

ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET DE MEDECINE VETERINAIRES DE
DAKAR

(EISMV)



ANNEE 2014

N°14

**APPRECIATION DES RISQUES DE CONTAMINATION
MICROBIENNE DE LA VIANDE DE PETITS RUMINANTS DANS
LES ABATTOIRS ET DIBITERIES DE DAKAR, SENEGAL**

MEMOIRE DE MASTER EN SANTE PUBLIQUE VETERINAIRE

***Spécialité : Epidémiologie des maladies transmissibles et gestion des risques
sanitaires***

(EGRS)

Présenté et soutenu publiquement le Mercredi 16 Avril 2014 à 15 heures

Par :

Bernadette YOUGBARE

Née le 18 Mai 1986 à Ouagadougou (Burkina Faso)

JURY

Président :

M. Louis Joseph PANGUI
Professeur à l'EISMV de Dakar

Membres :

M. Bhen Sikina TOGUEBAYE
Professeur à la FST de l'UCAD

M. Germain Jérôme SAWADOGO
Professeur à L'EISMV de Dakar

Mme. Rianatou BADA ALAMBEDJI
Professeur à l'EISMV de Dakar

M. Khalifa Babacar SYLLA
Maître - Assistant à l'EISMV

Directeur de recherche :

Dr Philippe S. KONE
Maître Assistant à l'EISMV

DEDICACES

A DIEU, le tout puissant pour sa grâce et sa miséricorde.

A notre maman du ciel, la Sainte Vierge Marie pour toutes les grâces obtenues ;
reste toujours auprès de moi et aide moi à suivre le chemin de ton fils.

A mes défunts grands - parents, YOUGBARE Ignace et LONFO Marie Merci
pour l'éducation, et l'amour dont vous m'avez comblée

A mon défunt père YOUGBARE Denis André, tu t'es toujours investi sans recul
pour que je puisse aller loin dans mes études et je t'en suis très reconnaissante.

A tantie et tonton COULIBALY

A toute la famille YOUGBARE

REMERCIEMENTS

Notre sincère gratitude à tous ceux qui ont œuvré par leurs conseils ou par leur soutien à la réalisation de ce modeste travail.

Au projet Safe Food Fair Food II (SFFF2), Au Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire (CSRS) et ILRI/ Nairobi (International Livestock Research Institute) pour la bourse qui m'a permis de bénéficier de cette formation et l'équipe d'encadrement qui n'ont ménagé aucun effort dans le renforcement de nos capacités de travail. Profonde reconnaissance à vous **Pr BONFOH**, Directeur Général du CSRS; à l'équipe d'encadrement, **Dr Philippe S. KONE, Dr Sylvain TRAORE, Dr Aurélie CAILLEAU.**

A L'Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar (EISMV) ;

Au Pr Louis Joseph PANGUI, Directeur Général de l'EISMV ;

Au Pr. G. SAWADOGO, Coordonnateur des Stages et des formations Post Universitaires de l'EISMV ;

Au Pr BADA ALAMBEDJI, merci pour votre constante disponibilité ;

A Dr SYLLA, Dr Bellancille MUSABYEMARIYA, Dr FOKOU, Dr Prisca ; Dr SOW.

A Dr DATT, Dr DIAGNE, Dr SYLLA Mr THIAM, Mr SAMBA et Mr DIOUF pour m'avoir permis de réaliser les prélèvements aux abattoirs de Dakar.

A la Direction de l'Elevage du Sénégal plus particulièrement **Mr Niang DIALLO ;**

A la Direction des Services vétérinaires ;

Au personnel du laboratoire D' HIDA OA : Mr BALDE, Mr KONE, Mr BA ;

Au personnel des abattoirs de Dakar, Rufisque, aux bouchers de la rue 6 de la Médina et aux dibiteries qui nous ont accueillis ;

A tantie et tonton COULIBALY, tantie Vicky, tantie Madeleine, Didi et Dr Alimatou ;

A mes promotionnaires de Master : DAHOUROU, TALNAN, KONATE, AKAFFOU, BITTY, ZABRE, COMBARI, GUIGMA, OUEDRAOGO ;

A mes amis : Alima, Moussa, Valère, Pascal, Djémila, Sonia, Mai, Guillaume, Christophe, Gael , Nesly, Levy, Stéphane.

A NOS MAITRES ET JUGES

- **A notre Maître et Président de jury, Monsieur Louis Joseph PANGUI Professeur à l'EISMV de Dakar.**

Nous sommes très honorés de vous avoir comme président du jury de mémoire, malgré vos multiples obligations. Ceci nous démontre une fois de plus la grandeur de vos qualités humaines. Veuillez accepter nos hommages respectueux.

- **A notre Maître et juge, Monsieur Germain SAWADOGO Professeur à l'EISMV de Dakar.**

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de faire partie de ce jury de mémoire. Vos qualités intellectuelles, votre rigueur, votre générosité nous ont marqués et nous serviront toujours d'exemple. Veuillez trouver ici l'assurance de notre sincère gratitude.

- **A notre Maître et juge, Monsieur Bhen Sikina TOGUEBAYE Professeur à la FST à l'UCAD**

Vos qualités humaines et scientifiques, votre disponibilité, votre humilité nous ont beaucoup fascinées. Recevez ici toute notre profonde gratitude et nos hommages respectueux.

- **A notre maître et juge, Madame Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur à l'EISMV de Dakar ;**

Vos multiples occupations ne vous ont pas empêchée de répondre à notre sollicitation. Vos qualités humaines et professionnelles nous serviront de guide. Recevez ici toute notre gratitude et notre grande considération.

- **A notre Maître et Directeur de mémoire, Dr Philippe KONE Maître-assistant à l'EISMV de Dakar.**

Vous nous avez fait honneur en acceptant de diriger ce travail. Vous l'avez suivi et encadré avec rigueur scientifique et pragmatisme, malgré vos multiples occupations. Vos qualités humaines et d'homme de science, votre humilité suscitent respect et admiration. Veuillez trouver ici l'expression de notre profonde reconnaissance

- **A Notre Maître et juge Monsieur Serigne Khalifa Babacar SYLLA Maître-assistant à l'EISMV de Dakar.**

Vous avez accepté avec plaisir de siéger dans notre jury de Mémoire. Votre abord facile, vos immenses qualités scientifiques et humaines ont forcé notre admiration. Veuillez trouver ici, l'expression de nos sincères remerciements.

RESUME

Au Sénégal, la viande rouge est considérée comme un aliment de choix en raison de sa valeur nutritive. Sa richesse en protéines et la nature de celle-ci en font un aliment indispensable pour une ration alimentaire équilibrée. Cette filière des viandes rouges notamment, celle des petits ruminants a permis de développer des métiers de boucherie et une prolifération d'établissements de restauration ; appelés "Dibiteries". Dans ces dibiteries, la viande est servie aux clients après avoir subi de nombreuses manipulations et une opération de braisage au feu de bois. Cependant, malgré ces qualités nutritionnelles, la viande constitue un milieu très favorable à la prolifération microbienne. Les ouvriers dans les abattoirs et vendeurs de dibiterie ignorant les bonnes pratiques d'hygiène, contribuent à la dissémination et à la multiplication des germes pathogènes. Ces germes pouvant être à l'origine de toxi-infections alimentaires chez le consommateur.

La présente étude a pour objectif général d'analyser les risques de contamination microbienne de la viande de petits ruminants produite dans les abattoirs et vendue dans les dibiteries de Dakar. Pour ce faire une analyse des risques de contamination de la viande dans les abattoirs et les dibiteries a été menée selon la méthode de l'OIE. Ainsi, une enquête de type transversale dans les abattoirs, aires d'abattages de la rue 6 de Médina et dibiteries de Dakar ont permis d'avoir des renseignements sur la qualité de la viande de l'abattage à la consommation. Des fiches d'enquête ont été remplies de même que des prélèvements de viandes ont été effectués pour dénombrer les germes responsables de la contamination. Au total, 138 échantillons de viande (crue et grillée) ont été analysés pour la recherche des coliformes fécaux, d'*Escherichia coli*, des *Staphylocoques aureus* présumés pathogènes, des anaérobies sulfite réducteurs et de la flore mésophile aérobie à 30°C. La contamination dans les abattoirs et aire d'abattage a indiqué un niveau de contamination acceptable pour les coliformes fécaux, *E. coli* et la flore mésophile tandis qu'elle a été satisfaisante pour les anaérobies sulfite-réducteurs et les staphylocoques. Quant aux dibiteries, 20/40 ont été jugées non satisfaisantes pour les coliformes fécaux, 18/40 pour *E. coli*, et 20/40 pour la flore mésophile. Les anaérobies sulfite-réducteurs et les staphylocoques ont été négligeables.

L'appréciation du risque a pris en compte des schémas événementiels intégrant toutes les étapes impliquées dans la survenue d'une contamination bactérienne de la viande dans les abattoirs ou aires d'abattage, pendant le transport, la préparation dans les dibiteries et les conséquences qui en résultent. Ainsi trois niveaux de risque pour les consommateurs ont été déterminés : i) assez élevé à très élevé (50,52%) ; ii) très faible à peu élevé (48,95%) ; iii) quasi nul à extrêmement faible (0,52%).

Au vu de ces résultats, nous avons formulé des recommandations aux différents acteurs afin d'améliorer la qualité de la viande produite dans les abattoirs et vendue dans les dibiteries.

MOTS – CLES : Abattoir – Dibiteries - Hygiène – petits ruminants - Contamination – Viande.

ABSTRACT

In Senegal, raw meat is an essential food because of its nutritional value. Its high protein content and its nature make it a balanced diet. This sector of raw meat particularly that of small ruminants has developed butchery workers and a proliferation of restaurants called " Dibiteries " places where meat is braised and sold. In these "Dibiteries", meat follows a lot of handling, braised on firewoods and sold to consumers. However, despite its nutritional qualities, meat is a conducive environment for microbial growth. Workers in slaughterhouses and sellers in " Dibiteries " do not respect good hygiene practices which contribute to the spread and multiplication of pathogens . These pathogens can be source of foodborne disease to consumers.

The main objective of this present study is to analyze the risk of microbial contamination of meat from small ruminants produced in slaughterhouses and sold in " Dibiteries " of Dakar . To carry out such an analysis of the risk of contamination of meat in slaughterhouses and " Dibiteries "; the method according to OIE was conducted. Thus, a cross sectional study in slaughter houses, slaughter areas and " Dibiteries " located at Medina, 6 Street , in Dakar was conducted. This study reveals information on the quality of meat from slaughter to consumption.

A survey was conducted as well as meat samples were collected to identify bacteria responsible for contamination. A total of 138 samples of meat (raw and braised) were analyzed for the detection of faecal coliforms, Escherichia coli, Staphylococcus aureus suspected pathogens, sulphite reducing anaerobes and aerobic mesophilic flora at 30 ° C. Contamination in slaughter houses and slaughter areas indicated an acceptable level of contamination for fecal coliforms, Escherichia coli and aerobic mesophilic flora while it was satisfactory for sulphite-reducing anaerobes and staphylococci. In " Dibiteries " , 20 out of 40 samples were found to be unsatisfactory for fecal coliforms , 18 out of 40 samples for Escherichia coli, and 20 out of 40 samples for aerobic mesophilic flora. The sulphite- reducing anaerobes and staphylococci were negligible.

The risk assessment took into account patterns of events incorporating all the steps involved in the occurrence of bacterial contamination in slaughter houses or in slaughter areas, during meat transport, in " Dibiteries " during braising meat and the resulting consequences . Results reveal three levels of risk to consumers: i) sufficiently high to very high (50.52 %); ii) very low to low (48.95 %) ; iii) almost null to extremely low (0.52 %).

According to these results, we formulated recommendations to the various stakeholders to improve the quality of meat produced in slaughterhouses and sold in " Dibiteries "

Key-Words: Slaughter-houses, Dibiteries (places where meat is braised and sold), Hygiene, Small ruminants, Contamination, Meat.

