

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



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

ANNEE 2008



N° 46

Qualité microbiologique et chimique de la viande porcine produite dans les élevages environnants de la décharge de Mbeubeuss : Communes d'arrondissement de Malika et de Keur Massar (Dakar - Sénégal).

THESE

Présentée et soutenue publiquement le 29 juillet 2008 devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE (DIPLÔME D'ETAT)

Par

Donald Sênakpon GBENOU

Né le 16 Mars 1979 à Témé/N'DALI (BENIN)

Jury

- Président** : **M. Emmanuel BASSENE**
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
- Co-directeur** : **M. Clément AYAO MISSOHOU**
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Membres** : **M. Moussa ASSANE**
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

« Par délibération, la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto – Stomatologie et l'Ecole Inter – Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation ni improbation »

LISTE DES ABREVIATIONS

AFNOR : Association Française de Normalisation

ASR : Anaérobies Sulfito-Réducteurs

BCC : Bouillon Cœur Cervele

BSC : Bouillon Selenite-Cystine

CE : Communauté Européenne

CFA : Communauté Financière Africaine

CIV : Centre d'Information des Viandes

CT : Coliformes thermo-tolérants

E.coli : *Escherichia coli*

E.I.S.M.V : Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires

FMAT : Flore Mésophile Aérobie Totale

HCB : Hexachlorobenzene

H.I.D.A.O.A : Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine
Animale

I.A.G.U : Institut Africain de Gestion urbaine

I.T.A : Institut de Technologie Alimentaire

MEF : Ministère de l'Economie et des Finances

ME : Ministère de l'Elevage

MECV : Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie

MEPN : Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature

LISTE DES ABREVIATIONS (suite)

MTPN : Ministère du Tourisme et de la Protection de la Nature

ND : Non Détecté

P.A.N : Pesticide Action Network

PCA : Plate Count Agar

PCB : Biphényles Polychlorés

PTX : Gélose à la peptone de pepsine de viande, au tergitol et au BCIG

RAS : Rien à signaler

Salm. : Salmonelle

S. aureus : *Staphylococcus aureus*

SACP : *Staphylococcus aureus* Coagulase Positive

TMC : Taux Moyen de Contamination

TSN : Tryptone-Sulfite-Néomycine

UFC : Unité Formant Colonie

VRBL : gélose au cristal, au rouge neutre, à la bile et au lactose

LISTE DES FIGURES

- Figure 1:** Localisation des fermes porcines autour de la décharge de Mbeubeuss7
- Figure 2:** Typologie des exploitations porcines autour de la décharge de Mbeubeuss8
- Figure 3 :** Diagramme de préparation des porcs aux abattoirs de Dakar15
- Figure 4 :** Répartition de la production locale estimée de viande et d'abats28

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Performances zootechniques dans les différents types d'élevage porcin autour de la décharge de Mbeubeuss	13
Tableau II : Prévalence des pathologies autour de la décharge (% de réponse positive)	14
Tableau III : Critères microbiologiques utilisés pour interpréter les résultats .	52
TABLEAU IV: Synthèse des résultats pour la FMAT	54
TABLEAU V: Synthèse des résultats pour les coliformes thermo-tolérants	55
TABLEAU VI: Synthèse des résultats pour <i>Escherichia coli</i>	55
TABLEAU VII: Synthèse des résultats pour <i>Staphylococcus aureus</i>	56
TABLEAU VIII: Synthèse des résultats pour les anaérobies sulfito-réducteurs	56
TABLEAU IX: Synthèse des résultats des analyses microbiologiques	57
TABLEAU X: Récapitulatif des résultats des analyses microbiologiques	57
TABLEAU XI : Résultats des analyses chimiques des prélèvements de Malika et de Keur Massar	59
TABLEAU XII : Résultats pour la FMAT (prélèvements de Malika) : annexe II	
Tableau XIII: Résultats pour la FMAT (prélèvements de Keur Massar) : an. II	
TABLEAU XIV : Résultats pour les CT (prélèvements de Malika) : annexe II	
TABLEAU XV : Résultats pour les CT (prélèvements de Keur Massar) : an. II	
TABLEAU XVI : Résultats pour E. coli (prélèvements de Malika) : annexe II	
TABLEAU XVII : Résultats pour E. coli (prélèvements de Keur Massar) : an II	
TABLEAU XVIII : Résultats pour SACP (prélèvements de Malika) : annexe II	
TABLEAU XIX : Résultats pour SACP (prélèvements de Keur Massar) : an. II	
TABLEAU XX : Résultats des ASR (prélèvements de Malika) : annexe II	
TABLEAU XXI : Résultats des ASR (prélèvements de Keur Massar) : an. II	
TABLEAU XXII : Synthèse des résultats des analyses microbiologiques (prélevements de Malika) : annexe II	
TABLEAUXXXIII : Synthèse des résultats des analyses microbiologiques (prélevements de Keur Massar) : annexe II	

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Porcherie traditionnelle	9
Photo 2 : Porcherie semi-moderne	9
Photo 3 : Recyclage du riz de la décharge	10
Photo 4 : Stockage du riz recyclé	10
Photo 5 : Soupe de riz en élevage porcin	10
Photo 6 : Bassines de riz recyclé	12
Photo 7 : Porcelets en engraissement dans un élevage de type moderne ...	13
Photo 8 : Abattage clandestin de porc à Malika	16
Photo 9 : Abattage dans un environnement malsain	64
Photo 10 : Transport malpropre de la viande	64

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	4
CHAPITRE I : PRESENTATION DU CADRE D'ETUDE ET DE LA PRODUCTION PORCINE A MALIKA ET A KEUR MASSAR	4
I- Présentation du cadre d'étude	4
I.1- Le Sénégal dans son ensemble	4
I.2- La région de Dakar.....	6
II- Production porcine à Malika et à Keur Massar	7
II.1- Caractéristiques des élevages porcins autour de la décharge.....	7
II.1.1- Répartition des fermes autour de la décharge.....	7
II.1.2- Principaux types d'élevage	8
II.1.2.1- Profil 1	9
II.1.2.2- Profil 2	11
II.1.2.3-Profil 3	12
II.1.3- Paramètres techniques en élevage porcine autour de la décharge	13
II.1.3.1- Performances zootechniques	13
II.1.3.2- Paramètres sanitaires	14
II.2-Préparation, conservation, commercialisation de la viande porcine et origine des contaminations	14
II.2.1- Préparation des porcs	14
II.2.2- Conservation et commercialisation	16
II.2.3- Origine des contaminations	17
II.2.3.1- Contamination primaire	17
II.2.3.2- Contamination secondaire	17
CHAPITRE II : LA DECHARGE ET SES IMPACTS SUR LES PRODUCTIONS ANIMALES.....	19
I- Conditions générales de création d'une décharge contrôlée	19
I.1- Définition d'une décharge contrôlée	19
I.2- Conditions de création	19
II- La décharge publique de Mbeubeuss	22
III- Impacts possibles d'une décharge sur les productions animales	24

III.1- Impacts positifs	24
III.2- Impacts négatifs.....	26
CHAPITRE III : CONSOMMATION DE LA VIANDE DE PORC ET LES RISQUES ENCOURUS	28
I- Consommation de la viande de porc au Sénégal	28
II- Qualités nutritionnelles de la viande de porc	29
II.1- Matières grasses	29
II.2- Protéines	29
II.3- Vitamines	30
II.4- Oligo-éléments	30
III- Risques encourus par les populations consommatrices de viandes contaminées	30
III.1- Les maladies bactériennes	30
III.1.1- Les affections dues aux coliformes : cas des toxi-infections à <i>Escherichia coli</i>	30
III.1.2- L'entérotoxicose staphylococcique	31
III.1.3- Les toxi-infections et intoxications dues aux clostridies	31
IV.1.3.1- <i>Clostridium botulinum</i>	31
IV.1.3.2- <i>Clostridium perfringens</i>	32
III.1.4- Les salmonelloses	32
III.2- Les parasitoses.....	32
III.2.1- Téniasis.....	32
III.2.2- Trichinose	33
III.3- Les intoxications par les métaux lourds	34
III.3.1- Les intoxications par le mercure	34
III.3.2- Les intoxications par le plomb	37
III.3.3- Les intoxications par le cadmium	37
DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE	40
CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES	40
I- MATERIEL	40
I.1- Matériel d'analyse physique	40
I.2- Matériel d'analyse microbiologique	40
I.2.1- Echantillons : viande de porc	40
I.2.2- Matériel technique	40

I.2.2.1- Matériel de prélèvement	40
I.2.2.2- Matériel de laboratoire	40
I.3- Matériel d'analyse chimique	41
I.3.1- Echantillons : viande de porc	41
I.3.2- Matériel technique	41
II-METHODES	42
II.1- Echantillonnage	42
II.2- Analyse physique	43
II.2.1- But	43
II.2.2- Appréciation des caractères physiques (aspect, couleur et odeur)	
II.3- Analyses microbiologiques	43
II.3.1- But	43
II.3.2- Préparation de l'échantillon	44
II.3.2.1- Pesée	44
II.3.2.2- Broyage	44
II.3.2.3- Dilutions	44
II.3.3- Protocoles utilisés	45
II.3.3.1- Dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale	
(FMAT)	45
II.3.3.2- Dénombrement des coliformes thermo-tolérants (CT)...	46
II.3.3.3- Dénombrement d' <i>Escherichia coli</i> (E. coli)	46
II.3.3.4- Dénombrement de <i>staphylococcus aureus</i> (S. aureus)...	46
II.3.3.5- Dénombrement des Anaérobies Sulfito-réducteurs	
(ASR).....	47
II.3.3.6- Recherche des salmonelles (Salm)	48
a) Le pré-enrichissement	48
b) L'enrichissement	48
c) L'isolement	49
d) L'identification	49
II.4- Analyses chimiques	50
II.4.1- But.....	50
II.4.2- Protocoles utilisés	50
II.4.2.1- Dosage du plomb et du cadmium	50
II.4.2.2- Dosage du mercure	51
II.5- Normes microbiologiques et chimiques utilisées	52
II.5.1-Normes microbiologiques	52
II.5.2- Normes chimiques	52

CHAPITRE II : RESULTATS	54
I- Caractéristiques physiques	54
II- Qualité microbiologique	54
II.1- Contamination par la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT)...	54
II.2- Contamination par les Coliformes Thermo-tolérants (CT)	55
II.3- Contamination par <i>Escherichia coli</i> (E. coli)	55
II.4- Contamination par <i>staphylococcus aureus</i> (S. auréus)	56
II.5- Contamination par les Anaérobies Sulfito-réducteurs (ASR)	56
II.6- Contamination par les salmonelles (Salm)	57
II.7- Synthèse des résultats des analyses microbiologiques	57
III- Qualité chimique	58
CHAPITRE III : DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS	60
I- Qualité microbiologie	60
I.1- Flore Mésophile Aérobie Totale	60
I.2- Coliformes Thermo-tolérants	60
I.3- <i>Escherichia coli</i>	61
I.4- <i>staphylococcus aureus</i>	61
I.5- Anaérobies Sulfito-réducteurs	62
I.6- Salmonelles	63
I.7- Synthèse des résultats des analyses microbiologiques	63
II- Qualité chimique	65
III- Recommandations	65
CONCLUSION	67
BIBLIOGRAPHIE	69
ANNEXES	79

INTRODUCTION

Le Sénégal avec une population de 10,2 millions en 2003 et un taux de croissance démographique de 2,6% (entre 1990 et 2003), comptait déjà en 2001 59% et 88% d'habitants pauvres respectivement en milieu urbain et rural **(IAGU, 2006)**.

La pauvreté urbaine est exacerbée par la dégradation de l'environnement urbain car ce sont les populations pauvres qui s'installent dans les zones à risques qui sont des zones de précarité (zone industrielle, zone inondable, terrain en pente, alentour de décharges, etc.). Dans ces zones, ces populations subissent diverses pollutions avec pour conséquence de graves problèmes de santé **(WORLD BANK, 2000)**.

De manière récurrente, les villes des pays en voie de développement sont soumises à un certain nombre de problèmes environnementaux dont la collecte, le transport et le traitement des déchets urbains. La mise en décharge de ces déchets demeure une des carences les plus manifestes de leurs services environnementaux. Elles se distinguent par l'importance des décharges brutes, ouvertes, non aménagées et accueillant une intense activité de récupération informelle pratiquée par une forte proportion d'enfants.

Ces déficiences sont notamment observées à la décharge de Mbeubeuss située dans la région de Dakar au Sénégal et qui demeure la seule autorisée à accueillir la totalité des déchets de la région. Ce sont donc les interactions entre la décharge de Mbeubeuss et les populations riveraines, de même que leurs activités que se propose d'étudier le projet piloté par l'Institut Africain de Gestion Urbaine (IAGU). Intitulé « Décharge de Mbeubeuss : Analyse des impacts et développement des filières de valorisation des déchets et de l'agriculture à Diamalaye (Malika) », ce présent projet a pour objet la mitigation des contraintes d'ordre sanitaire, économique, et environnementale liées à la présence en soit de la décharge et aux activités de récupération. Mais aussi le

développement d'activités viables, économiquement rentables et confrontées à moins de risque. La principale question que ce projet se propose d'aborder est relative à l'évaluation et à l'analyse des impacts de la décharge de Mbeubeuss sur les populations de la localité et la remédiation de ces impacts à travers des projets de solution.

Cette principale question renvoie donc vers des questionnements spécifiques dont : « quels sont les impacts de la décharge sur la santé des élevages de poulet et de porc dans les communes d'arrondissement de Malika et de Keur Massar, et les contraintes liées à leur développement ? ».

La présente étude, intitulé : **Qualité microbiologique et chimique de la viande de porc produite dans les élevages environnants de la décharge de Mbeubeuss : Communes d'arrondissement de Malika et de Keur Massar (Dakar-Sénégal)**, se penche sur un aspect du questionnement précédent. L'objectif de ce travail s'inscrit inéluctablement dans celui du projet c'est-à-dire : Améliorer les conditions d'existence et le cadre de vie des populations riveraines de la décharge de Mbeubeuss à travers la solution des problèmes environnementaux résultant de la cohabitation avec la décharge. Le projet vise aussi à améliorer les connaissances sur les incidences négatives, mais aussi positives des décharges sur les populations environnantes et sur leurs activités. Notre étude doit contribuer à l'atteinte de cet objectif à travers la mise en évidence de la qualité microbiologique et chimique de la viande porcine produite dans les élevages des communes d'arrondissement de Malika et de Keur Massar.

Cette étude qui intervient au moment où le monde entier se soucie de la qualité de vie des populations, s'attellera :

- à rechercher et à dénombrer sur le plan microbiologique : la flore mésophile aérobie totale, les coliformes thermotolérants, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, les anaérobies sulfitoréducteurs et les salmonelles ;

- à rechercher et à quantifier les métaux lourds tels le plomb, le mercure et le cadmium qui sont retenus ici comme les traceurs d'intoxication aux métaux lourds chez les animaux de la zone d'étude.

Ce travail comprend deux parties : la première partie est consacrée à la revue bibliographique. Elle aborde essentiellement la production porcine dans la zone de Malika et de Keur Massar (alentours de la décharge) mais également les décharges et leurs possibles impacts sur les productions animales et sur les populations humaines. La deuxième partie traite du travail expérimental c'est-à-dire des analyses microbiologiques et chimique des échantillons prélevés.

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE **BIBLIOGRAPHIQUE**

CHAPITRE I : PRESENTATION DU CADRE D'ETUDE ET DE **LA PRODUCTION PORCINE A MALIKA ET A** **KEURMASSAR**

I- PRESENTATION DU CADRE D'ETUDE

I.1- Le Sénégal dans son ensemble (SENEGAL/MEPN, 2005)

Le Sénégal appartenant à la zone tropicale est situé entre le 12° et le 17° parallèle de latitude Nord et le 11° et 18° méridien de longitude Ouest. Il est limité au Nord et au Sud par la Mauritanie, à l'Est et au Sud-est par le Mali, au Sud par la Guinée Bissau. La Gambie constitue une enclave de 10 300 km² à l'intérieur du territoire sénégalais. Le pays couvre une superficie de 196 720 km² et compte 11 régions administratives dont la région de Dakar. La population du Sénégal, estimée à 10,2 millions d'habitants en 2003 (IAGU, 2006) compte une dizaine d'ethnies dont les plus importantes sont du groupe dit « sahélo-soudanien » composé principalement des wolof, sérère et halpulaar.

D'un relief généralement plat avec une altitude inférieure à 50 m sur près de 75% du territoire, les sols sénégalais présentent une grande diversité. Ils sont sablonneux et secs au Nord du pays, ferrugineux dans la région centrale, et latéritique dans le Sud. Ainsi, trois domaines phytogéographiques se distinguent: le domaine sahélien caractérisé par une végétation ouverte, le domaine soudanien avec une végétation de type savane arborée ou boisée à forêt sèche et enfin le domaine guinéen caractérisé par une forêt clairsemée à dense. De plus, il faut noter l'existence des Niayes le long du littoral Nord et qui sont des dépressions inter dunaires où se pratiquent des activités de maraîchage et d'élevage (la majorité des fermes avicoles de la région de Dakar s'y trouvent). La décharge de Mbeubeuss, objet de notre étude se trouve dans la zone des Niayes.

Le secteur industriel dans ce pays est en plein essor (près de 600 entreprises en 2001 dont environ 90% sont localisées dans la région de Dakar), concomitamment avec un développement incessant du réseau routier. Le secteur touristique représente le premier fournisseur en devise du pays, suivi de la pêche (101,4 milliards en 1999). Le Sénégal dispose de nombreuses ressources minières (métaux de base, pierres précieuses, argiles industrielles, pierres ornementales, gaz, pétrole, etc.) et d'une façade maritime longue de 700 km qui est très productive du fait de la présence de upwelling côtier, de l'apport terrigène des cours d'eau et des conditions climatiques. Malgré toutes ces potentialités économiques, le Sénégal est un pays dont l'économie est encore fortement dépendante de l'agriculture (arachide et coton constituent les principales cultures d'exportation) et du secteur primaire.

Le sexe ratio est en faveur des femmes car elles représentent 52% de la population. Avec un taux d'accroissement annuel de 2,7% (**DPS, 1997**), le pays connaît de forts taux de mortalité maternelle, infantile et juvénile car l'accès aux soins de santé de base est médiocre (seuls 45% de la population ont accès au service de santé). 72,7% de la population ont accès à l'eau potable. Seuls 13% des ménages sont raccordés à l'égout. Cette situation accroît les risques sanitaires liés à l'utilisation de ressources en eau de qualité douteuse. La population à majorité jeune (58% ont moins de 20 ans) est confrontée à d'énormes problèmes de scolarisation, d'emploi et de chômage (40% des jeunes de 20 à 35 ans sont frappés par le chômage). La prévalence de la pauvreté reste très élevée en dépit des performances économiques de l'après dévaluation du franc CFA car 53,9% de la population vit en dessous du seuil de pauvreté en 2001.

I.2- La région de Dakar (IAGU, 2006)

La région de Dakar où est localisée la décharge de Mbeubeuss, est la région la plus urbanisée du Sénégal (97,1% en 1998) et elle abrite une population d'environ 2,4 millions d'habitants (2002). Elle est la capitale économique du pays et bénéficie d'infrastructures qui en font une plaque tournante des affaires en Afrique de l'Ouest. La région est le siège de plusieurs organisations internationales. Au plan administratif, la région de Dakar est subdivisée en 3 départements (Dakar, Pikine, Rufisque), 5 communes, 43 communes d'arrondissement et 2 communautés rurales. C'est la région la plus peuplée du Sénégal avec une densité de 4000 habitants au km².

C'est sur le territoire de la ville de Pikine, notamment à Malika que se situe la décharge de Mbeubeuss. La ville de Pikine avec une population de 786 056 habitants (1998) et une superficie de 79,4 km² a connu un taux de croissance de 5,4% entre 1988-1998. 35,8% de sa population vit dans des quartiers d'habitats irréguliers et sous équipés. Pikine est la seconde ville la plus peuplée du Sénégal derrière la ville de Dakar et accueille 33,6% de la population de la région de dakar. La population de Pikine est caractérisée par son extrême jeunesse avec les moins de 20 ans qui représentaient 67,9% en 1992. Pikine est aussi la ville la plus pauvre (30% des ménages) et sous équipée de la région de Dakar. Le niveau de l'emploi y est très bas (28,3% de travailleur) et les emplois proviennent pour l'essentiel du secteur informel (50 à 56%) contre seulement 8,1% pour les emplois industriels.

Avec la saturation de l'espace à bâtir dans la ville de Dakar, Malika est devenue avec Keur Massar la principale zone d'extension de la ville de Pikine, et de fait, de la région de Dakar. Créée entre 1903 et 1904, Malika est devenue par la réforme sur la décentralisation de 1996 une commune d'arrondissement de la ville de Pikine et accueille 34% des terrains pouvant permettre l'extension de la ville de Pikine et de Dakar. L'économie de Malika est basée pour l'essentiel sur l'agriculture et l'élevage. L'expansion de la décharge qui occupe

actuellement plus de 175 hectares de terres (réf. **Etude Econoler / BPR / Ville de Dakar, IVD 2004 / 2005**) pose donc le problème du développement spatial de la commune d'arrondissement de Malika dans la ville de Pikine et de toute la région de Dakar.

