moins abondantes, les étés assez chauds et les hivers frais. La partie orientale reçoit beaucoup d'eau apportée par les alizés humides venus du sud est. Au nord, la mousson est à l'origine des pluies violentes et orageuses qui s'abattent l'été sur les massifs, les précipitations peuvent atteindre 3050mm. Les régions arides du sud et du sud ouest reçoivent moins de 380mm de précipitations par an. La chaleur règne toute l'année sur les régions côtières.

1.3. Végétation et faune

Madagascar possède une faune et une flore uniques avec des espèces endémiques : environ 85 p.100 des espèces végétales et 90 p.100 des espèces animales de Madagascar ne se rencontrent dans aucune autre région du monde.

La forêt ne couvre plus que 12 millions d'hectares (20,2 p.100 de la superficie du pays), à l'exception des zones forestières du nord, il s'agit de formations secondaires (forêts primaires dégradées). La côte occidentale est bordée de mangroves, aussi présentes sur les littoraux du nord-est et du sud-est. La savane prédomine dans les régions plus sèches de l'ouest et une végétation désertique couvre l'extrême sud ouest du pays. Dans les Hautes Terres, le déboisement fait apparaître de profondes entailles dans le sol de latérite.

La flore malgache, très diversifiée, entre 8500 et 12000 espèces, renferme plus de 1000 espèces d'orchidées, et 6 espèces de baobabs. L'arbre du voyageur et le flamboyant, aujourd'hui cultivés dans le monde tropical sont originaires de la Grande Ile.

La faune invertébrée malgache est estimée à 100000 espèces différentes. Les insectes actuellement connues comptent plus de 850 espèces, dont la presque totalité est endémique de l'île. Parmi eux les papillons comptent 400 espèces.

Les littoraux et les récifs coralliens malgaches abritent une grande diversité marine. Parmi les espèces tropicales, certains sont venimeux, tels les poissons pierres et les rascasses volantes. Les requins sont présents, avec notamment le requin marteau, le requin léopard, le requin de récif et le requin de guitare.

Madagascar abrite un peu plus de 250 espèces de reptiles, endémiques à 95 p.100. Cette faune reptilienne comprend une soixantaine espèces de serpent dont 3 espèces de boa, une cinquantaine de caméléons et autant de geckos. La seule espèce de crocodile présente dans l'île est le crocodile du Nil, devenu rare à l'état sauvage. Les amphibiens sont représentés par 180 espèces, endémiques à 98p.100. Il existe environ 260 espèces d'oiseaux. Les mammifères comptent 150 espèces et sous-espèces. Il n'existe sur l'île ni félins ni singe. Les primates sont représentés par les célèbres lémuriers : l'aye-aye, l'indri, le maki, le chirogale et le microcèbe murin. Le fossa, ou civette de Madagascar est l'un des rares carnivores de l'île.

De juillet à octobre, les baleines à bosse viennent se reproduire non loin de l'île de Sainte Marie au nord-est de Madagascar.

1.4. Population

Le nombre de la population est estimé à 15981000 en 2002 dont celui d'Antananarivo avec 4723000 habitants. Le taux de croissance de la population est de 2,9 p.100 (estimation 2002). La densité globale de la population est estimée à 30 habitants par km², les Hautes Terres étant plus peuplées que les côtes.

Les principales communautés des hauts plateaux sont les Merina, qui constituent 25 p.100 de la population, et les Betsileo (12 p.100). Ce sont des descendants d'immigrants venus de Malaisie et d'Indonésie par vagues successives il y a 2000 ans. Les populations des régions côtières sont des métis descendant d'immigrants Malais, Indonésiens, Noirs Africains et Arabes. Ce sont les Betsimisaraka (7 p.100), les Sakalava (6 p.100), les Antaisaka (5 p.100), les Antandroy, les Mahafaly et les Vezo.

En ce qui concerne la religion, 41 p.100 des Malgaches sont chrétiens (Protestants et Catholiques), 52 p.100 ont conservé les croyances traditionnelles, et 7 p.100 sont des Musulmans.

La langue nationale, d'origine malayo-indonésienne, est le Malgache. Il constitue avec le français les langues officielles.

En 2002, 31 p.100 des Malgaches seulement étaient citoyens. Mais la population des villes augmente de manière cyclique : chaque crise économique dans les campagnes provoque un afflux des paysans.

1.5. Agriculture et élevage

L'agriculture occupe moins de 10% de la superficie du pays. Les principales cultures sont : manioc, riz, haricots, patates douces, pommes de terre, café, girofle, canne à sucre, sisal, tabac, vanille et litchis.

A côté des élevages habituels, différents types d'élevages se pratiquent à Madagascar. En effet, on y trouve des élevages de crocodiles, d'autruches et de cailles.

Tableau I : Statistiques des animaux d'élevage terrestre à Madagascar pour l'année 2003

Province	Bovins	Porcins	Ovins	Caprins	Volailles
Antsiranana	767 220	50 834	3 210	64 870	3 050 000
Mahajanga	2 280 900	81 823	5 098	141 638	3 430 000
Toamasina	503 320	72 027	7 420	200	6 076 000
Antananarivo	1 108 148	186 990	10 446	868	6 960 000
Fianarantsoa	1 117 226	168 679	12 824	2 004	5 470 000
Toliara	2 243 635	39 257	804 180	1 042 300	4 431 000
Total	8 020 449	599 610	843 178	1 251 880	29 417 000

Source : [25]

1.6. Généralités sur « Talatan'ny volonondry »

« Talatan'ny volonondry » ou « mardi des laines de mouton » (mot à mot) est une petite ville au nord de la capitale à environ une heure de route en voiture. La ville, se trouvant sur l'axe de la route nationale 1, s'est développée au fil des années et est

devenue une ville touristique pour un tourisme culinaire. En effet, le lieu est célèbre pour ses saucisses traditionnelles malgaches et pour le « koba ravina ». C'est le berceau de ce gâteau ancestral. Aujourd'hui, de nombreux marchands ambulants bordent la route et les touristes ne sortent plus de voitures pour leurs achats. Chaque vendeur offre gratuitement un morceau (saucisse ou koba) pour la dégustation, seule stratégie de vente pour convaincre les acheteurs de la qualité du produit à vendre.

CHAPITRE 2 : GENERALITES SUR LES ALIMENTS DE RUE

2.1. Définitions

2.1.1. Aliment

On appelle 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 utilisées exclusivement comme médicaments [15].

2.1.2. Aliments de rue

Selon la FAO, les aliments de rue sont des aliments et des boissons prêts à être consommés, préparés ou vendus par des vendeurs et des marchands ambulants, spécialement dans les rues et dans les autres lieux publics [15].

D'après l'Organisation International du Travail (OIT), les aliments de rue comprennent les aliments et les boissons préparés à l'extérieur du foyer, vendus par des entreprises du secteur informel pour être consommés directement [28].

Ces définitions excluent les aliments préparés industriellement et consommés sans aucune autre préparation comme par exemple les biscuits en paquets.

2.2. Situation globale des aliments de rue

2.2.1. Alimentation de rue

L'alimentation de rue est un phénomène essentiellement urbain et pratiquement présent dans chaque ville du monde. Elle prend des formes diverses selon la culture culinaire, l'évolution des modes de vie, les systèmes économiques et juridiques.

2.2.2. Importance des aliments vendus dans la rue

Ce commerce et ce type de commercialisation deviennent de plus en plus fréquents dans les villes des pays en voie de développement. L'importance grandissante des aliments de rue est liée à une croissance démographique urbaine très rapide, au brassage de population qu'elle entraîne, à la modification de la géographie des villes,

aux difficultés de transport et à la rareté des emplois proposés par le secteur économique moderne [15].

Les quelques chiffres ci-après permettent de souligner l'importance de ce secteur :

- en 1979, au Sénégal, 40 000 à 50 000 personnes vivaient de la vente d'aliments de rue quand le secteur agro-industriel moderne n'en employait que 6800 ;
- en Malaisie, le chiffre d'affaires de cette activité est estimé à 2,2 Milliards de dollars ;
- à Iloilo, aux Philippines, 25% de la dépense alimentaire des ménages vont à l'alimentation de rue ;
- à Ibadan, au Nigeria, 4% de la population ne consomment que des aliments de rue et 98% des écoliers achètent leur petit déjeuner dans la rue [15].

2.2.3. Demande d'aliments de rue

L'expansion de l'offre d'aliments de rue est une preuve d'une demande également croissante. Ces nourritures sont disponibles en permanence à des prix abordables, au lieu souhaité et au rythme recherché. Souvent, ce sont des produits qui, malgré leur diversité très grande, flattent le goût [9].

Ce mode d'alimentation reste souvent la seule alternative à un jeun forcé pour ceux qui habitent loin de leur lieu de travail ou ceux qui ont des contraintes de temps. Il permet aussi de satisfaire au « petit creux » ou à la « petite soif » par l'achat et la consommation d'un en-cas ou d'une boisson [9].

Les consommateurs appartiennent à toutes les couches sociales et à presque toutes les tranches d'âge : depuis les personnes vivant de façon précaire (migrants récents ou temporaires ne pouvant préparer et/ou faire préparer leurs repas à domicile) jusqu'aux citadins aisés souhaitant varier leur menu, en passant par les employés, les écoliers, les étudiants, les commerçants et les acteurs du secteur informel [41].

2.2.4. Préparation des aliments de rue

Les modes de préparation des aliments de rue diffèrent selon les plats vendus. Ils impliquent une forte différenciation selon le temps de cuisson, le matériel et les matières premières nécessaires, la complexité des opérations, les lieux de préparation et la main d'œuvre employée.

Dans de nombreux cas, le vendeur est également le préparateur. Les opérations de préparation se déroulent alors sur le lieu de vente. Cependant, de nombreux plats sont plus longs à préparer ou nécessitent des équipements plus élaborés. Le travail est, de ce fait, effectué à domicile par différents membres de la famille.

2.2.5. Aspect économique

Le peu d'investissement exigé au démarrage et la facilité d'entrer dans le commerce des aliments de rue expliquent en partie son développement [9].

Le matériel se limite aux ustensiles de cuisine que la majorité des femmes possède.

2.2.6. Modes de commercialisation

La diversité des modes de commercialisation est un reflet de la recherche d'adéquation entre un « marché », les contraintes des vendeurs et leurs stratégies propres. Ainsi, l'éloignement (domicile - lieu de vente) peut varier et la vente se fait selon un mode ambulant ou sédentaire.

Dans le premier cas, le vendeur se déplace avec son matériel au fil de la journée et en fonction des lieux de rassemblement des consommateurs (ouverture des bureaux, récréation dans les écoles, marchés, heure de pause du déjeuner des administrations). L'activité est souvent très matinale pour répondre aux besoins des travailleurs urbains qui quittent leur domicile à jeun.

Dans le deuxième cas, ces vendeurs s'installent dans les stands fabriqués par eux-mêmes.

La vente des aliments de rue se fait généralement durant les jours ouvrables.

2.2.7. Aspect social

L'urbanisation avait provoqué une prolifération de ces vendeurs et marchands ambulants. La vente des aliments de rue mobilise souvent des familles entières pour acquérir les matières premières, préparer et cuire les repas et vendre la nourriture. La vente des aliments sur la voie publique emploie directement ou indirectement beaucoup de personnes.

Il y a environ cent mille vendeurs ambulants de nourriture en Malaisie et un million de personnes participent à divers aspects de cette vente en Chine.

Du point de vue de l'individu, la vente des aliments de rue offre de grandes possibilités d'emploi. Etant donné les faibles dépenses de ces vendeurs (loyer faible ou nul pour l'espace qu'ils occupent, faible investissement en équipement et achat en gros des matières premières), ils peuvent offrir des aliments de base à des prix inférieurs à ceux des restaurants [9].

2.2.8. Revenu

D'après le rapport FAO, la consultation a noté que les aliments de rue constituent pour les vendeurs une source de revenu sûre et importante. En Malaisie, par exemple, le revenu moyen net des vendeurs d'aliments sur la voie publique est de 16\$ EU par jour. A Ibadan (Nigeria), le revenu moyen net de la plupart des vendeurs d'aliments de rue (>65%) dépasse trois fois à six fois le salaire minimum d'un ouvrier en 1988 [15].

2.2.9. Rôle des femmes

Les femmes jouent un rôle très important dans ce genre de commerce. Elles contribuent non seulement à préparer les aliments mais aussi à les vendre. Dans certains pays comme le Guatemala, le Pérou, les Philippines, le Sénégal et la Thaïlande, plus de 50% des vendeurs sont des femmes [15].

2.2.10. Avantages, inconvénients et dangers des aliments de rue

2.2.10.1. Avantages

Selon [15], les aliments de rue présentent différents avantages :

- ils sont peu coûteux ;
- ils sont variés ;
- ils comprennent les aliments traditionnels ;
- ils sont servis rapidement ;
- ils sont prêts à être consommés immédiatement ;
- ils peuvent assurer des repas nutritionnellement équilibrés ;
- ils sont souvent savoureux.

2.2.10.2. Inconvénients et dangers

Ces aliments présentent aussi un certain nombre d'inconvénients importants, notamment leur risque pour la santé. En effet, plusieurs études faites dans les pays en développement ont mis en évidence le risque sérieux d'intoxications alimentaires dues à la contamination microbiologique, à l'utilisation d'additifs ou colorants alimentaires non autorisés. Les principales caractéristiques des aliments de rues sont :

- une manipulation non hygiénique des aliments ;
- une utilisation des matériels mal lavés ou d'origine douteuse ;
- une préparation dans un environnement inapproprié pour les opérations touchant l'alimentation (proximité d'égouts et de décharges, mouches) ;
- des infrastructures inadéquates pour la vente et la préparation des denrées alimentaires ;
- une connaissance insuffisante, voire même absente, des règles d'hygiène de base pour les vendeurs ;
- une défectuosité des méthodes de conservation (vente prolongée à température ambiante pendant plusieurs heures) [39 ; 41].

Les vendeurs d'aliments de rue ont des difficultés à se ravitailler en eau potable [15]. C'est la raison pour laquelle, beaucoup de vendeurs réutilisent l'eau de lavage plusieurs fois avant de changer. Cette dernière peut donc contenir suffisamment de matières organiques dissoutes pour servir de milieu de culture aux microbes, et si elle est contaminée par des bactéries pathogènes telles que *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia* ou *Staphylococcus aureus*, la santé des consommateurs peut être sérieusement menacée.

Parmi les autres sources de contamination, on peut citer l'introduction des bactéries dans les aliments par :

- les matières premières ;
- des ustensiles de cuisine malpropres ;
- la contamination du milieu ambiant ;
- la manipulation de la nourriture par les personnes durant la préparation et la vente.

2.3. Aliments de rue dans la province d'Antananarivo

2.3.1. Localisation de la vente

Les marchands d'aliments de rue se rencontrent un peu partout, surtout dans les endroits surpeuplés ou des chemins très fréquentés. On peut distinguer ainsi les places publiques et les agglomérations.

2.3.1.1. Places publiques

On distingue :

- les périphéries des marchés ;
- le long des trottoirs ;
- les ruelles ;
- les lieux de transport public ;
- les proximités des écoles et des bureaux ;
- lors des manifestations publiques telles que les fêtes foraines ;
- les manifestations sportives et artistiques.

2.3.1.2. Agglomérations

On distingue :

- les cités ;
- les quartiers populaires ;
- les quartiers surpeuplés.