LISTE DES ABREVIATIONS

- AFSSA : Agence française de sécurité sanitaire des aliments
- AR : Analyse de Risque
- ASR : Anaérobie Sulfito Réducteur
- BP : Baird Parker
- CESSA : Comité des experts spécialisés de santé animale
- EPT : Eau Peptonnée tamponnée
- FMAT : Flore mésophile aérobie totale
- PCA : Plate Count Agar
- SOGAS : Société de Gestion des Abattoirs de Dakar
- TBX : Tryptone Bile Xylose
- TIAC : Toxi-Infection Alimentaire Collective
- TSN : Trypticase Sulfito Néomycine
- VRBL : Gélose Biliée Lactosée au cristal Vert et au Rouge neutre

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Composantes de l'Analyse de Risque	5
Figure 2 : Schéma illustrant les deux composantes du risque (fréquence et conséquences) pour les maladies A et B	5
Figure 3 : Appréciation du risque	6
Figure 4 : Les 4 sites de prélèvements sur la carcasse d'ovin, d'après la décision 2001/471/CE	11
Figure 5 a et 5b : Probabilité de contamination de la viande pendant les différentes étapes de la production.	16
Figure 6 : Illustration de la contamination des carcasses pendant le transport, Dakar, 2014.	19
Figure 7: Appréciation des conséquences en cas de toxi infection alimentaire, Dakar, 2013.	21

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I	: Qualificatifs et interprétations utilisés pour l'appréciation qualitative des risques	7
Tableau II	: Nouvelle grille de qualificatifs utilisés pour l'estimation du risque	7
Tableau III	: Critères d'interprétation de la contamination microbienne des aliments.	12
Tableau IV	: Limites de microorganismes acceptées pour les échantillons de l'abattoir, Dakar, 2014.....	12
Tableau V	: Limites de microorganismes acceptées pour les échantillons des dibiteries, Dakar, 2014.....	12
Tableau VI	: Estimation du risque.....	13
Tableau VII	: Résultats entre probabilité d'émission et probabilité d'exposition.....	14
Tableau VIII	: Moyenne du nombre de germes dénombrés dans les abattoirs et aires d'abattages de Dakar (n=20).	18
Tableau IX	: Moyenne du nombre de germes dénombrés dans les dibiteries (n = 118). Dakar, 2013.....	20
Tableau X	: Risque estimé de contamination microbienne de la viande de petits ruminants dans les abattoirs et dibiteries au Sénégal, Dakar, 2013.	22
Tableau XI	: Récapitulatif des différents niveaux de risque avec leur proportion respective des scénarii.....	26

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	3
CHAPITRE I: LES ACCIDENTS ALIMENTAIRES D'ORIGINE BACTERIENNE	3
I.1. Généralités.....	3
I.2. Toxi-infections à <i>Escherichia coli</i>	4
I.3. Intoxication staphylococcique.....	4
CHAPITRE II : L'ANALYSE DE RISQUE EN EPIDEMIOLOGIE ANIMALE	4
II.1. Généralités sur l'analyse de risque	4
II.1.1 Définitions des principaux concepts.....	5
II.1.1.1. Danger	5
II.1.1.2. Risque.....	5
II.1.1.3. Composantes de l'analyse de risque	6
II.1.1.3.1. Identification du danger.....	6
II.1.1.3.2. Appréciation du risque.....	6
II.1.1.3.2.1. Approche qualitative du risque.....	6
II.1.1.3.2.2. Approche quantitative du risque.....	8
II.1.1.3.3. Gestion du risque	8
II.1.1.3.4. Communication relative au risque	8
DEUXIEME PARTIE : APPRECIATION QUALITATIVE DU RISQUE DE CONTAMINATION BACTERIENNE DE LA VIANDE CRUE ET GRILLEE A DAKAR	9
CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES	9
I.1. Zone d'étude.....	9
I.2. Matériel	9
I.2.1. Matériel biologique.....	9
I.2.2. Matériel de Prélèvement	9
I.2.3. Matériel de laboratoire et milieux de culture	10
I.2.4. Matériel d'enquête	10
I.3. Méthodes	10
I.3. 1. Echantillonnage.....	10
I.3.2. Collecte des données.....	10
I.3.3. Prélèvements	11
I.3.3.1. Technique de prélèvement dans les abattoirs ou aires d'abattages et dans les dibiteries	11
I.3.3.2. Traitement des prélèvements	12
I.3.3.3. Interprétation des résultats	12
I.3.4. Analyses statistiques	13

I.3.5. Méthode d'analyse de risque.....	13
I.3.6. Construction de modèles événementiels ou Pathways.....	14
CHAPITRE II : RESULTATS, DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS	14
II.1. RESULTATS.....	14
II.1.1. Evènement 1 : Contamination bactérienne de la viande dans les abattoirs ou aires d'abattages.....	14
II.1.2. Evènement 2 : Contamination de la viande par le transport.....	18
II.1.3. Evènement 3 : Contamination de la viande dans les dibiteries.....	20
II.1.4. Appréciation des conséquences	21
II.1.5. Estimation du risque	22
II.2. DISCUSSION.....	26
II.2.1. Méthodologie.....	26
II.2.2. Résultats	27
II.2.2.1. Contamination bactérienne de la viande dans les abattoirs ou aires d'abattage	27
II.2.2.2. Contamination de la viande par le transport	27
II.2.2.3. Contamination dans les dibiteries.....	28
II.3. RECOMMANDATIONS	29
II.3.1. Aux structures chargées de la gestion des abattoirs.....	29
II.3.3. Aux vendeurs de dibiteries	29
II.3.4. L'Etat et les consommateurs.....	30
CONCLUSION	31
BIBLIOGRAPHIE	32
WEBOGRAPHIE.....	33
ANNEXES	

INTRODUCTION

L'élevage des petits ruminants s'est révélé être d'un bon appoint à la correction des déficits protéiques des populations sénégalaises. Les petits ruminants avec plus de 8 millions de têtes (**DIREL, 2006**) rentabilisent de manière optimale les grands espaces agropastoraux et survivent à des situations alimentaires difficiles tout en conservant une valeur marchande appréciable. Ce secteur permet à de nombreux petits producteurs de ruminants et à certains acteurs de la filière d'avoir des revenus et de pourvoir à leurs besoins en protéines animales. C'est ainsi qu'on assiste à une prolifération d'établissements de restauration appelés "Dibiteries" gérées souvent par des bouchers. Dans ces installations, la viande est servie aux clients après avoir subi une opération de grillade au feu de bois. Depuis l'abattage des animaux jusqu'à la cuisson, la viande subit de nombreuses manipulations avant d'être livrée à la consommation humaine.

Cependant les acteurs de cette filière ignorant les bonnes pratiques d'hygiène, contribuent à la dissémination et à la multiplication des germes pathogènes lors de la production et de la commercialisation de la viande. Ce manque d'hygiène est donc à l'origine des contaminations bactériennes pouvant provoquer une toxi-infection alimentaire chez le consommateur. Les bactéries responsables sont : *Salmonella sp*, *Escherichia coli* producteurs de shiga-toxines, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* (**De Buyser et al., 2001**).

Au niveau mondial, ces toxi-infections alimentaires sont responsables d'un nombre considérable de décès, dont l'Afrique paye le lourd tribut (**Käferstein et al., 1997**). En Europe, la mortalité due aux intoxications alimentaires est peu importante, mais près de 50 000 cas de gastroentérites aiguës par million d'habitants et par an sont couramment avancés (**Tholozan et al., 1997**).

Au Maroc entre 2000 et 2004, 7118 cas de toxi-infections alimentaires ont été rapportés dont plus de 86% sont d'origine bactérienne (**Cohen et al., 2006**). On estime que dans ce pays, la toxi-infection alimentaire collective (TIAC) est due essentiellement par *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* et *E. coli* avec respectivement 42,8% , 37%, 1,7% et moins de 1% des cas. De plus, la contamination des aliments d'origine animale et principalement des viandes et produits carnés est responsable de 28% des cas de TIAC (**Anonymous, 2005**).

Au Sénégal, selon la Direction des Services Vétérinaires le nombre de cas déclarés d'intoxication alimentaire s'élève à 10097 dont 670 hospitalisés en 1991. La majorité des cas sont dus aux salmonelles (4661 cas pour 23 décès) et à *Clostridium perfringens* (2042 malades et 3 hospitalisations) (**Aw, 1996**). La consommation de la viande de petits ruminants étant importante à Dakar, il est plus que nécessaire d'étudier les risques de contamination microbienne de la viande de petits ruminants dans les abattoirs et dans les dibiteries.

La présente étude a pour objectif général, d'analyser les risques de contamination microbienne de la viande de petits ruminants produite dans les abattoirs et celle vendue dans les dibiteries de Dakar.

De façon spécifique, il s'agit :

- d'identifier les sources de contamination microbienne de la viande de petits ruminants ;
- d'identifier les dangers microbiens pouvant nuire aux consommateurs ;
- d'apprécier les conséquences de ces contaminations microbiennes ;
- d'estimer le risque de ces contaminations microbiennes chez le consommateur.

Le document est présenté en deux parties :

- la première partie est consacrée à la synthèse bibliographique axée sur les accidents alimentaires d'origine bactérienne et l'analyse de risque en épidémiologie animale ;
- la deuxième partie qui est expérimentale comprend deux chapitres dont le premier décrit le matériel et les méthodes utilisés, le second les résultats obtenus, la discussion et enfin les recommandations à l'endroit des acteurs, des décideurs et des consommateurs.

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I: LES ACCIDENTS ALIMENTAIRES D'ORIGINE BACTERIENNE

I.1. Généralités

La qualité microbiologique d'un aliment est un critère définissant l'acceptabilité d'un produit, d'un lot d'aliments ou d'un procédé sur la base de l'absence, de la présence ou du nombre de microorganismes et/ou de la quantité de leur toxine/métabolites, par unité(s) de masse, volume, surface ou lot (Afssa, 2008). Elle est l'affaire de tous ceux qui interviennent depuis leur production jusqu'à leur consommation. Une bonne compréhension des mécanismes de contamination aide au respect des règles de prévention. En effet, il existe plusieurs voies de contamination des aliments par les micro-organismes : les personnes, leurs vêtements, l'air, l'eau et les animaux. Ainsi deux types de contaminations importantes sont à distinguer : la contamination endogène et exogène.

La contamination endogène des denrées alimentaires d'origine animale est causée par les germes commensaux du tube digestif des animaux. Dans la contamination exogène, les agents microbiens sont apportés dans les denrées initialement saines, au cours des diverses manipulations (préparation des viandes, transport, stockage). Les accidents alimentaires peuvent ainsi être regroupés en infections, toxi-infections, intoxications et intoxications.

En cas d'infection, les micro-organismes vivants présents dans l'aliment provoquent des effets pathologiques variés par leur multiplication dans les entérocytes de l'intestin grêle et du colon. On parle de toxi-infection lorsque l'infection est suivie de la production des toxines protéiques ou glucido-lipido-protéiques. Les germes responsables des toxi-infections sont : *Salmonella sp*, *Clostridium perfringens*, *Shigella sp*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolytica*, *Campylobacter sp*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *E. coli*.

Les **intoxications alimentaires** se produisent à la suite de l'ingestion des toxines préformées dans l'aliment. Les signes cliniques sont très variés : vomissements, diarrhées et douleurs abdominales. D'autres syndromes d'ordre neurologique, vasculaire et hématologique sont aussi observés. Les principaux agents en cause sont: *Staphylococcus aureus* et *Clostridium botulinum* (Tayou, 2007).

Les **intoxications alimentaires** interviennent à la suite de la consommation d'aliments contenant des substances toxiques. Les principaux agents sont l'histamine, le mercure, les mycotoxines (aflatoxines), les produits chimiques (additifs, pesticides, antibiotiques, détergents et désinfectants), les sels métalliques tels que le cuivre, le zinc, le plomb (Diallo, 2010).

La **toxi-infection alimentaire collective** (TIAC) est l'apparition au même moment d'au moins deux cas de symptômes similaires le plus souvent digestifs chez des individus ayant consommé le même repas (Diallo, 2010). Les TIAC peuvent regrouper donc les trois sous-catégories précédentes.

En milieu hospitalier, les TIAC ont un retentissement psychologique sur les patients et un important impact socio-économique (Hamza, 1998) car elles provoquent : un

prolongement du séjour hospitalier ; une aggravation de la pathologie sous-jacente ayant motivée l'hospitalisation ; une létalité non négligeable et une augmentation des frais hospitaliers.

I.2. Toxi-infections à *Escherichia coli*

Ce sont des gastro-entérites dues à des souches entéropathogènes d'*Escherichia coli* (*E. coli*) qui est un hôte normal du tube digestif, mais qui devient pathogène dans certaines conditions. Ces germes provoquent des troubles graves (diarrhée violente, nausées, vomissements), 12 heures après l'ingestion du repas chez le jeune qui peut en succomber. Chez l'adulte, des céphalées sont en plus observées. Les aliments dangereux sont les produits laitiers manipulés ainsi que les viandes (**Abdoulaye, 1988**). Les colibacillooses proviennent principalement de la mauvaise hygiène des mains (**Abdoulaye, 1988**).