II- PRODUCTION PORCINE A MALIKA ET A KEUR MASSAR

II.1- Caractéristiques des élevages porcins autour de la décharge (MISSOHOU, 2007)

II.1.1- Répartition des fermes autour de la décharge

Les élevages porcins sont assez regroupés puisque 85% des fermes sont localisées dans un quartier de la commune d'arrondissement de Malika, le quartier Jagoo, du nom de l'ethnie de ses habitants. Les fermes de ce quartier sont à l'Ouest de la décharge alors que les autres sont situées à l'Est (figure 1).

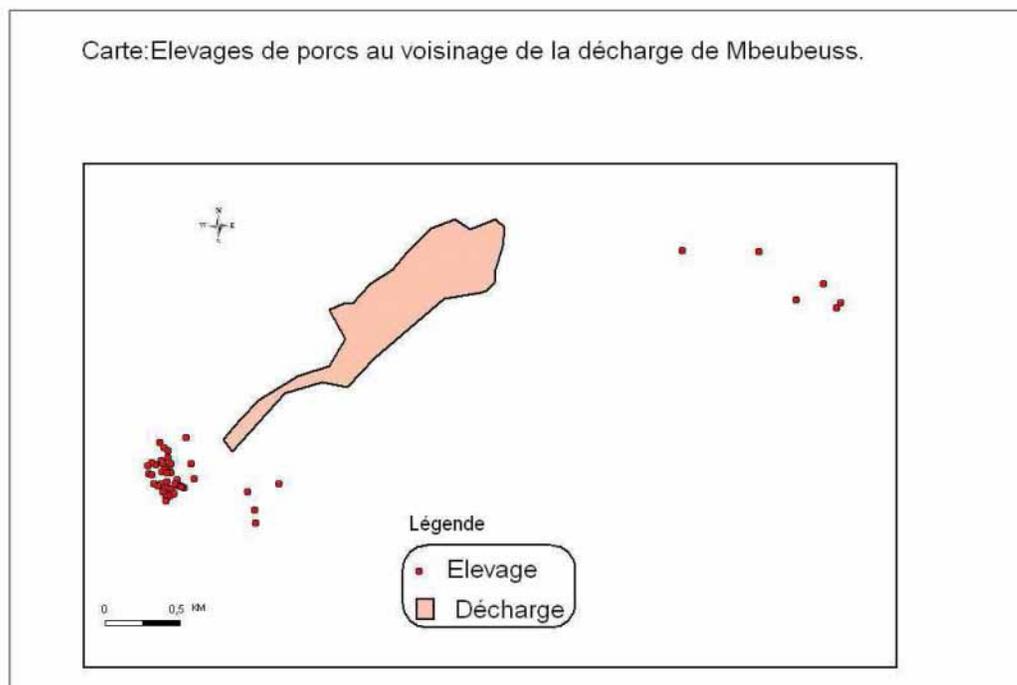


Figure 1: Localisation des fermes porcines autour de la décharge de Mbeubeuss

Source : MISSOHOU (2007)

II.1.2- Principaux types d'élevage

L'analyse typologique basée sur 12 variables (localisation des fermes ; sexe, ethnie, profession, temps de présence à la ferme de l'éleveur ; le type de bail et la localisation par rapport au domicile de la porcherie ; les races exploitées ; le type de traitement des animaux, les modalités d'acquisition de l'aliment et la taille des élevages) fait ressortir trois grands profils d'éleveurs (figure 2).

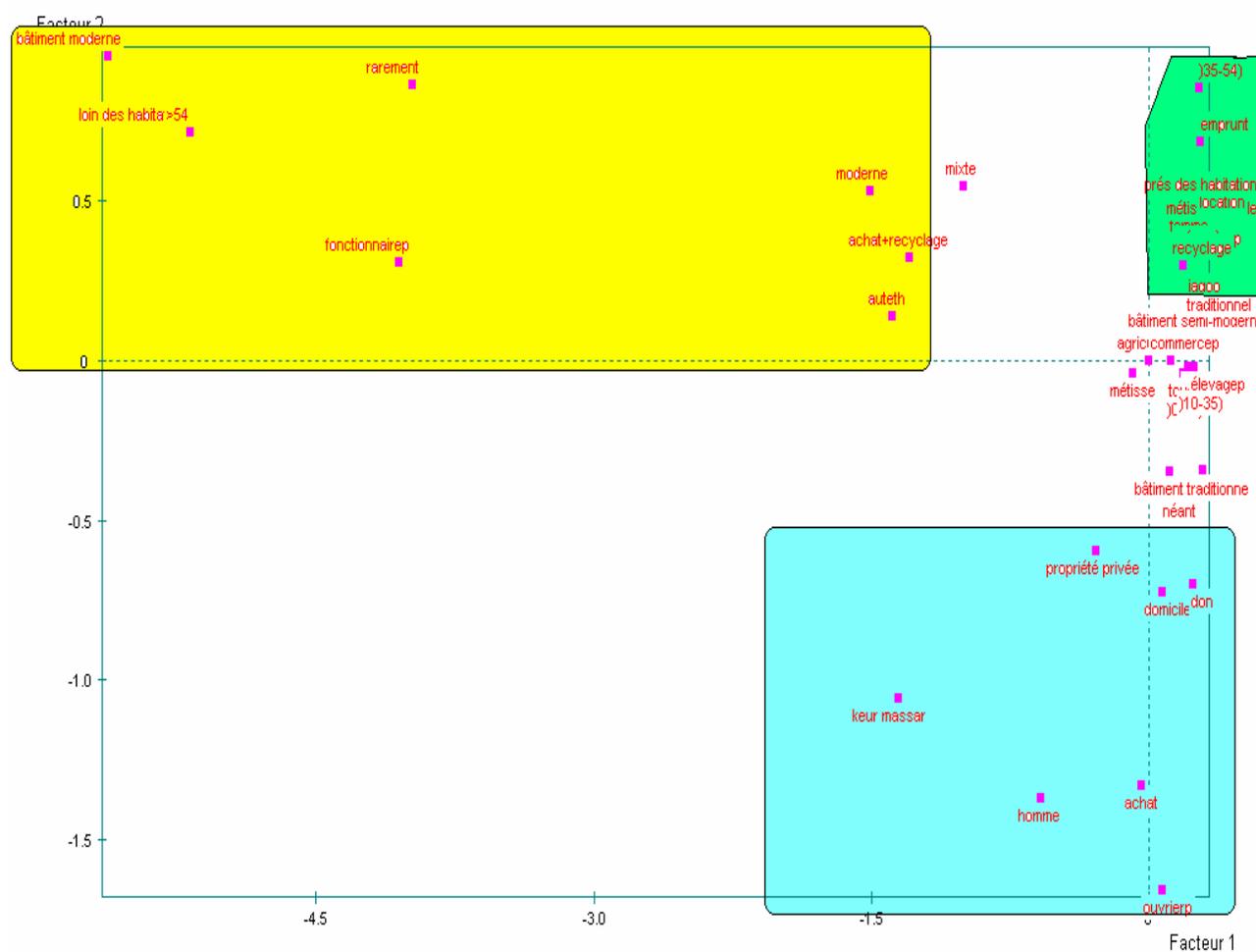


Figure 2: Typologie des exploitations porcines autour de la décharge de Mbeubeuss

Source : MISSOHOU (2007)

II.1.2.1- Profil 1

Il représente 70% des éleveurs de l'échantillon. Il regroupe uniquement des femmes du quartier Jagoo pour lesquelles l'élevage porcin constitue la seule (20,6%) ou la principale source de revenus (60,4%). Majoritairement (89%) Manjack et analphabètes, les femmes de ce groupe n'ont reçu aucune formation en élevage porcin. Pour elles, l'élevage porcin s'inscrit dans le cadre des stratégies d'amélioration de la sécurité alimentaire avec pour objectifs de production, la vente de porcs charcutiers et l'autoconsommation.

La porcherie est de type traditionnel (photo 1) ou semi-moderne (photo 2) et couvre une superficie de 25,7 m². Elle est louée (27%) ou empruntée (36,5%). Seulement 36,5% des femmes de ce groupe sont propriétaires de leur porcherie qui est soit à l'intérieur (34,9%), soit à proximité (65,1%) des domiciles. Dans le type traditionnel ou semi moderne, le toit est inexistant ou en matériau de fortune et le sol qui est en terre battue devient boueux pendant l'hivernage. La porcherie devient alors une source de nuisance pour les populations, et de mortalité par noyade pour les porcelets.



Photo 1 : Porcherie traditionnelle
Source : MISSOHOU (2007)



Photo 2 : Porcherie semi-moderne

Dans 95% des cas, le cheptel est composé uniquement de porcs. Sa taille est en moyenne de 13,57 têtes. Dans sa structure, il comprend 40% de porcelets, 34% de sujets en croissance, 19,6% de femelles reproductrices et 5,9% de mâles reproducteurs. L'alimentation des porcs est à base de riz recyclé par les femmes elles-mêmes (88,9% des femmes de ce profil) à partir de la décharge (photo 3). Stocké dans des fûts (photo 4), il est servi en soupe (photo 5) avec de l'eau provenant des puits. Le traitement d'animaux malades est traditionnel (57,1%), moderne (4,8%), mixte (9,5%) ou absent (28,6%).



Photo 3 : Recyclage du riz de la décharge



Photo 4 : Stockage du riz recyclé
Source : MISSOHOU (2007)



Photo 5 : Soupe de riz en élevage

II.1.2.2- Profil 2

Dans ce groupe qui représente 26,7% des enquêtés, les éleveurs sont géographiquement plus dispersés puisque seulement 58,3% sont de Jagoo et 41,7% de Keur Massar. Il contient nettement moins de femmes (20,2%) et la présence d'autres ethnies (8,3%) y est notée. 25% des éleveurs de ce groupe sont instruits mais la proportion d'éleveurs ayant reçu une formation en élevage de porcs n'est que de 8,3%. Contrairement à l'autre profil, les éleveurs ont d'autres sources de revenus puisque près de la moitié sont des ouvriers (40,7%), des commerçants (4,2%) ou des fonctionnaires (4,2%). De plus, ils associent l'élevage porcin à l'aviculture. Ils ont, cependant, les mêmes objectifs de production que précédemment, c'est à dire, la vente de porcs et l'autoconsommation.

S'agissant des infrastructures d'élevage, les éleveurs sont en majorité (75%) propriétaires de leurs porcheries même si une proportion élevée (37,5%) de celles-ci est de type traditionnel et basées à domicile (62,5%). La surface des porcheries (19,2 m²) est également plus faible.

Dans ce groupe, le cheptel est plus réduit (12,5 têtes par concession) et est composé de 30,6% de porcelets, 43,3% de sujets en croissance, 18,6% de femelles reproductrices et 7,3% de mâles reproducteurs. L'aliment des animaux provient également de la décharge sous forme de reste de cuisine et est recyclé par certains des éleveurs alors que les autres (58,3% des éleveurs de ce profil) l'achètent à 400 FCFA la bassine (photo 6). Les soins vétérinaires y sont soit traditionnels (45,8%), soit absents (50%), soit mixtes (modernes et traditionnels).



Photo 6 : Bassines de riz recyclé

Source : MISSOHOU (2007)

II.1.2.3-Profil 3

Constitué de 3,3% des enquêtés, c'est le type d'élevage moderne avec des bâtiments d'élevage bien construits dans lesquels les animaux sont repartis en fonction de leur stade physiologique (photo 7). La surface moyenne est de 402m².

Les éleveurs sont des fonctionnaires qui pratiquent ce type d'élevage associé dans 66,3% des cas à l'aviculture comme moyen de diversification de leurs revenus. Le cheptel est également de grande taille (241 têtes/ferme) et composé de 31,1% de porcelets, 44% de sujets en croissance, 22,5% de femelles reproductrices et 2,2% de mâles reproducteurs. Bien qu'ils s'approvisionnent en restes de cuisine à la décharge ou directement auprès des restaurants, ils utilisent des méthodes modernes de traitement de leurs animaux. Leur objectif de production est la vente de porcs charcutiers.



Photo 7 : Porcelets en engraissement dans un élevage de type moderne
 Source : MISSOHOU (2007)

II.1.3- Paramètres techniques en élevage porcin autour de la décharge

II.1.3.1- Performances zootechniques

Dans les trois types de fermes les résultats zootechniques sont très différents (tableau I). Dans les profils 1 et 2, les paramètres de reproduction sont assez mauvais avec une précocité sexuelle retardée (près de 11 mois), une faible taille de la portée (6,5 porcelets en moyenne) et moins de deux mises bas par an. A l'opposé, dans le profil 3, les performances zootechniques sont nettement améliorées avec une bonne précocité sexuelle, une bonne fertilité (2,17 mises bas/an) et une bonne prolificité (8 porcelets/portée).

Tableau I : Performances zootechniques dans les différents types d'élevage porcin autour de la décharge de Mbeubeuss

PARAMETRES ZOOTECHNIQUES	TYPES D'ELEVAGE		
	Profil 1	Profil 2	Profil 3
Age à la première saillie (mois)	11,4	10,82	6
Nombre de mises bas/an	1,8	2,4	2,17
Taille de la portée	6,8	6,3	8
Age au sevrage (mois)	3,4	3,7	1,33

Source : MISSOHOU (2007)

II.1.3.2- Paramètres sanitaires

Les troubles digestifs sont les plus courants, suivis des troubles cutanés, respiratoires et nerveux. Exceptés les troubles digestifs, les autres sont surtout présents dans les profils 1 et 2. Ils peuvent résulter des mauvaises conditions d'hébergement (porcherie non couverte, surchargée avec des sols humides ou boueux). Selon les éleveurs, les troubles de la reproduction sont rares ou absents (Tableau II).

Tableau II : Prévalence des pathologies autour de la décharge (% de réponse positive)

PARAMETRES ZOOTECNIQUES (%)	TYPES D'ELEVAGE		
	Profil 1	Profil 2	Profil 3
Troubles digestifs	54	50	33,33
Troubles cutanés	46	16,7	0
Troubles respiratoires	28,6	20,8	0
Troubles nerveux	15,9	12,5	0
Malformations congénitales	Rare ou absent	Rare ou absent	Rare ou absent
Mortalité néonatale	Rare ou absent	Rare ou absent	Rare ou absent
Avortement	Rare ou absent	Rare ou absent	Rare ou absent

Source : MISSOHOU (2007)

II.2- Préparation, conservation, commercialisation de la viande porcine et origines des contaminations

II.2.1- Préparation des porcs

La préparation des porcs en provenance des porcheries de la région de Malika et de Keur Massar se fait soit aux abattoirs de Dakar (Sénégal), soit de façon clandestine au niveau des lieux de vente de la viande à Malika et à Keur Massar ; mais aussi dans les élevages.

Aux abattoirs de Dakar la préparation des porcs se fait selon le diagramme suivant :

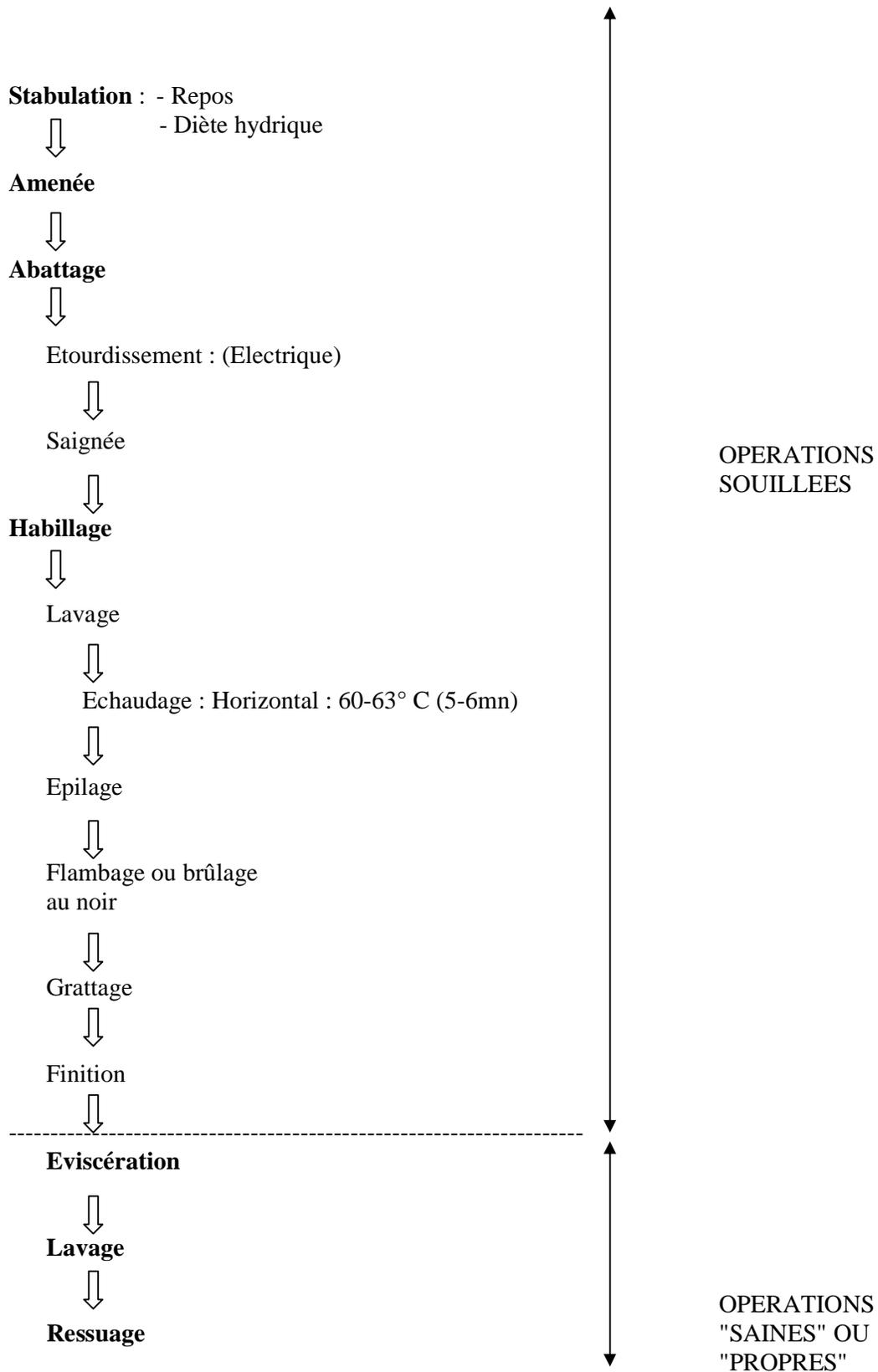


Figure 3 : Diagramme de préparation des porcs aux abattoirs de Dakar

Les abattages clandestins effectués au niveau de Malika et de Keur Massar ne sont que de pures tueries se faisant suivant les grandes étapes du diagramme précédant, mais ne respectant pas les règles de l'art et d'hygiène (photo 8).



Photo 8: Abattage clandestin de porc à Malika

II.2.2- Conservation et commercialisation de la viande porcine

La conservation de la viande se fait par le froid. La viande peut être conservée sur une durée d'une semaine en fonction du rythme de vente de la carcasse.

A Malika, la viande est vendue en détail (poids) et est souvent associée à une buvette où l'on a au choix différentes boissons alcoolisées ou non. Elle est vendue fraîche ou grillée au prix de 2 000 F CFA le kilogramme. Aux abattoirs, vendue essentiellement aux expatriés (asiatiques), la viande est également acheminée sous forme de découpe vers les grandes surfaces ou les grandes structures de restauration.

Ces différentes opérations sont à l'origine de diverses contaminations qui interfèrent sur la qualité microbiologique des viandes.

II.2.3- Origines des contaminations

Les viandes sont naturellement stériles lorsqu'elles proviennent d'animaux sains. Cette stérilité est compromise au cours des opérations d'abattage par les instruments et ceux qui les manipulent.

II.2.3.1- Contaminations primaires

La contamination endogène ou originelle survient au cours du transport des animaux et de leur manipulation (opérations qui précèdent l'abattage). Elle est classiquement décrite sous le terme de « bactériémie d'abattage ». En effet, l'état de fatigue s'accompagne de la contamination des muscles de l'animal par les micro-organismes qu'il héberge en son sein. Ces considérations expliquent le risque particulier qui s'attache à l'abattage d'animaux malades. Les décubitus lors des troubles digestifs peuvent entraîner un ensemencement profond de la viande.

II.2.3.2- Contaminations secondaires

Elles sont plus fréquentes et d'origines diverses. En effet, les apports de germe se font à travers les "5M" qui représentent les groupes de facteurs intervenant dans l'augmentation du risque de contamination. Il s'agit :

- **de la matière** qui est elle-même source d'apport initial de germe et est à l'origine de contamination croisée (apport secondaire).
- **du matériel** qui peut être source de germe lorsque sa nature, sa conception et son état d'entretien physique ou hygiénique permettent le développement des germes.
- **le milieu** qui est représenté par les locaux, les aménagements, les équipements, l'air, l'eau, les insectes (mouches et autres), etc.

- **la main-d'œuvre** qui est représentée par les personnes impliquées dans la chaîne alimentaire depuis la production jusqu'à la consommation en incluant les divers visiteurs. Les manipulateurs peuvent être des porteurs de germes pathogènes. La goutte dorée pendant au nez par exemple peut contenir plusieurs millions de *Staphylococcus aureus* (ROZIER, 1990). Les cheveux et les vêtements comportent aussi un nombre impressionnant de bactéries.

Le respect des règles d'hygiène est une nécessité pour assurer la sécurité de la chaîne alimentaire.