2.3.2. Consommateurs d'aliments de rue

Il y a plusieurs types de consommateurs mais il est possible de les classer :

- les consommateurs occasionnels : ils ont recours aux services du marchand pour étancher une soif passagère ou pour rattraper un repas sauté ;
- les consommateurs permanents : ce sont des habitués des aliments de rue qu'ils consomment régulièrement (souvent pour les trois repas de la journée).

2.3.3. Vendeurs d'aliments de rue

Concernant les vendeurs des aliments de rue, deux types sont rencontrés à Antananarivo :

- *les marchands sédentaires* : ce type de vendeurs se rencontre surtout au marché, au bord de la rue, à côté des établissements ou usines. Les produits sont souvent vendus dans des gargotes, des stands ou des kiosques [41].
- *les marchands ambulants* qui triment leurs produits à l'aide des caissons, de tréteaux légers (vendeurs de koba), de plateaux, des paniers (nems et autres beignets), des cuvettes (fruits en tranche) ou dans des glacières (yaourt, jus naturel). Ce type de marchand se déplace fréquemment et se rencontre aussi dans les lieux où il y a beaucoup de monde tels que le marché, à côté des bureaux ou des écoles [41].

2.4. Types d'aliments vendus

2.4.1. Aliments à base de farine

On distingue :

- les galettes (*mofo gasy, ramanonaka, menakely...*) consommées lors du petit déjeuner ou du goûter. Elles sont préparées dans des moules en fonte et vendues sur un caisson en bois, dans une cuvette, dans une vitrine ou trimentées sur un plateau et généralement exposées à l'air libre ;
- les amuse-gueules sont souvent prises lors des pauses récréatives ou en guise de trompe faim (*sambos, nems...*). Ils sont préparés sur place par friture [41].

Ici, l'huile de friture n'est jamais renouvelée bien qu'elle devrait l'être au bout de deux à trois fritures. En effet, au delà de 180°C, l'huile se décompose en acide gras et en acroléine, ce dernier étant un polymère toxique et cancérigène. De plus, l'huile grillée se dénature en formant des acides gras spécifiques qui peuvent servir des véhicules du cholestérol, source de maladie cardio-vasculaire [41].

2.4.2. Aliments carnés

Ce sont :

- les viandes de bœuf et de porc comme les boulettes de viande, les steaks, les brochettes, les grillades (*kitoza*), les abats (tripes, foie, rein ...), la tête et le pied de bœuf ou porc. Avec du riz bouilli, ils constituent les plats cuisinés malgaches (plats de résistance) ;

- les volailles, en particulier le poulet rôti ou grillé, qui sont vendues en entier ou en morceaux ;
- les poissons cuits ou frits : les poissons sont vendus frittés ou en sauce (plats cuisinés) [41].

2.4.3. Produits laitiers

Les produits laitiers sont vendus sur des caissons en bois ou dans des glacières contenant un ou deux blocs de glace alimentaire. Généralement, ce sont les yaourts fabriqués artisanalement à la maison qui sont les plus vendus [41]. Cependant, on rencontre également de plus en plus de tranche de fromage.

2.4.4. Plats de légumes

On rencontre :

- les achards de carottes et/ou de concombres ;
- les macédoines de légumes ;
- la soupe aux légumes ;
- et le « composé » qui est un mélange des plats susmentionnés mais avec des pâtes et de la mayonnaise.

Ils sont généralement préparés à domicile et sont transportés vers le lieu de vente sous forme d'aliments prêts à être consommés. Ce sont des aliments qui demandent beaucoup de temps de préparation [41]. Ces aliments sont dangereux car facilement altérable. De plus, les conditions de conservation sont rudimentaires voire inexistantes.

2.4.5. Autres aliments

On distingue :

- les arachides qui sont conditionnés dans un sachet plastique ou dans des cornets en papier ;
- les fruits tels que les tranches d'ananas ou de papaye vendues dans un récipient sans couvercle ou recouvert en partie par un sachet plastique ;
- les boissons telles que jus de fruits, sirop, glace, clarinette (jus en sachet), les boissons chaudes (thé, café), tisanes (*mangidy*) vendues en vrac ou dans des bouteilles ;

- le manioc, les patates douces et le tarot qui sont coupés en tranches, cuits et vendus dans une marmite recouverte par un sachet plastique ;
- le « koba ravina ».

CHAPITRE 3 : PRESENTATION DU « KOBA RAVINA »

Rencontré sur la voie publique, le Koba ravina est considéré comme un aliment de rue. La majorité des vendeurs viennent des campagnes. La plupart savent tout juste lire et écrire. Les règles élémentaires d'hygiène leur sont quasiment inconnues. Souvent, ils n'ont pas de vitrines de protection alors que leur emplacement de vente se situe sur la voie publique, parfois aux alentours des bacs à ordures et des canaux d'évacuation d'eaux usées [39]. Le fait que l'aliment soit vendu à l'air libre pendant plusieurs heures, sans mesures de conservation particulières, constitue un facteur de risque pour les consommateurs.

3.1. Généralités sur le « koba ravina »

3.1.1. Définition du « Koba ravina »

Le « Koba ravina » ou Koba, textuellement appelé « pâtes aux feuilles », est un gâteau typiquement malagasy [19]. C'est une sorte de pâte sucrée aux cacahuètes, essentiellement constituée de sucre et d'arachide. Il est présenté sur les marchés sous forme d'un long cylindre et enveloppé de feuilles de bananier qui ont servi à sa cuisson [5] (illustration en annexe 6).

3.1.2. Composition

Les matières premières utilisées dans la fabrication du koba sont :

- l'arachide : constitue la principale matière de base (56%) pour la fabrication ;
- le sucre de canne (*Saccharum spontaneum*, *Saccharum robustum*) représente 26% de la composition du Koba ravina ;
- la farine de riz qui est obtenue par broyage du riz (type Makalioka), constitue environ 18% du Koba.

3.1.3. Valeur nutritionnelle

Le « Koba ravina » est un aliment nourrissant, contenant une quantité appréciable de constituants énergétiques :

- Glucides : 14,56 à 18,47% ;

- Lipides : 10,36 à 11,60% ;
- Sucres réducteurs : 6,67 à 10,20% [19].

Une quantité élevée en eau : 42,49 à 54,49%, mais de faibles teneurs en :

- Matières minérales : 0,41 à 0,78% ;
- Protides : 7,14 à 9,56% [19].

3.2. Fabrication

La fabrication de cette denrée est essentiellement artisanale. Généralement, le processus pour une seule cuisson de koba (16 barres) dure 2 jours.

3.2.1. Matériel de fabrication

En général, le matériel de fabrication est simple et ordinaire. Il est classé en 4 catégories :

- le matériel en bois (table en planche) ;
- le matériel en paille (nattes, paniers) ;
- le matériel en métal (fût, couteau, tamis) ;
- le matériel en plastique (gobelet, bidon, seau).

Le tableau ci-dessous montre le rôle de chaque catégorie de matériel dans la fabrication du « Koba ravina ».

Tableau II : Catégories de matériel et leur utilisation dans la fabrication du « Koba ravina »

Matériel	Utilisation
Table en planche ou natte	Sur laquelle se déroule l'emballage du « Koba »
Paniers	Pour mettre les matières premières Pour mélanger l'arachide avec le sucre
Fût métallique	Pour la cuisson
Couteau	Pour couper les feuilles de bananier et les fils de jonc
Tamis	Pour tamiser l'arachide
Gobelet	Sert à mesurer la quantité d'arachide et de farine de riz
Bidon	Pour chercher l'eau

Source : [19]

3.2.2. Etapes de fabrication

Le processus de fabrication du « koba ravina » se divise en quatre parties successives.

3.2.2.1. Préparation des matières premières et des matériaux d'emballage

Les matières premières sont constituées d'un côté par l'arachide, le sucre et le riz et de l'autre côté par les feuilles de bananier et les fils de jonc qui constituent les matériaux d'emballage.

L'arachide et le riz subissent plusieurs opérations avant d'être utilisés :

- le vannage, le tamisage, le triage qui sont trois opérations différentes se faisant simultanément et manuellement. Elles consistent à enlever les impuretés, les débris de coques, les tiges d'arachide, les petits cailloux, les arachides moisies et mal formées ;
- le broyage qui se fait mécaniquement dans les petits ateliers de broyage du quartier ;

Les feuilles de bananier subissent un flambage pour les rendre plus élastiques et résistantes aux chocs pendant la manipulation tandis que les fils de jonc, essentiel pour le ficelage, sont mis à l'eau pour les rendre plus souples.

3.2.2.2. Mélange

Le mélange consiste à mettre en commun le broyat d'arachide et le sucre. Il est réalisé par sablage (frottement entre les deux mains)

3.2.2.3. Emballage et conditionnement

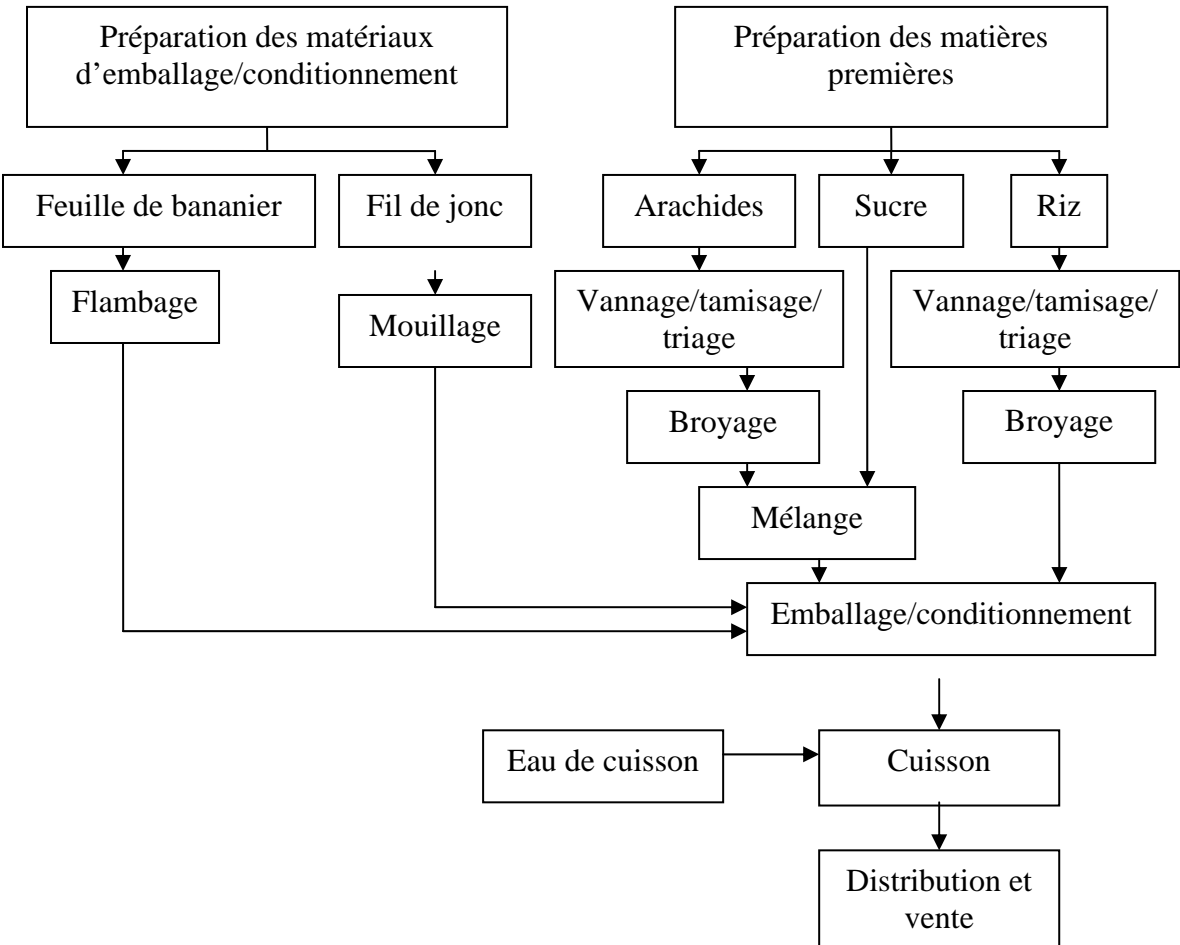
Cette étape constitue la majeure partie des tâches dans le processus de fabrication du Koba. La farine de riz est étalée sur les feuilles de bananier avec une épaisseur de 2 à 3cm. Puis, les fabricants mettent dessus le mélange broyat d'arachide-sucre avant de remettre une autre couche de farine de riz. La dernière étape consiste à envelopper le tout avec les feuilles de bananier et ficeler à l'aide des fils de jonc.

3.2.2.4. Cuisson

Les koba sont mis à cuire dans des fûts. Ils sont empilés dans les uns sur les autres, en général au nombre de 16 [19].

La cuisson est l'étape finale et la plus longue de la fabrication. Une fois placés et empilés dans le fût métallique, les gâteaux sont recouverts par l'eau de cuisson. La température de cuisson n'est pas constante. Après ébullition le feu est arrêté puis on laisse mijoter la préparation avec le reste de bois. Finalement, le feu est rallumé pour toute la nuit. La durée de cuisson varie alors entre 34 et 42 heures. La cuisson a une importance fondamentale car c'est d'elle que dépendent le goût et l'aspect définitif des produits fabriqués.

Figure 2 : Diagramme de fabrication du « Koba ravina »



Source : [19]

3.3. Qualité du koba ravina

3.3.1. Définition

La notion de qualité est une notion complexe. Selon AFNOR NF X 50-120 : « la qualité d'un produit ou d'un service est son aptitude à satisfaire les besoins des utilisateurs » [1 ;19 ; 44].

3.3.2. Qualité organoleptique

Les caractères organoleptiques propres au koba sont :

- une forme cylindrique allongée ;
- une coloration essentiellement marron résultant d'un brunissement non enzymatique (réaction de Maillard en figure 3). Elle est due à la formation de corps mélanoïdes, par combinaison des sucres réducteurs avec certains acides aminés de protéines d'arachide, qui se développe pendant la cuisson [1 ; 10].
- une saveur sucrée due à une quantité élevée en saccharose ;
- une structure assez granuleuse.

L'emploi de feuilles de plantes aromatiques, notamment celles de *Hedychium coronarum* ou Longoza, pour l'emballage contribue à donner au koba l'arôme caractéristique de cette plante. Les fabricants de Talatan'ny volonondry l'utilisent pratiquement tous.

3.3.3. Qualité nutritionnelle

La qualité d'un aliment, du point de vue nutritionnelle, dépend bien sûr de la composition chimique (glucides, lipides, vitamines et sels minéraux) mais aussi d'un nombre important de facteurs tels que la disponibilité digestive et métabolique des nutriments. Elle dépend également des modifications subies au cours des traitements culinaires et technologiques (cuisson, ajout d'additifs, etc.). Ces modifications peuvent être bénéfiques ou néfastes à l'aliment.

Le koba ravina est un aliment nourrissant grâce à ses constituants, néanmoins la faible teneur en matières minérales et protéines est due à une cuisson prolongée [19].