I.3. Intoxication staphylococcique

Elle est provoquée par *Staphylococcus aureus* qui est une bactérie sphérique, aéro-anaérobie facultative à Gram positif. Elle sécrète des enterotoxines thermostables. Les troubles apparaissent brutalement, 2 à 3 heures après l'ingestion et ne sont pas accompagnés de fièvre. Les signes digestifs et généraux sont très marqués, parfois impressionnants (pouls rapide, chute de tension, hypothermie, vomissements incoercibles, diarrhée importante, etc.) rappelant un empoisonnement. Ils ne durent que quelques heures. Les aliments responsables sont rarement contaminés à l'origine. Cependant le lait de chèvre ou de vache peut être contaminé dans le cas de mammite staphylococcique de l'animal. Dans la majorité des cas, la contamination des aliments est due à des manipulateurs présentant des lésions cutané-muqueuses ou porteurs de germes (**Balma, 1989**).

Peu d'études ont été réalisées dans le contexte africain pour l'analyse de risque de ces contaminations. Qu'en est-il donc des risques de contamination microbienne de la viande de petits ruminants dans les abattoirs et dibiteries de Dakar ?

CHAPITRE II : L'ANALYSE DE RISQUE EN EPIDEMIOLOGIE ANIMALE

II.1. Généralités sur l'analyse de risque

De nombreuses définitions ont été données à l'analyse de risque (risk analysis en anglais). Nous retiendrons celle de **AHL et al. (1993)**. L'analyse de risque est définie comme « une démarche scientifique faite dans le but d'identifier les dangers connus ou potentiels, d'en apprécier les risques, de les gérer et de communiquer à leur propos ». Cette définition possède le mérite de présenter clairement les quatre composantes de l'analyse de risque ; après l'identification du danger, le risque est apprécié, puis il convient de gérer ce risque, tout en communiquant à son propos (Figure 1).

L'analyse de risque est un outil de choix d'aide à la décision en épidémiologie (**Toma et al, 2002**). Elle intervient également dans le contrôle des maladies transmises par les aliments.

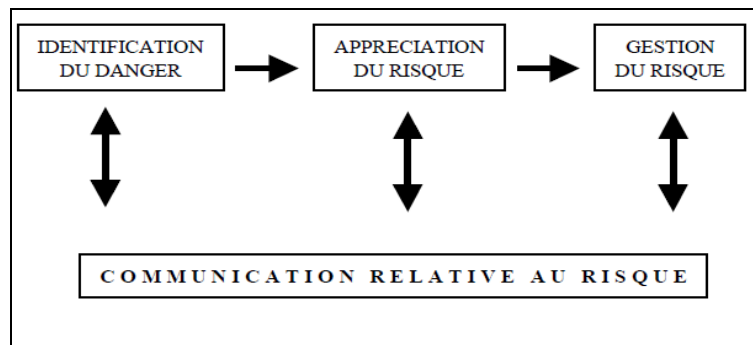


Figure 1 : Composantes de l'Analyse de Risque
 Source : OIE, 2011

II.1.1 Définitions des principaux concepts

II.1.1.1. Danger

Le mot danger fréquemment utilisé dans le langage courant, prend dans le contexte d'analyse de risque, une signification particulière. Il correspond à une notion qualitative.

Un danger est alors représenté par des agents biologiques comme des virus (exemple : le virus de la fièvre aphteuse), des bactéries (exemple : *Escherichia coli*), des parasites (*Trichinella spiralis*), des substances chimiques (exemple : anabolisants) ou des particules (exemple : radionucléides) pouvant avoir un effet néfaste pour la santé (Toma et al., 2002). Pour d'autres, le danger correspond à la maladie elle-même (la fièvre aphteuse, la salmonellose, la trichinellose, etc.).

II.1.1.2. Risque

Le risque est quant à lui une notion quantitative.

Le risque se définit comme étant la « probabilité de la survenue d'un danger, combinée à l'importance de ses conséquences indésirables ».

Dans la notion du risque existent donc deux composantes (Figure 2) :

- d'une part, la fréquence d'occurrence du danger (d'où découle la probabilité de survenue) ;
- d'autre part, l'importance des conséquences du danger (c'est-à-dire la gravité).

Selon les dangers, la fréquence peut être faible, moyenne ou élevée ; il en est de même pour les conséquences, en termes de morbidité, de mortalité et de pertes économiques (Toma et al., 2002).

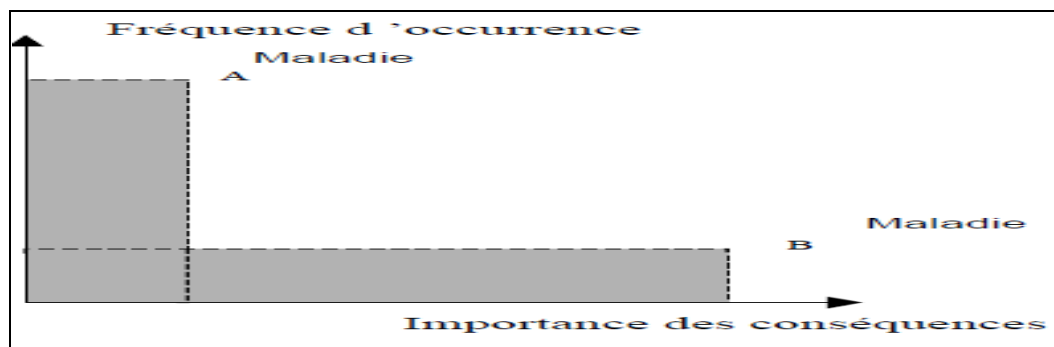


Figure 2 : Schéma illustrant les deux composantes du risque (fréquence et conséquences) pour les maladies A et B
 Source : Toma, 2002

L'appréciation des conséquences étant souvent délicate à réaliser, cette partie est fréquemment laissée de côté dans les démarches entreprises. Par ailleurs, la manifestation du danger nécessite, d'une part, la présence de l'agent pathogène et d'autre part, celle d'organismes réceptifs. Ainsi, le risque résultant de l'introduction du virus de la peste porcine par exemple dans un pays dépourvu de porc serait nul (Toma et al., 2001).

II.1.1.3. Composantes de l'analyse de risque

Les quatre composantes de l'analyse de risque sont représentées à la figure 1 (page 5).

II.1.1.3.1. Identification du danger

Un certain nombre de dangers sont aujourd'hui bien connus, tant dans le domaine alimentaire que dans celui de la santé animale.

Dans le domaine alimentaire, nous avons les toxi-infections alimentaires collectives dues à des salmonelles ou à des staphylocoques. Dans celui de la santé animale on a les épizooties de fièvre aphteuse ou de peste porcine provoquées par la réintroduction de virus dans des régions indemnes. D'autres, par contre, sont moins connus comme les dangers potentiels liés à l'ingestion d'organismes génétiquement modifiés (Toma et al., 2002).

A chaque type de danger correspond une analyse de risque. Ainsi, une denrée alimentaire donnée peut conduire à autant d'analyses de risque qu'elle peut comporter de dangers.

La démarche peut être arrêtée à ce stade si l'identification des dangers ne permet d'associer aucun danger potentiel à l'action envisagée.

II.1.1.3.2. Appréciation du risque

L'appréciation du risque repose sur la description et la quantification de l'appréciation de l'émission, l'appréciation de l'exposition, l'appréciation des conséquences (sanitaires et économiques). L'intégration de ces étapes au travers d'un modèle permettra ainsi d'estimer le risque. Il est donc la résultante de la probabilité de survenue et des conséquences liées au phénomène (Figure 3).

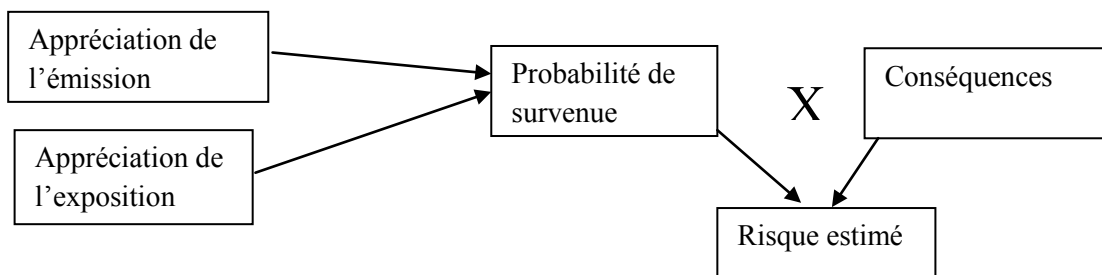


Figure 3 : Appréciation du risque

Source : OIE, 2011

II.1.1.3.2.1. Approche qualitative du risque

L'analyse qualitative du risque peut être définie comme une méthode d'analyse du risque dont la partie appréciation utilise une échelle qualitative nominale pour qualifier le risque et non pas numérique comme dans la méthode quantitative. Elle a recours donc à une liste d'adjectifs ou une échelle ordinale conférant au risque un niveau dans une échelle. Dans cette évaluation, la méthode de référence a été celle de

Zepeda (**Durfour et Pouillot, 2002**) qui se focalisait sur quatre qualificatifs listés dans le tableau I.

Les risques liés à la sécurité sanitaire sont les suivants :

- un risque négligeable conduit à une liberté de consommation du produit sans restriction ;
- un risque faible peut conduire à autoriser la consommation, après l'application de certaines mesures de réduction du risque ;
- un risque modéré conduit, avant d'autoriser la consommation, à soigneusement évaluer les mesures de réduction du risque, leur efficacité et leurs possibilités de réalisation ;
- un risque élevé conduit à une interdiction de consommation (retrait du marché).

Tableau I : Qualificatifs et interprétations utilisés pour l'appréciation qualitative des risques

Qualificatif	Interprétation pour la survenue de l'évènement	Interprétation pour les conséquences
Négligeable	Possible dans des circonstances exceptionnelles	Peu ou pas d'impact
Faible	Peu élevée, mais possible dans certains cas	Impact mineur
Modérée	Possible	Impact d'amplitude moyenne
Elevée	Constitue nettement une possibilité	Impact grave

Source : Afssa, 2008

L'imprécision de la définition des qualificatifs de cette méthode a occasionné des discordances d'interprétations entre experts. Ainsi, le Comité d'experts spécialisés en « Santé animale » (CESSA) de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) a été amené à développer une nouvelle grille afin de réduire les incertitudes dans les appréciations avec la méthode Zepeda. Une première grille proposée en 2005 a dû être révisée et redéfinie en 2008 à cause de la persistance d'ambiguïtés. La nouvelle grille propose une échelle ordinale de 0 à 9 afin de faciliter la compréhension de chaque niveau de qualificatif (Tableau II).

Tableau II : Nouvelle grille de qualificatifs utilisés pour l'estimation du risque

Echelle ordinale	Qualificatifs
0	Nulle (N)
1	Quasi nulle (QN)
2	Minime (M)
3	Extrêmement faible (EF)
4	Très faible (TF)
5	Faible (F)
6	Peu élevé (PE)
7	Assez élevé (AE)
8	Elevé (E)
9	Très élevé (TE)

Source : Afssa, 2008

II.1.1.3.2.2. Approche quantitative du risque

L'analyse quantitative du risque suit le même principe que la démarche qualitative avec comme seule différence le fait que les paramètres soient calculables. Elle est plus complexe et présente l'avantage d'être plus précise et moins subjective. Elle nécessite une connaissance détaillée de tous les paramètres nécessaires à l'appréciation (Afssa, 2008). Cette approche est donc généralement envisagée lorsque le nombre de situations à prendre en considération est forcément plus réduit.

II.1.1.3.3. Gestion du risque

La gestion du risque est un processus d'identification, de sélection et de mise en œuvre de mesures permettant de réduire le risque jusqu'à un niveau jugé acceptable ou en dessous (Ahl *et al.*, 1993; Afssa, 2008). On entend par risque acceptable un niveau de risque non nul jugé compatible avec la santé, compte tenu d'un ensemble de données épidémiologiques, sociales et économiques (Toma *et al.*, 2002). Cette démarche sera accompagnée par un suivi et une révision continue du processus par lequel les mesures prises sont périodiquement évaluées en vue de s'assurer de l'atteinte des résultats escomptés d'où la nécessité de communiquer tout le long de la chaîne de l'AR.