CHAPITRE II : LA DECHARGE ET SES IMPACTS SUR LES PRODUCTIONS ANIMALES

I- CONDITIONS GENERALES DE CREATION D'UNE DECHARGE CONTROLEE

I.1- Définition d'une décharge contrôlée

La décharge contrôlée est une méthode d'élimination des ordures ménagères basée sur l'enfouissement des déchets et effectuée de façon rationnelle afin d'éviter tout risque de nuisance.

C'est un procédé de traitement à part entière qui constitue aussi un moyen nécessaire d'élimination des résidus ou refus qui résultent des usines d'incinération ou de compostage. Son principal avantage est son coût relativement faible, mais en outre elle exige une mise en œuvre très soignée (FRANCE/MECV, 1981).

I.2- Conditions de création (FRANCE/MECV, 1979, 1981)

La mise en place d'une décharge contrôlée est régie par un ensemble de lois et de règlements établis par les autorités administratives. Des études préalables doivent être menées. Pour une bonne implantation de la décharge ; il faut :

- **un choix judicieux du site en fonction des impératifs suivants :**
 - *la quantité de déchets à éliminer ;*
 - *la capacité de stockage du site* : c'est-à-dire sa durée de vie ;
 - *la perméabilité du terrain* ; elle dépend de la nature des sols sous la décharge.

Ce dernier facteur fait intervenir non seulement l'épaisseur et la nature des différentes couches de sol sous la décharge, mais aussi leurs propriétés physiques, chimiques et biologiques. La distance minimale entre le fond de la

décharge et la première nappe aquifère souterraine est également un facteur à ne pas négliger sauf si la nappe est inexploitable.

- ***la décharge doit se situer loin de la source de captage et autres points d'alimentation en eau de consommation ;***
 - ***l'existence de matériaux de couverture :*** l'établissement de la couverture est l'élément essentiel d'une décharge contrôlée. Elle a pour but d'éviter les odeurs nauséabondes, l'invasion par les rats, la prolifération d'insectes et la dispersion d'éléments légers. C'est pourquoi il est important de l'exécuter au fur et à mesure de l'établissement des couches de déchets. Pour cela, on peut utiliser le sable, la terre végétale et les cendres refroidies.
 - ***les conditions climatiques et géographiques :*** les dépôts d'ordures doivent être installés de préférence dans les zones les moins exposées aux précipitations. Il faut tenir compte de l'orientation et de la force des vents à cause des risques d'envol des éléments légers et de propagation d'odeurs nauséabondes. Il convient aussi de les implanter loin des cours d'eau et hors des régions inondables afin d'éviter le lessivage du dépôt et l'entraînement des déchets.
- **réaliser des études d'impact afin :**
- ***de définir l'état initial*** du site et de son environnement ;
 - ***d'étudier les effets*** du projet sur l'environnement ;
 - ***de trouver des mesures compensatoires*** destinées à remédier aux impacts négatifs sur l'environnement.
- **définir les techniques de mise en décharge :** c'est-à-dire le mode d'exploitation. On peut procéder :
- ***à la mise en décharge sans broyage préalable des déchets.*** Dans ce cas les déchets peuvent être :

+ soit répartis en couches successives d'épaisseur modérée et suffisamment tassées ; avec nécessité de couverture ;

+ soit compactés par des engins spéciaux en couches minces ce qui évite le dépôt d'une couverture journalière.

- *à la mise en décharge avec broyage préalable* qui ne requiert pas une couverture quotidienne avec des matériaux inertes.

- **les équipements et matériels nécessaires pour la mise en décharge :** ainsi pour une bonne exploitation d'une décharge il faut un matériel, des équipements et des aménagements nécessaires (clôture, routes, etc.), adéquats et adaptés à la technique d'exploitation, à la quantité et à la nature des déchets.

- **effectuer des contrôles réguliers** à savoir :

- *contrôle de la quantité et de la nature* des déchets entrants ;
- *contrôle de l'évolution* de la décharge ;
- *contrôle de la qualité des eaux* de la nappe de ruissellement et de percolation. Pour cela il faut absolument installer à proximité de la décharge des puits appelés piézomètres.
- *contrôle des dégagements gazeux* dus à la fermentation des matières organiques pouvant conduire à des risques de nuisance ;
- *contrôle des incendies.*

- **valoriser les déchets et réaménager la décharge :** les ordures ménagères contiennent certaines quantités de matériaux qui peuvent être récupérés et il est intéressant de valoriser ces matériaux par un tri des déchets sur le site même. On peut aussi procéder à une valorisation énergétique des déchets grâce à la récupération du méthane résultant des phénomènes de fermentation et qui peut être utilisé comme combustible. Une fois son

exploitation terminée, la décharge contrôlée doit être réintégré dans son milieu naturel (espace vert, mise en culture etc.).

II- LA DECHARGE PUBLIQUE DE MBEUBEUSS

Créée en 1968 pour éliminer les refus de broyage et le compost non valorisé de l'usine de Bel Air installé la même année, la décharge de Mbeubeuss n'était au départ qu'un dépôt destiné à surélever le terrain pour créer la route de Malika. Avec la fermeture de la décharge de Dakar située à Hann en 1970, la décharge de Mbeubeuss est naturellement devenue la décharge de la région de Dakar (**SENEGAL/MTPN, 1991**). Elle est située à Malika sur le lit d'un ancien lac asséché et sur les flancs de la grande dépression humide des Niayes : principale zone maraîchère au Sénégal (**IAGU, 2006**). L'entrée de la décharge est embranchée sur la route de Malika desservant d'un côté Keur Massar, Dakar, Rufisque et de l'autre Malika, Pikine, Thiaroye et Dakar. La décharge de Mbeubeuss est limitée à l'Ouest par Malika, Keur Massar au Sud, à l'Est par Tivouane peulh, et au Sud-est par Niakoul Rap.

La décharge de Mbeubeuss accueille la quasi-totalité des déchets produits dans la région de Dakar soit environ 3100 m³ de déchet par jour. Ces déchets sont constitués de 92% d'ordures ménagères, 6% de déchets industriels et 2% de déchets d'hôpitaux (**SENEGAL/MTPN, 1991**). De plus, Mbeubeuss reçoit une partie (10 à 20%) des eaux usées domestiques récoltées dans les fosses septiques et issues du curage des caniveaux car elle représente le seul point de vidange autorisé dans la région de Dakar. La hauteur des déchets varie entre 3 et 8 m. La décharge ne cesse d'avancer vers le lac Mbeubeuss, car de 1970 à 1980, elle a envahi le lac sur une superficie de 45 ha et 9 ans plus tard 10 ha supplémentaires sont venus s'ajouter. Aujourd'hui, la décharge occupe 175 ha des 250 du lac (**IAGU, 2006**). Déjà en 1989 on estimait à 3,5 millions de mètre cubes le volume de la décharge.

Il n'existe pas de prescription d'exploitation, ni de contrôle relatif au dépôt en bonne et due forme des déchets. La seule forme d'exploitation que connaît la décharge depuis son ouverture demeure le simple terrassement des déchets déposés par les camions après leur pesage au pont bascule. Aucune autre opération n'est réalisée : pas de recouvrement des déchets par de la terre ou une substance inerte, pas de broyage ni compactage. De temps en temps, les déchets sont brûlés afin de gagner de l'espace bien qu'il soit interdit de mettre feu aux déchets sur les décharges. A l'instar de la plupart des décharges dans les grandes villes Ouest africaines, l'ouverture de la décharge de Mbeubeuss ne fut précédée d'aucun aménagement préalable et d'aucune étude d'implantation destinée à apprécier l'aptitude du site à l'exploitation d'une décharge. Pendant la saison des pluies, lorsque certaines zones de la décharge sont rendues inaccessibles, les déchets sont souvent amassés dans la zone d'entrée de la décharge. Lors de la montée du niveau des eaux souterraines après l'hivernage, une partie de la base de la décharge est inondée ; ce qui occasionne une infiltration de ces eaux (SENEGAL/ MTPN, 1990). Le sous-sol de la décharge est constitué de sable quaternaire et à environ 50 m de profondeur on trouve des marnes imperméables. Les huit essais d'infiltration réalisés à différents points du site pour se rendre compte de la perméabilité des différents types de sol en surface montrent des perméabilités variant de 10^{-8} à 10^{-4} m/s. Ces valeurs qui sont élevées autorisent une infiltration directe dans le sol; et donc ne peuvent constituer le fond d'une décharge.

La décharge n'est pas clôturée et elle fait l'objet d'une fréquentation incontrôlée d'animaux errants et d'enfants récupérateurs ce qui est source d'une recirculation des produits usagés dans les circuits de consommation des quartiers environnants.

L'élimination des déchets peut constituer un facteur économique non négligeable pour la plupart des populations dans les pays en voie de développement. En effet, sont installés au pied des déchets deux villages de

récupérateurs à savoir le village Gouigui situé à environ 500 m de l'entrée de la décharge, et le village Baol situé encore plus loin près de la montagne d'ordures. Une fois les ordures déchargées, commence le travail des récupérateurs qui trient et revendent en partie les déchets. Ils travaillent dans des filières relativement spécialisées. D'après les résultats d'enquêtes (**DIOP et WAAS, 1990**), cinq filières ont été repérées :

- les chiffons (40,8%)
- les plastiques (15,7%)
- les métaux (14,5%)
- les cartons et papiers (14,5%)
- les verres creux (14,5%).

Le secteur, souvent qualifié d'économie de subsistance draine une quantité non négligeable de ressources.

III- IMPACTS POSSIBLES D'UNE DECHARGE SUR LES PRODUCTIONS ANIMALES

III.1- Impacts négatifs

La décharge accueille essentiellement des ordures ménagères; donc la pollution du site devrait être comparée aux pollutions connues des grandes décharges d'ordures ménagères. Mais il faut tenir compte des déchets industriels, hospitaliers et liquides car même si leur présence est moindre que celle des ordures ménagères, leur pouvoir polluant est extrêmement plus important et ils entraînent des pollutions diffuses graves (**DIOP, 1996**).

Une des plus importantes questions liées à la gestion des décharges demeure la gestion des lixiviats qui sont générés par les liquides présents dans les déchets, et l'eau d'origine externe, qui percolent à travers les déchets. Les lixiviats contiennent divers contaminants à des niveaux de contamination qui peuvent avoir des impacts environnementaux sur les eaux souterraines et de surface et peuvent donc constituer une menace pour la santé humaine

(**JOHANNESSEN et LARS, 1999**) et pour les populations animales de la région d'où pour la santé publique vétérinaire. Outre la pollution des eaux souterraines et de surface, les décharges brutes entraînent des dommages sur la végétation, polluent l'air et participent au réchauffement climatique (**Jong Scok LIM et PAUL MISSIO, 2003**) et ont donc ainsi une incidence sur les productions animales, quand on sait surtout que dans le cas de la décharge de Mbeubeuss la quasi-totalité de l'alimentation des porcs est issue des restes de ménage provenant de la décharge.

Les animaux sont également soumis à d'autres facteurs de stress représentés par le bruit, la poussière et la fumée du fait de l'augmentation du trafic incessant des camions d'ordures et du brûlage des ordures (malgré que cela soit interdit) qui constitue en dehors du terrassement le seul mode de traitement des ordures. On note également dans la région la prolifération des mouches (**IAGU, 2006**), d'autres insectes et arthropodes, de même que des rongeurs qui sont de possibles vecteurs de diverses maladies. Poussière, fumée et substances volatiles issues du corps de la décharge sont à l'origine de diverses pathologies, en l'occurrence celles respiratoires.

Le risque le plus critique sur la santé des populations en situation de cohabitation avec la décharge demeure celui lié aux malformations congénitales des nouveaux nés que des études épidémiologiques réalisées dans les pays développés ont permis d'éclairer (**FIELDER et al., 2000 ; ELLIOT et al., 2001**). La littérature fait aussi état de la prévalence élevée de symptômes non spécifiques chez les populations riveraines tels que la fatigue, les maux de tête, la somnolence, l'irritation de la gorge, les difficultés respiratoires, les affections dermatologiques et d'un risque potentiel d'hypofertilité, hypotrophie fœtale et d'effets tératogène (**COMITE DE QUARTIER DE LA BALME, 2003**). On y fait aussi référence à des risques de développer dans le voisinage des décharges des cancers variés (foie, rein, poumon, estomac, etc.) et des désordres psychiatriques attribués à l'environnement défavorable. Les potentielles

pathologies que la littérature a identifiées dans les nations développées seraient amplifiées chez les populations vivant au voisinage de la décharge de Mbeubeuss ; et ceci en raison de son mode d'exploitation qui est caractérisé par une absence de recouvrement par les matériaux inertes, de récupération et de traitement des gaz et lixiviats, par un rejet des déchets ménagers mélangés aux déchets industriels et biomédicaux (IAGU, 2006). Ces divers impacts sanitaires observés chez les humains pourraient également sans nul doute se retrouver chez les animaux vu les interrelations existantes entre ces derniers et la décharge (eau de boisson polluée par la décharge, alimentation provenant de la décharge, etc.).

Le risque de contamination de l'élevage en lui-même par la décharge de Mbeubeuss a été observé par CISSE (2004) qui a noté dans le cadre de sa thèse une intense activité de récupération de déchets alimentaires au niveau de la décharge de Mbeubeuss. Cette activité est pratiquée par les femmes qui s'adonnent à l'élevage de porcs. Ces dernières ont observé dans le passé des mortalités brutales dans leur élevage qu'elles ont lié à la récupération des déchets alimentaires (le riz en l'occurrence). Ces risques sur l'élevage sont confirmés par l'étude sur la contamination des œufs de poule par les dioxines, les Biphényles Polychlorés (PCB) et l'Hexachlorobenzene (HCB) aux environs de la décharge de Mbeubess, réalisée par Pesticide Action Network (PAN) Africa en 2005. La décharge de Mbeubeuss a aussi été une hécatombe pour les troupeaux de bovins et ovins de la zone, car ayant consommé des sachets plastiques enveloppant les déchets alimentaires (corps étrangers).

III.2- Impacts positifs (IAGU, 2006)

La décharge de Mbeubeuss n'a pas que des impacts négatifs car elle constitue une importante source de revenus pour les populations riveraines qui sont pour la majorité, défavorisées. Ainsi, nonobstant la production de ressource, particulièrement le gaz et le terreau, la décharge fait l'objet d'une intense activité de récupération dont celle des déchets alimentaires (le riz) qui constitue

la principale source d'alimentation utilisée par les éleveurs de porc de la région (les femmes en majorité) dans leur élevage. Ceci constitue un important facteur de diminution des coûts de productions et donc un gain substantiel pour ces éleveurs de porc.

CHAPITRE III : CONSOMMATION DE LA VIANDE DE PORC ET RISQUES ENCOURUS

I- CONSOMMATION DE LA VIANDE DE PORC AU SENEGAL

Le Sénégal est un pays à obédience musulmane (94% de musulman) (SENEGAL/MEF, 2002), religion au sein de la quelle la viande de porc constitue un interdit. Ainsi, le disponible en viande porcine c'est-à-dire la production locale ajoutée aux importations est consommé par la frange restante (chrétiens et animistes) de la population sénégalaise et par les expatriés. La production locale totale estimée en viande porcine et en abat ne représente que 8% (figure 4) de la production totale estimée, soit 10 316 tonnes en l'an 2006. En ce qui concerne les importations, elles englobent les produits de charcuterie et les conserves (toutes espèces confondues) et ne constituent que 2% du volume total des importations en viande et produits carnés (SENEGAL/ME, 2006).

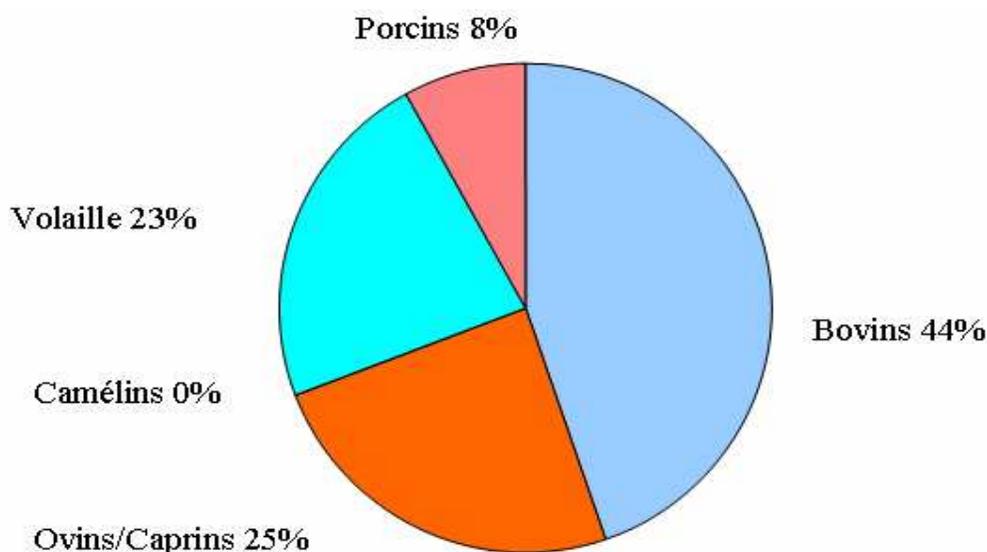


Figure 4 : Répartition de la production locale estimée de viande et d'abats
Source : SENEGAL/ME (2006)

II- QUALITE NUTRITIONNELLE DE LA VIANDE DE PORC (CIV, 2008)

Dans l'Antiquité, Hippocrate, médecin renommé, vantait déjà les mérites de la viande de porc. Plus tard, l'image de cette viande a complètement basculé et a figuré longtemps comme une viande grasse peu adaptée à des exigences de minceur et de santé.

La diététique moderne l'a heureusement réhabilitée, tant au niveau de sa valeur énergétique, que de sa teneur en lipides, protéines et vitamines.

II.1- Matières grasses

La teneur en matières grasses de la viande de porc est souvent surestimée. On fait souvent des confusions entre l'adiposité globale du porc mesurée au niveau de la carcasse et la teneur réelle en lipides des morceaux de viande effectivement consommés. En fait, les lipides du porc sont majoritairement rassemblés sous la peau, en couches adipeuses plus ou moins épaisses : la majeure partie du gras du porc s'enlève comme une pelure de banane. Pour disposer d'une viande de porc maigre, parfaitement digeste et peu calorique, il suffit donc de choisir un morceau sans graisse de couverture ou de retirer le gras visible.

Ainsi, le filet mignon rôti est un met très diététique puisqu'il n'affiche que 4,2% de lipide.

II.2- Protéines

La viande de porc constitue une très bonne source de protéines puisqu'elle en renferme près de 20 g pour 100 g de viande crue. Lors de la cuisson de la viande de porc (au four, à la poêle, en cocotte...), il se produit une légère diminution de sa teneur en eau entraînant ainsi une élévation du taux des protéines. De ce fait, une portion de 100 g de porc cuit fournit plus de 25 g de protéines.

II.3- Vitamines

Avec une teneur supérieure à 0,8 mg pour 100 g de viande cuite, la viande de porc est justement réputée pour sa richesse en vitamine B1. Cette vitamine hydrosoluble joue un rôle essentiel dans le métabolisme des glucides et s'avère indispensable pour le bon fonctionnement du système nerveux et musculaire. La viande de porc apporte également d'autres vitamines du groupe B :

- la vitamine B3 (ou vitamine PP) par exemple, précurseur des enzymes qui sont indispensables aux métabolismes des glucides, lipides et protéines ;
- les vitamines B6 et B12.

II.4- Oligo-éléments

La viande de porc contribue à la satisfaction des besoins en fer de l'organisme, puisqu'elle apporte du fer hémique dont l'assimilation est très supérieure à celle du fer apporté par les végétaux.

Le potassium et le phosphore sont d'autres minéraux bien représentés dans la viande de porc, tout comme le zinc (pour la croissance et les défenses immunitaires), le cuivre, le manganèse (pour le fonctionnement de nombreuses enzymes), le magnésium (pour le bon état neuromusculaire), le sélénium (aux précieuses propriétés antioxydantes).

III- RQUES ENCOURUS PAR LES POPULATIONS CONSOMMATRICES DES VIANDES CONTAMINEES

III.1- Les maladies bactériennes

III.1.1- Les affections dues aux coliformes : cas des toxi-infections à

Escherichia coli

Escherichia coli est une entérobactérie dont les souches pathogènes provoquent une gastro-entérite aigue chez l'adulte et chez l'enfant. C'est un hôte normal du tube digestif de l'homme et de l'animal. Les souches d'E. coli productrices d'une entérotoxine ont la double capacité d'adhérer aux cellules épithéliales de l'intestin grêle et de produire une ou plusieurs toxines

diarrhéiques. Certaines toxines sont thermolabiles et d'autres thermostables (**HARRISON, 1995**). La maladie est due à l'ingestion d'aliment contaminé (par les mains humaines ou les fèces) à des taux élevés d'E. coli (**JACOB, 1990**).

Elle se traduit par des douleurs abdominales, la fièvre, les céphalées, la nausée, des vomissements, des diarrhées violentes et profuses qui peuvent durer et s'accompagner de la présence de sang et de mucosité dans les selles. La maladie évolue vers la guérison mais les porteurs sains sont très nombreux.