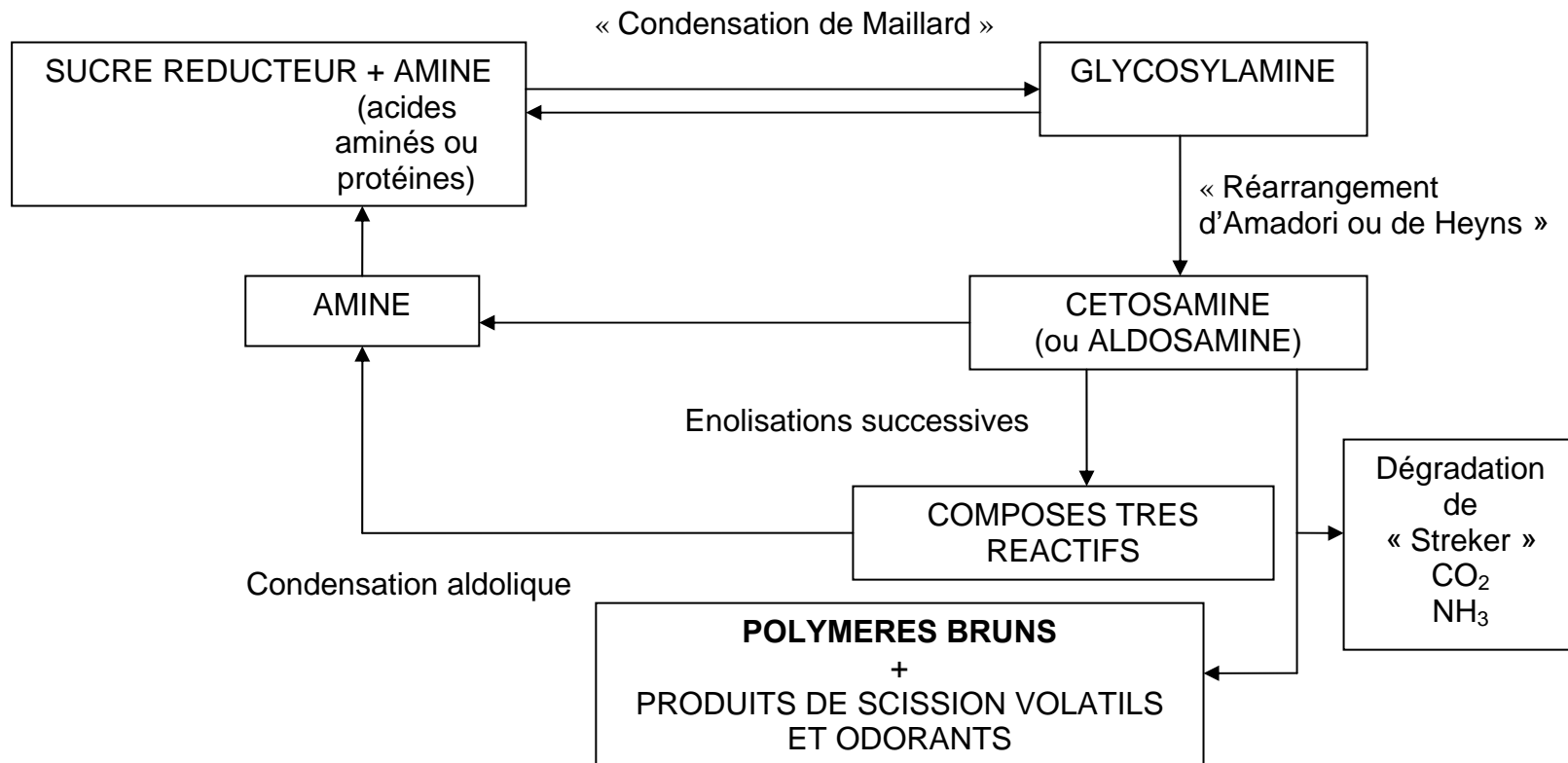
3.3.4. Qualité hygiénique

La qualité hygiénique des aliments est conditionnée par l'absence de toxicité chimique (résidus d'insecticides, etc.), de corps étrangers anormaux (débris de verre, métal, etc.) et d'agents microbiologiques pathogènes (bactéries, virus, moisissures) y compris leurs toxines et leurs produits de métabolisme.

La composante principale de la qualité hygiénique des aliments est la qualité microbiologique. Elle constitue un élément primordial de leur aptitude à satisfaire les besoins des consommateurs [21].

D'après RAVELOSON [39], tous les koba de la commune urbaine d'Antananarivo (n'incluant pas Talatan'ny volonondry qui est une commune rurale) ont une qualité microbiologique satisfaisante à la sortie de fabrication. La contamination rendant l'aliment dangereux se fait au niveau de la vente. Les gâteaux vendus sur la voie publique ont tout au plus une qualité acceptable mais trop souvent non satisfaisante. Il démontra également qu'avec la mise en place d'un système HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) allégé, il était possible de réduire considérablement les charges microbiennes de telle sorte que la denrée soit microbiologiquement acceptable, et même, dans certains cas satisfaisant.

Figure 3 : Réaction de Maillard ou brunissement non enzymatique



Source : [39]

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES

Pour réaliser une étude microbiologique, il faut les échantillons à analyser ainsi que les matériels et équipements de laboratoire adéquats avec les méthodes appropriées.

1.1. MATERIEL

1.1.1. Produits analysés

Les produits analysés sont constitués des :

- matières premières : farine de riz (16) et mélange broyat arachide-sucre (16) ;
- produits à la sortie de fabrication (40) ;
- et des produits à la vente (40).

1.1.2. Matériel de prélèvement

Il comprend les éléments suivants :

- des sachets stériles pour mettre les échantillons ;
- un coffre isotherme ou glacière muni de plaques eutectiques pour mettre les produits facilement altérables (PF et PV).

1.1.3. Matériel et équipements de laboratoire

Le matériel et équipements utilisés pour ces analyses sont standards et conformes à la norme NF ISO 7218 : 1996 relatifs aux règles générales pour les examens microbiologiques [1].

1.1.3.1. Verreries

Ce sont les plus couramment utilisées en laboratoire :

- les boîtes de Pétri de 90 à 100mm de diamètre ;
- les tubes à essai de 16x160 et de 20x20 ;
- les tubes à hémolyse de 7 à 10mm de diamètre ;

- les ballons, béchers, erlenmeyers et éprouvettes graduées ;
- les pipettes Pasteur.

Du matériel en plastique tels que les pipettes graduées stériles à écoulement total de 10ml, 5ml, 2ml et 1ml, et les boîtes de Pétri sont aussi utilisés.

1.1.3.2. Appareils et autre matériel

Ils sont repartis selon leur utilisation en annexe 3.

1.1.3.3. Milieux de culture, diluants et réactifs

Comme tout être vivant, les microbes ont besoin d'apport nutritionnel pour se développer. Il existe de nombreux milieux de culture qui permettent le développement, la conservation, l'isolement et la sélection des microorganismes [26]. Les milieux utilisés sont pour la plupart des milieux solides mais nous avons aussi utilisé des milieux liquides.

Leur composition est reportée à l'annexe 4. Mais nous allons juste les citer dans le tableau suivant.

Tableau III : Liste des milieux de culture, diluant et réactifs utilisés

Milieux de culture	diluants	Réactifs et colorants
<ul style="list-style-type: none"> ➢ Plate Count Agar (PCA) ➢ Violet Red Bile Lactose (VRBL) ➢ Baird Parker (BP) ➢ Bouillon Cœur Cerveille (BCC) ➢ Tryptone Sulfite Cycloserine (TSC) ➢ Bouillon sélénite cystine ➢ Milieux d'identification (portoir le Minor): Hajna Kligler, Citrate de Simmons, Lysine fer, Mannitol mobilité, Urée-indole ➢ Hektoën 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Eau Peptonnée Tamponnée (EPT) ➢ Tryptone Sel (TS) 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ D cycloserine ➢ Tellurite de potassium ➢ Cycloheximide ➢ Polymixine B ➢ Réactifs de Kovacs ➢ Réactifs de Griess ➢ Bleu coton ➢ Kit Gram ➢ Plasma de lapin

1.2. METHODES

1.2.1. Echantillonnage

L'échantillonnage des produits alimentaires a été réalisé auprès de deux unités de fabrication et de 10 vendeurs localisés à Talatan'ny Volonondry.

Dans chaque unité de fabrication ont été prélevés :

- une tranche chacun de cinq Koba ravina choisi au hasard, qui constituent les échantillons de produits finis (PF) sortis de fabrication ;
- quelques cuillerées de matières premières (MP), plus précisément des matières premières en cours de préparation. Ce sont la farine de riz et le broyat d'arachide additionné de sucre.

Pour chaque vendeur, une tranche est prélevée sur le site de vente constituant ainsi les échantillons de produits à la vente (PV).

Un prélèvement par semaine est effectué dans chacune des 2 unités de fabrication et chez leurs vendeurs respectifs. Durant quatre semaines, nous avons prélevé 112 échantillons détaillés dans le tableau ci-dessous.

Tableau IV : Nombre des échantillons prélevés durant l'étude

Identification des échantillons	Nombre
Matières premières (MP)	
- Farine de riz	16
- Broyat d'arachide + sucre	16
Produits finis (PF)	40
Produits à la vente (PV)	40

1.2.2. Méthode de prélèvement

1.2.2.1 Technique de prélèvement

La qualité des résultats d'analyses microbiologiques repose essentiellement sur les techniques de prélèvement [17]. Le prélèvement se fera alors avec un double souci :

- le souci statistique de faire un prélèvement représentatif de la denrée étudiée et ;
- le souci bactériologique de ne pas modifier la microflore du produit et en particulier de ne pas apporter des microorganismes étrangers.

Ainsi, nous avons prélevé pour chaque unité de fabrication :

- des portions de Koba ravina d'environ 250 à 300g ;
- des petites quantités (environ 100g) de farine de riz et de broyat d'arachide+sucre.

Les prélèvements des PF et des MP ont été réalisés avec des matériels stériles provenant du laboratoire, respectivement des couteaux et des cuillères.

Par contre, les PV sont prélevés de la même façon qu'on les vend aux consommateurs.

Les prélèvements sont effectués dans la matinée aux environs de 8h à 12h.

1.2.2.2 Conditionnement et transport des échantillons

Il est indispensable qu'aucune contamination extérieure ne vienne fausser la composition de la flore microbiologique à étudier. Pour cela, il faut tout mettre en œuvre pour stabiliser qualitativement et quantitativement la flore présente.

Chaque échantillon prélevé a été conditionné dans des sachets stériles soigneusement fermés et étiquetés avec mention du code de l'échantillon, la date, l'heure, et le lieu de prélèvement.

Les produits facilement altérables (PF et PV) ont été placés dans un coffre isotherme (glacière) muni de plaques eutectiques. Par contre pour les produits stables (MP), le transport est réalisé à la température ambiante.

Ces échantillons sont acheminés au laboratoire le plus rapidement possible. La durée qui s'écoule entre le prélèvement et l'analyse ne dépasse jamais les 5h puisqu'une fois arrivés au laboratoire les échantillons sont immédiatement analysés.

1.2.3. Protocole d'analyse

Pour toute l'étude, nous avons utilisé des méthodes normalisées AFNOR [1].

1.2.3.1. Préparation de la suspension mère et des dilutions décimales

La préparation de la suspension mère (SM) et des dilutions décimales (DD) est réalisée selon les directives de la norme NF V 08-010 relatives à la préparation des dilutions en vue de l'examen microbiologique. Les manipulations sont faites de manière aseptique sous hotte à flux laminaire.

1.2.3.1.1. Pesage

Nous avons effectué une prise d'essai de 30g pour chaque type d'échantillon. Les PF et PV sont aseptiquement découpés en prenant soin de respecter la proportionnalité de chaque partie de l'échantillon.

Chaque type d'échantillon est introduit dans des sachets stériles (muni de filtre) préalablement placés sur un appareil (Dilumat). Cet appareil inclut simultanément pesée et la dilution. A 30g de produit sont ajoutés 120ml d'eau peptonée tamponnée (EPT) afin de réaliser une SM diluée au cinquième.

1.2.3.1.2. Homogénéisation et broyage

L'homogénéisation permettra la répartition homogène des microorganismes dans l'échantillon [17]. Elle constitue une étape importante de l'analyse.

L'échantillon, mis dans un sachet muni d'un filtre, est broyé pendant 1 à 2 min à l'aide d'un homogénéisateur broyeur de type péristaltique (STOMACHER). La SM est constituée par le produit de broyage dilué au cinquième.

1.2.3.1.3. Revivification

Les microorganismes des aliments se trouvent souvent dans un état physiologique précaire (cellules endommagées, lésion sublétales) au cours des divers traitements technologiques (déshydratation, traitement thermique, froid).

Par conséquent, pour les isoler ou les dénombrer sur un milieu sélectif, il faut au préalable leur appliquer un traitement réparateur qu'on appelle revivification.

Nous avons effectué, pour les PF et MP, une revivification du produit de broyage ci-dessus à la température de laboratoire ($20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$) pendant 30 minutes.

1.2.3.1.4. Dilutions décimales

Au moment de l'ensemencement, des dilutions décimales (10^{-1} à 10^{-5}) à partir de la SM ont été réalisées en fonction de l'espèce microbiologique recherchée et de la richesse présumée du produit en germes microbiens.

Les dilutions ont été effectuées dans des tubes contenant au préalable 9ml de Tryptone Sel. Chaque tube est vigoureusement agité à l'aide d'un vortex pour favoriser la répartition des germes en suspension.

1.2.3.2. Techniques d'analyses microbiologiques

Pour les dénombrements et les recherches microbiologiques, les techniques utilisées sont pour la plupart des méthodes normalisées.

Les germes recherchés sont :

- Les germes indicateurs de la qualité hygiénique :
 - les salmonelles ;
 - les staphylocoques présumés pathogènes ;

- les anaérobies sulfite-réducteurs ;
- les germes indicateurs de la qualité commerciale :
 - les coliformes fécaux ou thermotolérants ;
 - les microflores aérobie mésophile totale [14].

1.2.3.2.1. Dénombrement des germes d'altération

Principe : chaque microorganisme vivant introduit dans la masse d'un milieu gélosé donne en principe naissance à une colonie visible à l'œil nu. En conséquence, si un produit ou sa dilution est ensemencé dans un milieu gélosé, le nombre des colonies (UFC : Unité Formant Colonie) qui se sont développées correspond au nombre de microorganismes présents dans le volume considéré [26].

Flore aérobie mésophile totale (FAMT)

Définition

C'est l'ensemble des microorganismes aptes à se multiplier aux températures moyennes, plus précisément celles dont la température optimale de croissance est située entre 25°C et 45°C [7].

La définition méthodologique serait les microorganismes capables de donner des colonies visibles après 72h d'incubation à 30°C sur une gélose pour dénombrement. Le dénombrement de la FAMT a été conduit selon la méthode décrite dans la norme française NF V 08-051.

Ensemencement

L'ensemencement est réalisé en profondeur (dans la masse). A l'aide d'une pipette stérile, 1ml de la SM ou des dilutions successives (SM, 10^{-1} , 10^{-2} pour les PF et 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} pour les PV et les MP) est transféré dans une boîte de Pétri.

Coulage

Le milieu PCA, maintenu en surfusion dans un bain-marie à 37°C, est coulé (environ 15ml) dans chaque boîte de Pétri.

L'ensemble de ces deux opérations ne doit pas excéder 15 min.

Homogénéisation et solidification

Pour s'assurer de la répartition uniforme des germes dans toute la boîte, le mélange inoculum-milieu est soigneusement homogénéisé en décrivant des cercles et des mouvements de va et vient. Les boîtes solidifiées à la température de laboratoire sont mises dans l'étuve (boîtes retournées).

Incubation et lecture

Après 72h d'incubation à 30°C, toutes les colonies qui se sont développées sont comptées à l'aide d'un compteur de colonies.

Coliformes totaux (CT)

Définition

Les coliformes sont des bacilles appartenant à la famille des *Enterobacteriaceae*, Gram négatif, non sporulés, mobiles ou non, aérobies ou anaérobies facultatifs, réduisent les nitrates en nitrite en anaérobiose, capables de se multiplier en présence de sels biliaires ou d'autres agents de surface ayant des propriétés équivalentes et capables de fermenter le lactose avec production d'acide et de CO₂. Les coliformes comprennent principalement les germes : *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* et *Klebsiella*.