II.1.1.3.4. Communication relative au risque

La communication est transversale et se fait tout au long de la démarche. Il s'agit d'échanges d'informations et d'avis sur la nature, l'évaluation et la gestion du risque entre acteurs impliqués ou intéressés par l'AR. Les informations, devant être discutées, portent sur l'identification du danger, l'appréciation du risque et la gestion du risque. Les outils de divulgation de cette communication doivent être adaptés au public (scientifiques, décideurs, consommateurs, etc.) ainsi qu'au type de risque considéré et à la période. Ainsi, la communication en «période de crise» n'est pas la même à conduire en période dite «calme». Si elle est mal conduite, la communication peut être un frein dans la gestion du risque (Hupet, 2002).

DEUXIEME PARTIE : APPRECIATION QUALITATIVE DU RISQUE DE CONTAMINATION BACTERIENNE DE LA VIANDE CRUE ET GRILLEE A DAKAR

L'approche de la contamination bactérienne de la viande dans les abattoirs et dibiteries a été conduite en deux phases. Il y a eu d'abord les enquêtes auprès des vendeurs de dibiteries et des travailleurs des abattoirs, l'analyse de laboratoire des échantillons de viande crue et grillée collectés dans les abattoirs et dibiteries puis l'analyse de risque (AR) proprement dite.

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

I.1. Zone d'étude

La partie expérimentale de cette étude s'est faite en deux étapes:

- La première étape a été réalisée aux abattoirs de Dakar, de Rufisque et dans deux aires d'abattages situées à la rue 6 de Médina à Dakar.
 - L'abattoir de Dakar est situé dans le département de Pikine, région de Dakar. Il est ceinturé par des routes à grande circulation, la nationale 1 au Nord, le boulevard de centenaire de la commune de Dakar (Route de Rufisque) et la voie ferrée au Sud. Ils sont actuellement gérés par la société de gestion des Abattoirs de Dakar (SOGAS) ; qui est une société anonyme.
 - L'abattoir de Rufisque est situé sur la route de Rufisque. Il est géré par la mairie de ce département.
 - Les deux aires d'abattages sont situées sur la rue 6 de Médina de la ville de Dakar.
- La deuxième étape s'est déroulée dans 40 dibiteries de la ville de Dakar réparties dans 16 quartiers.

I.2. Matériel

I.2.1. Matériel biologique

Le matériel biologique de cette étude est constitué de 10 g de viande de petits ruminants (crue ou grillée).

I.2.2. Matériel de Prélèvement

Il comprend les éléments suivants :

- une glacière ;
- deux carboglaces ;
- des pots plastiques stériles de 200 ml dans lesquels sont mis les échantillons de viande immédiatement après prélèvements ;
- des gants stériles, une pince, un ciseau, des lames, un scalpel et un chalumeau.

I.2.3. Matériel de laboratoire et milieux de culture

C'est le matériel utilisé en général dans les laboratoires d'analyse bactériologique des aliments. Ce sont :

- un autoclave ;
- une hotte à flux laminaire verticale ;
- une plaque chauffante à 150°C;
- un homogénéisateur rotatif ;
- un bain-marie à 46°C
- un bec Bunsen ;
- une balance de précision pour la pesée ;
- un stomacher, pour le broyage et l'homogénéisation ;
- la verrerie : tubes, flacons de 500 ml et de 200 ml, béchers,
- des étuves
- des milieux de culture bactérienne : PCA, VRBL, BP, TBX, TSN, supplément D cyclosérine.

I.2.4. Matériel d'enquête

Deux fiches d'enquête ont été élaborées avec le logiciel Sphinx version 4.5, dont une pour les abattoirs et aires d'abattages et l'autre pour les dibiteries.

I.3. Méthodes

I.3. 1. Echantillonnage

Le choix des sites d'abattages ou tueries a été fait sur la base des lieux qui nous étaient accessibles (deux abattoirs et deux aires d'abattages). Quant aux dibiteries, un échantillonnage aléatoire simple des dibiteries a été fait à partir de la liste des dibiteries de Dakar (80 au total) fournie par la direction de l'élevage.

La taille d'échantillons de viande crue et grillée à prélever a été déterminée à partir de la formule de **Thrusfield, 2007** : $n = 1,96^2 \times P_{\text{exp}} (1 - P_{\text{exp}}) / d^2$

n = taille de l'échantillon

P_{exp} = prévalence attendue, que nous avons fixé à 10% grâce à l'étude réalisée par **Dione (2000)** sur la recherche des pathogènes dans les denrées alimentaires d'origine animale commercialisée sur le marché dakarois ;

d = précision désirée absolue (5%).

Ainsi, au total 138 échantillons de viande de petits ruminants doivent être prélevés. De ces 138 échantillons, 20 échantillons de viande de petits ruminants ont été collectés dans les abattoirs ou aire d'abattage et 118 échantillons de viande grillée dans les dibiteries.

I.3.2. Collecte des données

Nous avons mené une enquête transversale dans les abattoirs et dibiteries de Dakar. Des fiches d'enquête ont été remplies auprès du personnel des abattoirs et aires d'abattages. Toutes les remarques relatives à leur méthode de travail ont été notées. Les étapes de la production qui sont généralement considérées comme des maillons à risque dans le cadre de la prévention des dangers microbiens ont été analysées.

Au total, 40 dibiteries de la ville de Dakar sur les 80 recensées ont été visitées. Dans chaque dibiterie, un questionnaire a été administré aux propriétaires et/ou aux personnels présents pour recueillir des informations sur les pratiques d'hygiène (manipulation et conservation de la viande). L'enquête se déroulait avant chaque prélèvement de viande grillée.

Cette collecte d'information et d'échantillon de viande a été réalisée dans la période du 10 au 29 septembre 2013.

I.3.3. Prélèvements

I.3.3.1. Technique de prélèvement dans les abattoirs ou aires d'abattages et dans les dibiteries

Dans chaque abattoir ou aire d'abattage, de manière aléatoire 10 échantillons de viande ont été prélevés sur des carcasses différentes. Le prélèvement dans les abattoirs a été réalisé selon la décision 2001/471/ CE qui stipule qu'après l'habillage des carcasses de petits ruminants, il faut prélever de façon stérile au moins 20 cm² en 4 sites de prélèvement : le flanc, le thorax latéral, la poitrine et le gros bout de poitrine (Figure 4) pour évaluer l'hygiène d'une carcasse.



Face externe

F : Flanc ; G : Gros bout de poitrine ; T : Thorax latéral ; P : Poitrine

Figure 4 : Les 4 sites de prélèvements sur la carcasse d'ovin, d'après la décision 2001/471/CE

Source : MOCHO, 2005

Cinq (5) échantillons par site ont été retenus pour l'analyse, ce qui nous a permis d'avoir au total 20 échantillons à analyser pour les abattoirs et aires d'abattages.

Dans chaque dibiterie, trois (3) échantillons de viande grillée ont été prélevés après préparation puis analysés ; ce qui nous a permis d'avoir au total 120 échantillons. Le nombre d'échantillon collecté dans les abattoirs, aires d'abattages et dibiteries est de 140 échantillons mais nous avons analysé 138 échantillons afin de respecter la taille de l'échantillon calculée précédemment.

I.3.3.2. Traitement des prélèvements

Les prélèvements conservés dans une glacière ont été acheminés dans les plus brefs délais, au laboratoire d'Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale (HIDAOA) de l'Ecole Inter-états des sciences et Médecine vétérinaires de Dakar (EISMV). Ils ont été traités immédiatement selon le protocole défini par les normes AFNOR et ISO pour la recherche des coliformes fécaux, d'*Escherichia coli*, des anaérobies sulfite-réducteurs, la flore mésophile aérobie totale et les staphylocoques.

I.3.3.3. Interprétation des résultats

Nous avons utilisé les critères d'interprétation du Laboratoire d'HIDAOA. Ces critères permettent de déterminer la qualité ou l'innocuité des denrées alimentaires au regard des exigences du règlement 178/2002/CE. En ce qui concerne la contamination microbienne, les résultats sont classés dans les différentes catégories selon des critères d'interprétation, représentés dans les tableaux III, IV, V.

Tableau III : Critères d'interprétation de la contamination microbienne des aliments.

Microorganismes	Satisfaisant	Acceptable	Non satisfaisant
Résultats	$R \leq m$	$m < R < 10m$	$R > 10m$

Source : règlement (CE) n°178 /2002 : Critères microbiologiques des denrées alimentaires ; lignes directrices pour l'interprétation. R = Résultat ; m = Seuil limite en dessous duquel tous les résultats sont considérés comme satisfaisants ; 10 m = Seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisants.

Tableau IV : Limites de microorganismes acceptées pour les échantillons des abattoirs.

Microorganismes	m	10m
FMAT	10^6	10^7
Coliformes fécaux + E. coli	5.10^3	5.10^4
Staphylocoque	10^3	10^4
Les ASR	10^2	10^3

Source : règlement (CE) n°1441 /2007 modifiant le règlement 2073 : Critères microbiologiques des denrées alimentaires. ASR = Anaérobies Sulfite Réducteurs ; FMAT = Flore Mésophile Aérobie Totale

Tableau V : Limites de microorganismes acceptées pour les échantillons des dibiteries.

Microorganismes	m	10m
FMAT	3.10^5	3.10^6
Coliformes fécaux + E. coli	10	100
Staphylocoque	100	1000
ASR	30	300

Source : règlement (CE) n°1441 /2007 modifiant le règlement 2073 Servain : Critères microbiologiques des denrées alimentaires. ASR = Anaérobies Sulfite Réducteurs ; FMAT = Flore Mésophile Aérobie Totale

I.3.4. Analyses statistiques

La saisie des données d'enquêtes a été faite dans le logiciel Sphinx version 4.5. Des tableaux de fréquence ont été réalisés pour chaque variable qualitative. Les résultats des analyses microbiologiques ont été enregistrés dans Excel et importés dans le logiciel R commander version i386 en vu de leur traitement statistique. Les statistiques descriptives pour chaque type de germes ont été calculées.

I.3.5. Méthode d'analyse de risque

L'analyse qualitative de risque a été faite par combinaison des probabilités de survenue et des conséquences (Tableau VI). Le risque sera estimé suivant la démarche d' Afssa (2008) dont les trois principes permettent d'aboutir aux qualificatifs suivants :

- pour des conséquences de 1 à 3 (estimées : « quasi-nulles », « minimales » ou « extrêmement faibles »), les règles de croisement minorent le risque ;
- pour des conséquences de 4 à 6 (estimées : « très faibles », « faibles » et « peu élevées »), le poids des conséquences et de la probabilité de survenue est équilibré ;
- pour des conséquences de 7 à 9 (estimées : « assez élevées », « élevées » et « très élevées »), les règles de croisement majorent le risque.

La probabilité de survenue sera déterminée par le modèle établi par le CES SA d' Afssa (2008) en croisant la probabilité d'émission à la probabilité d'exposition (Tableau VII).

Tableau VI : Estimation du risque

		N	QN	M	EF	TF	F	PE	AE	E	TE	
Conséquences	0	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
	1-3	QN	N	QN	QN	QN	QN	QN	QN	QN	QN	QN
		M	N	QN	QN	QN	QN	QN	QN	QN	QN	M
		EF	N	QN	QN	QN	QN	QN	QN	QN	M	EF
	4-6	TF	N	QN	QN	QN	M	M	EF	EF	TF	TF
		F	N	QN	M	M	EF	EF	TF	TF	F	F
		PE	N	M	EF	EF	TF	TF	F	F	PE	PE
	7-9	AE	N	F	F	F	PE	PE	PE	AE	AE	AE
		E	N	PE	PE	PE	AE	AE	AE	E	E	E
		TE	N	AE	AE	AE	E	E	E	TE	TE	TE

Légende

N= Nul
 QN = Quasi nul
 M = Minimale
 EF = Extrêmement faible
 TF = Très faible
 F = faible
 PE = peu élevé
 AE = Assez élevé
 E = Elevé
 TE = Très Elevé

Tableau VII : Résultats entre probabilité d'émission et probabilité d'exposition

		Probabilité d'émission								
		N	QN	M	EF	TF	F	PE	AE	
		0	1	2	3	4	5	6		
Probabilité d'exposition	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	QN	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	M	2	0	1	1	1	2	2	2	2
	EF	3	0	1	1	1	2	2	2	3
	TF	4	0	1	1	2	2	3	3	3
	F	5	0	1	2	2	3	3	4	4
	PE	6	0	1	2	2	3	4	5	5
	AE	7	0	1	2	3	3	4	5	6
	E	8	0	1	2	3	4	5	6	7
	TE	9	0	1	2	3	4	5	6	7

Légende 1

N= Nul
 QN = Quasi nul
 M = Minimale
 EF = Extrêmement faible
 TF = Très faible
 F = faible
 PE = peu élevé
 AE = Assez élevé
 E = Elevé
 TE = Très Elevé

Légende 2

0 = Nul
 1 = Quasi nul
 2 = Minimale
 3 = Extrêmement faible
 4 = Très faible
 5 = faible
 6 = peu élevé
 7 = Assez élevé
 8 = Elevé
 9 = Très Elevé

Source : Afssa, 2008

I.3.6. Construction de modèles événementiels ou Pathways

La construction de modèles événementiels est l'étape préliminaire dans l'analyse de risque qui permet de représenter schématiquement les différents événements qui constituent la situation faisant l'objet de l'analyse (OIE, 2004). Nous avons procédé à la construction de modèles pour la contamination bactérienne de la viande lors de la préparation des animaux sur la chaîne d'abattage en suivant les étapes de la production (événement 1 :réception des animaux, stabulation, l'amenée, la saignée, la dépouille, l'éviscération et l'inspection post- mortem) ; pendant le transport (événement 2) et enfin dans les boucheries (événement 3). Pour chaque étape, nous rechercherons les éléments qui peuvent être à l'origine d'un apport de germes et nous qualifierons, en même temps, la probabilité (P) de survenue de l'évènement.