III.1.2- L'entérototoxicose staphylococcique

Staphylococcus aureus est une bactérie Gram+, mésophile qui produit une entérotoxine. Variable selon la souche, cette toxine est thermostable et n'est pas détruite par la cuisson ordinaire des aliments. Par contre, le germe est détruit en une heure à 60°C. Les aliments sont souillés par des porteurs hébergeant les germes dans le nez, la gorge, la peau, etc.

D'une durée moyenne d'incubation de trois heures, la maladie se traduit par des vomissements, des coliques et parfois des étourdissements. Les diarrhées sont rares. La maladie évolue sur une courte durée et se solde par une guérison (**ROZIER, 1990**).

III.1.3- Les toxi-infections et intoxications dues aux clostridies

III.1.3.1- *Clostridium botulinum*

A l'origine d'une maladie qualifiée de botulisme, *Clostridium botulinum* est un bacille anaérobie strict, sporulé, saprophyte, tellurique et mésophile. Le botulisme est une maladie sérieuse de part sa gravité. L'agent causal secrète une toxine très puissante. Sa toxicité aigue est la plus forte connue. Lorsque l'homme ingère la toxine produite lors de la multiplication de ce germe la conséquence finale est la mort. 10^7 germes par gramme d'aliment peuvent tuer un homme.

La durée d'incubation est variable. Les signes sont essentiellement des troubles gastro-intestinaux avec la fatigue, la faiblesse musculaire, la dilatation des pupilles, la sécheresse de la bouche, la paralysie des muscles respiratoires et la mort survient entre le deuxième et le neuvième jour, si la maladie n'est pas combattue.

III.1.3.2- *Clostridium perfringens*

C'est un bacille anaérobie, mésophile, sporulé, à pouvoir toxigène. Il existe cinq souches (A B C D et E) qui élaborent onze toxines différentes. Le type A est la cause la plus fréquente d'intoxication alimentaire chez l'homme.

La durée d'incubation varie entre six et vingt quatre heures. La maladie se traduit par des coliques, de la diarrhée et parfois des vomissements. Les symptômes durent quelques heures. La maladie est d'évolution bénigne **(ROZIER, 1990)**.

III.1.4- Les salmonelloses

Les salmonelles sont des bactéries Gram-, aérobies, non sporulées, mésophiles, thermosensibles. *Salmonella typhimurium*, *Salmonella enteridis*, *Salmonella dublin* sont les sérotypes responsables d'intoxications alimentaires. Mais *Salmonella typhimurium* est le plus redoutable par sa fréquence.

D'une incubation moyenne de 24 h, les salmonelloses se traduisent par de la fièvre (38,5-39,5°C), de l'abattement, des coliques violentes et de la diarrhée. C'est une maladie grave **(ROZIER, 1990)**.

III.2- Les parasitoses (LARIVIERE et al., 1987)

III.2.1- Taeniasis

Les taeniasis sont des parasitoses dues à des taenias adultes. Les taenias sont des cestodes c'est-à-dire des vers plats, rubanés et segmentés. En consommant la viande porcine mal cuite, l'homme s'expose à des risques de

contracter le taeniasis à *Taenia solium*. C'est un cestode long de 1 à 3 m comprenant environ mille anneaux. Son scolex possède en plus du rostre, une double couronne de crochets d'où le nom de taenia armé.

Le taenia, fixé dans l'intestin grêle de l'homme est à l'origine de symptômes très divers et peu caractéristiques à savoir :

- des troubles digestifs : douleurs abdominales ou épigastriques, nausées, vomissements, anorexie ou boulimie, diarrhée ou constipation ;
- des troubles généraux : asthénie, amaigrissement ;
- des troubles neurovégétatifs : dyspnée, palpitation, manifestation hypochondriaques.

Il faut noter qu'il existe un risque de survenue de cysticercose à l'occasion de mouvement antipéristaltique. Les anneaux peuvent remonter dans l'estomac et être détruits par le suc gastrique. Les embryons hexacanthés ainsi libérés traversent la paroi intestinale et diffusent dans tout l'organisme entraînant donc une cestodose larvaire.

III.2.2- Trichinose

La trichinose est une helminthiase cosmopolite due à un nématode vivipare : *Trichinella spiralis* qui est un petit ver rond et blanc. Les adultes, mâle (1,5 mm) et femelle (3 mm) vivent dans l'intestin grêle. L'adulte et la larve de ce nématode se développent chez le même hôte qui est successivement hôte définitif et hôte intermédiaire.

La femelle vivipare pond dans la muqueuse intestinale une larve toutes les 30 minutes et ce durant toute sa vie (28 jours). Ces larves une fois pondues sont entraînées d'abord par la circulation lymphatique, puis sanguine pour se disséminer dans tout l'organisme en particulier dans les muscles (diaphragme, muscles intercostaux, muscles cervicaux, etc.) où ils vont s'enkyster. C'est en ingérant ces kystes contenus dans les muscles qu'un nouvel hôte s'infeste. La

coque est dissoute par action des sucs digestifs, et les larves libérées atteignent leur maturité sexuelle en 48 heures. La ponte des femelles commence le cinquième jour, les larves nouveau-nées atteignent le muscle dès le septième jour et sont infestantes à partir du vingtième jour.

Cette parasitose atteint non seulement l'homme, mais tous les animaux omnivores ou carnivores. L'animal le plus souvent à l'origine de la contamination humaine est le porc à travers la consommation de viande mal cuite (les larves étant détruites par la chaleur), ou des produits de charcuterie. L'importance de la symptomatologie clinique dépend avant tout de l'importance de l'infestation, mais aussi de la réactivité propre du sujet, la plupart des manifestations étant liées à une sensibilisation plus ou moins grande aux toxines libérées par les vers. Ainsi au début, la maladie se manifeste par de la fièvre (jusqu'à 40°C), des coliques, des vomissements et de la diarrhée. On note ensuite des myalgies intenses et l'œdème de la face en particulier des paupières. Cet œdème peut s'étendre au tronc, aux membres et même aux séreuses. Des manifestations allergiques sont également observées : urticaire, arthralgie etc. Le pronostic est assez défavorable dans les infestations massives. Des complications mortelles (myocardique, rénale, pulmonaire, neurologique) peuvent survenir en cours d'évolution.

III.3- Les intoxications par les métaux lourds (LAUWERYS, 2003)

III.3.1- Les intoxications par le mercure

Le mercure (Hg) est un métal liquide à la température ordinaire et de densité 13,6. Le mercure se retrouve dans diverses industries (usine de production de soude caustique, fabrique d'amalgame, fabrique de verrerie, etc.) l'utilisant dans leurs procédés. Mais il se retrouve aussi dans les appareils scientifiques de précision (thermomètre, manomètre, etc.). D'innombrables

dérivés mercuriels sont utilisés (calomel : HgCl, nitrate de mercure, etc.) et peuvent être à l'origine d'intoxication.

L'intoxication aiguë au mercure est exceptionnelle. Elle est souvent accidentelle et peut survenir par inhalation de vapeur de mercure qui serait à l'origine d'une pneumonie chimique (fièvre, frisson, dyspnée, douleur thoracique, toux, nausée) (**CHING TSENG TENG ET BENNAN, 1959 ; LILIS et al., 1985 ; MILNE et al., 1970 ; VIGNOLI et al., 1963**). Elle peut également survenir lors de l'ingestion aiguë d'un sel de mercure inorganique (par exemple 25 à 50 mg/kg de HgCl₂) ou de dérivés organiques. L'intoxication aiguë se traduit cliniquement par une gastroentérite aiguë, une stomatite, une colite ulcéro-hémorragique, des vomissements et de la salivation. Elle se manifeste également par une anémie, une urémie suite à la nécrose des tubules rénaux et par un état de choc.

L'intoxication chronique au mercure métallique et aux dérivés inorganiques comprend les éléments suivants :

- une gingivite et une stomatite se manifestant par :
 - une salivation importante et des douleurs gingivales,
 - les gencives enflammées et saignant aisément. On observe parfois un liséré mercurique sur les gencives qui ressemble à celui du saturnisme (**FAHMY, 1978 ; HASSAN et RAHIM, 1978**),
 - un goût métallique en bouche,
 - la perte des dents,
- une atteinte du système nerveux central se manifestant par :
 - des tremblements (symptôme le plus caractéristique de l'intoxication au mercure) (**SMITH et al., 1983**). Les tremblements débutent par les doigts, les paupières, la langue, les lèvres et ensuite les membres (**JENNY et al., 1960 ; MILLER et al., 1975**),

- les troubles de caractère, de personnalité et de performance psychomotrice (modification de l'humeur, du self-control, inversion du rythme de sommeil, perte de mémoire etc.),
- une atteinte digestive avec :
 - la diminution de l'appétit,
 - la diarrhée,
 - l'altération de l'état général,
 - la cachexie (maigreur extrême),
- des atteintes visuelles :
 - la capsule antérieure du cristallin présente un reflet brunâtre (**ATKINSON, 1943**) ; mais l'acuité visuelle est normale.
 - des opacités punctiformes disséminées dans le cristallin (**ROSENMAN et al., 1986**),
 - la perte subclinique de la vision des couleurs, essentiellement dans la gamme bleu-jaune (**CAVALLERI et al., 1995**),
- une action tératogène est soupçonnée (**LAUWERYS et al., 1987**),
- une atteinte de la croissance chez l'enfant se manifestant par une atteinte des extrémités qui sont érythémateuses et œdématisées (acrodynie).

L'intoxication chronique par les dérivés organiques commence au début par un désintérêt, une apathie, une asthénie, des troubles digestifs et des paresthésies des doigts et du pourtour buccal. On observe ensuite une ataxie cérébelleuse avec dysarthrie, tremblement, mouvements anormaux de type choréiforme et athétosique. On signale aussi une diminution de l'acuité visuelle et une atteinte rénale modérée.

III.3.2- Les intoxications par le plomb

Métal d'un poids atomique de 207,5, le plomb (Pb) connaît diverses applications (**ZIEGFELD, 1964**). En effet il est utilisé dans la fabrication des batteries, les canalisations d'eau potable, les carburants, les peintures etc. Ces multiples utilisations font de lui un métal qui se trouve en permanence dans l'environnement humain à travers l'air (pollution de l'air par les gaz d'échappement), l'eau (pollution des nappes phréatiques par les déchets contenant des piles et autres batteries au plomb ; contamination de l'eau potable par les canalisations en plomb), etc.

L'intoxication par le plomb s'exprime en phase aiguë par des troubles digestifs (douleurs abdominales intenses, vomissement, constipation opiniâtre, distension abdominale), des troubles neurologiques (trouble d'humeur, céphalée, coma et la mort peut s'en suivre), des troubles hématologiques (anémie) et par le liséré de Burton. C'est un liséré gingival de couleur bleu ardoise lié à la précipitation de sulfure de plomb.

En phase chronique, elle se traduit par de l'anémie, de l'insuffisance rénale, des troubles neurologiques (neuropathie périphérique, amyotrophie latérale, troubles mentaux organiques). Des effets sur la reproduction (stérilité, avortement, affections néonatales, oligospermie voire azoospermie) et d'autres effets tels que l'hypertension artérielle, la goutte saturnine et l'effet dépresseur du plomb sur la fonction thyroïdienne peuvent aussi être observés.

III.3.3- Les intoxications par le cadmium

Le cadmium (Cd) est un métal blanc, ductile, malléable, de densité 8,65 et dont le point de fusion s'élève à 321°C. Il est utilisé dans plusieurs domaines tels que : le cadmiage des métaux, la fabrication des alliages (acier, cuivre et zinc), la fabrication des bâtons de soudure et des accumulateurs électriques. Il est aussi utilisé dans les pigments de peinture et comme stabilisant dans

l'industrie des matières plastiques. Le cadmium est également retrouvé dans la fumée des cigarettes, mais aussi dans divers aliments.

Dans l'organisme le cadmium est aussi absorbé par voie digestive (5% chez l'adulte masculin) que par voie respiratoire (25 à 50% pour les fumées d'oxyde de cadmium) (**BERNARD et LAUWERYS, 1986 ; NORDBERG, 1974**). Le cadmium est un toxique très cumulatif car sa demie vie biologique dépasse 15 ans. Il s'accumule surtout dans les reins, les poumons, le foie mais également dans le pancréas, les glandes thyroïdes, les testicules et les glandes salivaires (**FRIBERG, 1957**). Le cadmium et ses sels sont à la fois des irritants et des toxiques systémiques (**L'EPEE et al., 1968**).

L'intoxication aiguë se traduit par des troubles variant en fonction de la voie de pénétration dans l'organisme. Ainsi par voie orale survient un épisode de gastro-entérite avec crampes épigastriques, vomissements (diminuant la toxicité du cadmium) (**FLICK et al., 1971**). Les vomissements sont parfois sanguinolents. On note aussi de la diarrhée et de la myalgie. En cas d'ingestion d'une forte dose la mort peut s'en suivre. Par inhalation, le tableau clinique souvent précédé d'une période de latence consiste en une dyspnée, des douleurs thoraciques, une cyanose et de la toux : il s'agit d'une pneumonie chimique (**FERNANDEZ et al., 1996**). Les symptômes prémonitoires ressemblent à ceux de la fièvre des fondeurs (fièvre, frisson, sensations grippales, céphalée, etc.).

L'intoxication chronique se traduit par une pigmentation jaune de l'émail qui débute en bague au collet de la dent et s'étend vers l'extrémité en laissant toujours libre le bord des dents. Il s'agit de la dent jaune cadmique dans laquelle on ne note pas l'imprégnation jaune de la gencive. Selon **FRIBERG (1959)**, la dent jaune cadmique constitue un signe très caractéristique devant attirer l'attention sur une imprégnation par le cadmium. Elle se manifeste aussi par des troubles respiratoires caractérisés par une diminution de l'odorat (**ROSE et al., 1992**), par l'apparition de rhinite et différents symptômes pulmonaires : bronchite chronique, fibrose interstitielle et emphysème (**DAVISON et al.,**

1988). La fonction respiratoire peut continuer à s'altérer même après cessation de toute exposition (**BONNEL et al., 1959**).

Sont observés aussi des troubles rénaux et osseux. Les troubles rénaux précèdent en général les troubles fonctionnels respiratoires (**FRIBERG et al., 1986**). Ils se traduisent par une insuffisance rénale caractérisée par une protéinurie. Cette protéinurie peut s'accompagner de glucosurie, d'aminocidurie (sérine et thréonine surtout) (**AXELSSON et PISCATOR, 1966**) et d'hypercalciurie. Quant aux troubles osseux ils se manifestent en cas d'intoxication très avancée par une ostéomalacie (**NICAUD et al., 1942**) avec des douleurs violentes dans le bassin et les membres inférieurs. Cette lésion a été observée au Japon (Itai Itai disease) chez les femmes âgées de 45 à 70 ans multipares qui vivent le long d'un fleuve situé en aval d'une mine de cadmium. Les aliments (riz) et l'eau de boisson étaient contaminés par le cadmium (**TSUCHIYA, 1978**).

Une possible action cancérogène peut être notée car en effet, certaines études épidémiologiques révèlent une augmentation de l'incidence des cancers de la prostate et du poumon parmi les travailleurs exposés au cadmium. Dans l'intoxication chronique par le cadmium, on peut aussi observer un amaigrissement, un état d'asthénie et une anémie généralement légère (**STOWE et al., 1972**).

L'intoxication par le cadmium peut évoluer vers une aggravation même après cessation de toute exposition (**BONNEL et al., 1960**). Les manifestations cliniques d'atteinte rénale peuvent apparaître alors que tout contact avec le cadmium a pris fin. Les lésions rénales débutantes semblent évolutives lors de l'arrêt de l'exposition (**ROELS et al., 1997**).

DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

I- MATERIEL

I.1- Matériel d'analyse physique

La vue, le toucher et l'odorat nous ont permis de porter une appréciation qualitative sur les caractéristiques physiques (couleur, odeur, aspect de la surface) des différents échantillons prélevés.

I.2- Matériel d'analyse microbiologique

I.2.1- Echantillons : viande de porc

Il s'agit de la viande de porc issue des élevages autour de la décharge. Ces élevages se trouvent plus précisément dans le quartier Jagoo situé à Malika, mais également à Keur Massar.

I.2.2- Matériel technique

I.2.2.1- Matériel de prélèvement

Il comprend :

- des sacs plastiques stériles pour servir d'emballage à l'échantillon ;
- des étiquettes pour identifier l'échantillon ;
- un récipient isothermique et des carboglaces pour assurer le transport des échantillons ;
- une fiche de prélèvement (**annexe I**).

I.2.2.2- Matériel de laboratoire

Il s'agit du matériel classique des laboratoires de microbiologie. Il comprend :

- le matériel de stérilisation : four Pasteur, autoclave, bec de bunsen, alcool, hotte ;

- le matériel de pesée : la balance électronique de précision ($d=0,01$ g) ;
- le broyeur de type StomacherND ;
- les sachets plastiques Stomacher ;
- la trousse de prélèvement des 25g à analyser (scalpel, ciseaux, pinces, couteau, etc.) ;
- la verrerie : tubes à essai, pipettes Pasteur, becher, tube à hémolyse, flacon pour la préparation des milieux, etc. ;
- les boîtes de Pétri ;
- les pipettes (1ml, 2ml, et 5ml)
- les étuves (30°C, 37°C, 42°C, 44°C) ;
- le bain-marie ;
- les différents milieux de culture ;
- autres : matériel de plonge, réfrigérateurs, congélateur, portoir de boîtes de Pétri et de tubes à essai, table, etc.

I.3- Matériel d'analyse chimique

I.3.1- Echantillons : viande de porc

Il s'agit de la même viande de porc qu'au niveau de l'analyse microbiologique.

I.3.2- Matériel technique

Les analyses chimiques ont été effectuées par le personnel technique de l'Institut de Technologie Alimentaire (I.T.A) qui a utilisé le matériel adéquat à cet effet. Il s'agit :

- des réactifs de qualité analytique pure :
 - acide nitrique (HNO_3) concentré ;
 - acide sulfurique (H_2SO_4) concentré ;
 - dichlorure d'étain (SnCl_2) 10% ;
 - chlorure d'hydroxylamine 1,5%

- permanganate de potassium (KMnO_4) en solution saturée.
- des appareils :
 - spectrophotomètre d'absorption atomique sans flamme Colman Mas 50 ;
 - spectrophotomètre à flamme ;
 - broyeur ;
 - balance de précision de portée ;
 - flacon BOD ;
 - aérateur.
- la verrerie ;
- et autres matériels de laboratoire ;

II-METHODES

II.1- Echantillonnage

Les échantillons ont été prélevés dans deux localités (quartier Jagoo à Malika et Keur Massar) du fait de la répartition des élevages autour de la décharge. Au total, 100 échantillons devraient être prélevés soit 50 à Jagoo et 50 à Keur Massar. Mais en raison de la fréquence d'abattage nous n'avons pu collecter au total que 94 échantillons, constitués de 52 échantillons pour Jagoo à Malika et 42 échantillons pour Keur Massar. Le mode d'échantillonnage est aléatoire car nous nous présentons en fonction du rythme d'abattage au point de vente de la viande comme tout autre consommateur pour acheter un kilogramme de viande qui représente ainsi notre échantillon. La portion qui nous est servie ne fait l'objet d'aucun choix préalable. L'essentiel est qu'il y ait du muscle nécessaire aux analyses. L'échantillon ainsi acheté fait l'objet d'une appréciation physique puis mis automatiquement dans un sachet plastique stérile puis identifié. Les informations nécessaires sont reportées sur la fiche de

prélèvement (annexe I). Il est ensuite introduit dans la glacière contenant du carboglace puis acheminé au laboratoire pour faire l'objet d'analyse.

En ce qui concerne les analyses chimiques, 500 g du quart du total des échantillons soit 24(13 pour Jagoo et 11 pour Keur Massar) sont acheminés à l'Institut de Technologie Alimentaire (I.T.A) pour la recherche des métaux lourds (plomb, mercure, cadmium). Mais en réalité, 22 échantillons (12 pour Malika et 10 pour Keur Massar) ont pu y être acheminés.

Les travaux de prélèvement des échantillons ont débuté le 18 Décembre 2007 et ont pris fin le 04 Juin 2008 soit environ 6 mois.

II.2- Analyses physiques

II.2.1- But

Cette analyse a pour objectif l'appréciation de la qualité physique de la viande à travers l'appréciation de la couleur, de l'odeur et de l'aspect de la surface. Ceci nous a permis d'avoir une idée posthume sur l'état de santé de l'animal avant abattage mais également d'apprécier les conditions de traitement et de conservation de la viande.

II.2.2- Appréciation des caractères physiques (aspect, couleur et odeur)

Lors du prélèvement sur le terrain, chaque échantillon est examiné du point de vue de sa couleur, de son odeur et de l'aspect de sa surface pour y porter une appréciation qualitative subjective.

II.3- Analyses microbiologiques

II.3.1- But

Le but est d'apprécier qualitativement et quantitativement le niveau de contamination de la viande porcine issue des élevages aux alentours de la décharge de Mbeubeuss et qui est livrée à la consommation humaine.

II.3.2- Préparation de l'échantillon

Les différentes manipulations sont faites dans une ambiance stérile. Le manipulateur que nous sommes a également réalisé au préalable son asepsie.

II.3.2.1- Pesée

L'échantillon a soigneusement été déballé puis cautérisé en surface à l'aide de la flamme. La partie cautérisée a ensuite été enlevée. Le prélèvement qui se fait donc en profondeur est constitué de 25g de viande prise en différentes parties de l'échantillon. Les 25 g de viande sont pesés dans un sac plastique stérile de type StomacherND préalablement placé sur une balance électronique de précision ($d=0,01$ g) qui est tarée.