Les CT sont dénombrés selon la méthode NF V08-050. La technique d'ensemencement « en sandwich » a été utilisée.

Ensemencement

Les boîtes sont ensemencées en profondeur avec 1ml de SM, 10⁻¹ et 10⁻².

Coulage

Environ 15ml de gélose VRBL fondue et ramenée à 47°C sont coulés dans les boîtes de Pétri.

Homogénéisation et solidification

La boîte a été homogénéisée. Quand le milieu est solidifié, une deuxième couche du même milieu est appliquée dessus. C'est la technique d'ensemencement « en sandwich » ou « double couche ». Cette technique a pour but d'accentuer le

caractère sélectif du milieu par établissement de conditions anaérobies ce qui inhibe de nombreuses bactéries aérobies strictes [17].

Incubation et lecture

Après 24h d'incubation à 37°C, le comptage des colonies caractéristiques : rouge violacée (fermentation de lactose) de diamètre 0,5mm ou plus, parfois entourés d'une zone rougeâtre due à la précipitation des sels biliaires donne le nombre des coliformes totaux en UFC/g.

La mise en évidence des coliformes est basée sur l'utilisation du lactose contenu dans le milieu.

Coliformes thermotolérants ou coliformes fécaux (CF)

Définition

Ce sont des coliformes qui présentent les mêmes caractères que les coliformes totaux mais qui se développent à 44-45°C.

On les appelle parfois « *Escherichia coli* présumé ». Le groupe taxonomique est mal défini. On peut citer : *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii*, etc.

La norme NF V 08-060 a servi de référence pour le dénombrement des coliformes thermotolérants. Le mode opératoire ainsi que les colonies caractéristiques sont les mêmes que ceux des coliformes totaux. La distribution est liée au volume de l'inoculum, c'est-à-dire que 5ml de SM sont repartis dans 3 boîtes de Pétri pour les PV et PF et 1ml de SM et 10^{-1} pour les MP, et l'incubation se fait à 44°C pendant 24h.

Anaérobies sulfito-réducteurs (ASR)

Définition

Les anaérobies sulfito-réducteurs, généralement appelés *Clostridium* sulfito-réducteurs, sont un groupe bactérien mal défini. Ils appartiennent en majorité aux genres *Clostridium* de la famille des *Bacillaceae*. Ce sont des bactéries Gram positif à forme bacillaire, anaérobies strictes, catalase-, oxydase-, mobiles par ciliature péritriche ou immobile. Tous les *Clostridium* peuvent former une spore, ronde ou

ovale souvent déformante. Ils sont en général chimioorganotrophes, à métabolisme gluciolytique et/ou protéolytique. Ils réduisent les sulfites en sulfures. Les températures permettant leur croissance sont le plus souvent moyennes (bactéries mésophiles) mais peuvent également étendues (bactéries thermophiles).

La mise en évidence des colonies est basée sur la réduction des sulfites en sulfures. L'adjonction de sels de fer dans le milieu qui réagit avec l' H_2S formé donne le sulfure de fer entourant les colonies d'une précipitation noire importante.

Le dénombrement a été fait selon la méthode de routine NF V 08-061 relative au « dénombrement en anaérobiose des bactéries sulfito-réducteurs par comptage des colonies ».

Ensemencement

Il est réalisé en tubes (« ensemencement en gélose profonde »).

Coulage

A partir de la SM et des DD (10^{-1} et 10^{-2}), 5ml ont été transférés dans les tubes (20x200). Ensuite, le milieu TSC en surfusion ($47^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$) est reparti dans chaque tube (environ 20ml).

Homogénéisation et solidification

Le mélange inoculum-milieu est homogénéisé rapidement par un mouvement de rotation de poignet, sans créer des turbulences qui pourraient provoquer une aération du milieu de culture. La gélose est refroidie rapidement, en passant les tubes sous un jet d'eau froide.

Incubation et lecture

Lorsque la gélose est solidifiée, les tubes sont incubés dans une étuve à $46^{\circ}C$ pendant 24h.

Le comptage des colonies noires caractéristiques donne le nombre de bactéries anaérobies sulfito-réducteurs par gramme de produit.

1.2.3.2.2 Dénombrement des germes pathogènes et toxigènes

La recherche des germes pathogènes et toxigènes a lieu directement ou après enrichissement. Elle est basée sur l'emploi des milieux sélectifs solides et accompagnée souvent d'une identification ou confirmation de la souche.

Staphylococcus aureus

Définition

Staphylococcus aureus appartient à la famille des *Micrococcaceae*. Les Staphylocoques sont des cocci Gram positif, non sporulés, immobiles, se divisant en plusieurs plans en formant des amas irréguliers. Ce sont des bactéries aéro-anaérobies facultatifs, catalase+. *S. aureus* est un germe thermosensible, il est aussi sensible à l'acidité du milieu mais tolère des concentrations élevées en NaCl.

La méthode de recherche et de dénombrement est essentiellement basée sur la mise en évidence de la lécithinase et de la coagulase.

La méthode normalisée de routine NF V 08-057 partie1 : technique avec confirmation des colonies, relatifs au dénombrement des *Staphylococcus* à coagulase positive par comptage des colonies à 37°C, a été adoptée.

Ensemencement

Il est réalisé en surface c'est-à-dire que 0,1ml de SM, 10^{-1} pour le PF et PV et 1ml de SM, 10^{-1} repartis en 3 tubes pour les MP sont déposés à la surface d'un milieu Baird Parker préalablement coulé et auquel du tellurite de Potassium (1ml/boîte) et d'émulsion de jaune d'œuf (1ml/boîte) sont rajoutés avant utilisation.

Étalement

Chaque inoculum est étalé le plus rapidement possible avec un étaleur en verre stérile (pipette Pasteur) sur toute la surface du milieu.

Incubation et lecture

Après séchage à température du laboratoire, les boîtes sont incubées à 37°C pendant 24 à 48h. Les colonies caractéristiques de *S.aureus* apparaissent sur le milieu, noires, brillantes, convexes de 1mm à 1,5mm de diamètre après 24 h d'incubation et 1,5 à 2,5mm de diamètre après 48h. Chaque colonie est entourée

d'un halo d'éclaircissement (environ 2 à 5 mm de diamètre) dû à l'hydrolyse de la lécithine de l'œuf (lécithinase)

Confirmation

Cette étape a été entreprise pour la recherche de la coagulase libre à partir de colonies caractéristiques choisies.

A l'aide d'une pipette Pasteur stérile, une partie de chaque colonie sélectionnée est prélevée. Cet inoculum est ensemencé dans un tube de bouillon cœur- cervelle (BCC) pour l'enrichissement.

L'incubation est faite à 37°C durant 20 à 24h. Après incubation du BCC, 0,1ml de chaque culture est ajoutée stérilement à 0,1ml de plasma de lapin lyophilisé dans les tubes à hémolyse stérile. Ces tubes sont incubés à 37°C. Après 4 à 6 h d'incubation, la coagulation du milieu est examinée.

La réaction à la coagulase est considérée comme positive quand le coagulum occupe plus de trois quarts du volume initialement occupé par le liquide, le tube peut être retourné sans que le contenu soit renversé.

Salmonella

Définition

Le genre *Salmonella* appartient à la famille des *Enterobacteriaceae* et comprend l'unique espèce *Salmonella enterica* (mais avec plus de 2000 sérotypes). Les *salmonella* sont des bacilles à Gram négatif, aéro-anaérobies facultatifs, habituellement mobiles grâce à des ciliatures peritriches.

En plus de leur profil biochimique (annexe 5), les salmonella possèdent différentes structures antigéniques (sérotypes) :

- antigène H qui est flagellaire ;
- antigène O qui est somatique ;
- et l'antigène de virulence Vi présent chez *S. typhi* et *S. paratyphi*.

La recherche de salmonelles fait appel à la méthode NF V 08-052. Elle se déroule en quatre étapes :

- le pré-enrichissement non sélectif : la prise d'essai (25mg) est additionnée de 225ml d'EPT et incubée à 37°C pendant 16 à 24h ;

- l'enrichissement en milieu sélectif liquide : 1ml du milieu pré enrichi est ajouté 10ml de Bouillon Sélénite Cystine puis incubé à 37°C durant 18 à 24h ;
- l'isolement sur milieu sélectif solide : l'inoculum enrichi est prélevé à l'oëse et étalé en stries à la surface du milieu Hektoën avant d'être incubé à 37°C pendant 24h ;
- la confirmation des colonies caractéristiques : elles sont de couleur bleue et sont repiquées sur des milieux tels que urée – indole, mannitol – mobilité - nitrate, Kigler – Hajna, citrate de simmons et lysine fer pour l'étude des caractères biochimiques.

1.2.3.3 Critères microbiologiques retenus pour l'étude

Selon JOUVE [21], un critère microbiologique est « un ensemble d'éléments qualitatifs et quantitatifs définissant les caractéristiques microbiologiques essentielles attendues d'un produit donné et qu'il est possible d'atteindre par des interventions appropriées ».

Devant l'absence de normes locales et devant la difficulté de définir clairement les produits à analyser, nous nous sommes référés aux critères microbiologiques français relatifs aux pâtisseries pour les PF et les PV, et aux critères microbiologiques des produits déshydratés [12] pour les MP.

En ce qui concerne les pâtisseries, ces critères sont les suivants :

- Flore aérobie mésophile totale à 30°C (FAMT) :..... <3,0.10⁵ UFC/g
- Coliformes totaux (CT):..... <1,0.10³ UFC/g
- Coliformes thermotolérants ou fécaux (CF):..... <1 UFC/g
- *Staphylococcus aureus* (SA):..... <1,0.10² UFC/g
- Anaérobies sulfito-réducteurs (ASR):..... <10 UFC/g
- *Salmonella* (Sal):..... absence/25g

(UFC/g : Unité Formant Colonies par gramme)

Pour les produits déshydratés :

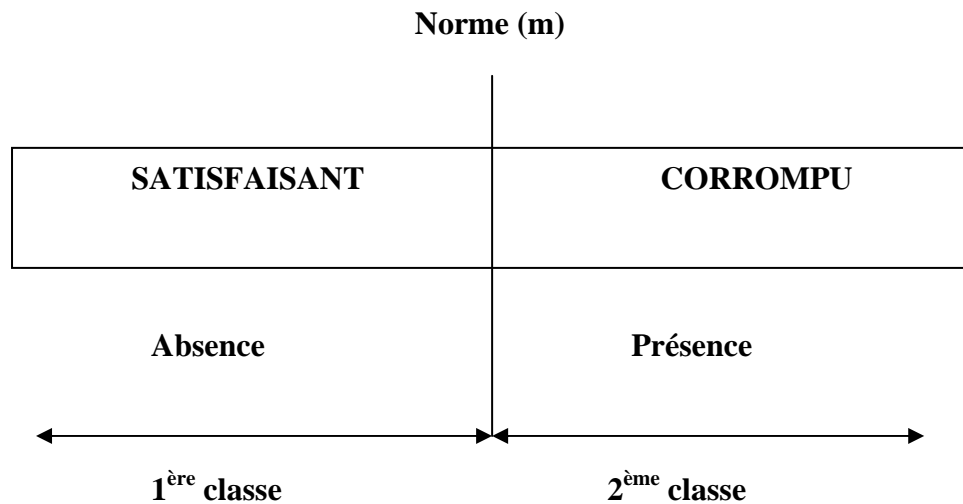
- Flore aérobie mésophile totale à 30°C (FAMT) :..... <2,0.10⁵ UFC/g
- Coliformes totaux (CT):..... <1,0.10³ UFC/g
- Coliformes thermotolérants ou fécaux (CF):..... <10 UFC/g
- *Staphylococcus aureus* (SA):..... <10 UFC/g

- Anaérobies sulfito-réducteurs (ASR):..... $1,0 \cdot 10^2$ UFC/g
- *Salmonella* (Sal):..... absence/25g

1.2.4. Interprétation des résultats

L'interprétation des résultats est basée sur :

- **Le plan à 2 classes** pour les normes non chiffrées (pour la recherche des Salmonelles dans 25 g). Si les Salmonelles sont absentes dans 25 g, le résultat est SATISFAISANT. Dans le cas contraire, le résultat est CORROMPU c'est à dire que l'aliment est impropre à la consommation ;

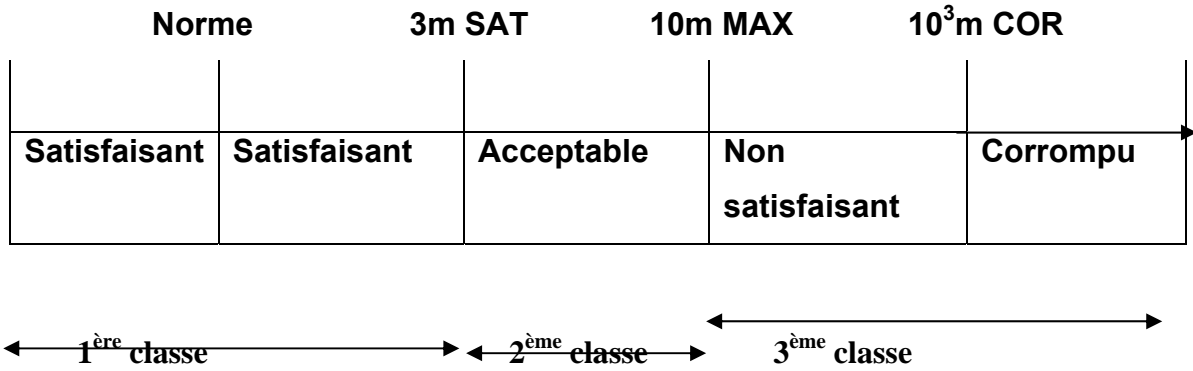


- **Le plan à 3 classes** (cas des normes chiffrées). Nos résultats sont interprétés en fonction de l'incertitude de mesure. Ainsi, les analyses microbiologiques nous donnent des résultats non précis. Les valeurs numériques sont donc susceptibles de variation.

Les critères d'acceptabilité dépendent des variables suivantes :

- Norme (m) ;
- SAT (seuil satisfaisant) soit 3xm en milieu solide ;
- MAX (seuil maximum) soit 10xm ;

- COR (seuil de corruption) 10^3 m sauf pour *Staphylococcus aureus* ou CORmax est de $5 \cdot 10^4$ UFC/ g [20].



CHAPITRE 2: RESULTATS DES ANALYSES BACTERIOLOGIQUES

2.1. Charge bactérienne des produits analysés

2.1.1. Charge bactérienne de la farine de riz

Les analyses montrent une absence totale de contamination par les salmonelles. Néanmoins, les résultats montrent que dans aucun cas, la qualité microbiologique de la farine de riz n'est satisfaisante. En effet, 87,5% des prélèvements sont non satisfaisants tandis que seuls 12,5% sont acceptables.