CHAPITRE II : RESULTATS, DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

II.1. RESULTATS

II.1.1. Evènement 1 : Contamination bactérienne de la viande dans les abattoirs ou aires d'abattages

➤ Réception des animaux

La réception des animaux destinés à l'abattage constitue l'étape préliminaire de contrôle ou d'inspection, car les animaux peuvent présenter des signes de maladie, de fatigue ou de blessures notamment durant le transport, ou être souillés par les fèces avec un risque **élevé** de contamination microbienne de la viande, d'où l'importance de pratiquer l'inspection ante-mortem dès la réception des animaux.

➤ Stabulation

La stabulation est une étape importante dans le processus d'abattage des animaux. Elle constitue en effet une période d'observation et de repos de l'animal pendant laquelle la diète hydrique est réalisée. L'absence de diète hydrique dans les abattoirs et aires d'abattage que nous avons visités peut engendrer la bactériémie post-prandiale préjudiciable à la qualité hygiénique de la viande. Le risque de contamination de la viande est donc **très élevé**.

➤ **L'amenée**

Le transfert des animaux des lieux de stabulation à la salle de saignée, est une étape assez délicate avec les petits ruminants. Elle peut être à l'origine de plusieurs dommages si les professionnels ne sont pas suffisamment appliqués. Les mauvais traitements des animaux (frappés et amenés par force) pratiqués par le personnel des abattoirs et des aires d'abattage engendrent l'excitation, la fatigue et le traumatisme avec des risques de blessures ou de bactériémie d'abattage. Le risque de contamination de la viande dans cette situation est **assez élevé**.

➤ **La saignée**

C'est une étape déterminante du processus d'abattage sur l'hygiène de la viande parce que très fréquemment source de dépréciation de la qualité sanitaire d'une partie de la carcasse. Les risques encourus avec une mauvaise pratique de saignée sont alors **très élevés**. Il y'a une possibilité de contamination bactérienne si elle est faite au sol, ou par un couteau non désinfecté et /ou lavé après chaque saignée ce qui est le cas dans les abattoirs et aire d'abattage visités.

➤ **Dépouille, éviscération**

Cette opération requiert une attention particulière en raison des manipulations de la viande et son exposition aux conditions du milieu. Les pratiques actuelles d'habillage dans les abattoirs et aires d'abattage visité exposent la viande à des risques de contamination **très élevés**. Ces risques sont principalement : les contaminations microbiennes croisées par l'intermédiaire des mains, des couteaux, des tabliers de protection et des gants des travailleurs. Les risques de contaminations de la viande due à la pratique de l'éviscération au sol, du soufflage avec la bouche et de la dépouille avec l'avant bras sont également des sources de contaminations microbiennes croisées.

➤ **Inspection post- mortem**

L'inspection post- mortem a pour objectif de garantir la salubrité de la viande produite à l'abattoir. Lorsqu'elle n'est pas réalisée, les risques encourus par les consommateurs sont **très élevés**. En effet, cette inspection est réalisée dans les abattoirs ce qui fait que le risque de contamination microbienne est **faible** mais, dans les aires d'abattage ce contrôle n'est pas réalisé.

Au vu de ces différentes étapes de la production, nous allons construire un schéma évènementiel (Figures 5a et 5b) avec plusieurs scénarii nous permettant de qualifier le risque à chaque étape.

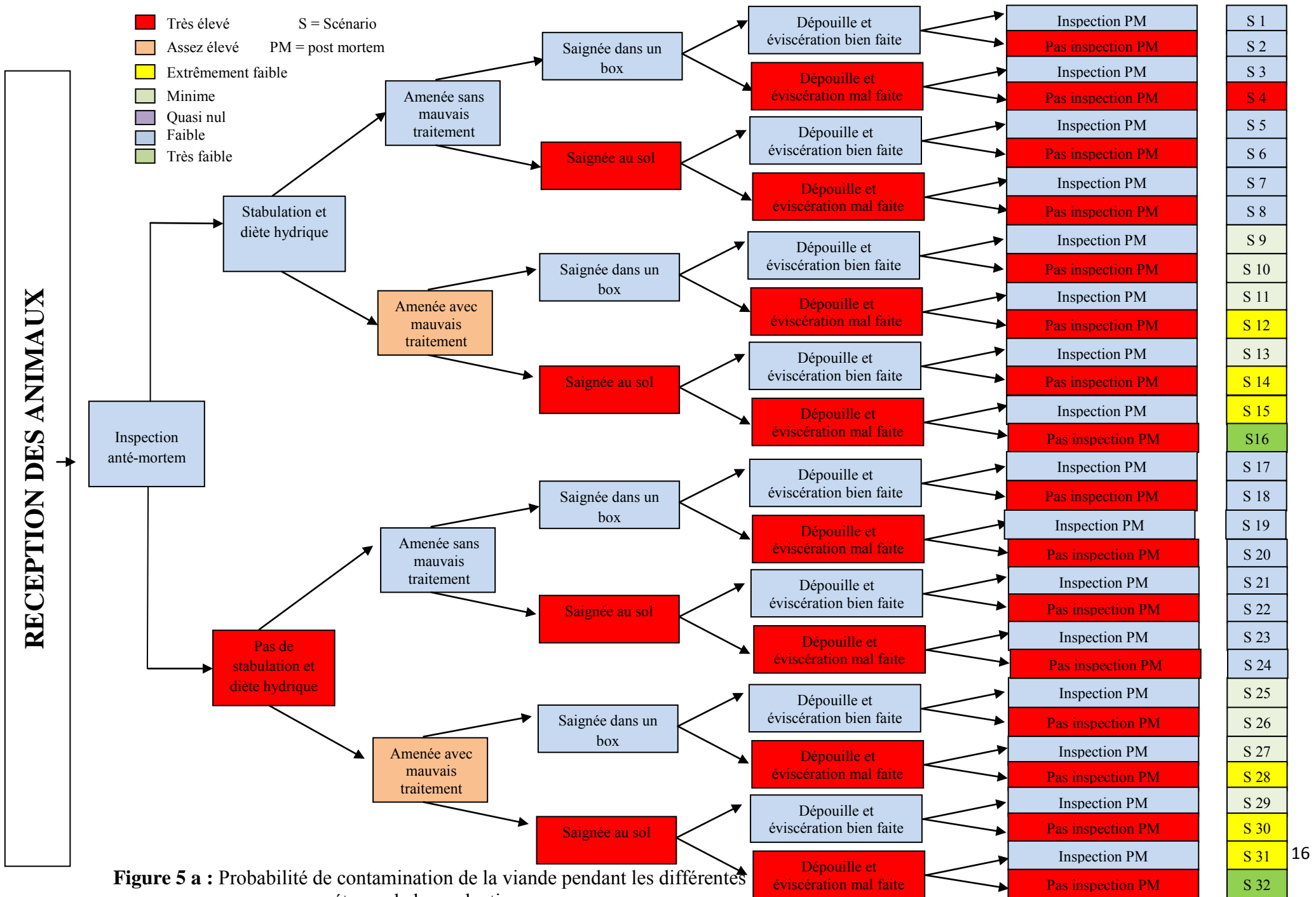


Figure 5 a : Probabilité de contamination de la viande pendant les différentes étapes de la production.

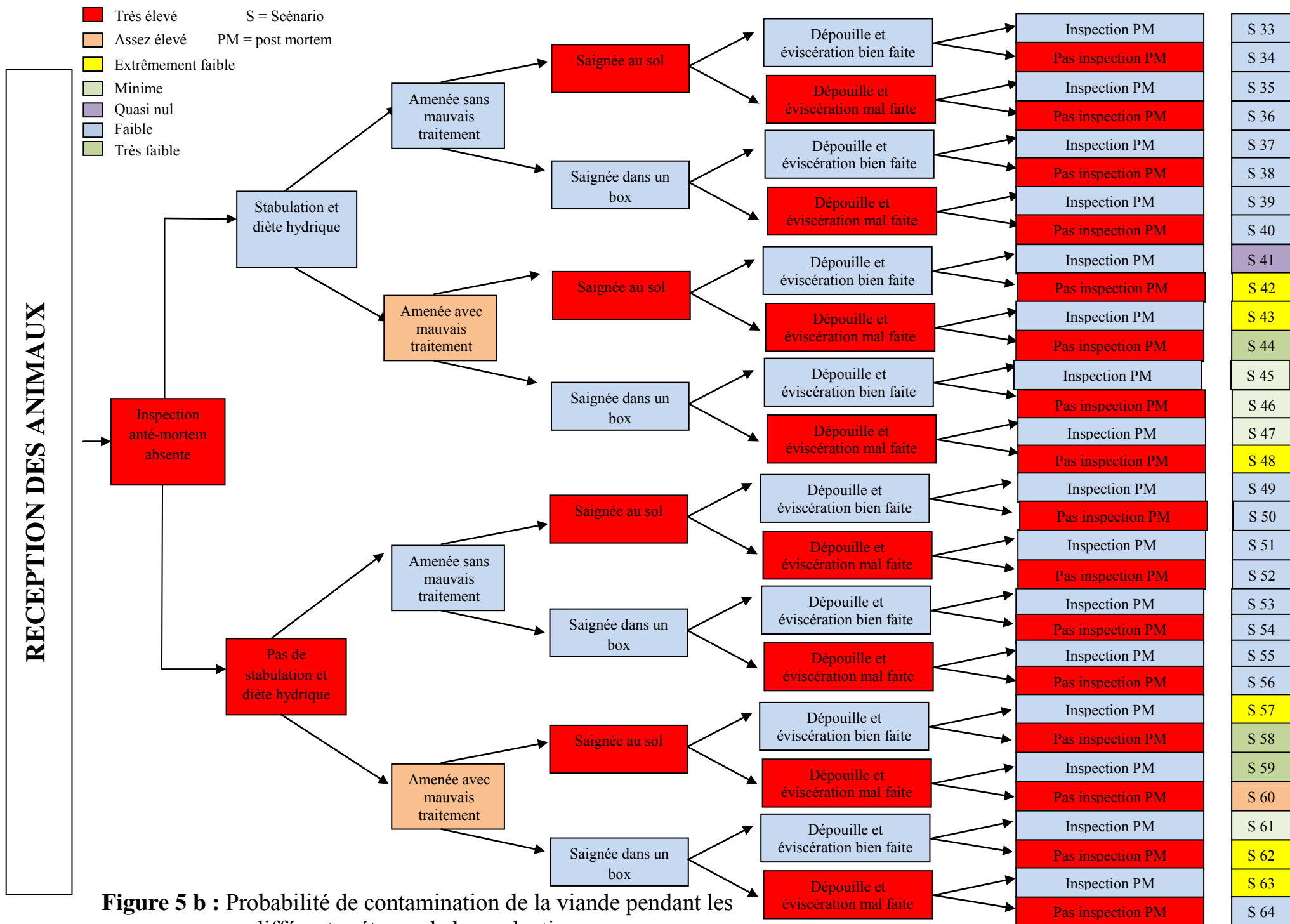


Figure 5 b : Probabilité de contamination de la viande pendant les différentes étapes de la production.