II.3.2.2- Broyage

C'est une étape au cours de laquelle 225 ml d'eau peptonée tamponnée sont ajoutées aux 25 g de viande contenue dans le sac plastique de type StomacherND. Le sac ainsi rempli a été alors placé dans le broyeur de type StomacherND tout en ayant soin d'y chasser l'air. 30 secondes après, le sac a été retiré du broyeur puis fermé hermétiquement à l'aide de barrette et laissé en revivification pendant 30 minutes.

C'est ainsi que l'élément solide a été mis en suspension. Le surnageant de cette solution représente la solution mère qui constitue déjà la dilution 10^{-1} .

II.3.2.3- Dilutions

A partir de la solution mère, nous avons prélevé 1 ml à l'aide d'une pipette stérile que nous versons dans un tube à essai contenant 9 ml d'eau peptonée tamponnée. On obtient ainsi la dilution 10^{-2} . Ainsi de suite ont été

réalisées les dilutions décimales 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , etc. ; et ceci en fonction du niveau de contamination des échantillons.

Les pipettes sont systématiquement changées d'une dilution à l'autre pour éviter un transfert de la charge bactérienne d'un tube à l'autre.

II.3.3- Protocoles utilisés

Nous avons procédé au dénombrement des bactéries pour déceler la charge bactérienne des différents échantillons. Il existe plusieurs techniques d'analyse et de numération bactérienne. Les techniques utilisées ici ont été celles du comptage des colonies préconisées par l'Association Française de Normalisation (AFNOR).

II.3.3.1- Dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT) à 30°C

Il se fait en trois étapes essentielles :

- **Ensemencement** : dans une boîte de Pétri stérile préalablement identifiée, nous avons transféré à l'aide d'une pipette stérile 1 ml de la solution mère (solution à dilution décimale 10^{-1}) de l'échantillon. Puis, cette même opération a été reprise avec les dilutions suivantes (10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}) tout en ayant soin de changer de pipette à chaque fois. Environ 15 ml de gélose PCA (Plate Count Agar) a ensuite été coulée dans les différentes boîtes de Pétri contenant déjà l'inoculum et qui lui a automatiquement été mélangée à travers des mouvements circulaires en sens inverses. Les boîtes de Pétri ainsi remplies ont été mises au repos sur une surface plane et horizontale pour permettre une solidification convenable de la gélose. Une fois solide, une deuxième couche de gélose PCA a été ajoutée à chaque boîte de Pétri pour authentifier les colonies propres à l'échantillon.

- **Incubation** : les boîtes contenant les milieux complètement solidifiés ont été mises à l'étuve réglée à 30°C. Elles y resteront durant 72 heures.
- **Lecture** : les colonies blanchâtres qui poussent en profondeur de la gélose ont été alors dénombrées.

II.3.3.2- Dénombrement des coliformes thermo-tolérants (CT) à 44°C

Le protocole est quasiment identique au précédent. Il est tout de même à préciser ici que le milieu de culture est le VRBL (**gélose au cristal, au rouge neutre, à la bile et au lactose**) et l'incubation est faite à 44°C durant 24 heures. Les colonies apparaissent rouge-foncées ou violacées entre les deux couches de gélose.

II.3.3.3- Dénombrement d'*Escherichia coli* (E. coli)

Le protocole est quasiment identique à celui du dénombrement des coliformes thermo-tolérants (CT). Sauf qu'ici le milieu de culture utilisé a été le PTX.

Les colonies apparaissent bleuâtre entre les deux couches de gélose.

II.3.3.4- Dénombrement de *staphylococcus aureus* (S. aureus)

Le milieu de culture utilisé pour le dénombrement des staphylocoques a été selon la norme française V 08-57 de Novembre 1994 la gélose Baird Parker. Pour que ce milieu soit complet, il faut lui ajouter une solution de tellurite de potassium et du jaune d'œuf stérile.

Le milieu ainsi complet a été coulé dans des boîtes de Pétri stériles, de façon à obtenir une couche épaisse de gélose. Une fois la gélose solidifiée, les boîtes ont été identifiées et nous avons procédé à l'ensemencement qui se fait en surface. 0,1 ml de solution mère (dilution 10^{-1}) a été transférée à l'aide d'une pipette stérile dans la boîte de Pétri contenant le milieu de culture et identifiée.

L'inoculum transféré a été réparti en surface de la gélose à l'aide d'un étaleur (palette) stérile tout en évitant de toucher les rebords de la boîte de Pétri. Cette opération a été reprise pour la dilution 10^{-2} avec une nouvelle pipette stérile.

Les boîtes de Pétri ont été mises en incubation à l'étuve à 37°C pendant 24 heures. Les colonies caractéristiques sont noires, brillantes et entourées d'une auréole d'éclaircissement sur le fond de la boîte.

Pour confirmer que ces colonies sont des colonies de *Staphylococcus aureus* coagulase positive, deux étapes sont indispensables :

- **La première** consiste à vérifier que le germe est catalase positif. Il s'agit alors de mettre une goutte d'eau oxygénée sur la colonie étudiée. La réaction positive se traduit par la formation des bulles de gaz persistantes durant quelques secondes. Le germe est alors dit **catalase +**. Dans le cas contraire il est dit **catalase -**.

- **La deuxième** étape consiste à soumettre les colonies catalase + au test de la coagulase à l'aide du plasma de lapin. Pour ce faire il faudrait au préalable pendant 24 heures et à 37°C cultiver la colonie dans 5ml de BCC (Bouillon Cœur Cerveille). 0,1 ml du précédent bouillon de culture a été introduit dans un tube à hémolyse stérile déjà identifié. 0,3 ml du plasma de lapin a été ajouté au contenu du tube à hémolyse qui est stérilement bouché à l'aide du coton. Cette opération a été reproduite pour l'ensemble des échantillons présentant des colonies caractéristiques catalase +. L'ensemble a été porté à incubation à 37°C durant 24 heures. Les réactions positives sont celles où il y a formation d'un coagulum ; il s'agit donc d'un staphylocoque pathogène (*Staphylococcus aureus*).

II.3.3.5- Dénombrement des Anaérobies Sulfite-réducteurs (ASR)

Les tubes à essai stériles ont préalablement été remplis du milieu **Tryptone-Sulfite-Néomycine** (TSN) qui constitue le milieu utilisé pour isoler les germes anaérobies sulfite-réducteurs. Les tubes ainsi remplis ont été gardés à

une température relativement élevée (44-50°C) pour éviter la solidification du milieu. A l'aide d'une pipette stérile, a été prélevée 1 ml de la solution mère (dilution 10^{-1}) qui a été introduite dans le tube contenant le milieu (TSN). Le tube à essai contenant l'ensemble milieu de culture inoculum a automatiquement été agité de manière rotatoire mais en sens inverses pour favoriser leur mélange. Le tube a ensuite été identifié et laissé au repos à la température ambiante pour solidification. Une fois solidifiée nous avons assuré l'anaérobiose complète en ajoutant à l'aide d'une nouvelle pipette stérile quelques millilitres du milieu de culture TSN au contenu solide du tube. Cette opération a été reprise pour la dilution 10^{-2} .

L'incubation dure 24 heures et est faite à 37°C.

Les colonies caractéristiques c'est-à-dire celles anaérobies sulfito-réductrices poussent en profondeur de la gélose et apparaissent noires.

II.3.3.6- Recherche des salmonelles (Salm.)

La recherche des salmonelles est longue et comprend quatre étapes : le pré-enrichissement, l'enrichissement, l'isolement et l'identification.

a) Le pré-enrichissement

Il correspond à la préparation de la solution mère qui a été mise en incubation à 37°C durant 24 heures.

b) L'enrichissement

Après incubation nous avons transféré 0,1 ml et 1 ml de la solution mère dans respectivement deux tubes contenant chacun 10 ml de Rappaport Vassiliadis et 10 ml du milieu BSC (bouillon sélénite-cystine). Ces deux milieux constituent des milieux d'enrichissement. Chacun des tubes a ensuite été identifié puis incubé à 37°C pour le BS et 4 à 2°C pour le Rappaport Vassiliadis et ce pendant 24 heures.

c) L'isolement

Après incubation, nous avons ensemencé simultanément à l'aide d'une pipette pasteur les boîtes de Pétri dans lesquelles ont été coulés le Rambach et l'Hektoen qui sont des milieux d'isolement sélectif des salmonelles. Cet ensemencement qui est fait en surface, a été fait à partir des bouillons de rappaport et de BSC. Les boîtes de Pétri ainsi ensemencées ont été identifiées et incubées à 37°C pendant 24 heures.

d) L'identification

Après incubation les boîtes ont été lues et nous avons recherché au niveau des boîtes à Hektoen des colonies bleuâtres à centre noir et au niveau de celles à Rambach des colonies rouges. Ces colonies suspectes (rouge pour le Rambach et bleuâtre à centre noir pour l'Hektoen) ont été identifiées à travers l'utilisation du bloc d'évaluation BD BBL™ Enterotube™ II (25 réf.273176 IVD) En effet les enterotubes ont été ensemencés à partir des colonies suspectes puis portés à incubation à 37°C pendant 24 heures, après avoir été identifiés. Au terme des 24h d'incubation les galeries (enterotubes) ont été lues à l'aide d'un guide de lecture permettant d'affecter des chiffres aux différents milieux de culture de la galerie en fonction du type de réaction qui s'est produite. Les réactions se traduisent par une modification ou non des couleurs des milieux de la galerie. L'ensemble de ces réactions correspond à un profil numérique de 5 chiffres sur la fiche de résultat. L'identification du germe se fait enfin grâce au catalogue analytique.

II.4- Analyses chimiques

II.4.1- But

Ces analyses ont pour but de rechercher et de doser les métaux lourds suivants : cadmium, mercure et plomb ; toujours dans le souci d'assurer la sécurité alimentaire des populations.

II.4.2- Protocoles utilisés

En chimie, les techniques utilisées sont celles de la spectrophotométrie à flamme pour le dosage du plomb et du cadmium et la spectrophotométrie d'absorption atomique en phase de vapeur à froid pour le mercure. Ces procédés sont préconisés dans la décision 90/515 CEE du 26 Septembre 1990 qui a arrêté les méthodes de référence pour la recherche et le dosage des résidus de métaux lourds dans les aliments.

II.4.2.1- Dosage du plomb et du cadmium

- Préparation de la solution standard

La solution standard est préparée à partir de solutions mères de 1000 ppm de concentration. Les concentrations de cette solution standard dépendent de l'élément à doser.

- Préparation de l'échantillon

1 g d'échantillon a été pesé dans un creuset et calciné pendant 2 h à 500°C en chauffant graduellement. L'échantillon ainsi calciné a été refroidi. Tout contact de l'échantillon avec des contaminants a été évité au cours de ces opérations. La cendre obtenue après avoir calciné l'échantillon a été mouillée avec 10 gouttes d'eau bi-distillée. Nous avons ajouté 3 à 4 ml d'acide nitrique 1/2, puis évaporé à sec l'excès d'acide sur plaque chauffante à 100°C. La pâte ainsi obtenue a été calcinée de nouveau pendant 1 h à 500°C puis refroidie. Les nouvelles cendres obtenues ont été dissoutes dans 10 ml d'acide chlorhydrique 1/2. Nous avons filtré dans une fiole de 50 ml la solution précédemment

obtenue, puis lavé le papier filtre avec plusieurs portions d'eau bi-distillée. La solution a été complétée au volume (50 ml) et passée au spectrophotomètre à flamme.

II.4.2.2- Dosage du mercure

- Principe

Cette méthode consiste à faire une hydrolyse acide de l'échantillon dans un mélange d'acide sulfurique et d'acide nitrique ; suivie d'une oxydation au permanganate de potassium. L'excès du permanganate de potassium est éliminé par du chlorure d'hydroxylamine. Du chlorure d'étain est ensuite ajouté pour réduire le mercure Hg_2 en Hg.

- Mode opératoire

1g d'échantillon a été pesé dans un flacon de BOD. Nous y avons ajouté 10 ml d'acide sulfurique concentré et 10 ml d'acide nitrique concentré. Ce mélange est laissé sous la hotte pendant 30mn, puis mis à l'étuve à 70°C durant 1 h. Une fois refroidi, 70 ml et 10 ml, respectivement, d'eau distillée et de permanganate de potassium ont été ajoutés au mélange précédent, puis laissé oxyder à chaud à 70°C pendant 1 h. Après refroidissement, l'excès du permanganate de potassium a été éliminé avec 10 ml du chlorhydrate d'hydroxylamine. Le spectrophotomètre Colman a été mis en marche et les réglages nécessaires effectués. Après l'avoir chauffé pendant 30 mn, 10 ml du dichlorure d'étain ont été mis dans un flacon et plongé aussitôt dans l'aérateur. Les absorbances des standards et de l'échantillon ont été lues.

La teneur de l'échantillon en mercure (Hg) est obtenue comme suit :

Teneur en Hg = $A \times B/C \times PE$ avec :

A = l'absorbance de l'échantillon

B = la concentration du standard

C = l'absorbance du standard

PE = la prise d'essai

II.5- Normes microbiologiques et chimiques utilisées

II.5.1-Normes microbiologiques

Les critères retenus pour interpréter les résultats sont ceux utilisés par le laboratoire d'Hygiène et d'Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale (H.I.D.A.O.A) de l'Ecole Inter- états des Sciences et Médecines Vétérinaires (E.I.S.M.V) de Dakar. Ces critères se fondent sur les critères définis par l'arrêté du 21 Décembre 1979 paru au journal officiel français du 19 Janvier 1980.

Tableau III : Critères microbiologiques utilisés pour interpréter les résultats

Classes	FMAT	CFT	SACP	ASR	Salm
Satisfaisant (S)	$F \leq 10^5$	$F \leq 5.10^2$	$F \leq 10^2$	$F \leq 10$	Absence
Acceptable (A)	$10^5 < F \leq 10^6$	$5.10^2 < F \leq 5.10^3$	$10^2 < F \leq 10^3$	$10 < F \leq 10^2$	Absence
Non Satisfaisant(NS)*	$F > 10^6$	$F > 5.10^3$	$F > 10^3$	$F > 10^2$	Présence

*Source : Arrêté du 21 Décembre 1979

F = nombre d'UFC/g

II.5.2- Normes chimiques (UNION EUROPEENNE, 2006)

Les valeurs seuils retenues pour le cadmium et le plomb dans la viande de porc par l'Union européenne en son journal officiel du 20 Décembre 2006 à travers le règlement (CE) N° 1881/2006 portant fixation des teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires ; sont respectivement de 0,050 et 0,10 mg/kg de poids à l'état frais.

En ce qui concerne le mercure, il se retrouve en dehors des poissons et autres produits de la mer, dans les autres denrées alimentaires sous des formes autres que le méthylmercure qui est la forme la plus préoccupante du point de vue santé publique et qui constitue 90% du mercure total présent dans les poissons et autres produits de la mer. Des valeurs seuils n'ont donc été retenues dans le règlement sus cité que pour les poissons et autres produits de la mer.

CHAPITRE II : RESULTATS

I- CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

La totalité des échantillons prélevés à Malika et à Keur Massar n'ont présenté aucune anomalie d'odeur (odeur putride par exemple), de couleur (surcoloration, ternissement, décoloration, brunissement, etc.) ni de l'aspect de la surface (aspect gluant par exemple).

II- QUALITE MICROBIOLOGIQUE

Les résultats obtenus de l'analyse des 52 échantillons de viande de porc prélevés à Malika et des 42 échantillons de la même viande prélevée à Keur Massar sont consignés dans les tableaux en annexe II.

II.1- Contamination par la flore mésophile aérobie totale (FMAT)

Le dénombrement de ces germes dans 25g a révélé que 67,32% et 45,24% des échantillons, respectivement, de Malika et de Keur Massar ont une charge microbienne importante. Ils sont donc, par rapport à la norme, non satisfaisants (Tableau IV). Les taux moyens de contamination sont respectivement de $4,389.10^6$ UFC/g et de $1,496.10^6$ UFC/g pour Malika et Keur Massar, (Tableaux XII et XIII en annexe II) avec une valeur minimale de $0,004.10^6$ UFC/g (Tableau XIII en annexe II).

TABLEAU IV: Synthèse des résultats pour la FMAT

Classes	Malika		Keur Massar	
	Nombre d'échantillons	Pourcentage (%)	Nombre d'échantillons	Pourcentage (%)
Satisfaisant (S)	05	9,61	12	28,57
Acceptable (A)	12	23,07	11	26,19
Non satisfaisant (NS)	35	67,32	19	45,24
TOTAL	52	100	42	100

II.2- Contamination par les coliformes thermo-tolérants (CT)

Dans 76,93% et 97,62% des échantillons, respectivement, de Malika et de Keur Massar la contamination en coliformes thermotolérants est forte (TableauV). Ces échantillons sont non satisfaisants lorsqu'on se réfère aux normes. Le niveau moyen de contamination est de $42,807.10^3$ UFC/g pour Malika et $99,420.10^3$ UFC/g pour Keur Massar (Tableau XIV et XV en annexe II).

TABLEAU V: Synthèse des résultats pour les coliformes thermo-tolérants

Classes	Malika		Keur Massar	
	Nombre d'échantillons	Pourcentage (%)	Nombre d'échantillons	Pourcentage (%)
Satisfaisant (S)	07	13,46	01	2,38
Acceptable (A)	05	9,61	00	00,00
Non satisfaisant (NS)	40	76,93	08	97,62
TOTAL	52	100	42	100

II.3- Contamination par *Escherichia coli* (E. coli)

50,00% et 80,96% des échantillons respectivement de Malika et de Keur Massar sont impropres à la consommation (TableauVI). Le taux moyen de contamination par ce germe est, respectivement, de $29,780.10^3$ UFC /g et de $26,444.10^3$ UFC /g pour les échantillons prélevés à Malika et ceux prélevés à Keur Massar (Tableau XVI et XVII en annexe II).

TABLEAU VI: Synthèse des résultats pour *Escherichia coli*

Classes	Malika		Keur Massar	
	Nombre d'échantillons	Pourcentage (%)	Nombre d'échantillons	Pourcentage (%)
Satisfaisant(S)	14	26,93	02	4,76
Acceptable (A)	12	23,07	06	14,28
Non satisfaisant (NS)	26	50,00	34	80,96
TOTAL	52	100	42	100

II.4- Contamination par *Staphylococcus aureus* (S. aureus)

La contamination par ce germe dans 11,55% et 2,39% des échantillons, respectivement, de Malika et de Keur Massar est supérieure au seuil d'acceptabilité (Tableau VII). Ces échantillons sont donc impropres à la consommation. Le taux moyen de contamination est de $0,900.10^3$ UFC /g (Malika) et $0,012.10^3$ UFC /g (Keur Massar) (Tableau XVII et XIX en annexe II).

TABLEAU VII: Synthèse des résultats pour *Staphylococcus aureus*

	Malika		Keur Massar	
	Nombre d'échantillons	Pourcentage (%)	Nombre d'échantillons	Pourcentage (%)
Satisfaisant(S)	38	73,07	39	92,85
Acceptable(A)	08	15,38	02	4,76
Non satisfaisant(NS)	06	11,55	01	2,39
TOTAL	52	100	42	100

II.5- Contamination par les anaérobies sulfito-réducteurs (ASR)

Seuls 17,32% (Malika) et 2,39% (Keur Massar) des échantillons sont fortement contaminés (Tableau VIII). Ils sont jugés non satisfaisants pour les critères retenus. Le taux moyen de contamination est de $1,024.10^2$ UFC /g (Malika) et $0,100.10^2$ UFC /g (Keur Massar) (Tableau XX et XXI en annexe II).

TABLEAU VIII: Synthèse des résultats pour les anaérobies sulfito-réducteurs

Classes	Malika		Keur Massar	
	Nombre d'échantillons	Pourcentage (%)	Nombre d'échantillons	Pourcentage (%)
Satisfaisant(S)	40	76,92	37	88,09
Acceptable (A)	03	5,76	04	9,52
Non satisfaisant (NS)	09	17,32	01	2,39
TOTAL	52	100	42	100

II.6- Contamination par les salmonelles (Salm)

La totalité des échantillons analysés sont exempts de Salmonelles. Ils sont donc tous satisfaisants.