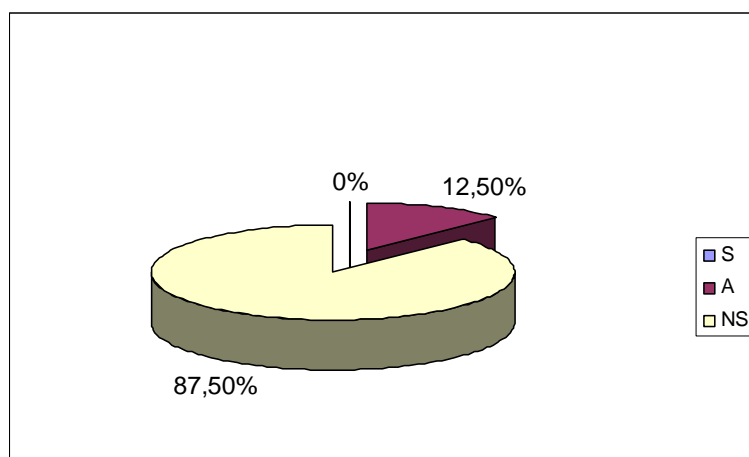
Tableau V : Charge bactérienne de la farine de riz

N° échantillons	GERMES RECHERCHES						Résultats
	FAMT	CT	CF	ASR	SA	Salm	
	NORMES						
	< 2.10 ⁵	< 10 ³	< 10	< 10 ²	< 10	Absence	
1	2.10 ⁷	9.10 ²	32	8	4	abs	NS
2	4,5.10 ⁶	1,5.10 ⁵	1,5.10 ²	12	86	abs	NS
3	2.10 ⁶	2,5.10 ⁴	65	5	4	abs	NS
4	2,5.10 ⁷	7,5.10 ³	1,2.10 ²	7	3	abs	NS
5	7.10 ⁶	8,1.10 ³	4,5.10 ²	110	50	abs	NS
6	7,4.10 ⁵	10 ³	70	56	5	abs	A
7	10 ⁶	1,2.10 ⁴	60	89	2	abs	NS
8	10 ⁷	8.10 ³	35	20	40	abs	NS
9	2,8.10 ⁶	1,3.10 ⁵	2.10 ²	19	4	abs	NS
10	9.10 ⁶	2,9.10 ³	2.10 ³	45	120	abs	NS
11	3,8.10 ⁶	2.10 ³	2,3.10 ³	12	3	abs	NS
12	3,3.10 ⁵	2,7.10 ³	2.10 ²	40	5	abs	NS
13	5,4.10 ⁷	6.10 ⁵	6.10 ²	10 ²	9	abs	NS

14	$6,3.10^5$	5.10^3	5.10^2	55	7	abs	NS
15	5.10^6	5.10^3	6.10^2	35	80	abs	NS
16	$6,9.10^5$	$2,3.10^2$	47	12	10	abs	A

S : Satisfaisant **A** : Acceptable **NS** : Non satisfaisant

Figure 4 : Répartition des résultats d'analyses de la farine de riz



2.1.2. Charge bactérienne du mélange broyat d'arachide – sucre

Les résultats montrent une absence totale de salmonelles. Cependant, l'étude fait ressortir que 25% des échantillons sont microbiologiquement acceptables tandis que 75% sont non satisfaisants. Aucun des prélèvements n'est satisfaisant.

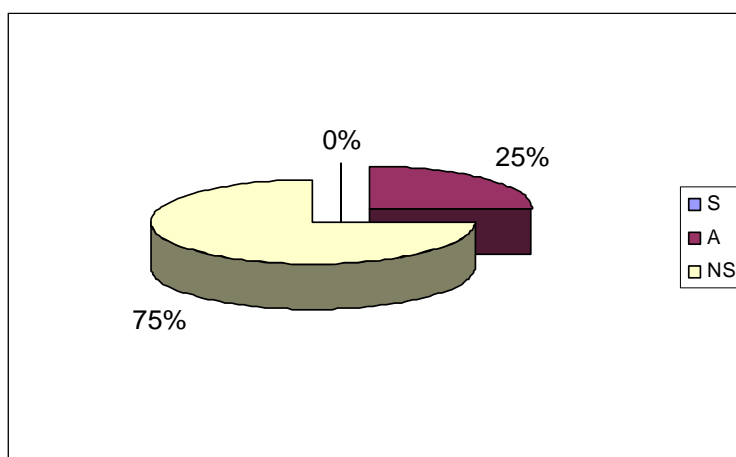
Tableau VI : Charge bactérienne du mélange broyat d'arachide - sucre

N° échantillons	GERMES RECHERCHES						Résultats
	FAMT	CT	CF	ASR	SA	Salm	
	NORMES						
	$< 2.10^5$	$< 10^3$	< 10	$< 10^2$	< 10	Absence	
1	3.10^5	$1,2.10^3$	54	7	abs	abs	A
2	10^6	$1,4.10^3$	89	16	abs	abs	A
3	2.10^6	$6,7.10^2$	10^2	14	10^2	abs	A
4	$7,3.10^6$	$2,3.10^3$	$2,9.10^2$	27	3.10^2	abs	NS

5	$9,9.10^6$	$3,9.10^3$	$4,6.10^2$	40	$2,7.10^2$	abs	NS
6	$3,4.10^6$	$6,2.10^2$	72	35	$4,1.10^2$	abs	NS
7	6.10^5	$7,3.10^3$	$9,1.10^2$	42	$1,1.10^2$	abs	NS
8	$5,6.10^6$	$8,9.10^4$	$1,1.10^3$	37	abs	abs	NS
9	$6,7.10^6$	$1,5.10^4$	3.10^2	49	$3,5.10^2$	abs	NS
10	10^6	5.10^3	10^2	27	63	abs	NS
11	7.10^5	$2,2.10^3$	$1,3.10^2$	9	4.10^2	abs	NS
12	$1,1.10^6$	5.10^4	$1,2.10^2$	14	$1,7.10^2$	abs	NS
13	6.10^5	2.10^2	59	22	2.10^2	abs	NS
14	$5,7.10^6$	$2,3.10^3$	44	9	8	abs	NS
15	$2,1.10^5$	10^3	73	16	121	abs	NS
16	2.10^5	$1,8.10^3$	63	4	abs	abs	A

S : Satisfaisant **A** : Acceptable **NS** : Non satisfaisant

Figure 5 : Répartition des résultats d'analyses du mélange broyat d'arachide-sucre



2.1.3. Charge bactérienne de koba à la sortie de fabrication

Les résultats montrent que tous les échantillons sont satisfaisants. De plus, aucun n'est contaminé par les salmonelles, ni par les coliformes fécaux, ni par les anaérobies sulfite - réducteurs.

Très peu de coliformes totaux ont été retrouvés sur cinq des prélèvements, tandis qu'il y a absence de contamination pour les 35 autres.

De même, 13 échantillons sont contaminés par *Staphylococcus aureus*.

Tableau VII : Charge bactérienne des koba à la sortie de fabrication

N° échantillons	GERMES RECHERCHES						Résultats
	FAMT	CT	CF	ASR	SA	Salm	
	NORMES						
	<3. 10 ⁵	<10 ³	<1	< 10	<100	Absence	
1	5,4.10 ²	4	abs	abs	abs	abs	S
2	3,2.10 ²	2	abs	abs	abs	abs	S
3	7,2.10 ²	2	abs	abs	abs	abs	S
4	4.10 ²	abs	abs	abs	abs	abs	S
5	1,2.10 ²	abs	abs	abs	abs	abs	S
6	3,1.10 ²	abs	abs	abs	abs	abs	S
7	1,1.10 ²	abs	abs	abs	abs	abs	S
8	10 ²	abs	abs	abs	abs	abs	S
9	3,9.10 ²	abs	abs	abs	13	abs	S
10	3,3.10 ²	abs	abs	abs	abs	abs	S
11	2,4.10 ²	abs	abs	abs	11	abs	S
12	3.10 ²	abs	abs	abs	23	abs	S
13	2,1.10 ²	1	abs	abs	41	abs	S
14	1,1.10 ²	abs	abs	abs	7	abs	S
15	54	abs	abs	abs	abs	abs	S
16	2.10 ²	2	abs	abs	abs	abs	S
17	1,5.10 ²	abs	abs	abs	abs	abs	S
18	4,4.10 ²	abs	abs	abs	abs	abs	S
19	9,8.10 ²	abs	abs	abs	46	abs	S
20	96	abs	abs	abs	abs	abs	S
21	64	abs	abs	abs	abs	abs	S
22	6.10 ²	abs	abs	abs	abs	abs	S
23	1,7.10 ³	abs	abs	abs	41	abs	S
24	4,3.10 ²	abs	abs	abs	63	abs	S

25	$7,3.10^3$	abs	abs	abs	abs	abs	S
26	89	abs	abs	abs	abs	abs	S
27	$1,9.10^2$	abs	abs	abs	abs	abs	S
28	$6,3.10^2$	abs	abs	abs	abs	abs	S
29	$3,1.10^2$	abs	abs	abs	abs	abs	S
30	$3,2.10^3$	abs	abs	abs	abs	abs	S
31	7.10^2	abs	abs	abs	50	abs	S
32	10^2	abs	abs	abs	14	abs	S
33	$4,1.10^2$	abs	abs	abs	abs	abs	S
34	6.10^2	abs	abs	abs	10	abs	S
35	63	abs	abs	abs	18	abs	S
36	$4,7.10^3$	abs	abs	abs	34	abs	S
37	$8,2.10^2$	abs	abs	abs	abs	abs	S
38	$7,1.10^3$	abs	abs	abs	abs	abs	S
39	$3,2.10^2$	abs	abs	abs	abs	abs	S
40	10^2	abs	abs	abs	abs	abs	S

S : Satisfaisant **A** : Acceptable **NS** : Non satisfaisant

2.1.4. Charge bactérienne de koba à la vente

Les analyses montrent toujours l'absence totale de salmonelles. Quatre échantillons seulement ne présentent pas de coliformes totaux. 28 prélèvements ne sont pas contaminés par des coliformes fécaux. Les anaérobies sulfite-réducteurs sont absents dans 21 échantillons. Enfin, seulement deux échantillons sont exempts de *Staphylococcus aureus*.

Tableau VIII : Charge bactérienne des koba à la vente

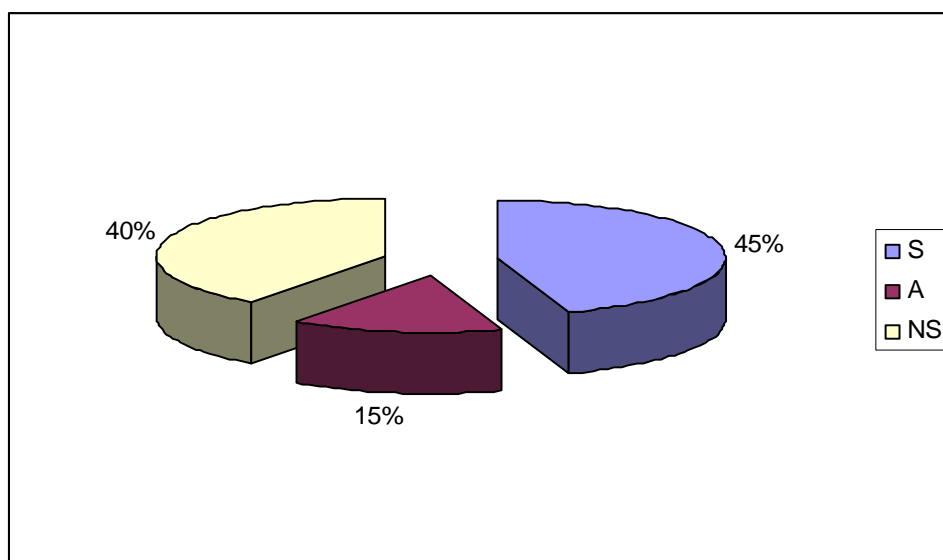
N° échantillons	GERMES RECHERCHES						Résultats
	FAMT	CT	CF	ASR	SA	Salm	
	NORMES						
	$<3 \cdot 10^5$	$<10^3$	<1	< 10	<100	Absence	
1	$2 \cdot 10^5$	5	abs	abs	12	abs	S
2	$1,4 \cdot 10^4$	3	abs	abs	43	abs	S
3	$1,3 \cdot 10^6$	15	abs	abs	36	abs	A
4	$2,7 \cdot 10^6$	9	abs	3	44	abs	A
5	$2,2 \cdot 10^4$	abs	abs	1	abs	abs	S
6	$3,4 \cdot 10^4$	abs	abs	2	abs	abs	S
7	$5 \cdot 10^6$	3	abs	1	5	abs	NS
8	$7,3 \cdot 10^6$	27	abs	abs	12	abs	NS
9	$4,4 \cdot 10^7$	5	abs	1	19	abs	NS
10	$9 \cdot 10^5$	5	abs	2	19	abs	S
11	$6,2 \cdot 10^6$	6	4	1	21	abs	NS
12	$4,5 \cdot 10^4$	2	3	1	48	abs	S
13	$4,2 \cdot 10^7$	9	15	abs	106	abs	NS
14	$4,9 \cdot 10^6$	65	3	abs	50	abs	NS
15	$7,6 \cdot 10^5$	2	19	abs	39	abs	NS
16	$4,1 \cdot 10^5$	13	17	2	57	abs	NS
17	$3,2 \cdot 10^7$	10^3	abs	8	61	abs	NS
18	$5,6 \cdot 10^6$	$6 \cdot 10^2$	abs	4	22	abs	NS
19	$4,5 \cdot 10^5$	2	abs	abs	18	abs	S
20	$1,7 \cdot 10^4$	abs	abs	8	32	abs	S
21	$2,3 \cdot 10^4$	54	abs	2	120	abs	S
22	$2 \cdot 10^6$	2	2	1	64	abs	A
23	$9,3 \cdot 10^5$	2	abs	abs	43	abs	S
24	$1,5 \cdot 10^5$	6	abs	abs	23	abs	S
25	$1,5 \cdot 10^6$	6	abs	4	178	abs	A
26	$1,4 \cdot 10^6$	44	2	3	98	abs	A
27	$7,9 \cdot 10^6$	14	12	2	40	abs	NS

28	$3,1.10^4$	2	abs	5	42	abs	S
29	$9,2.10^6$	4	abs	abs	50	abs	NS
30	$4,8.10^6$	4	abs	abs	56	abs	NS
31	$5,4.10^5$	225	abs	abs	130	abs	S
32	$2,3.10^6$	5	abs	abs	63	abs	A
33	$1,1.10^5$	7	abs	abs	12	abs	S
34	$8,4.10^5$	1	abs	abs	17	abs	S
35	$7,3.10^6$	54	abs	abs	25	abs	NS
36	$6,6.10^6$	35	2	abs	145	abs	NS
37	$5,4.10^7$	65	2	abs	256	abs	NS
38	$1,6.10^5$	6	abs	8	30	abs	S
39	$8,2.10^4$	abs	5	abs	10	abs	S
40	6.10^5	5	abs	abs	150	abs	S

S : Satisfaisant **A** : Acceptable **NS** : Non satisfaisant

Les résultats indiquent que 45% des prélèvements sont satisfaisants, 40% non satisfaisants et 15% seulement sont acceptables.

Figure 6 : Répartition des résultats d'analyses du « koba ravina » à la vente



2.2. Appréciation du niveau de contamination suivant les germes

2.2.1. Flore aérobique mésophile totale

2.2.1.1. Matières premières

Trois classes ont été distinguées :

- la première classe correspond aux échantillons ayant un taux de contamination inférieur ou égal à 6.10^5 germes/g d'aliment ;
- la deuxième classe : échantillons ayant un taux de contamination supérieur à 6.10^5 et inférieur ou égal à 2.10^6 germes/g d'aliment ;
- la troisième classe : échantillons ayant un taux de contamination strictement supérieur à 2.10^6 germes/g d'aliment.

Les résultats sont donnés par les tableau IX, X et XI.