➤ Qualité microbiologique de la viande

Les résultats de l'analyse des 20 échantillons de viande de petits ruminants provenant des abattoirs et aires d'abattages sont consignés dans le tableau VIII.

Tableau VIII : Moyenne du nombre de germes dénombrés dans les abattoirs et aires d'abattages de Dakar (n=20).

	Coliformes fécaux	E. coli	Flore mésophile totale	Anaérobies sulfite réducteurs	Staphylocoques
Moyenne	34539	22464	6812705	91	32
Ecart type	51688,81	46651,52	14953635	211,94	71,6
Normes acceptables	$5.10^3 < N < 5.10^4$	$5.10^3 < N < 5.10^4$	$10^6 < N < 10^7$	$10^2 < N < 10^3$	$10^3 < N < 10^4$
catégories	A	A	A	S	S

S : Satisfaisant ; A : Acceptable ; N : nombre totale de bactérie.

Ce tableau montre que les 20 échantillons de viande crue analysée donne un résultat satisfaisant pour les anaérobies sulfite-réducteurs et les staphylocoques par contre le résultat est acceptable pour les coliformes fécaux, *E. coli*, et la flore mésophile aérobie totale.

A l'abattoir de Dakar, l'analyse des cinq (5) échantillons a donné un résultat acceptable pour tous les germes, excepté les staphylocoques où le résultat est satisfaisant.

A l'abattoir de Rufisque, l'analyse des cinq (5) échantillons donne un résultat satisfaisant pour tous les germes. Quant aux deux aires d'abattage, l'analyse des échantillons donne un résultat non satisfaisant pour les coliformes fécaux, *E. coli*, et la flore mésophile aérobie totale, un résultat acceptable pour les anaérobies sulfite-réducteurs et satisfaisant pour les staphylocoques dans le premier aire d'abattage. Le résultat est satisfaisant pour tous les germes dans la seconde aire d'abattage sauf pour le dénombrement de la flore aérobie mésophile qui donne un résultat acceptable.

Au vu de ses résultats, nous pouvons classer en acceptable la viande produite dans les abattoirs et aires d'abattage. Le risque d'avoir une toxi-infection en consommant cette viande est donc **faible** mais néanmoins le processus d'abattage doit être réexaminé dans ces abattoirs et aires d'abattage afin d'éviter toute contamination bactérienne de la viande.

II.1.2. Evènement 2 : Contamination de la viande par le transport

L'appréciation du risque de contamination de la viande pendant le transport sera faite en fonction du schéma évènementiel (Figure 6). Ce schéma montre que lorsque les conditions du transport sont conformes il y'a absence de risque de contamination (oui) mais si celles-ci ne sont pas conformes il y'a risque de contamination (non) aboutissant ainsi, à l'appréciation de la probabilité de contamination des carcasses pendant le transport.

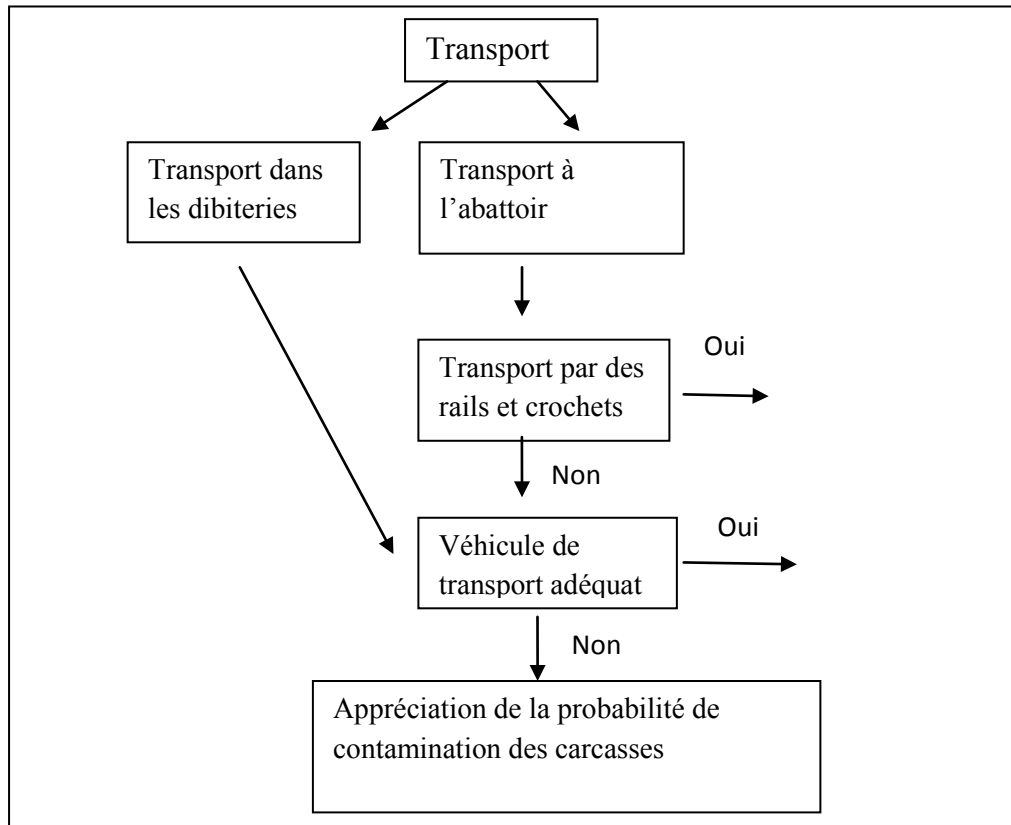


Figure 6 : Illustration de la contamination des carcasses pendant le transport, Dakar, 2014.

➤ **Probabilité de contamination de la viande par le transport des carcasses dans les abattoirs ou aires d'abattages.**

- Transport de la salle d'inspection au véhicule

Le transport de la salle d'inspection au véhicule se fait par portage des carcasses assuré par les ouvriers à l'abattoir de Dakar sans mesures d'hygiène particulières. Dans les deux aires d'abattage visitées, le transport de la carcasse du lieu d'abattage jusqu'au hangar de vente se fait également par portage assuré par les bouchers sans mesures d'hygiène.

La probabilité de contamination microbienne de la carcasse peut être considérée comme **élevée**.

- Véhicule de transport

Le transport des viandes dans les deux abattoirs se fait par des véhicules qui ne sont pas réglementaires, non réfrigérés et non adaptés pour le transport des carcasses. Il s'agit de petites voitures où l'on entasse les viandes à l'arrière, dans des conditions non hygiéniques. Le risque de contamination bactérienne de la viande est **très élevé**.

La probabilité de contamination des carcasses pendant le transport dans les abattoirs et aires d'abattage est donc : **élevée x très élevée = élevée**

➤ **Probabilité de contamination de la viande par le transport vers les dibiteries**

Notre enquête révèle que 95% des vendeurs de dibiteries transportent la viande à l'aide de véhicules non frigorifiques ; les carcasses sont entassées dans les coffres des

voitures qui, le plus souvent sont sales et 5% par des motocyclettes. La probabilité de contamination est **très élevée**.

NB : La probabilité de contamination des carcasses pendant le transport est le produit des probabilités de transport dans les abattoirs ou aires d'abattages et dans les dibiteries : **élevée x très élevée = élevée**

II.1.3. Evènement 3 : Contamination de la viande dans les dibiteries

- Conservation

Les enquêtes ont montré que les vendeurs de dibiterie sont à majorité des hommes (97,5%). Ces vendeurs sont constitués par des personnes d'origine nigérienne (47%), sénégalaise (37 %), mauritanienne (13%) et guinéenne (3%). La plupart sont mariés (83%). Notre étude révèle que 70% des vendeurs sont dans la tranche d'âge de 30 à 50 ans ; 25% ont entre 15 à 30 ans et 5% ont 50 ans et plus. Dans les dibiteries, 50 % (20/40) des vendeurs de dibiteries ne stockent pas la viande dans les réfrigérateurs et cela est surtout pratiqué par les vendeurs d'origine nigérienne qui une fois, arrivés dans les dibiteries, préparent la viande immédiatement pour la vente. Par contre, les autres, constitués par des sénégalais, mauritaniens et guinéens, stockent la viande au congélateur avant la vente le soir et en cas de coupure d'électricité ou de panne du réfrigérateur, ils achètent de la glace hydrique pour conserver la viande. Vu ces pratiques la probabilité, de contamination de la viande lors de la conservation peut donc être considérée comme **assez élevée**.

- Exposition de la viande

La viande est accrochée à l'air libre dans 65% des dibiteries. Quant aux autres, il n'y a pas d'exposition. La probabilité de contamination microbienne de la viande par l'exposition est donc **très élevée**.

- Qualité microbiologique de la viande après grillade

Les résultats de l'analyse de 118 échantillons de viandes grillés effectués au laboratoire sont consignés dans le Tableau IX

Tableau IX: Moyenne du nombre de germes dénombrés dans les dibiteries (n = 118). Dakar, 2013.

	Coliformes fécaux	E. coli	flore mésophile aérobie totale	anaérobies sulfite réducteurs	staphylocoques
Moyenne	8609,80	3196,424	71269542	294,49	2,71
Ecart type	27345,49	13634,39	119682098	2155,711	16,88
Normes acceptables	$10N < 10^2$	$10 < N < 10^2$	$3 \cdot 10^5 < N < 3 \cdot 10^6$	$30 < N < 30 \cdot 10^2$	$10^2 < N < 10^3$
Catégories	NS	NS	NS	A	S

I.C. : Intervalle de confiance ; S : Satisfaisant ; A : Acceptable ; NS : Non Satisfaisant

N : nombre totale de bactérie.

Les résultats de notre étude (Tableau IX) montrent que la viande grillée contient un nombre élevé (non satisfaisant) de coliformes fécaux, d'*E. coli* et de flore mésophile

totale. Par contre, les résultats sont acceptables pour les anaérobies sulfite réducteurs et satisfaisants pour les staphylocoques.

Sur les 40 dibiteries, 26 dibiteries contiennent un nombre important (non satisfaisant) de coliformes fécaux. Le nombre d'*E. coli* est élevé dans 18 dibiteries les classant ainsi dans la catégorie des non satisfaisants. Quant à la flore aérobie mésophile totale, leur nombre est élevé dans 20 dibiteries les rendant non satisfaisants ; les anaérobies sulfite réducteurs et les staphylocoques sont pratiquement absents dans toutes les dibiteries (soit 1/40 dibiterie pour les anaérobies sulfite réducteurs et 1/40 dibiteries pour les staphylocoques).

La probabilité de contamination de la viande grillée par les *E. coli*, les coliformes fécaux et la flore mésophile aérobie totale est donc **très élevée**.

- Conditionnement

Il constitue la dernière étape avant que la viande n'arrive chez le consommateur, généralement le boucher livre la viande et manipule l'argent en même temps. Pour l'emballage de la viande pour le client, 57,5% des vendeurs utilisent le papier d'emballage de lait en poudre, 20% utilisent le papier d'emballage du ciment et 7,5% utilisent du papier aluminium. La probabilité de contamination de la viande par le conditionnement est donc **élevée**.

Au vu de toutes ces étapes, le risque pour le consommateur est la combinaison des probabilités de l'évènement 3 : **assez élevée x très élevée x très élevée x élevée = assez élevée**

II.1.4. Appréciation des conséquences

Les conséquences d'une toxi-infection alimentaire sont surtout d'ordre sanitaire et économique. Pour apprécier les conséquences hygiéniques en cas d'une toxi-infection, nous avons considéré la figure 7 qui illustre les différentes conditions requises.

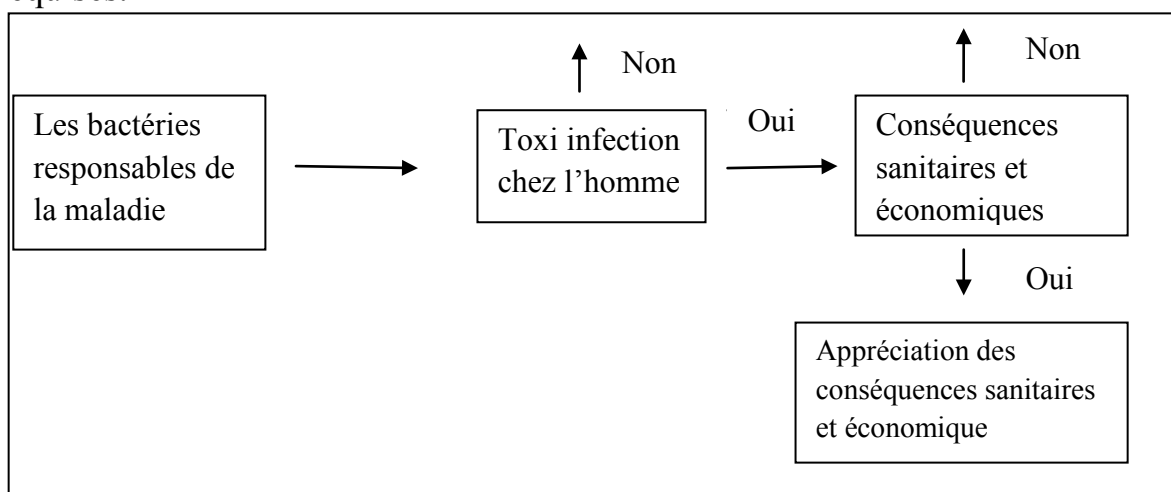


Figure 7: Appréciation des conséquences en cas de toxi infection alimentaire, Dakar, 2013.