II.7- Synthèse des résultats des analyses microbiologiques

Tous résultats confondus; 82,70% des échantillons de Malika et 97,62% de ceux de Keur Massar ont une charge microbienne importante et sont donc non satisfaisants par rapport aux normes (Tableau IX). Seuls donc 17,30% et 2,38% des échantillons respectivement prélevés à Malika et à Keur Massar sont propres à la consommation

TABLEAU IX: Synthèse des résultats des analyses microbiologiques

Classes	Malika		Keur Massar	
	Nombre d'échantillons	Pourcentage (%)	Nombre d'échantillons	Pourcentage (%)
Satisfaisant(S)	04	7,69	01	2,38
Acceptable(A)	05	9,61	00	00,00
Non satisfaisant(NS)	45	82,70	41	97,62
TOTAL	52	100	42	100

Le tableau X nous présente un récapitulatif des résultats des différentes analyses microbiologiques des échantillons des communes d'arrondissement de Malika et de Keur Massar

TABLEAU X: Récapitulatif des résultats des analyses microbiologiques

Germes recherchés	Malika				Keur Massar			
	TMC (UFC /g)	Résultats (%)			TMC (UFC /g)	Résultats (%)		
		S	A	NS		S	A	NS
FMAT	4,389.10 ⁶	9,61	23,07	67,32	1,496.10 ⁶	28,57	26,19	66,67
CT	42,807.10 ³	13,46	9,61	76,93	99,420.10 ³	2,38	00,00	97,62
E. coli	29,780.10 ³	26,93	23,07	50,00	26,444.10 ³	4,76	14,28	80,96
SCAP	0,900. 10 ³	73,07	15,38	11,55	0,012. 10 ³	92,85	4,76	2,39
ASR	1,024. 10 ²	76,92	5,76	17,32	0,100.10 ²	88,09	9,52	2,39
Salm.	00,00	100	00	00	00,00	100	00	00

III- QUALITE CHIMIQUE

Le plomb et le cadmium n'ont pu être détectés dans les échantillons prélevés aussi bien à Malika qu'à Keur Massar. Quant au mercure, il est retrouvé dans 75% des échantillons de Malika acheminés au laboratoire de l'Institut de Technologie Alimentaire (I.T.A). Ce dernier est par contre retrouvé dans la totalité des échantillons de Keur Massar. La teneur détectée en mercure dans ces échantillons (Malika et Keur Massar) est comprise entre 0,002 mg/kg et 0,012 mg/kg avec une moyenne de 0,0063 mg/kg pour les échantillons de Malika et de 0,0055 mg/kg pour ceux de Keur Massar (Tableau XI).

Le plomb et le cadmium n'étant pas détectés dans l'ensemble des échantillons ; ces derniers sont donc propres à la consommation humaine ; car les seuils d'acceptabilité sont respectivement de 0,10 mg/kg et de 0,050 mg/kg. Des seuils d'acceptabilité n'ont pas été fixés pour le mercure en ce qui concerne les viandes dans le règlement (CE) N° 1881/2006 portant fixation des teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires paru au journal officiel de l'Union Européenne du 20 Décembre 2006 car le méthylmercure qui est la forme préoccupante pour la santé publique ne compose pas le mercure total présent dans les autres denrées alimentaires autres que les poissons et autres produits de mer. Ainsi, les teneurs détectées dans les différents échantillons peuvent donc être considérées comme insignifiantes et les échantillons propres à la consommation.

**TABLEAU XI : Résultats des analyses chimiques des prélèvements de
Malika et de Keur Massar**

Malika				Keur Massar			
N° d'échan	Plomb (mg/kg)	Mercuré (mg/kg)	Cadmium (mg/kg)	N° d'échan	Plomb (mg/kg)	Mercuré (mg/kg)	Cadmium (mg/kg)
1	ND	0,011	ND	9	ND	0,006	ND
3	ND	ND	ND	14	ND	0,011	ND
6	ND	ND	ND	15	ND	0,006	ND
11	ND	ND	ND	31	ND	0,004	ND
17	ND	0,012	ND	43	ND	0,003	ND
26	ND	0,006	ND	59	ND	0,006	ND
29	ND	0,004	ND	66	ND	0,002	ND
30	ND	0,007	ND	70	ND	0,007	ND
33	ND	0,003	ND	80	ND	0,003	ND
34	ND	0,007	ND	91	ND	0,007	ND
36	ND	0,004	ND	-	-	-	-
38	ND	0,003	ND	-	-	-	-
Moyenne	-	0,0063	-	Moyenne	-	0,0055	-

ND = Non Détecté

CHAPITRE III : DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

I- QUALITE MICROBIOLOGIQUE

I.1- Flore mésophile aérobie totale

Elle représente toutes les bactéries. Ce sont des bactéries test de l'hygiène. Leur dénombrement reste une bonne méthode d'appréciation de la qualité microbiologique générale des échantillons et de l'application des bonnes pratiques d'hygiène.

Nous avons observé que 67,32% et 45,24% des échantillons, respectivement, de Malika et de Keur Massar ont une charge microbienne au-delà des limites admises et sont donc non satisfaisants. Les taux moyens de contamination sont de $4,389.10^6$ UFC /g pour Malika et de $1,496.10^6$ UFC /g pour Keur Massar. Ces résultats sont corroborés par ceux de **BOUPANA MAPEYI (2002)**, **NIAMY et al. (1997)**, **WADE (1992)**.

BOUPANA MAPEYI (2002) a travaillé sur la viande de gibier commercialisée dans les restaurants de Libreville au Gabon et a trouvé que 55% des viandes de gibier commercialisées à Libreville étaient non satisfaisantes.

NIAMY et al. (1997) ont réalisé une enquête sur la qualité microbiologique des viandes commercialisées à Conakry, en Guinée et ont constaté au terme de celle-ci que 99% des échantillons prélevés sont non satisfaisants.

WADE (1992) a obtenu un taux moyen de contamination de $4,03.10^7$ UFC/g en travaillant sur la viande bovine au niveau des points de vente en détail à Dakar.

I.2- Coliformes thermo-tolérants

Ces germes sont témoins d'une contamination fécale. Ils proviennent du tube digestif des animaux et des hommes. Chez les animaux abattus et non éviscérés à temps ces germes diffusent à travers la paroi digestive et atteignent les muscles.

Nos résultats montrent que 76,93% et 97,62% des échantillons, respectivement, de Malika et de Keur Massar sont contaminés. Les échantillons de Malika et de Keur Massar révèlent, respectivement, les moyennes de $42,807.10^3$ UFC/g et de $99,420.10^3$ UFC/g.

Ces résultats sont supérieurs à ceux de **BOUPANA MAPEYI (2002)** qui a enregistré 64% de non satisfaction des échantillons de viande de gibier commercialisée dans les restaurants de Libreville au Gabon avec une moyenne de contamination de $6,9.10^3$ UFC/g.

Par contre, la moyenne (285.10^3 UFC/g) de contamination de la viande bovine qu'a observée **WADE (1992)** au niveau des points de vente en détail à Dakar au Sénégal est largement supérieure aux nôtres ($42,807.10^3$ UFC/g et $99,420.10^3$ UFC /g)

I.3- *Escherichia coli*

Ce germe ne représente qu'un sous groupe du groupe précédent (coliformes thermo-tolérants). Sa présence revêt donc les mêmes significations que ce dernier.

Le dénombrement spécifique d'*Escherichia coli* révèle que 50,00% et 80,96% des échantillons sont contaminés avec des moyennes de contamination de $29,780.10^3$ UFC/g et de $26,444.10^3$ UFC/g, respectivement, pour Malika et Keur Massar.

I.4- *Staphylococcus aureus*

Ils sont retrouvés dans l'air, l'eau et le sol. Ils sont commensaux de la peau et des muqueuses de l'homme. C'est un germe ubiquiste (**AVRIL, 1991**) que l'on trouve à l'état normal dans l'oropharynx et dans les selles. Un tiers des individus sont porteurs de ces germes au niveau de leurs fosses nasales. Il a été établi que leur présence permet de déterminer les produits qui présentent le plus de risque d'intoxication.

Nous n'avons observé dans les échantillons prélevés à Malika et à Keur Massar que, respectivement, 11,55% et 2,39% d'échantillons contaminés avec des moyennes respectives de contamination de $0,900.10^3$ UFC/g et de $0,012.10^3$ UFC/g à Malika et à Keur Massar.

Ces résultats sont confortés par ceux de **KEBEDE (1986)** qui a constaté 13% de non-conformité des carcasses de bovins aux abattoirs de Dakar au Sénégal. Cependant ils sont inférieurs à ceux de **BOUPANA MAPEYI (2002)** qui a noté que 2% des viandes de gibier commercialisées dans les restaurants de Libreville au Gabon étaient non satisfaisantes avec une contamination moyenne de $2,2.10^3$ UFC/g.

I.5- Anaérobies sulfito-réducteurs

Ce sont des bactéries anaérobies, telluriques qui sont en général représentées par les clostridies. Ils sont hôtes du tube digestif des animaux et des hommes. Leur présence dans les viandes traduit une migration de ces germes du tractus intestinal vers les tissus de l'animal. Mais le plus souvent ce sont les formes sporulées de ces germes qui sont à l'origine de la contamination des aliments à travers par exemple un contact de ces derniers avec le sol. Leur présence peut donc également être le signe d'une mauvaise manipulation ou traitement des viandes.

BOUPANA MAPEYI (2002) a identifié ces germes dans 1% des échantillons de viande de gibier commercialisée dans les restaurants de Libreville au Gabon ; alors que les échantillons prélevés à Malika et à Keur Massar ont, respectivement, révélé 17,32% et 2,39% de non satisfaction aux critères microbiologiques retenus. Les taux moyens de contamination sont de $1,024.10^2$ UFC/g (Malika) et de $0,100.10^2$ UFC/g (Keur Massar).

ROUA (1988) a isolé ces germes dans 37% des échantillons de viande prélevés sur les marchés de détail au Sénégal.

I.6- Salmonelles

Les salmonelles sont très dangereuses et peuvent être à l'origine de graves toxi-infections alimentaires. Elles contaminent les viandes de façon indirecte par contact avec un milieu pollué, le long de la chaîne d'abattage ou de façon directe par des porteurs sains ou des malades. Ainsi, la recherche des salmonelles permet d'apprécier le niveau de contamination par ces dernières de l'environnement et des personnes participant à la chaîne alimentaire.

Le dénombrement des salmonelles dans les différents échantillons prélevés aussi bien à Malika qu'à Keur Massar a montré une absence de ce germe dans la totalité de ceux-ci. Il en est de même pour les résultats de **BOUPANA MAPEYI (2002)** qui a lui aussi observé qu'aucun des échantillons de viande de gibier prélevés à Libreville n'est contaminé par les Salmonelles.

NKOLO (2007) a quant à lui retrouvé les salmonelles dans 15% des échantillons de viande de buffle importée au Sénégal.

I.7- Synthèse des résultats des analyses microbiologiques

De la prise en compte de tous les résultats microbiologiques, il ressort que 82,70% des échantillons prélevés à Malika et 97,62% de ceux prélevés à Keur Massar devraient être rejetés pour cause de contamination élevée par la flore mésophile aérobie totale et par les coliformes thermo-tolérants.

Ces résultats sont confortés par ceux de **NIAMY et al. (1997)** qui ont montré qu'à Conakry en République de Guinée, que 99% des viandes commercialisées dans la filière de vente traditionnelle devraient être retirées de la consommation.

Ces forts pourcentages de non satisfaction des échantillons de Malika et de Keur Massar en l'occurrence pour la flore mésophile aérobie totale et les coliformes thermo-tolérants dont *Escherichia coli* traduisent des charges de contaminations élevées en ces différents germes. Ces contaminations élevées ne sont tout simplement que la résultante du non respect des règles élémentaires

d'hygiène tout au long de la chaîne c'est-à-dire de la porcherie à la table du consommateur. Le délaissement de ces règles d'hygiène est caractérisé par :

- l'élevage en environnement malsain (décharge et tout ce qui va avec) ;
- des bâtiments et conditions d'élevage inadéquats ;
- le recyclage de reste alimentaire (riz par exemple) en provenance de la décharge pour l'alimentation des animaux sans aucun traitement préalable ;
- la tuerie des animaux destinés à la consommation publique :
 - abattage clandestin ;
 - pas de service vétérinaire pour supervision donc pas d'inspection anté-mortem
 - abattage des animaux dans un environnement malsain (Photo 9)
 - eau de rinçage souillée
- le transport et la manipulation de la viande se font sans hygiène (Photo 10)
- de mauvaises conditions de traitement et de conservation de la viande
- des abattoirs de Dakar vétustes avec des risques élevés de contamination croisée
- etc.



Photo 9: Abattage dans un environnement malsain



Photo 10: Transport malpropre de la viande

II- QUALITE CHIMIQUE

Le plomb et le cadmium n'ont pu être détectés dans l'ensemble des échantillons prélevés. Ils sont donc tous conformes et propres à la consommation. Quant au mercure, le méthylmercure qui représente la forme préoccupante pour la santé publique ne se retrouve principalement que dans les poissons et autres produits de mer. Ainsi, le mercure total détecté dans les échantillons prélevés à Malika et à Keur Massar, qui en plus de ne pas être dangereux pour la santé, a été trouvé en de très faibles proportions. Du point de vue chimique, l'ensemble des échantillons est jugé satisfaisant et donc propre à la consommation.

Ces résultats sont corroborés par ceux de **SOW (2008)** qui a montré que la totalité des échantillons d'œuf de consommation prélevés dans les exploitations aux alentours de la décharge de Mbeubeuss sont satisfaisants du point de vue chimique

III- RECOMMANDATIONS

Pour une amélioration de la qualité microbiologique de la viande de porc produite à Malika et à Keur Massa en vue de la protection de la santé des populations ; il faut :

- assainir l'environnement à travers la réhabilitation du site avec la fermeture annoncée de la décharge ;
- retirer les porcheries des habitations surtout dans le quartier Jagoo à Malika, car elles sont source de nuisance et de précarité ;
- aider les éleveurs du secteur traditionnel et semi-traditionnel pour la mise en place de bâtiment d'élevage répondant aux normes techniques de bonne conduite du troupeau et d'hygiène ;
- aider les éleveurs à l'équipement de ces locaux
- former les éleveurs aux techniques de conduite et de bonne gestion du troupeau

- un accompagnement technique de suivi des élevages
- améliorer l'alimentation des animaux à travers l'apport d'une ration adaptée aux différents stades physiologiques des animaux tout en valorisant les ressources disponibles dans la localité (riz recyclé) et ce en s'assurant au préalable de leur innocuité ;
- améliorer la productivité et la rentabilité des élevages à travers un encadrement technique adéquat ;
- professionnaliser les éleveurs en passant d'une économie de subsistance à une économie d'entreprise à travers la maîtrise des coûts de production et par ricochet des gains attendus ;
- procéder à l'alphabétisation des éleveurs non instruits et les initier aux rudiments de la bonne gestion ;
- aider à l'acheminement des animaux aux abattoirs de Dakar, ou si possible, aider à l'implantation d'une tuerie appropriée dans la localité et ce sous la direction des services vétérinaires ;
- Former les différents acteurs de la filière porc de la localité sur les bonnes pratiques d'hygiène ;
- organiser les éleveurs de porc de ces localités en une coopérative qui permettra une meilleure organisation et une facilité d'action ;
- réhabiliter et mettre aux normes le bloc d'abattage des porcs aux abattoirs de Dakar.

CONCLUSION

Le projet piloté par l'Institut Africain de Gestion Urbaine (I.A.G.U), et ayant pour mission d'étudier l'impact de la décharge sur la santé des populations environnantes (communes d'arrondissement de Malika et de Keur Massar), englobe plusieurs volets dont le volet élevage avec pour finalité, entre autres, l'étude de l'impact de la décharge sur les différentes spéculations de la localité dont le porc à travers l'étude la qualité microbiologique et chimique de la viande porcine qui y est produite.

L'élevage du porc dans les communes d'arrondissement de Malika et de Keur Massar se pratique selon trois systèmes à savoir le système traditionnel, le système semi-moderne et le système moderne. La majorité des éleveurs du système traditionnel sont des femmes qui se trouvent dans le quartier Jagoo à Malika. Elles pratiquent cette activité pour la vente de porc charcutier et pour l'autoconsommation.

L'étude qui s'est déroulée du 18 Décembre 2007 au 04 Juin 2008 a porté sur un total de 94 échantillons dont 52 ont été prélevés à Malika et les 42 autres à Keur Massar. Ce travail qui a porté sur la qualité microbiologique et chimique de la viande porcine produite dans les localités de Malika et de Keur Massar s'est intéressé sur le plan microbiologique à la recherche et au dénombrement de six germes à savoir : la flore mésophile aérobie totale, les coliformes thermotolérants, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, les anaérobies sulfitoréducteurs et les salmonelles. Les techniques utilisées sont celles du comptage des colonies préconisées par l'Association Française de Normalisation (AFNOR). Sur le plan chimique trois métaux lourds ont été recherchés et quantifiés à l'Institut de Technologie Alimentaire (ITA) dans le quart des échantillons prélevés soit un total de 22 échantillons. Il s'agit du plomb, du mercure et du cadmium.

De cette étude, il ressort en somme sur le plan microbiologique que 82,70% des échantillons prélevés à Malika et 97,62% de ceux prélevés à

Keur Massar devraient être rejetés pour cause de contamination élevée par la flore mésophile aérobie totale et par les coliformes thermo-tolérants. L'analyse chimique des échantillons a révélé que la totalité des échantillons aussi bien de Malika que de Keur Massar sont conformes et propres à la consommation malgré les traces de mercure retrouvées dans la totalité des échantillons de Keur Massar et dans 75% de ceux de Malika.

Les forts pourcentages de non satisfaction des échantillons de Malika et de Keur Massar en l'occurrence pour la flore aérobie totale et les coliformes thermo-tolérants dont *Escherichia coli* traduisent des charges de contaminations élevées en ces différents germes. Ces contaminations élevées sont tout simplement la résultante du non respect des règles élémentaires d'hygiène tout au long de la chaîne c'est-à-dire de la porcherie à la table du consommateur. Il est donc impératif de prendre des mesures centrées sur l'optimisation des principes d'hygiène pour y remédier.

Dire au terme de cette étude que la décharge a un impact négatif ou positif sur la qualité de la viande porcine produite dans les communes d'arrondissements de Malika et de Keur Massar serait une prétention. C'est pour cela que nous proposons que des études similaires intégrant le lieu de production des animaux et leur lieu d'abattage, soient effectuées dans d'autres régions en vue d'une comparaison des résultats afin de pouvoir répondre à la question : “ la décharge de Mbeubeuss a-t-elle un impact sur la qualité de la viande porcine produite dans les localités de Malika et de Keur Massar ? “ la réponse à cette question permettra d'orienter les politiques et stratégies de gestion de la décharge intégrant les contraintes d'ordres sanitaires, économiques, et environnementales liées à sa présence.

BIBLIOGRAPHIE

1- ATKINSON W.D., 1943.

A colored reflex from the anterior capsule of the lens in mercurialism. *Am. J. Ophthalmol.*, 26, 685p.

2- AVRIL J. L., 1991.

Dictionnaire pratique de bactériologie clinique. Paris, 127p.

3- AXELSSON B., PISCATOR M., 1966.

Renal damage after prolonged exposure to cadmium. An experimental study. *Arch. Environ. Health*, 12, 360p.

4- BERNAD A., LAUWERYS R., 1986.

Effects of cadmium exposure in humans. In : Foulkes E.C. ed. Handbook of experimental pharmacology, vol 80, 135p. Springer Verlag.

5- BONNELL J. A., KAZANTZIS G., KING E., 1959.

A follow-up study of men exposed to cadmium oxide fume. *Br. J. Ind. Med.*, 16, 135p.

6- BONNEL J.A., ROSS J.H., KING E., 1960.

Renal lesion in experimental cadmium poisoning. *Br. J. Ind. Med.*, 17, 69p.

7- BOUPANA MAPEYI G. A., 2002.

Etude de la qualité microbiologique de la viande de gibier commercialisée dans les restaurants de Libreville. *Th. Med. Vet. Dakar*, 119p.

8- CAVALLERI A., BELOTTI L., GOBBA F., LUZZANA G., ROSA P., SEGHIZZI P., 1995.

Colour vision loss in workers exposed to elemental mercury vapour. *Toxicol. Lett.*, 77, 351p.

9- CIV, 2008.

Qualités nutritionnelles de la viande de porc.<en ligne>-accès Internet
<http://www.civ-viande.org/11-81-porc-nutrition.html>

10- CHING TSENG TENG, BENNAN J.C., 1959.

Acute mercury vapor poisoning. A report of four cases with radiographic and pathologic correlation. *Radiology*, 73, 354p

11- CISSE O., 2004.

Les facteurs de croissance des activités informelles de valorisation des déchets solides urbains : cas de Dakar. *Th. Doc. Fac. De l'aménagement de l'Université de Montréal*, 205p.

12- COMITE DE QUARTIER DE LA BALME, Octobre 2003.

Exploitation et extension de la décharge : évaluation du risque pour la santé.
<en ligne>-accès Internet
<http://viennefrancepoubelle.free.fr/memosante.htm>

13- DAVISON A.G., FAYERS P.M., NEWMAN TAYLOR A.J., VENABLES K.M., DARBYSHIRE J., PICKERING C.A.C., CHETTLE D.R., FRANKLIN D., GUTHRIE C.J.G., SCOTT M.C., O'MALLEY D., HOLDEN H., MASON H.J., WRIGHT A.L., GOMPERTZ D., 1988.

Cadmium fume inhalation and emphysema. *Lancet*, i, 663p.

14- DIOP O., WAAS E., 1990.

Des déchets et des hommes : Economie populaire du recyclage des déchets de Dakar. *Rev. Environnement africain*, **8** (29-30) : 1-2, ENDA.

15- DIOP A., 1996.

Risques parasitaires pour les populations riveraines de la décharge publique de Dakar (Mbeubeuss). *Th. Pharma. Dakar*, 127p.

16- DPS, 1997.

Demographic and Health Survey / Macro International Inc., Enquêtes démographiques et de Santé (EDS III), 182p

17- ELIOT P., BRIGGS D., MORRIS S., CORNELIS D. H., HURT C., JENSEN T. K., MAITLAND I., RICHARDSON S., WAKEFIELD J., JARUP L., 2001.

Risk of adverse birth outcomes in populations living near landfill cities. *British Medical Journal*, Vol. 323, 18 August 2001.

18- FAHMY M.S., 1978.

Oral and dental affections in mercury exposed workers. *Community dent. Oral epidem.*, 6, 161p.