Tableau IX : Niveau de contamination par les FAMT – matières premières

Niveau de contamination par gramme de matière première	Farine de riz		Arachide - sucre	
	Nombre d'échantillons	%	Nombre d'échantillons	%
$F \leq 6.10^5$	1	6,25	5	31,25
$6.10^5 < F \leq 2.10^6$	5	31,25	6	37,5
$F > 2.10^6$	10	62,5	5	31,25

F : Flore

La comparaison aux critères microbiologiques fait ressortir que :

- pour la farine de riz :
 - 6,25% sont satisfaisants ;
 - 31,25% sont acceptables ;
 - 62,5 sont non satisfaisants.
- pour le mélange broyat d'arachide – sucre :
 - 31,25% sont satisfaisants ;
 - 37,5% sont acceptables ;
 - 31,25% sont non satisfaisants.

Tableau X : Variation du niveau de contamination par les FAMT dans la farine de riz

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
FAMT	1	$3,3.10^5$	$3,3.10^5$	$3,3.10^5$
	2	$10,1.10^5$	$6,3.10^5$	2.10^6
	3	$14,1.10^6$	$3,3.10^5$	$5,4.10^7$

Tableau XI : Variation du niveau de contamination par les FAMT dans le mélange broyat d'arachide - sucre

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
FAMT	1	$2,7.10^5$	2.10^5	6.10^5
	2	$1,5.10^6$	7.10^5	$3, 4.10^6$
	3	7.10^6	$5,6.10^6$	$9,9.10^6$

2.2.1.2. Produits finis

Trois classes ont été distinguées :

- la première classe correspond aux échantillons ayant un taux de contamination inférieur ou égal à 9.10^5 germes/g d'aliment ;
- la deuxième classe : échantillons ayant un taux de contamination supérieur à 9.10^5 et inférieur ou égal à 3.10^6 germes/g d'aliment ;
- la troisième classe : échantillons ayant un taux de contamination strictement supérieur à 3.10^6 germes/g d'aliment.

Les résultats sont donnés par les tableaux XII, XIII et XIV.

Tableau XII : Niveau de contamination par les FAMT – produits finis

Niveau de contamination par gramme de matière première	Sortie de fabrication		A la vente	
	Nombre d'échantillons	%	Nombre d'échantillons	%
$F \leq 9.10^5$	40	100	20	50
$9.10^5 < F \leq 3.10^6$	0	0	6	15
$F > 3.10^6$	0	0	14	35

Tableau XIII : Variation du niveau de contamination par les FAMT dans le koba à la sortie de fabrication

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
FAMT	1	817	54	7300
	2	0	0	0
	3	0	0	0

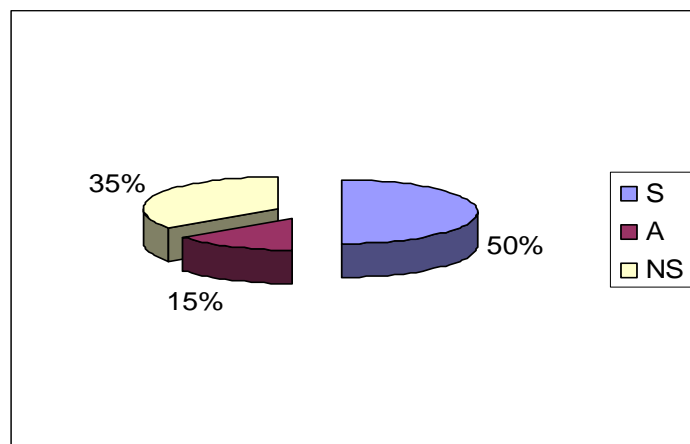
Tableau XIV : Variation du niveau de contamination par les FAMT dans le koba à la vente

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
FAMT	1	$31,6.10^4$	17.10^3	93.10^4
	2	$18,7.10^5$	13.10^5	27.10^5
	3	$16,9.10^6$	$4,8.10^6$	$5,4.10^7$

La comparaison aux critères microbiologiques fait ressortir que :

- pour le koba à la sortie de fabrication, tous les échantillons sont satisfaisants ;
- pour le koba à la vente :
 - 50% sont satisfaisants ;
 - 15% sont acceptables ;
 - 35% sont non satisfaisants.

Figure 7 : Répartition des résultats de la contamination par les FAMT pour le koba à la vente



2.2.2. Coliformes totaux

2.2.2.1. Matières premières

Trois classes ont été distinguées :

- la première classe correspond aux échantillons ayant un taux de contamination inférieur ou égal à 3.10^3 germes/g d'aliment ;
- la deuxième classe : échantillons ayant un taux de contamination supérieur à 3.10^3 et inférieur ou égal à 10^4 germes/g d'aliment ;
- la troisième classe : échantillons ayant un taux de contamination strictement supérieur à 10^4 germes/g d'aliment.

Les résultats sont donnés par les tableaux XV, XVI et XVII.

Tableau XV : Niveau de contamination par les CT – matières premières

Niveau de contamination par gramme de matière première	Farine de riz		Arachide - sucre	
	Nombre d'échantillons	%	Nombre d'échantillons	%
$F \leq 3.10^3$	6	37,5	10	62,5
$3.10^3 < F \leq 10^4$	5	31,25	2	12,5
$F > 10^4$	5	31,25	4	25

La comparaison aux critères microbiologiques fait ressortir que :

- pour la farine de riz :
 - 37,5% sont satisfaisants ;
 - 31,25% sont acceptables ;
 - 31,25 sont non satisfaisants.
- pour le mélange broyat d'arachide – sucre :
 - 62,5% sont satisfaisants ;
 - 12,5% sont acceptables ;
 - 25% sont non satisfaisants.

Tableau XVI : Variation du niveau de contamination par les CT dans la farine de riz

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
CT	1	$1,9.10^3$	$2,3.10^2$	$2,9.10^3$
	2	$6,7.10^3$	5.10^3	$8,1.10^3$
	3	$18,3.10^4$	$1,2.10^4$	6.10^5

Tableau XVII : Variation du niveau de contamination par les CT dans le mélange broyat d'arachide - sucre

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
CT	1	$13,7.10^2$	2.10^6	23.10^6
	2	56.10^2	$3,9.10^3$	$7,3.10^3$
	3	$39,7.10^3$	5.10^3	$8,9.10^4$

2.2.2.2. Produits finis

Trois classes ont été distinguées :

- la première classe correspond aux échantillons ayant un taux de contamination inférieur ou égal à 3.10^3 germes/g d'aliment ;

- la deuxième classe : échantillons ayant un taux de contamination supérieur à 3.10^3 et inférieur ou égal à 10^4 germes/g d'aliment ;
- la troisième classe : échantillons ayant un taux de contamination strictement supérieur à 10^4 germes/g d'aliment.

Les résultats sont donnés par les tableaux XVIII, XIX et XX.

Tableau XVIII : Niveau de contamination par les CT – produits finis

Niveau de contamination par gramme de matière première	Sortie de fabrication		A la vente	
	Nombre d'échantillons	%	Nombre d'échantillons	%
$F \leq 3.10^3$	40	100	40	100
$3.10^3 < F \leq 10^4$	0	0	0	0
$F > 10^4$	0	0	0	0

La comparaison aux critères microbiologiques fait ressortir que pour le koba à la sortie de fabrication, tous les échantillons sont acceptables. Il en est de même pour le produit à la vente.

Tableau XIX : Variation du niveau de contamination par les CT dans le koba à la sortie de fabrication

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
CT	1	0,275	0	4
	2	0	0	0
	3	0	0	0

Tableau XX : Variation du niveau de contamination par les CT dans le koba à la vente

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
CT	1	35	0	6.10^2
	2	0	0	0
	3	0	0	0

2.2.3. Coliformes fécaux

2.2.3.1. Matières premières

Trois classes ont été distinguées :

- la première classe correspond aux échantillons ayant un taux de contamination inférieur ou égal à 30germes/g d'aliment ;
- la deuxième classe : échantillons ayant un taux de contamination supérieur à 30 et inférieur ou égal à 10^2 germes/g d'aliment ;
- la troisième classe : échantillons ayant un taux de contamination strictement supérieur à 10^2 germes/g d'aliment.

Les résultats sont donnés par les tableaux XXI, XXII et XXIII.

Tableau XXI : Niveau de contamination par les CF – matières premières

Niveau de contamination par gramme de matière première	Farine de riz		Arachide - sucre	
	Nombre d'échantillons	%	Nombre d'échantillons	%
$F \leq 30$	0	0	0	0
$30 < F \leq 10^2$	6	37,5	9	56,25
$F > 10^2$	10	62,5	7	43,75

La comparaison aux critères microbiologiques fait ressortir que :

- pour la farine de riz :
 - aucun échantillon n'est satisfaisant ;
 - 37, 5% sont acceptables ;

- 62, 5% sont non satisfaisants.
- pour le mélange broyat d'arachide – sucre :
 - aucun échantillon n'est satisfaisant ;
 - 56,25% sont acceptables ;
 - 43,75% sont non satisfaisants.

Tableau XXII : Variation du niveau de contamination par les CF dans la farine de riz

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
CF	1	0	0	0
	2	51,5	32	70
	3	$7,1.10^5$	$1,2.10^2$	23.10^2

Tableau XXIII : Variation du niveau de contamination par les CF dans le mélange broyat d'arachide sucre

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
CF	1	0	0	0
	2	73	44	100
	3	473	120	1100

2.2.3.2. Produits finis

Trois classes ont été distinguées :

- la première classe correspond aux échantillons ayant un taux de contamination inférieur ou égal à 3germes/g d'aliment ;
- la deuxième classe : échantillons ayant un taux de contamination supérieur à 3 et inférieur ou égal à 10germes/g d'aliment ;
- la troisième classe : échantillons ayant un taux de contamination strictement supérieur à 10germes/g d'aliment.

Les résultats sont donnés par les tableaux XXIV, XXV et XXVI.

Tableau XXIV : Niveau de contamination par les CF – produits finis

Niveau de contamination par gramme de matière première	Sortie de fabrication		A la vente	
	Nombre d'échantillons	%	Nombre d'échantillons	%
F ≤ 3	40	100	34	85
3 < F ≤ 10	0	0	2	5
F > 10	0	0	4	10

La comparaison aux critères microbiologiques fait ressortir que :

- pour le koba à la sortie de fabrication, tous les échantillons sont acceptables ;
- pour le koba à la vente :
 - 85% sont satisfaisants ;
 - 5% sont acceptables ;
 - 10% sont non satisfaisants.

Tableau XXV : Variation du niveau de contamination par les CF dans le koba à la sortie de fabrication

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
CF	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0

Tableau XXVI : Variation du niveau de contamination par les CF dans le koba à la vente

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
CF	1	0,4	0	3
	2	4,5	4	5
	3	16	12	19

2.2.4. Anaérobies sulfite - réducteurs

2.2.4.1. Matières premières

Trois classes ont été distinguées :

- la première classe correspond aux échantillons ayant un taux de contamination inférieur ou égal à 3.10^2 germes/g d'aliment ;
- la deuxième classe : échantillons ayant un taux de contamination supérieur à 3.10^2 et inférieur ou égal à 10^3 germes/g d'aliment ;
- la troisième classe : échantillons ayant un taux de contamination strictement supérieur à 10^3 germes/g d'aliment.

Les résultats sont donnés par les tableaux XXVII, XXVIII et XXIX.

Tableau XXVII : Niveau de contamination par les ASR – matières premières

Niveau de contamination par gramme de matière première	Farine de riz		Arachide - sucre	
	Nombre d'échantillons	%	Nombre d'échantillons	%
$F \leq 3.10^2$	16	100	16	100
$3.10^2 < F \leq 10^3$	0	0	0	0
$F > 10^3$	0	0	0	0

La comparaison aux critères microbiologiques fait ressortir que pour la farine de riz, tous les échantillons sont acceptables. Il en est de même pour le mélange broyat d'arachide – sucre.

Tableau XXVIII : Variation du niveau de contamination par les ASR dans la farine de riz

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
ASR	1	39	5	110
	2	0	0	0
	3	0	0	0

Tableau XXIX : Variation du niveau de contamination par les ASR dans le mélange broyat d'arachide - sucre

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
ASR	1	23	9	49
	2	0	0	0
	3	0	0	0

2.2.4.2. Produits finis

Trois classes ont été distinguées :

- la première classe correspond aux échantillons ayant un taux de contamination inférieur ou égal à 30germes/g d'aliment ;
- la deuxième classe : échantillons ayant un taux de contamination supérieur à 310 et inférieur ou égal à 10^2 germes/g d'aliment ;
- la troisième classe : échantillons ayant un taux de contamination strictement supérieur à 10^2 germes/g d'aliment.

Les résultats sont donnés par les tableaux XXX, XXXI et XXXII.

Tableau XXX : Niveau de contamination par les ASR – produits finis

Niveau de contamination par gramme de matière première	Sortie de fabrication		A la vente	
	Nombre d'échantillons	%	Nombre d'échantillons	%
$F \leq 30$	40	100	40	100
$30 < F \leq 10^2$	0	0	0	0
$F > 10^2$	0	0	0	0

La comparaison aux critères microbiologiques fait ressortir que pour le koba à la sortie de fabrication, tous les échantillons sont satisfaisants. Il en est de même pour le produit à la vente.

Tableau XXXI : Variation du niveau de contamination par les ASR dans la farine de riz

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
ASR	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0

Tableau XXXII : Variation du niveau de contamination par les ASR dans le mélange broyat d'arachide - sucre

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
ASR	1	1,4	0	8
	2	0	0	0
	3	0	0	0

2.2.5. *Staphylococcus aureus*

2.2.5.1. *Matières premières*

Trois classes ont été distinguées :

- la première classe correspond aux échantillons ayant un taux de contamination inférieur ou égal à 30germes/g d'aliment ;
- la deuxième classe : échantillons ayant un taux de contamination supérieur à 30 et inférieur ou égal à 10²germes/g d'aliment ;
- la troisième classe : échantillons ayant un taux de contamination strictement supérieur à 10²germes/g d'aliment.

Les résultats sont donnés par les tableaux XXXIII, XXXIV et XXXV.

Tableau XXXIII : Niveau de contamination par les SA – matières premières

Niveau de contamination par gramme de matière première	Farine de riz		Arachide - sucre	
	Nombre d'échantillons	%	Nombre d'échantillons	%
F ≤ 30	11	68,75	5	31,25
30 < F ≤ 10²	4	25	2	12,5
F > 10²	1	6,25	9	56,25

La comparaison aux critères microbiologiques fait ressortir que :

- pour la farine de riz :
 - 68,75% sont satisfaisants ;
 - 25% sont acceptables ;
 - 6,25% sont non satisfaisants.
- pour le mélange broyat d'arachide – sucre :
 - 31,25% sont satisfaisants ;
 - 12,5% sont acceptables ;
 - 56,25% sont non satisfaisants.

Tableau XXXIV : Variation du niveau de contamination par les SA dans la farine de riz

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
SA	1	5	2	10
	2	64	40	86
	3	120	120	120

Tableau XXXV : Variation du niveau de contamination par les SA dans le mélange broyat d'arachide - sucre

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
SA	1	2	0	8
	2	82	63	100
	3	259	110	410

2.2.5.2. Produits finis

Trois classes ont été distinguées :

- la première classe correspond aux échantillons ayant un taux de contamination inférieur ou égal à $3 \cdot 10^2$ germes/g d'aliment ;
- la deuxième classe : échantillons ayant un taux de contamination supérieur à $3 \cdot 10^2$ et inférieur ou égal à 10^3 germes/g d'aliment ;
- la troisième classe : échantillons ayant un taux de contamination strictement supérieur à 10^3 germes/g d'aliment.

Les résultats sont donnés par les tableaux XXXVI, XXXVII et XXXVIII.