➤ Conséquences sanitaires

Les toxi-infections alimentaires dues à des micro-organismes deviennent un problème de santé publique de plus en plus important. La plupart des pays qui ont un système de notification de ces affections observent depuis quelques années une hausse de

l'incidence des maladies dues à des agents pathogènes comme les salmonelles et *Escherichia coli* (OMS, 2002).

Dans les pays en développement (sans compter la Chine), environ 1,8 millions d'enfants sont morts de maladie diarrhéique en 1998 après avoir été contaminés par un agent microbiologique, transmis le plus souvent par les aliments ou par l'eau. Dans le monde, on enregistre 400 millions de cas de maladie diarrhéique par jour dont la majeure partie des cas sont de l'Afrique (Dosso et al., 1998). Dans les pays industrialisés, il semblerait que, chaque année, une personne sur trois contracte une toxi-infection alimentaire. Aux Etats-Unis d'Amérique, on estime à quelque 76 millions, le nombre de cas par an, entraînant 325 000 hospitalisations et 5 000 décès (OMS, 2002). Au vu de ces chiffres les conséquences sanitaires d'une toxi-infection alimentaire peuvent être considérées comme **assez élevées**.

➤ Conséquences économiques

Les données sont rares sur les conséquences économiques de la contamination alimentaire et des maladies transmises par les aliments. D'après des études effectuées en 1995 aux Etats-Unis, le coût annuel des 3,3 à 12 millions de cas de toxi-infections alimentaires causées par sept agents pathogènes serait compris entre 6,5 et 35 milliards de dollars américains. Selon les estimations, les frais médicaux et les pertes en vie humaine au cours de cinq flambées survenues en 1996 en Angleterre et au Pays de Galles représentaient entre 300 et 700 millions de livres sterling. Le coût des 11 500 cas estimatifs d'intoxication alimentaire qui se produisent tous les jours en Australie serait de 2,6 milliards de dollars australiens par an (OMS, 2002). Les conséquences économiques sont donc **très élevées**.

II.1.5. Estimation du risque

Le risque estimé est présenté dans le tableau X.

Tableau X: Risque estimé de contamination microbienne de la viande de petits ruminants dans les abattoirs et dibiteries au Sénégal, Dakar, 2013.

scénario	Probabilité de contamination pendant l'abattage	Qualité microbiologique de la viande après abattage	Probabilité de contamination pendant le transport	Probabilité de contamination dans les dibiteries	conséquences	Risque estimé
1	Faible	Faible	Elevée	Assez élevé	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
2	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
3	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
4	Très élevée	Faible	Elevé	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
5	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
6	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
7	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE

scénario	Probabilité de contamination pendant l'abattage	Qualité microbiologique de la viande après abattage	Probabilité de contamination pendant le transport	Probabilité de contamination dans les dîbiteries	conséquences	Risque estimé
8	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
9	Minime	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
10	Minime	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
11	Minime	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
12	Extrêmement faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
13	Minime	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
14	Extrêmement faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
15	Extrêmement faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
16	Très faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
17	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
18	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
19	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
20	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
21	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
22	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
23	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
24	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
25	Minime	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
26	Minime	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
27	Minime	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE

scénario	Probabilité de contamination pendant l'abattage	Qualité microbiologique de la viande après abattage	Probabilité de contamination pendant le transport	Probabilité de contamination dans les dîbiteries	conséquences	Risque estimé
28	Extrêmement faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
29	Minime	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
30	Extrêmement faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
31	Extrêmement faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
32	Très faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
33	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
34	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
35	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
36	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
37	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
38	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
39	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
40	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
41	Quasi nulle	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	QN
42	Extrêmement faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
43	Extrêmement faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
44	Très faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
45	Minime	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
46	Minime	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
47	Minime	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE

Scénario	Probabilité de contamination pendant l'abattage	Qualité microbiologique de la viande après abattage	Probabilité de contamination pendant le transport	Probabilité de contamination dans les dîbiteries	conséquences	Risque estimé
48	Extrêmement faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
49	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
50	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
51	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
52	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
53	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
54	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
55	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
56	Faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE
57	Extrêmement faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
58	Très faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
59	Très faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
60	Assez élevée	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
61	Minime	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
62	Extrêmement faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
63	Extrêmement faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	F
					E	PE
					TE	AE
64	Très faible	Faible	Elevée	Assez élevée	AE	PE
					E	AE
					TE	AE

F : faible ; AE : assez élevé ; TE : très élevé ; PE : peu élevé ; E : élevé

A partir du tableau X, nous pouvons construire le tableau XI présentant les différents niveaux de risque établis avec leur proportion.

Tableau XI: Récapitulatif des différents niveaux de risque avec leur proportion respective des scénarii.

Niveau du risque estimé	Nombre de scénarii	Pourcentage
Quasi nulle à extrêmement faible (QN à EF)	1	0,52%
Très faible à peu élevée (TF à PE)	94	48,95%
Assez élevé à très élevé (AE à TE)	97	50,52 %
Total	192	100%

Ce tableau indique qu'à la suite d'ingestion de viande produite dans les abattoirs ou aires d'abattages et vendue dans les dibiteries, nous avons 50,52% de chance d'avoir une contamination microbienne assez élevée à très élevée (AE- TE) et 49,47% de chance d'avoir une contamination microbienne variant de quasi nulle à peu élevée (QN- PE). Cela signifie qu'on a une chance sur deux d'avoir une viande contaminée par les microorganismes lors de la consommation de viande grillée dans les dibiteries.

II.2. DISCUSSION

II.2.1. Méthodologie

La collecte de données a été effectuée auprès des structures choisies en fonction de notre thématique de recherche et s'est essentiellement basée sur les données de la direction de l'élevage qui nous a fourni la liste des dibiteries de Dakar et facilité notre accès dans les abattoirs et aires d'abattage.

Ainsi, 138 échantillons de viande (crue et grillée) ont été prélevés dans ces différentes structures pour la recherche de plusieurs germes au laboratoire en vue de confirmer ou d'infirmer si les pratiques d'hygiène sont respectées.

La difficulté majeure rencontrée était la réticence de certains bouchers à nous laisser réaliser les prélèvements sur les carcasses dans les abattoirs et aires d'abattage, car ils affirment que cela détériore l'aspect visuel de la carcasse, repoussant ainsi les clients. Dans les dibiteries, nous avons été confrontés au refus de certains (5 dibiteries) à nous accueillir dans leurs locaux craignant que des problèmes avec les services vétérinaires ou le service d'hygiène surviennent après notre visite. L'approche qualitative en analyse de risque effectuée est critiquée comme étant souvent subjective comparativement à l'analyse quantitative, surtout dans la caractérisation des niveaux de risque, mais il n'en demeure pas moins que c'est la moins complexe des deux approches, bien que les deux reposent sur les mêmes bases théoriques. Les analyses de laboratoire effectuées pourrait diminuer la subjectivité de cette approche qualitative ; aussi c'est elle que l'OIE recommande quand il n'y a pas assez de données chiffrées (cas du circuit de vente de la viande de petits ruminants) (**Dufour et Pouillot, 2002; OIE, 2004**).

II.2.2. Résultats

II.2.2.1. Contamination bactérienne de la viande dans les abattoirs ou aires d'abattage

Il ressort de notre étude que la contamination de la viande dans les abattoirs ou aires d'abattage se produit pendant les différentes étapes de la production conduisant ainsi à l'obtention d'une viande de qualité microbiologique acceptable (Tableau VIII). En effet, cela s'explique par le fait que les bonnes pratiques d'hygiène ne sont pas appliquées convenablement pour réduire les sources potentielles de contamination.

Nos observations peuvent être comparées à celles de **DIEYE (2011)** qui a noté des écarts au niveau de la préparation des viandes en insistant sur deux points majeurs (la dépouille et l'éviscération). Par ailleurs, l'hygiène post-abattage montre que les carcasses sont exposées à de multiples sources de contamination. Les principales sources demeurent le contact permanent des mains des opérateurs sur les surfaces exposées des carcasses, le contact des surfaces dépouillées entre carcasses, les manipulations inutiles des carcasses par les chevillards.

Ces observations peuvent s'expliquer par le fait que, la chaîne de transfert des carcasses n'est pas automatique. Les manutentionnaires sont obligés de pousser les carcasses manuellement pour leur transfert vers la salle d'inspection. Ce transfert manuel contribue de façon considérable à la contamination des carcasses, car plusieurs objets souillés passent sous les mains des opérateurs. Elles interviennent aussi dans les actes de politesse comme, la salutation le mouchage etc. Le manque de postes d'hygiène permettant aux opérateurs de se laver les mains souillées et l'absence de toilettes propres aggravent la contamination de la viande.

L'absence d'ordre dans les locaux est la cause de la présence anarchique des chevillards dans le circuit des carcasses, entraînant des manipulations délibérées sans restriction ni interdiction.

II.2.2.2. Contamination de la viande par le transport

Le portage des carcasses sur le dos par les ouvriers au détriment des dispositifs de transfert de charge, fait aussi partie des tristes observations qui compromettent l'hygiène des viandes. En effet, ce portage favorise le contact de la viande avec les vêtements qui pour la plupart, laissent à désirer en ce sens que, les tenues sont sales et non renouvelées quotidiennement. Les manutentionnaires sont donc obligés de porter la même tenue tout au long de la semaine. A ce sujet, **ROZIER (1990)** estime que les vêtements recueillent facilement les microbes, les graisses et les délivrent de la même façon.

Ces manquements peuvent être dus à l'absence d'un service de buanderie dans les abattoirs et aires d'abattage ; dont le rôle serait de nettoyer les tenues sales, afin de promouvoir la propreté vestimentaire et par conséquent l'hygiène de la viande. Egalement, le transport de la viande par des véhicules de transport non adéquats ou non entretenus peuvent occasionner une contamination microbienne ou par des corps étrangers de la viande au niveau du plancher, des parois, etc.

La rupture de la chaîne du froid est aussi un élément favorisant la prolifération bactérienne ; en effet la réfrigération limite l'activité des germes susceptibles de provoquer des intoxications alimentaires. La multiplication des germes s'exerce

surtout au voisinage de 37°C et pour se développer, ils exigent une température minimale élevée selon **ROSSET (1976)**, **BILLON et al. (1976)** et **GLEDEL (1978)**. Ainsi, pour l'ensemble des germes pathogènes, tout danger est écarté par le maintien de la viande à une température inférieure ou égale à 5°C.

II.2.2.3. Contamination dans les dibiteries

Notre étude révèle que la viande grillée contient un nombre important de germes (non satisfaisant) (Tableau IX) pouvant nuire à la santé des consommateurs. Cette contamination bactérienne proviendrait du non respect des mesures d'hygiène. En effet, la non conservation de la viande pratiquée par certains vendeurs favoriseraient la multiplication bactérienne, car le stockage au congélateur permet d'arrêter la croissance microbienne (**Afssa, 2006**).

L'utilisation de la glace hydrique en cas de coupure pourrait être source de contamination par le sachet ou l'eau.

Lors de l'exposition à l'air libre, la viande pourrait être contaminée par le client qui la manipule souvent à mains nues et par l'environnement (air, mouches, insectes, etc.).

Aussi les vendeurs de dibiteries devraient avoir une bonne méthode de travail, ils devraient y avoir une bonne répartition des tâches, notamment une personne qui encaisse et une autre chargée de la vente. Cette non séparation des tâches favoriserait la contamination microbienne de la viande ; en effet, plusieurs bactéries responsables de TIAC peuvent appartenir à la flore du tube digestif et être véhiculées par les mains du porteur (*E. coli* par exemple). Ceci serait principalement dû à l'oubli du lavage des mains en sortant des toilettes ou après manipulations de déchets ou de linges sales. Les abcès ouverts, dont le pus contient des concentrations élevées de pathogènes, pourraient être aussi une cause de contamination massive.