19- FIELDER H. M. P., POON-KING C. M., PALMER S. S., MOSS N., COLEMAN G., 2000.

Assessment of impact on Health of residents living near the Nnt-y-Gwyddon landfill site : retrospective analysis. *British Medical Journal* Vol. 320, 1 January 2000.

20- FERNANDEZ M., SANZ P., PALOMAR M., SERRA J., GADEA E., 1996.

Fatal chemical pneumonitis due to cadmium fumes. *Occup. Med.*, 46, 372p.

21- FLICK D.F., KRAYBILL H. F., DIMITROFF J.M., 1971.

Toxic effects of cadmium : a review. *Eviron. Res.*, 4, 71p.

22- FRANCE/MECV, 1979.

Cahier technique de la direction de la prévention des pollutions : Elimination des déchets des ménages.

Paris : Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, Paris, N°3

23- FRANCE/MECV, 1981.

Cahier technique de la direction de la prévention des pollutions : La décharge contrôlée des résidus urbains.

Paris : Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, N°6

24- FRIBERG L., 1957.

Deposition and distribution of men in chronic cadmium poisoning. *Arch. Ind. Health*, 16, 27p.

25- FRIBERG L., 1959.

Chronic cadmium poisoning. *Arch. Ind. Health*, 20, 401p.

26- FRIBERG L., ELINDER C.G., KIELLSTROM T., NORDBERG G.F., 1986.

Cadmium in health : a toxicological and epidemiological appraisal. Vol II .
Effects and response. CRC Press, Boca Raton, Florida.

27- HARRISON T. R., 1995.

Principe de médecine interne. 5^e éd., Paris, Flammarion et col., 2208p.

28- HASSAN R.Z., RAHIM M.Y.A., 1978.

Epidemiology mercurialism in Kuwait. *J. Kuwait Med. Assoc.*, 12, 90p.

29- IAGU, 2006.

Décharge de Mbeubeuss : analyse des impacts et développement des filières de valorisation des déchets et de l'agriculture urbaine à Diamalaye (Mlika).

Proposition détaillée.

Dakar : Institut Africain de Gestion Urbaine (IAGU), 19p.

30- JACOB M., 1990.

Sécurité dans la manipulation des aliments. *Ed. O. M. S., Genève*, 135p.

31- JENNY G., CHAUMONT A.J., WEIL E., JENNY G., 1960.

les risques d'hydrargyrisme dans les ateliers de thermomètre. *Arch. Mal. Prof.*, 21, 439p.

32- JOHANNESSEN, LARS M., 1999.

Guidance note on leachate management for municipal solid waste landfills, working paper series 5, urban waste management thematic group, urban development division. The World Bank, Washington, D.C. 20433, USA, 1p.

33- JONG SCOK LIM, PAUL MISSIONS, 2003.

Does size really matter? Landfill scale impacts on property values

34- KEBEDE G., 1986.

Contribution à l'étude de la contamination superficielle des carcasses de bovins aux abattoirs de Dakar (Sénégal). *Th. Méd. Vét., Dakar*, 82p.

35- LARIVIERE M., BEAUVAIS B., DEROUIN F., TRAORE F., 1987.

Parasitologie Médicale. Ed. *Marketing, C. H. U. Paris Lariboisière Saint Louis*, 239p.

36- LAUWERYS R., BONNIER C., EVRARD P., GENNART J.P., BERNARD A., 1987.

Prenatal and early postnatal intoxication by inorganic mercury resulting from the maternal use of mercury containing soap. *Hum. Toxicol.*, 6, 253p.

37- LAUWERYS R. R., 2003.

Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles. *4è éd., Masson, Paris*, 961p.

38- L'EPEE P., LAZARINI H., FRANHOME J., N'DOKY T., LARIVET C., 1968.

Contribution à l'étude de l'intoxication cadmique. *Arch. Mal. Prof.*, 29, 485p.

39- LILIS R., MILLER A., LERMAN Y., 1985.

Acute mercury poisoning with severe chronic pulmonary manifestations. *Chest*, 88, 306p.

Milne J., Christophers A., De silva P., 1970. Acute mercurial pneumonitis. *Br J. Ind. Med.*, 27, 334p.

40- MILLER J. M., CHAFFIN D.B., SMITH R.G., 1975.

Subclinical and psychomotor and neuromuscular changes in workers exposed to inorganic mercury. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.*, 36, 725p.

41- MISSOHOU A., 2007.

Typologie et productivité en aviculture et en porciculture autour de la décharge de Mbeubeuss à Malika au Sénégal. Rapport d'activité, Service de Zootechnie-Alimentation, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaire (EISMV), Dakar, Sénégal, 15p.

42- NIAMY V., KEITA S., GUILLOTEAU B., 1997.

Enquête sur la qualité microbiologique des viandes commercialisées à Conakry, République de Guinée. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 50 (2) : 167-170

43- NICAUD P., LAFITTE A., GROS A., 1942.

Les troubles de l'intoxication chronique par le cadmium. *Arch. Mal. Prof.*, 4, 192p.

44- NKOLO S.C., 2007.

Qualité microbiologique de la viande de buffle congelée importée au Sénégal. *Th. Méd. Vét. Dakar*, 67p.

45- NORDBERG G.F., 1974.

Health hazards of environmental cadmium pollution. *Ambio*, 3, 55p.

46- ROELS H. VAN ASSCHE F., OVERSTEYNS M., DE GROOF M., LAUWERYS R., LISON D., 1997.

Reversibility of microproteinuria in cadmium workers with incipient tubular dysfunction after reduction of exposure. *Am. J. Ind. Med.*, 31, 645p.

47- ROSE C.S., HEYWOOD P.G., COSTANZO R.M., 1992.

Olfactory impairment after chronic occupational cadmium exposure. *J. Occup. Med.*, 34, 600p.

48- ROSENMAN K.D., VALCIUKAS J.A., GLICKMAN L., MEYERS B.R., CINOTTI A., 1986.

Sensitive indicators of inorganic mercury toxicity. *Arch. Environ. Health*, 41, 208p.

49- ROUA B., 1988.

Contribution à l'étude de la qualité des viandes congelées importées au Sénégal. *Th. Méd. Vét., Dakar*, 83p.

50- ROZIER J., 1990.

Comprendre et pratiquer l'hygiène en cuisine. *Millau : Imp. Maury*, 200p.

51- SENEGAL/MTPN, 1990.

Etude d'impact de la décharge de Mbeubeuss sur la ville de Dakar : caractéristiques géologiques et hydrogéologiques du site de la décharge.

Dakar : Ministère du Tourisme et de la Protection de la Nature, Direction de l'Environnement, Vol.1 Octobre 1990.

52- SENEGAL/MTPN, 1991.

Etude d'impact de la décharge de Mbeubeuss sur l'environnement : Plan de gestion écologique et assainissement du site.

Dakar : Ministère du Tourisme et de la Protection de la Nature, Direction de l'Environnement, Rapport du département environnement du bureau Véritas, 146p.

53- SENEGAL/MEF, 2002.

Projection de la population du Sénégal

Dakar : Ministère de l'Economie et des finances/DPS.

54- SENEGAL/MEPN, 2005.

Rapport sur l'état de l'environnement au Sénégal.

Dakar : Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, 227p.

55- SENEGAL/ME, 2006.

Rapport annuel 2006,

Dakar : Ministère de l'élevage/Direction de l'élevage, 112p.

56- SMITH P.J., LANGOLF G.D., GOLDBERG J., 1983.

Effects of occupational exposure to elemental mercury on short term memory.

Br. J. Ind. Med., 40, 413p.

57- SOW F., 2008.

Impact de la décharge de Mbeubeuss sur la qualité microbiologique et chimique des œufs de poule produits dans la localité de Malika (Dakar-Sénégal).

Th. Méd. Vét., Dakar, 84p.

58- STOWE H.D., WILSON M., GOYER R.A., 1972.

Clinical and morphologic effects of oral cadmium toxicity in rabbits. *Arch.*

Environ. Health, 94, 389p.

59- TSUCHIYA K., 1978.

Cadmium studies in Japan. A review. Elsevier North- Holland, Amsterdam.

60- UNION EUROPEENNE, 2006.

Règlement (CE) N° 1881/2006 portant fixation des teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.<en ligne>- accès internet

J. O., 21 décembre 2006

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:364:0005:0024:FR:PDF>

**61- VIGNOLI L., GUILLERME R., BADRE R., MOREL M.C.,
ARDORINO J., 1963.**

Etat actuel des connaissances sur les diverses formes d'intoxication par la vapeur de mercure. *Arch. Mal. Prof.*, 24, 709p.

62- WADE I., 1992.

Contribution à l'étude de la qualité bactériologique de la viande bovine locale au niveau des points de vente de détail et de consommation de Dakar. *Th. Méd. Vét., Dakar*, 76p.

63- WORLD BANK, 2000.

Cities in transition : The World Bank Urban and Local Government Strategy. The World Bank Group, Infrastructure Group, Urban Development, Washington, D.C.20433 USA, 94p.

64- ZIEGFELD R.L., 1964.

Importance and uses of lead. *Arch. Environ. Health*, 8, 202p.

ANNEXES

ANNEXE I : Fiche de prélèvement

ANNEXE II : Résultats microbiologiques

ANNEXE I

FICHE DE PRELEVEMENT

N° des échantillons	Date, lieu d'achat des échantillons et nom du vendeur	Date et lieu d'abattage du porc	Provenance du porc et nom de l'éleveur	Appréciation des caractères physiques de l'échantillon		
				Couleur	Odeur	Aspect de la surface
01	18/12/07 Malika (Antoine)	15/12/07 Malika	Malika (Marie Corr)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
02	18/12/07 Malika (Emilie)	17/12/07 Malika	Malika	R.A.S	R.A.S	R.A.S
03	19/12/07 Malika (Antoine)	19/12/07 Malika	Malika (Louis Sarr)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
04	24/12/07 Malika (Maurice)	24/12/07 Malka	Malika (Elisabeth)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
05	24/12/07 Malika (Maurice)	24/12/07 Malika	Malika (Rosette)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
06	24/12/07 Malika (Maurice)	24/12/07 Malika	Malika (Beti Gomis)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
07	24/12/07 Malika (Antoine)	24/12/07 Malika	Malika (Prosper)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
08	24/12/07 Malika (Adéline)	24/12/07 Malika	Malika (Adeline)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
09	23/12/07 Pikine (Edouard)	23/12/07 Abattoirs de Dakar	Keur Massar (Marcel N'goor)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
10	23/12/07 Malika (Emilie)	21/12/07 Malika	Malika (Emilie)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
11	23/12/07 Malika (Antoine)	22/12/07 Malika	Malika (Louis Sarr)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
12	31/12/07 Malika (Emilie)	31/12/07 Malika	Malika (Gnamato)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
13	31/12/07 Malika (Antoine)	31/12/07 Malika	Malika (Anicette)	R.A.S	R.A.S	R.A.S

RAS = Rien à signaler

FICHE DE PRELEVEMENT (suite)

14	31/12/07 Pikine (Edouard)	31/12/07 Abattoirs de Dakar	Keur Massar (Marcel N'goor)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
15	03/01/08 G-Yoff (Marie Augustine)	03/01/08 Abattoirs de Dakar	Keur Massar (Marcel N'goor)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
16	06/01/08 Malika (Adeline)	31/12/07 Malika	Malika (Adeline)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
17	06/01/08 Malika (Maurice)	31/12/07 Malika	Malika (Maurice)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
18	06/01/08 Malika (Antoine)	05/01/08 Malika	Malika (Anicette)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
19	16/01/08 Malika (Emilie)	14/01/08 Malika	Malika (Samba)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
20	16/01/08 Malka (Antoine)	16/01/08 Malika	Malika (Fatou)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
21	22/01/08 Malika (Antoine)	18/01/08 Malika	Malika (Vincent)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
22	07/02/08 Malika (Antoine)	02/02/08 Malika	Malika (Mari)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
23	07/02/08 Malika (Emile)	06/02/08 Malika	Malika (Catherine Manga)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
24	13/02/08 Malika (Antoine)	08/02/08 Malika	Malika (François)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
25	22/02/08 Abattoirs de Dakar (Dominique Mendy)	22/02/08 Abattoirs de Dakar	Malika (Véronique)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
26	22/02/08 Malika (Antoine)	16/02/08 Malika	Malika (Antoinette)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
27	22/02/08 Malika (Emilie)	19/02/08 Malika	Malika (Anne Marie)	R.A.S	R.A.S	R.A.S

FICHE DE PRELEVEMENT (suite)

28	23/02/08 Abattoirs de Dakar (Dominique Mendy)	23/02/08 Abattoirs de Dakar	Malika (Véronique)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
29	23/02/08 Abattoirs de Dakar (Dominique Mendy)	23/02/08 Abattoirs de Dakar	Malika (Véronique)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
30	27/02/08 Malika (Antoine)	27/02/08 Malika	Malika (Doudou)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
31	27/02/08 Pikine (Edouard)	23/02/08 Abattoirs de Dakar	Keur Massar (Marcelle N'gor)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
32	29/02/08 Abattoirs de Dakar (Dominique Mendy)	29/02/08 Abattoirs de Dakar	Malika (Véronique)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
33	01/03/08 Abattoirs de Dakar (Dominique Mendy)	01/03/08 Abattoirs de Dakar	Malika (Véronique)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
34	01/03/08 Abattoirs de Dakar (Dominique Mendy)	01/03/08 Abattoirs de Dakar	Malika (Véronique)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
35	07/03/08 Malika (Antoine)	05/03/08 Malika	Malika (Antoinette)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
36	14/03/08 Abattoirs de Dakar (Dominique Mendy)	14/03/08 Abattoirs de Dakar	Malika (Véronique)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
37	22/03/08 Malika (Emilie)	19/3/08 Malika	Malika (Yacine)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
38	22/03/08 Malika (Antoine)	22/03/08 Malika	Malika (Binta)	R.A.S	R.A.S	R.A.S

FICHE DE PRELEVEMENT (suite)

39	22/03/08 Malika (Antoine)	22/03/08 Malika	Malika (Thiaw)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
40	22/03/08 Malika (Antoine)	22/03/08 Malika	Malika (Thérèse)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
41	28/03/08 Malika (Antoine)	28/03/08 Malika	Malika (Raphael)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
42	28/03/08 Malika (Emilie)	28/03/08 Malika	Malika (Beti Mendy)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
43	04/04/08 Keur Massar (David)	04/04/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
44	04/04/08 Keur Massar (David)	04/04/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
45	04/04/08 Keur Massar (David)	04/04/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
46	04/04/08 Keur Massar (David)	04/04/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
47	09/04/08 Keur Massar (David)	09/04/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
48	09/04/08 Keur Massar (David)	09/04/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
49	09/04/08 Keur Massar (David)	09/04/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
50	09/04/08 Keur Massar (David)	09/04/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
51	16/04/08 Malika (Emilie)	16/4/08 Malika	Malika (Marie Louise)	R.A.S	R.A.S	R.A.S

FICHE DE PRELEVEMENT (suite)

52	23/04/08 Malika (Antoine)	20/04/08 Malika	Malika (Betty)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
53	23/04/08 Malika (Antoine)	20/04/08 Malika	Malika (Martin)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
54	31/05/08 Malika (Antoine)	25/05/08 Malika	Malika (Binta)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
55	03/05/08 Malika (Antoine)	26/04/08 Malika	Malika (Thérèse)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
56	31/05/08 Malika (Antoine)	25/05/08 Malika	Malika (Cyntia)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
57	15/05/08 Malika (Antoine)	11/05/08 Malika	Malika (Lopi)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
58	15/05/08 Malika (Antoine)	11/05/08 Malika	Malika (Touti)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
59	03/05/08 Malika (Emilie)	30/04/08 Malika	Keur Massar (Gabi)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
60	03/05/08 Malika (Antoine)	01/05/08 Malika	Malika (Lopi)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
61	31/05/08 Malika (Antoine)	31/05/08 Malika	Malika (Thiaw)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
62	03/05/08 Malika (Antoine)	03/05/08 Malika	Malika (Doudou)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
63	16/04/08 Malika (Antoine)	12/04/08 Malika	Malika (Marie)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
64	31/05/08 Malika (Emilie)	29/05/08 Malika	Malika	R.A.S	R.A.S	R.A.S
65	31/05/08 Malika (Emile)	14/05/08 Malika	Malika (Madelaine)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
66	21/04/08 Keur Massar (David)	21/04/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S

FICHE DE PRELEVEMENT (suite)

67	21/04/08 Keur Massar (David)	21/04/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
68	02/05/08 Keur Massar (David)	02/05/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
69	02/05/08 Keur Massar (David)	02/05/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
70	02/05/08 Keur Massar (David)	02/05/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
71	02/05/08 Keur Massar (David)	02/05/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
72	19/05/08 Keur Massar (David)	19/05/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
73	19/05/08 Keur Massar (David)	19/05/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
74	19/05/08 Keur Massar (David)	19/05/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
75	19/05/08 Keur Massar (David)	19/05/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
76	19/04/08 Keur Massar (David)	19/04/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
77	23/05/08 Keur Massar (David)	23/05/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
78	23/05/08 Keur Massar (David)	23/05/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S

FICHE DE PRELEVEMENT (suite)

79	23/05/08 Keur Massar (David)	23/05/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
80	23/05/08 Keur Massar (David)	23/05/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
81	23/05/08 Keur Massar (David)	23/05/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
82	09/04/08 Keur Massar (David)	09/04/08 Keur Massar (David)	09/04/08 Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
83	09/04/08 Keur Massar (David)	09/04/08 Keur Massar (David)	09/04/08 Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
84	09/04/08 Keur Massar (David)	09/04/08 Keur Massar (David)	09/04/08 Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
85	09/04/08 Keur Massar (David)	09/04/08 Keur Massar (David)	09/04/08 Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
86	09/04/08 Keur Massar (David)	09/04/08 Keur Massar (David)	09/04/08 Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
87	09/04/08 Keur Massar (David)	09/04/08 Keur Massar (David)	09/04/08 Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
88	09/04/08 Keur Massar (David)	09/04/08 Keur Massar (David)	09/04/08 Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
89	30/05/08 Keur Massar (David)	30/05/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S

FICHE DE PRELEVEMENT (suite)

90	30/05/08 Keur Massar (David)	30/05/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
91	30/05/08 Keur Massar (David)	30/05/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
92	04/06/08 Keur Massar (David)	04/06/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
93	04/06/08 Keur Massar (David)	04/06/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S
94	04/06/08 Keur Massar (David)	04/06/08 Keur Massar	Keur Massar (David)	R.A.S	R.A.S	R.A.S

ANNEXES II

TABLEAU XII : Résultats pour la FMAT (prélèvements de Malika)

Numéro D'échantillon	Résultats (UFC/g)	Interprétation
Critères	S : $F \leq 10^5$ A : $10^5 < F \leq 10^6$ NS : $F > 10^6$	
01	Inc	NS
02	$0,391.10^6$	A
03	$0,141.10^6$	A
04	Inc	NS
05	$0,670.10^6$	A
06	$0,237.10^6$	NS
07	$0,691.10^6$	A
08	$0,791.10^6$	A
10	$0,018.10^6$	S
11	$0,855.10^6$	A
12	$0,020.10^6$	S
13	$1,073.10^6$	NS
16	Inc	NS
17	Inc	NS
18	$0,873.10^6$	A
19	$0,946.10^6$	A
20	Inc	NS
21	Inc	NS
22	$17,636.10^6$	NS
23	$2,000.10^6$	NS
24	Inc	NS
25	Inc	NS
26	Inc	NS
27	Inc	NS
28	Inc	NS
29	Inc	NS
30	$1,100.10^6$	NS
32	$7,000.10^6$	NS
33	$12,272.10^6$	NS
34	$4,700.10^6$	NS
35	Inc	NS
36	$15,454.10^6$	NS
37	Inc	NS
38	$0,480.10^6$	A
39	$2,350.10^6$	NS

Suite du tableau XII

40	1,909.10 ⁶	NS
41	Inc	NS
42	0,390.10 ⁶	A
51	0,610.10 ⁶	A
52	11,100.10 ⁶	NS
53	4,500.10 ⁶	NS
54	Inc	NS
55	15,700.10 ⁶	NS
56	Inc	NS
57	21,000.10 ⁶	NS
58	Inc	NS
60	18,700.10 ⁶	NS
61	0,047.10 ⁶	S
62	0,021.10 ⁶	S
63	9,600.10 ⁶	NS
64	0,240.10 ⁶	A
65	0,094.10 ⁶	S
TMC (germes/g)	4,389.10⁶	

S = Satisfaisant

A = Acceptable

NS = Non Satisfaisant

Inc = Incomptable

UFC/g = Unité Formant Colonie par gramme

F = Nombre d'UFC/g

Abs = Absence

TMC = Taux Moyen de Contamination

Tableau XIII: Résultats pour la FMAT (prélèvements de Keur Massar)