Tableau XXXVI: Niveau de contamination par les SA – produits finis

Niveau de contamination par gramme de matière première	Sortie de fabrication		A la vente	
	Nombre d'échantillons	%	Nombre d'échantillons	%
$F \leq 3 \cdot 10^2$	40	100	40	100
$3 \cdot 10^2 < F \leq 10^3$	0	0	0	0
$F > 10^3$	0	0	0	0

La comparaison aux critères microbiologiques fait ressortir que pour le koba à la sortie de fabrication, tous les échantillons sont acceptables. Il en est de même pour le produit à la vente.

Tableau XXXVII : Variation du niveau de contamination par les ASR dans le koba à la sortie de fabrication

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
SA	1	8,125	0	63
	2	0	0	0
	3	0	0	0

Tableau XXXVIII : Variation du niveau de contamination par les ASR dans le koba à la vente

Germes	Classes	Valeur		
		moyenne	minimale	maximale
SA	1	55	0	256
	2	0	0	0
	3	0	0	0

2.2.6. Salmonelles

Deux classes ont été distinguées :

- la première classe correspond à l'absence de salmonelles dans 25g de produit ;
- et la deuxième classe correspond à la présence de salmonella dans les 25g de prélèvement.

Les résultats sont donnés par les tableaux XXXIX et XL.

Tableau XXXIX : Niveau de contamination par les salmonelles – matières premières

Niveau de contamination par gramme de matière première	Farine de riz		Arachide - sucre	
	Nombre d'échantillons	%	Nombre d'échantillons	%
Absence	16	100	16	100
Présence	0	0	0	0

Les matières premières utilisées pour la fabrication du koba ne sont en aucun cas contaminés par les salmonelles.

Tableau XL : Niveau de contamination par les salmonelles – produits finis

Niveau de contamination par gramme de matière première	Sortie de fabrication		A la vente	
	Nombre d'échantillons	%	Nombre d'échantillons	%
Absence	16	100	16	100
Présence	0	0	0	0

Les produits finis, que ce soit à la sortie de fabrication ou à la vente, ne sont en aucun cas contaminés par les salmonelles.

CHAPITRE 3: DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

3.1. Discussion

3.1.1. Matières premières

La présence de micro-organismes dans les matières premières s'explique par le fait qu'elles sont souvent contaminées :

- dans les champs ;
- au cours du stockage chez les grossistes et chez les fabricants ;
- et au cours de la manipulation.

Pourtant, le taux des germes ainsi que le nombre des échantillons contaminés est très élevé. L'utilisation de matériels souillés, des conditions de travail peu hygiénique durant la manipulation (mains sales, locaux insalubres, etc.) de même que les conditions de stockage mal adaptées (locaux humides, encombrement excessif, mauvaise rotation des stock, etc.) peuvent expliquer le nombre important d'échantillons fortement contaminés tant par les germes d'altération (FAMT) que les germes indicateurs d'hygiène (CT, CF et ASR) ainsi que les germes pathogènes (*Staphylococcus aureus*). Par contre, *Salmonella* n'a été retrouvé dans aucun échantillon.

S. aureus est un germe pathogène mais aussi un indicateur d'hygiène, en particulier en cas d'intervention manuelle (tri, manipulation des produits traités artisanalement [21]). Ceci se traduit par la forte fréquence d'isolement de *S. aureus* dans le broyat d'arachide+sucre par rapport à la farine de riz.

3.3.2. Produits finis

L'absence des germes témoins d'hygiène (CT, CF, ASR) et des germes pathogènes (*S. aureus*, *Salmonella*) parmi les échantillons de « koba ravina » sortis de la fabrication prouve l'efficacité des conditions de cuisson (couple température/temps). En effet, la cuisson du « koba ravina » nécessite un temps relativement long (environ 2 jours) avec des températures élevées. Des résultats d'analyse microbiologique similaire ont été trouvés par BRYAN [8] avec des échantillons de riz et de haricot cuits à 60-90°C.

Cependant, la cuisson peut sélectionner des germes sporulés et un lent refroidissement ultérieur constitue un facteur favorable à leur multiplication [17]. En d'autres termes, bien que la température utilisée pour cuire ces aliments soit toujours élevée et suffisante pour tuer les formes végétatives, les spores peuvent survivre. Des toxines thermostables comme celles de l'entérotoxine de *S. aureus* peuvent aussi persister après la cuisson.

Le niveau de contamination assez bas des flores d'altération (FAMT) s'explique par le fait qu'elles sont généralement tuées par la chaleur.

3.3.3. Produits à la vente

Sur un total de 40 échantillons analysés, certains se sont révélés non satisfaisants. Ce résultat s'explique par l'absence de vitrine de protection. Le koba est vendu sur un plateau non protégé, parfois couverts avec des papiers cellophanes ou du papier journal.

Les koba sont essentiellement contaminés par les germes de l'environnement (FAMT). Néanmoins, la présence irrégulière des germes témoins d'hygiène (CT, CF, ASR) est presque automatiquement attribuée à une mauvaise hygiène corporelle et vestimentaire des vendeurs ainsi qu'à l'insalubrité du plan et du matériel du travail (couteau, éponge, papier d'emballage).

Le séjour prolongé à la température ambiante ainsi que l'exposition à l'air libre constituent deux facteurs majeurs de contamination et de multiplication des FAMT dans le koba. Ce germe indique l'état de fraîcheur et l'hygiène générale de l'aliment. D'après les études faites par BLAZY et MICHEL [4], les pâtisseries sont les plus contestables sur le plan de la qualité bactériologique. Elles représentent un milieu de culture favorable au développement microbien. La présence du sucre en quantité élevée devraient constituer une bonne protection contre l'assaut des contaminants à l'exception des moisissures.

La revente des invendus du jour le lendemain peut aussi contribuer à la forte charge microbienne dans les koba à la vente. Il peut s'avérer aussi, compte tenu de la période d'analyse (saison chaude), que le facteur saisonnier joue un rôle non négligeable sur nos résultats d'analyse.

3.2. Recommandations et perspectives d'avenir

Au regard des résultats obtenus après analyses microbiologique du « koba ravina », un certain nombre de recommandations mérite d'être tirées afin d'améliorer la qualité sanitaire de ce produit .

Ces recommandations intéressent tous les stades de la filière depuis les matières premières jusqu'à la sortie du produit fini et à la vente de ce dernier sur le marché.

Il s'agit de faire comprendre aux différents acteurs impliqués les risques et les dangers qu'ils font courir aux consommateurs par le non respect des règles d'hygiène.

Il faut aussi mettre l'accent sur les volets très importants que sont l'information et l'éducation des vendeurs sur les méthodes appropriées de manipulation des aliments.

En outre, une formation élémentaire en hygiène alimentaire des fabricants et des vendeurs doit être entreprise. Ces derniers doivent savoir que le respect de certains principes d'hygiène peut conduire à une amélioration de la salubrité de leur produit sans gros moyens. Les règles de base en matière d'hygiène sont entre autres :

- se laver les mains avec du savon à la sortie des toilettes ;
- porter des habits propres lors de la préparation et fabrication du « koba ravina » et lors de la vente ;
- nettoyer et désinfecter les locaux de préparation ;
- nettoyer soigneusement avec une grande quantité d'eau le matériel après usage ;
- ne pas laisser le produit prêt à être consommé à la portée des mouches et du vent, mettre des vitrines couvertes sur tous les côtés.

Ainsi, en passant de la matière première à la bouche du consommateur, rien ne doit être laissé au hasard pourvu que le fabricant et le vendeur qui investissent y trouvent leur compte tout en assurant le respect des normes d'hygiène. A cet effet, nous préconisons une démarche intégrée associant fabricants, vendeurs, consommateurs et les pouvoirs publics qui vont mener les contrôles qui s'imposent. Les autorités, par le biais des visites inopinées, surtout au niveau des établissements de fabrication du « koba ravina », doivent veiller au respect de certaines dispositions :

- la propreté des locaux de fabrication de cette denrée alimentaire;

- la réalisation quotidienne des opérations de nettoyage et désinfection du sol, des murs ou des toits ;
- l'usage de matériel adapté aux travaux réalisés ;
- les toilettes, sources de contamination fécale, doivent être quotidiennement nettoyées et désinfectées. Pour ce faire, l'établissement intéressé doit nécessairement disposer d'une source potentielle d'eau potable ;
- le personnel, source sûre de contamination des denrées, doit scrupuleusement respecter le principe de marche en avant, même si les locaux sont souvent exigus. Le port de blouse, de calot et de gants est à rendre obligatoire pour toutes les personnes travaillant dans l'établissement concerné. Il faut veiller également à la propreté vestimentaire et corporelle du personnel.

Des mesures préventives sont également recommandées, pour chaque étape depuis la fabrication jusqu'à la vente du « koba ravina », afin de réduire le risque de contamination microbienne.

Tableau XLI : Mesures préventives

Opérations	Mesures préventives
Achat des MP	Sélection des fournisseurs.
Stockage des MP (graines d'arachide, farine de riz, sucre)	Contrôle de l'intégrité des sacs de stockage. Contrôle de la DLC du produit. Formation du personnel. Entretien régulier des locaux. Nettoyage et désinfection.
Vannage/tamissage/triage	Nettoyage. Contrôle rigoureux du triage. Hygiène des mains.
Broyage	Sélection des usines de broyage.
Mélange (arachide-sucre)	Remplacement du récipient, nettoyage. Hygiène des manipulations (hygiène des mains).
Flambage des feuilles	Contrôle du temps de flambage.
Emballage/conditionnement	Utilisation des matériels adaptés pour le nettoyage. Emballage/conditionnement surélevé. Nettoyage fréquent du local.

	Hygiène des manipulations.
Cuisson	Maintenance et remplacement. Contrôle du couple temps/température de cuisson. Contrôle de l'étanchéité des matériaux d'emballage/conditionnement.
Vente en détail	Propreté des matériels de coupe. Utilisation des sacs plastiques propres. Utilisation obligatoire de vitrine de protection. Vente à l'abri de la lumière du soleil. Vente dans des endroits loin des bacs à ordures, des égouts et fumées d'échappement des voitures. Couvrir les denrées. Respect des mesures d'hygiène générale.

L'Etat doit périodiquement faire réaliser des contrôles microbiologiques des « koba ravina », ceci pour compléter les mesures prises jusque-là.

Les perspectives d'avenir de ce travail consiste à :

- étudier les conséquences qui affectent les consommateurs lors d'une alimentation fréquente de « koba ravina » en vue d'analyser les mycotoxines ;
- rechercher des procédés améliorant la qualité nutritionnelle et organoleptique du « koba ravina » sans pour autant effacer son statut d'aliment traditionnel malagasy ;
- renforcer les programmes de surveillance et de contrôle de l'alimentation de rue.

CONCLUSION GENERALE

Le public est en droit d'attendre que les aliments qu'il consomme soient sans dangers et propres à la consommation. La déclaration de Rome sur la sécurité alimentaire mondiale réaffirme le droit de chaque être humain d'avoir accès à une nourriture saine et nutritive.

La situation actuelle de la vente des aliments sur la voie publique nous permet de mettre en exergue l'importance de l'étude de la qualité bactériologique du « koba ravina ».

L'objectif de ce travail était d'évaluer la fréquence de la contamination du « koba ravina » par des analyses microbiologiques tout au long de sa fabrication jusqu'à sa vente.

Ces analyses microbiologiques ont permis de démontrer que les matières premières sont fortement contaminées. Bien que les germes soient réduits et se révèlent même absents après l'étape de cuisson, ils se sont réapparus au moment de la vente. Heureusement nous n'avons trouvé aucune souche de Salmonelle.

Les vecteurs de contamination des denrées alimentaires sont principalement le personnel, l'environnement (locaux, flux d'air, etc.), le procédé de fabrication (équipements et flux de matières), les conditions de vente inappropriées. Cependant, les fabricants et vendeurs de « koba ravina » fournissent aux consommateurs un aliment nutritif et savoureux, à prix abordable pour toutes les couches sociales.

C'est pourquoi la qualité hygiénique du koba devrait être surveillée et améliorée.

Pour protéger la santé du consommateur contre les TIA, il paraît souhaitable d'agir sur l'application en vigueur des règles d'hygiène. Les normes sont nécessaires même si leur application est loin d'être effectuée chez nous. Il faut donc entreprendre des campagnes d'Information, d'Education et de Communication (IEC).

Il est alors à recommander que la technologie culinaire doit être bien maîtrisée, l'emplacement du lieu de vente doit être dans un endroit sûr.

En plus les consommateurs devront être conscientisés de la qualité des aliments qu'ils consomment hors du foyer.

Notre objectif est d'attirer l'attention du consommateur, du vendeur, du fabricant et même des organes responsables de contrôle sur la qualité bactériologique des aliments vendus sur la voie publique.

Nous pensons qu'il est important de formaliser la vente des aliments de rue, de réaliser la formation des vendeurs. Des études sur le contrôle qualité des autres types d'aliments vendus sur la voie publique pour lutter contre les maladies d'origine alimentaire pourraient être envisagées pour assurer la qualité sanitaire des aliments de rue, et l'établissement des valeurs microbiologiques de référence devrait encore être faite pour compléter cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

1. AFNOR, 1996.

Analyse microbiologique : Méthodes horizontales.

Paris : Association Française de Normalisation (AFNOR) : 1, 521 pages.

2. AFNOR, 1993.

Contrôle qualité des produits alimentaires : Contrôle microbiologique.

Paris : AFNOR 5^{ème} édition. 809 pages.

3. BARRO N., 2002.

Evaluation de la qualité microbiologique de quelques aliments de rue dans la ville de Ouagadougou au Burkina Faso.

Cah Etude Rech Francoph. /Santé, 12(4) : 369-374

4. BLAZY F., MICHEL G., 1978.

Qualité bactériologique des plats cuisinés à l'avance.

Méd et Nutrit, 14(3) :205-214

5. BOISSARD P., 1983.

Cuisine malgache, cuisine créole.

Antananarivo : La librairie de Madagascar, 144 pages.

6. BORNET G., 2001.

Microbiologie des aliments en industrie : optimiser le recours au laboratoire d'analyse dans une démarche d'assurance qualité.

Viandes Prod Carnés, 22(2) : 49-53

7. BOURGEOIS C.M., LEVEAU J.Y, 1991.

Techniques d'analyse et de contrôle dans les Industries Agricoles et Alimentaires : Le contrôle microbiologique. 2^{ème} édition

Paris : Technique et Documentation Lavoisier : 3, 454 pages.

8. BRYAN F.L., 1988.

Critical control points of street-vended foods.

Journal of Food Protection, 51(5): 373-383

9. CHAULIAC M., GERBOUIN P., 1994.

L'enfant en milieu tropical: Alimentation de rue.

Centre Régional de l'enfance, (213), 54 pages.