Numéro D'échantillon	Résultats (UFC/g)	Interprétation
Critères	S : $F \leq 10^5$ A : $10^5 < F \leq 10^6$ NS : $F > 10^6$	
09	$0,930.10^6$	A
14	$0,840.10^6$	A
15	$0,555.10^6$	A
31	$9,900.10^6$	NS
43	$1,420.10^6$	NS
44	$1,500.10^6$	NS
45	$0,760.10^6$	A
46	$1,080.10^6$	NS
47	$1,880.10^6$	NS
48	$0,076.10^6$	S
49	$0,980.10^6$	A
50	$0,680.10^6$	A
59	$5,400.10^6$	NS
66	$0,340.10^6$	A
67	$1,120.10^6$	NS
68	$0,440.10^6$	A
69	$0,060.10^6$	S
70	$1,940.10^6$	NS
71	$0,062.10^6$	S
72	$0,160.10^6$	A
73	$0,030.10^6$	S
74	$0,060.10^6$	S
75	$0,060.10^6$	S
76	$0,004.10^6$	S
77	$0,004.10^6$	S
78	$0,009.10^6$	S
79	$0,014.10^6$	S
80	$0,012.10^6$	S
81	$0,036.10^6$	S
82	$0,200.10^6$	A
83	$1,960.10^6$	NS
84	$2,220.10^6$	NS
85	Inc	NS
86	$2,400.10^6$	NS

Suite du tableau XIII

87	$4,800.10^6$	NS
88	$1,880.10^6$	NS
89	Inc	NS
90	$3,800.10^6$	NS
91	$0,620.10^6$	A
92	$4,000.10^6$	NS
93	$2,600.10^6$	NS
94	$5,000.10^6$	NS
TMC (germes/g)	$1,496. 10^6$	

TABLEAU XIV : Résultats pour les CT (prélèvements de Malika)

Numéro D'échantillon	Résultats (UFC/g)	Interprétation
Critères	S : $F \leq 5.10^2$ A : $5.10^2 < F \leq 5.10^3$ NS : $F > 5.10^3$	
01	Inc	NS
02	$3,000.10^3$	A
03	$4,636.10^3$	A
04	Inc	NS
05	Inc	NS
06	$16,818.10^3$	NS
07	$22,181.10^3$	NS
08	$9,636.10^3$	NS
10	$0,650.10^3$	A
11	$7,545.10^3$	NS
12	$0,110.10^3$	S
13	$9,200.10^3$	NS
16	Inc	NS
17	Inc	NS
18	$9,272.10^3$	NS
19	Abs	S
20	Inc	NS
21	Inc	NS
22	$200,000.10^3$	NS
23	$211,800.10^3$	NS
24	Inc	NS
25	$53,000.10^3$	NS
26	$131,810.10^3$	NS
27	$78,000.10^3$	NS
28	Inc	NS
29	Abs	S
30	$9,450.10^3$	NS
32	$216,360.10^3$	NS
33	$14,000.10^3$	NS
34	$55,000.10^3$	NS
35	Inc	NS
36	$4,300.10^3$	A
37	$67,000.10^3$	NS
38	Inc	NS
39	$12,400.10^3$	NS
40	$16,270.10^3$	NS
41	Inc	NS
42	$3,000.10^3$	A
51	$0,350.10^3$	S
52	Inc	NS

Suite du tableau XIV

53	Inc	NS
54	Inc	NS
55	$39,500.10^3$	NS
56	Inc	NS
57	Inc	NS
58	$150,000.10^3$	NS
60	Inc	NS
61	$0,045.10^3$	S
62	$0,045.10^3$	S
63	$60,000.10^3$	NS
64	$50,000.10^3$	NS
65	$0,050.10^3$	S
TMC (germes/g)	$42,807.10^3$	

TABLEAU XV : Résultat pour les CT (prélèvements de Keur Massar)

Numéro D'échantillon	Résultats (UFC/g)	Interprétation
Critères	S : $F \leq 5.10^2$ A : $5.10^2 < F \leq 5.10^3$ NS : $F > 5.10^3$	
09	Inc	NS
14	$13,400.10^3$	NS
15	$17,636.10^3$	NS
31	Inc	NS
43	Inc	NS
44	Inc	NS
45	$15,500.10^3$	NS
46	$42,500.10^3$	NS
47	$30,000.10^3$	NS
48	$9,500.10^3$	NS
49	$28,000.10^3$	NS
50	$29,500.10^3$	NS
59	$18,500.10^3$	NS
66	Inc	NS
67	Inc	NS
68	Inc	NS
69	Inc	NS
70	Inc	NS
71	Inc	NS
72	$58,000.10^3$	NS
73	$4,800.10^3$	NS
74	$46,500.10^3$	NS
75	$17,500.10^3$	NS
76	$28,500.10^3$	NS
77	$213,600.10^3$	NS
78	$0,045.10^3$	S
79	$25,000.10^3$	NS
80	$33,500.10^3$	NS
81	$27,000.10^3$	NS
82	$150,000.10^3$	NS
83	Inc	NS
84	Inc	NS
85	95.10^3	NS
86	$37,500.10^3$	NS
87	Inc	NS
88	$90,900.10^3$	NS
89	$115,000.10^3$	NS
90	$40,000.10^3$	NS
91	$135,000.10^3$	NS
92	$45,000.10^3$	NS

Suite du tableau XV

93	24,500.10 ³	NS
94	Inc	NS
TMC (germes/g)	99,420.10³	

TABLEAU XVI : Résultats pour E. coli (prélèvements de Malika)

Numéro D'échantillon	Résultats (UFC/g)	Interprétation
Critères	S : $F \leq 5.10^2$ A : $5.10^2 < F \leq 5.10^3$ NS : $F > 5.10^3$	
01	$2,500.10^3$	A
02	$9,181.10^3$	A
03	Inc	NS
04	Inc	NS
05	$0,040.10^3$	NS
06	$1,400.10^3$	S
07	$0,137.10^3$	A
08	$2,181.10^3$	S
10	$0,020.10^3$	S
11	$1,272.10^3$	A
12	$0,010.10^3$	S
13	$0,200.10^3$	S
16	$0,290.10^3$	S
17	Inc	NS
18	$4,900.10^3$	A
19	Abs	S
20	Abs	S
21	$10,000.10^3$	NS
22	$4,000.10^3$	A
23	$70,000.10^3$	NS
24	$220,000.10^3$	NS
25	$0,610.10^3$	A
26	$0,350.10^3$	S
27	$56,000.10^3$	NS
28	$0,010.10^3$	S
29	Abs	S
30	$0,810.10^3$	A
32	$4,810.10^3$	A
33	$5,000.10^3$	A
34	$80,900.10^3$	NS
35	Inc	NS
36	$0,210.10^3$	S
37	$2,250.10^3$	A
38	$139,090.10^3$	NS
39	$70,900.10^3$	NS
40	$8,450.10^3$	NS
41	$21,810.10^3$	NS
42	$2,500.10^3$	A
51	$0,070.10^3$	S
52	$85,450.10^3$	NS

Suite du tableau XVI

53	70,000.10 ³	NS
54	140,000.10 ³	NS
55	7,900.10 ³	NS
56	111,000.10 ³	NS
57	185,000.10 ³	NS
58	30,000.10 ³	NS
60	58,180.10 ³	NS
61	Abs	S
62	Abs	S
63	12,000.10 ³	NS
64	10,000.10 ³	NS
65	0,010.10 ³	S
TMC (germes/g)	29,780. 10³	

TABLEAU XVII : Résultats pour E. coli (prélèvements de Keur Massar)

Numéro D'échantillon	Résultats (UFC/g)	Interprétation
Critères	S : $F \leq 5.10^2$ A : $5.10^2 < F \leq 5.10^3$ NS : $F > 5.10^3$	
09	Inc	NS
14	$3,900.10^3$	A
15	Abs	S
31	$208,000.10^3$	NS
43	Inc	NS
44	Inc	NS
45	$3,100.10^3$	A
46	$8,500.10^3$	NS
47	$6,000.10^3$	NS
48	$1,900.10^3$	A
49	$5,600.10^3$	NS
50	$5,900.10^3$	NS
59	$3,700.10^3$	NS
66	Inc	NS
67	Inc	NS
68	Inc	NS
69	Inc	NS
70	Inc	NS
71	$74,540.10^3$	NS
72	$11,600.10^3$	NS
73	$0,960.10^3$	A
74	$9,300.10^3$	NS
75	$35,000.10^3$	NS
76	$5,700.10^3$	NS
77	$42,720.10^3$	NS
78	Abs	S
79	$5,000.10^3$	A
80	$6,700.10^3$	NS
81	$5,400.10^3$	NS
82	$10,000.10^3$	NS
83	$56,360.10^3$	NS
84	$53,630.10^3$	NS
85	$19,000.10^3$	NS
86	$7,500.10^3$	NS
87	$120,000.10^3$	NS
88	$18,180.10^3$	NS
89	$23,000.10^3$	NS
90	$8,000.10^3$	NS
91	$27,000.10^3$	NS
92	$9,000.10^3$	NS

Suite du tableau XVII

93	$4,900.10^3$	A
94	$99,000.10^3$	NS
TMC (germes/g)	$26,444.10^3$	

TABLEAU XVIII : Résultats pour SACP (prélèvements de Malika)

Numéro D'échantillon	Résultats (UFC/g)	Interprétation
Critères	S : $F \leq 10^2$ A : $10^2 < F \leq 10^3$ NS : $F > 10^3$	
01	Abs	S
02	Abs	S
03	$0,400.10^3$	A
04	$11,200.10^3$	NS
05	Abs	S
06	$0,800.10^3$	A
07	$0,200.10^3$	A
08	Abs	S
10	Abs	S
11	Abs	S
12	Abs	S
13	Abs	S
16	Abs	S
17	Inc	NS
18	$0,300.10^3$	A
19	$0,100.10^3$	S
20	$0,600.10^3$	A
21	$1,400.10^3$	NS
22	Abs	S
23	Abs	S
24	Abs	S
25	Abs	S
26	Abs	S
27	Abs	S
28	Abs	S
29	Abs	S
30	Abs	S
32	Abs	S
33	Abs	S
34	Abs	S
35	$28,180.10^3$	NS
36	Abs	S
37	Abs	S
38	Abs	S
39	Abs	S
40	$0,200.10^3$	A
41	Abs	S
42	Abs	S
51	Abs	S
52	Inc	NS

Suite du tableau XVIII

53	Inc	NS
54	$0,390.10^3$	A
55	Abs	S
56	$0,130.10^3$	A
57	$0,060.10^3$	S
58	$0,060.10^3$	S
60	$0,010.10^3$	S
61	Abs	S
62	Abs	S
63	$0,060.10^3$	S
64	$0,020.10^3$	S
65	Abs	S
TMC (germes/g)	$0,900.10^3$	

TABLEAU XIX : Résultats pour SACP (prélèvements de Keur Massar)

Numéro D'échantillon	Résultats (UFC/g)	Interprétation
Critères	S : $F \leq 10^2$ A : $10^2 < F \leq 10^3$ NS : $F > 10^3$	
09	Inc	NS
14	Abs	S
15	Abs	S
31	Abs	S
43	Abs	S
44	$0,020 \cdot 10^3$	S
45	Abs	S
46	Abs	S
47	Abs	S
48	Abs	S
49	Abs	S
50	Abs	S
59	Abs	S
66	Abs	S
67	Abs	S
68	Abs	S
69	Abs	S
70	$0,010 \cdot 10^3$	S
71	Abs	S
72	Abs	S
73	$0,010 \cdot 10^3$	S
74	Abs	S
75	Abs	S
76	Abs	S
77	Abs	S
78	Abs	S
79	Abs	S
80	Abs	S
81	Abs	S
82	Abs	S
83	$0,020 \cdot 10^3$	S
84	Abs	S
85	Abs	S
86	$0,050 \cdot 10^3$	S
87	$0,140 \cdot 10^3$	A
88	$0,020 \cdot 10^3$	S
89	Abs	S
90	Abs	S
91	$0,030 \cdot 10^3$	S
92	$0,040 \cdot 10^3$	S

Suite du tableau XIX

93	$0,150.10^3$	A
94	Abs	S
TMC (germes/g)	$0,012. 10^3$	

TABLEAU XX : Résultats des ASR (prélèvements de Malika)

Numéro D'échantillon	Résultats (UFC/g)	Interprétation
Critères	S : $F \leq 10$ A : $10 < F \leq 10^2$ NS : $F > 10^2$	
01	Abs	S
02	Abs	S
03	Inc	NS
04	Inc	NS
05	Abs	S
06	Abs	S
07	Abs	S
08	Abs	S
10	Abs	S
11	Abs	S
12	Abs	S
13	Abs	S
16	Abs	S
17	Abs	S
18	$0,400.10^2$	A
19	Abs	S
20	$2,4.10^2$	NS
21	$0,100.10^2$	S
22	Abs	S
23	Abs	S
24	Abs	S
25	Abs	S
26	Abs	S
27	Abs	S
28	Abs	S
29	Abs	S
30	Abs	S
32	Abs	S
33	Abs	S
34	Abs	S
35	Inc	NS
36	$0,010.10^2$	S
37	Abs	S
38	$0,030.10^2$	S
39	Abs	S
40	Abs	S
41	Abs	S
42	Abs	S
51	$0,100.10^2$	S
52	$2,720.10^2$	NS

Suite du tableau XX

53	Abs	S
54	$8,000.10^2$	NS
55	$0,3.10^2$	A
56	$12,000.10^2$	NS
57	$22,000.10^2$	NS
58	Inc	NS
60	$0,900.10^2$	A
61	Abs	S
62	Abs	S
63	Abs	S
64	Abs	S
65	$0,100.10^2$	S
TMC (germes/g)	$1,024. 10^2$	

TABLEAU XXI : Résultats des ASR (prélèvements de Keur Massar)

Numéro D'échantillon	Résultats (UFC/g)	Interprétation
Critères	S : $F \leq 10$ A : $10 < F \leq 10^2$ NS : $F > 10^2$	
9	Abs	S
14	Abs	S
15	Abs	S
31	Abs	S
43	Abs	S
44	Abs	S
45	$0,100.10^2$	S
46	$0,300.10^2$	A
47	$2,720.10^2$	NS
48	Abs	S
49	$0,100.10^2$	S
50	Abs	S
59	$0,100.10^2$	S
66	Abs	S
67	Abs	S
68	Abs	S
69	Abs	S
70	Abs	S
71	$0,300.10^2$	A
72	$0,100.10^2$	S
73	$0,300.10^2$	A
74	$0,200.10^2$	A
75	Abs	S
76	Abs	S
77	Abs	S
78	Abs	S
79	$0,100.10^2$	S
80	$0,100.10^2$	S
81	Abs	S
82	$0,100.10^2$	S
83	Abs	S
84	Abs	S
85	Abs	S
86	Abs	S
87	Abs	S
88	Abs	S
89	Abs	S
90	Abs	S
91	Abs	S
92	Abs	S
93	Abs	S

Suite du tableau XXI

94	Abs	S
TMC (germes/g)	0,100.10²	

TABLEAU XXII : Synthèse des résultats d'analyse microbiologique (prélèvements de Malika)

Numéro D'échantillon	FMAT	CFT	E. coli	SACP	ASR	Salm	Synthèse
01	NS	NS	A	S	S	S	NS
02	A	A	A	S	S	S	A
03	A	A	NS	A	NS	S	NS
04	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS
05	A	NS	NS	S	S	S	NS
06	NS	NS	S	A	S	S	NS
07	A	NS	A	A	S	S	NS
08	A	NS	S	S	S	S	NS
10	S	A	S	S	S	S	A
11	A	NS	A	S	S	S	NS
12	S	S	S	S	S	S	S
13	NS	NS	S	S	S	S	NS
16	NS	NS	S	S	S	S	NS
17	NS	NS	NS	NS	S	S	NS
18	A	NS	A	A	A	S	NS
19	A	S	S	S	S	S	A
20	NS	NS	S	A	NS	S	NS
21	NS	NS	NS	NS	S	S	NS
22	NS	NS	A	S	S	S	NS
23	NS	NS	NS	S	S	S	NS
24	NS	NS	NS	S	S	S	NS
25	NS	NS	A	S	S	S	NS
26	NS	NS	S	S	S	S	NS
27	NS	NS	NS	S	S	S	NS
28	NS	NS	S	S	S	S	NS
29	NS	S	S	S	S	S	NS
30	NS	NS	A	S	S	S	NS
32	NS	NS	A	S	S	S	NS
33	NS	NS	A	S	S	S	NS
34	NS	NS	NS	S	S	S	NS
35	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS
36	NS	A	S	S	S	S	NS
37	NS	NS	A	S	S	S	NS
38	A	NS	NS	S	S	S	NS
39	NS	NS	NS	S	S	S	NS
40	NS	NS	NS	A	S	S	NS
41	NS	NS	NS	S	S	S	NS
42	A	A	A	S	S	S	A
51	A	S	S	S	S	S	A
52	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS
53	NS	NS	NS	NS	S	S	NS
54	NS	NS	NS	A	NS	S	NS
55	NS	NS	NS	S	A	S	NS
56	NS	NS	NS	A	NS	S	NS

Suite du tableau XXII

57	NS	NS	NS	S	NS	S	NS
58	NS	NS	NS	S	NS	S	NS
60	NS	NS	NS	S	A	S	NS
61	S	S	S	S	S	S	S
62	S	S	S	S	S	S	S
63	NS	NS	NS	S	S	S	NS
64	A	NS	NS	S	S	S	NS
65	S	S	S	S	S	S	S

TABLEAUXIII : Synthèse des résultats d'analyse microbiologique (prélevements de Keur Massar)

Numéro D'échantillon	FMAT	CFT	E. coli	SACP	ASR	Salm	Synthèse
09	A	NS	NS	NS	S	S	NS
14	A	NS	A	S	S	S	NS
15	A	NS	S	S	S	S	NS
31	NS	NS	NS	S	S	S	NS
43	NS	NS	NS	S	S	S	NS
44	NS	NS	NS	S	S	S	NS
45	A	NS	A	S	S	S	NS
46	NS	NS	NS	S	A	S	NS
47	NS	NS	NS	S	NS	S	NS
48	S	NS	A	S	S	S	NS
49	A	NS	NS	S	S	S	NS
50	A	NS	NS	S	S	S	NS
59	NS	NS	NS	S	S	S	NS
66	A	NS	NS	S	S	S	NS
67	NS	NS	NS	S	S	S	NS
68	A	NS	NS	S	S	S	NS
69	S	NS	NS	S	S	S	NS
70	NS	NS	NS	S	S	S	NS
71	S	NS	NS	S	A	S	NS
72	A	NS	NS	S	S	S	NS
73	S	NS	A	S	A	S	NS
74	S	NS	NS	S	A	S	NS
75	S	NS	NS	S	S	S	NS
76	S	NS	NS	S	S	S	NS
77	S	NS	NS	S	S	S	NS
78	S	S	S	S	S	S	S
79	S	NS	A	S	S	S	NS
80	S	NS	NS	S	S	S	NS
81	S	NS	NS	S	S	S	NS
82	A	NS	NS	S	S	S	NS
83	NS	NS	NS	S	S	S	NS
84	NS	NS	NS	S	S	S	NS
85	NS	NS	NS	S	S	S	NS
86	NS	NS	NS	S	S	S	NS
87	NS	NS	NS	A	S	S	NS
88	NS	NS	NS	S	S	S	NS
89	NS	NS	NS	S	S	S	NS
90	NS	NS	NS	S	S	S	NS
91	A	NS	NS	S	S	S	NS
92	NS	NS	NS	S	S	S	NS
93	NS	NS	A	A	S	S	NS
94	NS	NS	NS	S	S	S	NS

Qualité microbiologique et chimique de la viande porcine produite dans les élevages environnants de la décharge de Mbeubeuss : Commune d'arrondissement de Malika et de Keurmassar (Dakar – Sénégal)

Résumé

Cette étude sur la qualité microbiologique et chimique de la viande livrée à la consommation des populations s'est déroulée dans la commune d'arrondissement de Malika qui est le lieu d'implantation de la décharge publique de Mbeubeuss et celle de Keur Massar qui est une commune environnante. Elle a couvert une période allant du 18 Décembre 2007 au 04 Juin 2008 soit environ 7 mois. L'étude a porté sur 94 échantillons soit 52 prélevés à Malika et 42 à Keur Massar. La totalité des échantillons prélevés ont fait l'objet d'analyses microbiologiques au laboratoire d'H.I.D.A.O.A de l'E.I.S.M.V de Dakar selon les méthodes françaises normalisées. Quant aux analyses chimiques consacrées à la recherche de métaux lourds (cadmium, mercure et plomb), elles ont été effectuées au laboratoire de l'Institut de Technologie Alimentaire (I.T.A). Ces analyses chimiques ont porté sur le quart des échantillons, soit 22 échantillons dont 12 pour Malika et 10 pour Keur Massar. De cette étude il ressort en somme sur le plan microbiologique que 82,70% des échantillons prélevés à Malika et 97,62% de ceux prélevés à Keur Massar devraient être rejetés pour cause de contamination élevée par la flore mésophile aérobie totale et par les coliformes thermo-tolérants dont *Escherichiacoli*. L'analyse chimique des échantillons a révélé que la totalité des échantillons aussi bien de Malika que de Keur Massar sont conformes et propres à la consommation malgré les traces de mercure retrouvées dans la totalité des échantillons de Keur Massar et dans 75% de ceux de Malika. Des mesures focalisées sur l'optimisation de l'hygiène doivent donc être prises pour l'amélioration de la qualité microbiologique de la viande de porc produite dans les localités de Malika et de Keur Massar.

Mots clés : Qualité – Décharge de Mbeubeuss – Microbiologique – Chimique – Viande porcine – Malika – Keur Massar – Dakar/Sénégal.

Adresse de l'auteur : Donald Sênakpon GBENOU

Tel : +221 77 579 57 67

gbenoudo@yahoo.fr

gbenoudo@hotmail.com