10. CHEFTEL J.C., CHEFTEL H., 1990.

- Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments.
Paris : Technique et Documentation Lavoisier : 2, 419 pages.
- 11. CHEFTEL J.C., CHEFTEL H., 1990.**
Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments.
Paris : Technique et Documentation Lavoisier : 1, 381 pages.
- 12. CODEX ALIMENTARIUS, 1982.**
Normes codex pour les aliments diététiques. 1^{ère} édition
Rome : FAO/OMS, 91 pages.
- 13. DESCHAMPS B., DESCHAMPTRE J.C., 1991.**
Le livre du pâtissier.
Malakoff : Edition Jacques Lanore, 223 pages.
- 14. DIONE A., 2000.**
Contribution à l'étude de la qualité bactériologique de quelques denrées alimentaires d'origine animale commercialisées sur le marché dakarois.
Dakar : Thèse : Med. Vét., (3), 120 pages.
- 15. FAO, 1989.**
Les aliments vendus sur la voie publique.
Rapport d'une consultation d'experts FAO : Alimentation et Nutrition, Indonésie Jakarta, (46), 96 pages.
- 16. GILLIER P., SYLVESTRE P., 1996.**
L'arachide.
Paris : Maisonneuve et Lardie, 292 pages.
- 17. GUIRAUD J.P., 1998.**
Microbiologie alimentaire.
Paris : Dunod, 652 pages.
- 18. ISOARD P., 1988.**
Guide de la biocontamination.
Paris : ASPEC-APRIA, 207 pages.
- 19. JOELSON I.J., 2002.**
Fabrication artisanale de « Koba » : Essai de mise en place d'une unité industrielle.
Université d'Antananarivo, ESSA, dép. Elevage : Mémoire de fin d'étude.
- 20. JOFFIN O., JOFFIN J.N., 1992.**
Microbiologie alimentaire. 3^{ème} édition

Bordeaux : Centre régional de documentation pédagogique, 208 pages.

21. JOUVE J.L., 1993.

La qualité microbiologique des aliments : maîtrise et critères.

Paris : Polytechnica, 394 pages.

22. LARPENT J.P., 1997.

Microbiologie alimentaire : techniques de laboratoires.

Paris : Technique et documentation, 1073 pages.

23. LARPENT J.P., LARPENT G.M., 1991.

Mémento technique de microbiologie.

Paris : Technique et documentation, 417 pages.

24. LARPENT J.P., LARPENT G.M., 1970.

Microbiologie pratique.

Paris : Herman, 203 pages.

25. MADAGASCAR/Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, 2004. Statistiques administratives.

Antananarivo : Direction de la santé animale et du phytosanitaire.

26. MARCHAL N., 1991.

Les milieux de culture pour l'isolement et l'identification des bactéries.

Nouvelle édition

Paris : Doin, 509 pages.

27. NGABET NJASSAP H.V., 2001.

Contribution à l'étude de la qualité microbiologique du lait fermenté « KOSSAM » commercialisé dans les rues de Yaoundé (Cameroun).

Dakar : Thèse : Med. Vét., (11), 70 pages.

28. OIT, 1972.

Employment, incomes and equality: A strategy for increasing productive employment in Kenya.

Genève, 1972.

29. OMS, 2001.

Salubrité des aliments.

Genève: Organisation Mondiale de la santé, Rapport d'activité 2000.

30. OMS, 2001.

Stratégie mondiale de l'OMS pour la salubrité des aliments.

Genève: Organisation Mondiale de la santé, 8 pages.

31. OMS, 1996.

Essential Safety Requirements for Street vended foods. OMS, 2001. Salubrité des aliments.

Genève: Organisation Mondiale de la santé Food Safety Unit, 41 pages.

32. OTENG-GYANG K., 1984.

Introduction à la microbiologie alimentaire dans les pays chauds.

Paris : Technique et Documentation, 206 pages.

33. RABEMANANTENA P.J., 1999.

Les agents bactériens trouvés dans les gâteaux vendus dans la ville d'Antananarivo.

Université d'Antananarivo, Faculté de médecine : Thèse de médecine, (5192).

34. RAKOTONDRAMANANA N.H., 1998.

Aperçu sur la qualité bactériologique des aliments préparés et vendus sur la voie publique à Antananarivo.

Université d'Antananarivo, ESSA, dép. Elevage : Mémoire de fin d'étude.

35. RANDRIANARISON R.M., 2001.

Contribution à l'étude de l'alimentation de rue dans le quartier d'Andravoahangy (Antananarivo-ville/Madagascar).

Université d'Antananarivo, Faculté des Sciences : Mémoire de D.E.A, 79 pages.

36. RASOLOFONIRINA N., 1989.

Les bactéries pathogènes rencontrées dans les maladies d'origine alimentaire.

Archives Institut Pasteur de Madagascar, 56(1) : 81-91

37. RAVAONINDRIANA N., 1999.

Qualité bactériologique d'un aliment de rue commercialisé dans la ville d'Antananarivo : Cas des glaces et crèmes glacées.

Archives Institut Pasteur de Madagascar, 65(1) : 39

38. RAVELOMANANA H., 1995.

Contribution à l'étude de la qualité bactériologique de la viande bovine dans la ville d'Antananarivo.

Université d'Antananarivo, ESSA, dép. Elevage : Mémoire de fin d'étude, 96 pages.

39. RAVELOSON I., 2004.

Etude de la qualité microbiologique du "Koba ravina" vendu sur la voie publique à Antananarivo.

Université d'Antananarivo, Faculté des Sciences : Mémoire de D.E.A, 71 pages.

40. RAZAFINDRAMANANA C., 1995.

Contribution à l'étude de la qualité bactériologique de la viande porcine dans la ville d'Antananarivo.

Université d'Antananarivo, ESSA, dép. Elevage : Mémoire de fin d'étude, 75 pages.

41. RAZAFY A.G.M., 1987.

Essai d'étude de l'impact de la vente ambulante d'aliments dans la ville d'Antananarivo.

Université d'Antananarivo, Faculté de médecine : Thèse de médecine, 79-86

42. RIVIERE J., 1985.

Cours de microbiologie.

Paris : Institut national agronomique, 70 pages.

43. ROSSET R., 1978.

L'hygiène dans l'alimentation ou les 3 règles et les 10 commandements de la lutte anti-TIAC.

Edition Paris : Cuisine collective, 98 pages.

44. SOROSTE A., 1987.

Agro-alimentaire : comment garantir la qualité.

Paris : AFNOR, Technique et Documentation, 417 pages.

45. SOUMARE I.G., 1997.

Contribution à l'étude de la qualité hygiénique des eaux de boissons vendues sur la voie publique à Dakar.

Dakar : Thèse : Med. Vét., (10), 84 pages.

ANNEXES

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Fiche de prélèvement

ANNEXE 2 : Fiche de lecture

ANNEXE 3 : Listes et utilités des appareils et autres matériels de laboratoire

ANNEXE 4 : Composition chimique des diluants et milieux de culture

ANNEXE 5 : Profil biochimique des salmonelles

ANNEXE 6 : « Koba ravina »

ANNEXE 7 : Récapitulation des TIA

ANNEXE 3: Listes et utilités des appareils et autres matériels de laboratoire

Matériel de prélèvement

- Sacs plastiques stériles ;
- Glacière portative et plaques eutectiques ;
- pHmètre, thermomètre.

Matériel de stérilisation

- Autoclave (chaleur humide), four Pasteur (chaleur sèche) ;
- Bec Bunsen ;
- Plaque chauffante.

Matériel de protection et de conservation

- Réfrigérateurs

Matériel de préparation du milieu

- Balance de précision uni-plateau à lecture directe ;
- Spatule ;
- Papier aluminium ;
- Distillateur.

Matériel de pesage de dilution et de broyage

- Dilumat ;
- Stomacher ;
- Ustensiles de pesage (plateau, fourchettes, cuillères, scalpels et sachets plastiques stériles muni d'un filtre).

Matériel de régénération des milieux

- Bain-marie de surfusion à 47°C ;
- Réchaud électrique.
- Appareillages et matériels pour ensemencement et repiquage
- Hotte à flux laminaire horizontale ;
- Vortex ;
- Anse bouclée en platine (oëse).

Matériel d'incubation

- Etuves à différentes températures(20°C, 30°C, 37°C, 44°C, 46°C, 55°C)

Matériel d'observation et de dénombrement

- Compteur de colonies ;
- Lame et lamelle ;
- Microscope optique.

ANNEXE 4 : Composition chimique des diluants et milieux de culture

(Formule en grammes par litre d'eau distillée)

BAIRD-PARKER (BP)

Peptone	10
Extrait de viande de bœuf	4
Extrait de levure.....	2
Pyruvate de sodium.....	10
Chlorure de lithium.....	5
Glycocolle.....	12
Agar	14

pH= 7,4

BOUILLON CŒUR-CERVELLE (BCC)

Protéose peptone.....	10
Infusion de cervelle de veau	12,5
Infusion de cœur de bœuf	5
Chlorure de sodium.....	5
Phosphate disodique	2,5
Glucose	2

pH=7,4±0,2

BOUILLON SELENITE CYSTINE

Pastone	5
Lactose.....	4
Phosphate disodique	10
Sélénite acide de sodium	4
Cystine	0,02

pH= 7,0±0,2

EAU PEPTONÉE TAMPONNÉE (EPT)

Peptone pepsique de viande.....	10
Chlorure de sodium.....	5
Hydrogénophosphate disodique dodécahydraté	9
Dihydrogénophosphate de potassium.....	1,5

pH= 7,0±0,2

HEKTOEN (GELOSE)

Protéose peptone.....	12
Extrait de levure.....	3
Chlorure de sodium.....	5
Thiosulfate de sodium.....	5
Sels biliaires.....	9
Citrate de fer ammoniacal.....	1,5
Salicyline	2
Lactose.....	12
Saccharose	12
Fuchsine acide	0,1
Bleu de bromothymol	0,065

Agar	13
pH = 7,5±0,2	

MILIEU DE SIMMONS (CITRATE DE SODIUM)

Citrate de sodium.....	1
Chlorure de sodium.....	5
Sulfate de magnésium.....	0,2
Phosphate monoammonique.....	1
Phosphate dipotassique.....	1
Bleu de bromothymol.....	0,08
Agar.....	15
pH = 6,7 (environ)	

MILIEU MANNITOL-MOBILITE-NITRATE

Hydrolysât trypsique de caséine.....	10
Nitrate de potassium.....	1
Mannitol.....	7,5
Rouge de phénol.....	0,04
Agar.....	3,5
pH = 7,6±0,2	

MILIEU LYSINE FER

Peptone bactériologique.....	5
Extrait de levure.....	3
Citrate de fer ammoniacal.....	0,5
Thiosulfate de sodium.....	0,04
L-Lysine.....	10
Glucose.....	1
Pourpre de bromocrésol.....	0,02
Agar.....	14,5
pH = 6,7 (environ)	

MILIEU KLIGLER-HAJNA (MILIEU LACTOSE-GLUCOSE-H2S)

Passionne.....	15
Extrait de viande de bœuf.....	3
Extrait de levure.....	3
Peptone pepsique de viande.....	5
Chlorure de sodium.....	5
Sulfate ferreux.....	0,2
Thiosulfate de sodium.....	0,3
Lactose.....	10
Glucose.....	1
Rouge de phénol.....	0,0024
Agar.....	11
pH = 7,5±0,2	

PLATE COUNT AGAR (PCA)

Hydrolysate trypsique de caséine	5
Extrait de levure.....	2,5
Glucose	1
Agar	9

pH= 9

TRYPTONE-SEL (TS)

Tryptone.....	1
Chlorure de sodium.....	8,5

pH=7±0,2

TRYPTONE SULFITE CYCLOSERINE (T.S.C)

Tryptose	15
Soyatone	5
Extrait de levure.....	5
Bisulfite disodique anhydre	1
Citrate de fer (III) ammoniacal	1
Agar	15

pH= 6,7 (environ)

V.R.B.L (VIOLET RED BILE LACTOSE)

Peptone bactériologique.....	7
Extrait de levure.....	3
Chlorure de sodium.....	5
Sels biliaires.....	1,5
Lactose.....	10
Rouge neutre.....	0,03
Cristal violet.....	0,002
Agar	11

pH=7,4±0,2

MILIEU UREE-INDOLE

L-tryptophane.....	0,3g
KH ₂ PO ₄	0,1g
K ₂ HPO ₄	0,1g
Urée.....	0,5g
NaCl.....	2,0g
Alcool à 95°.....	1,0 ml
Rouge de phénol à 1 %.....	0,25ml
Eau distillée.....	100 ml

ANNEXE 5 : Profil biochimique des salmonelles

Caractères biochimiques	Réaction courante
• Réduction du nitrate	+
• Oxydase	-
• Catalase	+
• Fermentation des glucides	+ (avec gaz)
• Utilisation du citrate	+
• Fermentation du glucose avec gaz	+
• Production d'H ₂ S	+
• Utilisation du lactose	-
• Utilisation du saccharose	-
• Activité bêta-galactosidase (test O.N.P.G.)	-
• Utilisation de l'urée	-
• Utilisation de l'indole	+
• Décarboxylation de la lysine (L.D.C.)	Variable
• Décarboxylation de l'ornithine (O.D.C.)	+
• Fermentation du mannitol	-
• Utilisation de l'acétone	-

ANNEXE 6 : « Koba ravina »



ANNEXE 7 : Récapitulation des TIA

Agent étiologique	Durée d'incubation (heures)	Tableau clinique	Durée de la maladie	Aliment responsable
<i>Salmonella</i> (<i>S. typhimurium</i>)	6-72 (en général 12-36)	Diarrhée, douleurs abdominales, vomissement et fièvre	Plusieurs jours jusqu'à 3 semaines	Eau, viande, volailles, légumes souillés.
<i>Staphylococcus aureus</i>	1-6 (en général 2-4)	Vomissement, nausée, douleurs abdominales, déshydratation	1-2 jours	Jambon, charcuterie, pâtisserie, pâtes alimentaires, glace, laitage.
<i>Clostridium perfringens</i>	8-22 (en général 12-18)	Diarrhée, douleurs abdominales, vomissement rare	1-2 jours	Aliments à base de viande et de volaille.
<i>Escherichia coli</i>	12-72 (12-24)	Douleurs abdominales, fièvre, diarrhée et vomissement laquelle peut être prolongée et comportée la présence de sang et mucosités dans les selles	3-5 jours	Aliments souillés par la contamination fécale.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE D'UN
ALIMENT DE RUE DANS LA VILLE DE TALATAN'NY VOLONONDRY
(MADAGASCAR) : CAS DU "KOPA RAVINA"

RESUME

Cette étude de la qualité bactériologique du « koba ravina » vendu dans la ville de « Talatan'ny Volonondry » rentre dans le cadre de la santé publique vétérinaire.

Elle a révélé une forte contamination des matières premières utilisées pour la fabrication de ce gâteau traditionnel. La farine de riz est à 87,50% non satisfaisante et à 12,50% acceptable. De même, le broyat d'arachide sucré employé est à 75% non satisfaisante et à 25% acceptable. En aucun cas, la qualité hygiénique des matières premières n'a été satisfaisante.

Elle a également montré que le traitement thermique appliqué lors de la cuisson est microbicide car à 100% la qualité bactériologique des produits à la sortie de fabrication est satisfaisante.

Les analyses ont démontrées que la denrée, originellement satisfaisante, se contamine à la vente de telle sorte que : 45% restent satisfaisants, 15% acceptables et 40% non satisfaisants.

L'étude par germes a montré que pour les FAMT 50% des produits à la vente sont satisfaisants contre 35% non satisfaisants, en ce qui concerne les CT 100% du « koba » vendu sur la voie publique à « Talatan'ny Volonondry » sont satisfaisants, cependant, pour les CF, on constate que 5% sont acceptables et 10% non satisfaisants. Quant aux ASR et à SA, les « koba » commercialisées sont satisfaisants à 100%. Dans tous les cas, il y a absence totale de salmonelles.

Mots-clés : aliment, rue, qualité, microbiologique, koba ravina, toxi-infections alimentaires, hygiène

Auteur : RANAIVOARIMANANA Lalatiana Olivia

Adresse : Lot IVK 179 Ankadifotsy Antananarivo MADAGASCAR

Tel : (00)261 20 22 323 31 / (00)261 33 12 091 28

Email : ralala8@yahoo.fr