Les blessures des mains par le couteau pourraient aussi être des sources de contaminations. Pendant le conditionnement et l'emballage, la viande pourrait être contaminée par le manipulateur (mains, tenue, etc.), par le plateau de pesée et surtout par le matériel d'emballage comme les papiers de ciment ou de lait. Les vendeurs devront donc utiliser le papier boucher qui est beaucoup plus adapté pour l'emballage des denrées alimentaires.

Cette forte contamination bactérienne de la viande grillée constatée lors de notre étude pourrait être due au fait que la viande ne soit pas bien cuite dans les dibiteries, car la cuisson des aliments permet une forte réduction de la charge microbienne si la température à cœur des aliments est élevée. La cuisson "saignante" de la viande n'est pas suffisante pour assurer une protection en cas de contamination par un pathogène.

II.3. RECOMMANDATIONS

Les directives doivent s'articuler sur tous les stades de préparation des viandes depuis les abattoirs jusqu'aux dibiteries. En effet, le fort taux de contamination observé après avoir effectué les analyses bactériologiques demeure inquiétant. Ces contaminations sont le plus souvent liées au non respect des mesures d'hygiène. Les conséquences qui en découlent peuvent être désagréables pour la santé des consommateurs.

II.3.1. Aux structures chargées de la gestion des abattoirs

Par sa qualité hygiénique, la viande constitue le reflet des résultats microbiologiques. Pour ce faire :

- la préparation des animaux à abattre doit se faire de façon à éviter tout stress car il influence la qualité de la viande. Le repos devient une priorité ;
- La saignée sur les berces de dépouille sera préférée à celle au sol qui entraîne toujours des souillures sur la viande ;
- les opérations de dépouille et d'éviscération seront exécutées de façon suspendue pour éviter le contact de la carcasse avec le sol. D'ailleurs, cette dernière doit se faire de façon complète pour éviter de souiller la carcasse par la présence d'éventuels germes (coliformes fécaux, Salmonelles) ;
- les carcasses seront acheminées dans la salle d'inspection par des rails.
- des postes de nettoyage et de désinfection doivent être prévus pour assurer la propreté des instruments de travail et des mains des employés ;
- Tout au long de la chaîne, le déplacement des personnes doit être limité pour éviter l'entrecroisement des secteurs sains et souillés.
- Les locaux doivent être nettoyés et désinfectés et rester propres à la fin de chaque journée de travail.
- le transport sera assuré par des véhicules frigorifiques dotés de crochets pour la suspension des carcasses ;
- les véhicules isothermes doivent être hermétiques et propres ;
- Les propriétaires de ces véhicules doivent afficher une bonne tenue vestimentaire et doivent être d'un bon état de santé.

II.3.3. Aux vendeurs de dibiteries

- l'environnement dans lequel la "Dibiterie" est installée doit être sain ;
- la construction des locaux doit se faire de façon à éviter l'accès des animaux ;
- tous les instruments de travail doivent être conçus de façon à faciliter le nettoyage et la désinfection ;
- le personnel par ses manipulations constitue le maillon le plus important de la chaîne de production. Toujours en contact avec la viande, son non respect des principes d'hygiène peut être fatal. Ainsi, l'hygiène corporelle et vestimentaire du personnel doit être de rigueur. Certaines attitudes sont à décourager comme se moucher, essuyer la sueur à la main, se gratter sans laver les mains ou trop parler. Ainsi, le retour "au bon sens" devient incontournable. Pour cela, il est nécessaire d'éduquer le personnel par la tenue de séances régulières programmées par l'employeur.

II.3.4. L'Etat et les consommateurs

Les pouvoirs publics par le biais des visites inopinées doivent veiller au respect de certaines dispositions :

- la propreté des locaux de vente de dibiteries ;
- la réalisation quotidienne des opérations de nettoyage et désinfection du sol, des murs ou des toits ;
- l'usage de matériel adapté aux travaux réalisés;
- l'hygiène du matériel amortissable et consommable;
- les toilettes, sources de contamination fécale, doivent être quotidiennement nettoyées et désinfectées. Pour ce faire, l'établissement intéressé doit nécessairement disposer d'une source potentielle d'eau potable;
- le personnel, source sûre de contamination des denrées, doit scrupuleusement respecter les notions de marche en avant, même si les locaux sont généralement exigus, disposer d'un certificat médical en cours de validité et qui traduit la réalité. Le port de blouse et de coiffe est à rendre obligatoire pour toutes les personnes travaillant dans les dibiteries ; ceci permettra d'identifier tout de suite les personnes étrangères. Il faut également veiller à la propreté vestimentaire et corporelle du personnel ;
- l'Etat doit périodiquement faire réaliser des contrôles microbiologiques des produits finis ;
- les consommateurs doivent, à chaque fois, exiger de la qualité, même si elle a un coût. En effet, ils ne doivent pas oublier le fait que la santé n'a pas de prix et que le client est roi et le sera toujours.

CONCLUSION

Au Sénégal, la viande rouge est considérée comme un aliment de choix en raison de sa valeur nutritive. Sa richesse en protéines et la nature de celle-ci en font un aliment indispensable pour une ration alimentaire équilibrée. Cette filière des viandes rouges notamment, celle des petits ruminants a permis de développer des métiers de boucherie et une prolifération d'établissements de restauration appelés "Dibiteries". Cependant lorsque les bonnes pratiques d'hygiène ne sont pas respectées dans ces abattoirs et dibiteries la viande peut être à l'origine de toxi - infection alimentaire chez le consommateur. Il est alors essentiel de s'assurer du respect des bonnes pratiques d'hygiène depuis la production de la viande dans les abattoirs jusqu'à la transformation dans les dibiteries.

La présente étude réalisée au Sénégal a permis d'étudier les risques de contamination microbienne de la viande de petits ruminants. Pour atteindre cet objectif, nous avons procédé à une analyse des risques de contaminations microbiennes de la viande de petits ruminants produite dans les abattoirs et celle vendue dans les dibiteries de Dakar.

Cette analyse de risque a permis de donner une évaluation chiffrée de la contamination de la viande de petit ruminant crue et grillée et par une observation des pratiques d'hygiène, de mettre en évidence l'origine de ces contaminations ; ce qui permet d'estimer le risque de consommation de la viande produite dans les abattoirs et dibiteries de Dakar. Ainsi trois niveaux de risque ont été déterminés :

- Assez élevé à très élevé (50,52%)
- Très faible à peu élevé (48,95%)
- Quasi nulle à extrêmement faible (0,52%)

De manière générale, la viande produite dans les abattoirs, des aires d'abattage et vendue dans les dibiteries de Dakar constitue un risque pour les consommateurs et des sensibilisations doivent être faites par l'Etat pour amener les vendeurs de dibiteries et les travailleurs des abattoirs à adopter de bonnes pratiques d'hygiène.

BIBLIOGRAPHIE

1. **ABDOULAYE A. 1988.** Contribution à l'étude de l'hygiène dans la restauration collective au centre des oeuvres universitaires de Dakar (COUD). Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 26. 157p.
2. **AFSSA. 2006.** Fiche de description de danger microbiologique transmissible par les aliments : Hygiène domestique.- paris : AFSSA.-5p
3. **AHL A.S., ACREE J.A., GIPSON P.S., McDOWELL R.M., MILLER L. et McELVAINE M.D., 1993,** Standardization of nomenclature for animal health risk analysis. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* **12** (4): 1045- 1053
4. **ANONYMOUS. 2005.** Morocco foodborne disease outbreaks, searchable data 2000-2005. Yearly. Reports 2000, 2001, 2002, 2003, 2004.
5. **Aw A., 1996.** Contribution à l'étude de la qualité des viandes grillées préparées dans les dibiteries (grilladeries sénégalaises) dans la région de Dakar. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 44. 106p.
6. **BALMA L., 1989.** Contribution à l'étude de l'hygiène de la restauration collective commerciale moderne dans la région de Dakar Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 39. 132p.
7. **COHEN, N., H. ENNAJI, M. HASSAR, et H. KARIB. , 2006.** The Bacterial quality of red meat and offal in Casablanca (Morocco). *Mol.Nutr.Food Res.*, **50**:557-562.
8. **DE BUYSER M. L., DUFOUR B., MAIRE M., et LAFARGE V., 2001.** Implications of milk and milk products in foodborne diseases in France and in different industrialized countries. *Int. J.Food Microbiol.*, **67** : 1–17.
9. **DIALLO M. L. 2010.** Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des repas servis par Dakar Catering selon les critères du groupe SERV AIR Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 7. 86p.
10. **DIEYE A., 2011.** Etude de l'hygiène de la préparation des bovins aux abattoirs de Dakar. Thèse : Méd. Vét.:Dakar ; 13.92p.
11. **DIONE A., 2000.** Contribution à l'étude de la qualité bactériologique de quelques denrées alimentaires d'origine animale commercialisées sur le marché dakarois. Thèse. Méd. Vét. Dakar ; 120p.
12. **DOSSO. M , COULIBALY.M et KADIO.A. 1998.** Place des diarrhées bactériennes dans les pays en développement. Manuscrit n°PF02. Journée en hommage au Professeur A. DODIN. 4p
13. **DUFOUR B. et POUILLOT R., 2002.** Approche qualitative du risque. *Epidémiol. et santé anim.*, **41** : 35-43.
14. **GLEDEL J., 1978.** Données épidémiologiques relatives aux toxi-infections alimentaires à salmonella. *Méd. Mal.Infect.*, **8**(5) : 250-261.
15. **HAMZA R., 1998.** Les particularités des toxi-infections alimentaires collectives en milieu hospitalier. *Rev. Microb. Hyg. Ali.*, **10** : 25-27.
16. **HUPET P., 2002.** La Communication Relative au Risque : Principes généraux. *Epidémiol. et santé anim.* **41** :189-200.

17. **KÄFERSTEIN F., MOTARJEMI K., BETTCHER D.W. 1997.** Foodborne disease control: A transnational challenge. *Emer. Infect. Disea*, **3**:603-610.
18. **MOCHO J. P., 2005.** Evaluation de l'hygiène sur une chaîne d'abattage ovin à l'aide d'examen bactériologiques de surface des carcasses Thèse : Méd. Vét : Toulouse ; 3. 57p.
19. **OIE. 2004.** Handbook on import Risk Analysis for Animals and Animal Products, Volume 1: Introduction and qualitative risk analysis.- Paris: OIE.
20. **OMS. 2002.** La stratégie mondiale de l'OMS pour la salubrité des aliments ; Genève : OMS.-26p.
21. **ROSSET R. 1976.** Le froid : agent de préservation des qualités de la viande et des produits carnés. *C.R. Séances Acad. Agric. Fr.*, **62** (9) : 611-641.
22. **ROZIER J., 1990.** Comprendre et pratiquer l'hygiène en cuisine. Milan: Imp. MAURY, 200 p
23. **SENEGAL.** Ministère de l'Élevage, 2006.- Rapport Annuel 2006.- Dakar : DIREL.-111p.
24. **TAYOU FILS M. 2007.** Etude de l'hygiène dans la restauration commerciale moderne à Dakar Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 26.113p.
25. **THOLOZAN J.-L., CARLIN .F., FACH P., et POUMEYROL M. 1997.** Bactéries anaérobies strictes et hygiène des aliments. *Bull. Soc. Fr. Microbiol.*, **12**: 48-55.
26. **TOMA B., DUFOUR B., et SANAA M., 2002.** Généralités sur l'Analyse de Risque. *Epidémiol. et santé anim.*, 41: 5-17
27. **TOMA B., DUFOUR B., SANAA M. et al. 2001** Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies majeures AEEMA, 2^{ème} éd.-Maison Alford : AEEMA.- 696 p

WEBOGRAPHIE

1. **AFSSA, 2008.** Une méthode qualitative d'estimation du risque en santé animale. [En ligne] Accès internet:<http://www.anses.fr/Documents/SANT-Ra-MethodeRisque.pdf> page consultée le 18/02/2014)
2. **OIE, 2011.** Analyse de risque à l'importation [En ligne] Accès internet :http://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahc/2011/fr_chapitre_1.2.1.pdf (page consultée le 27/01/2014)

**APPRECIATION DES RISQUES DE CONTAMINATION
MICROBIENNE DE LA VIANDE DE PETITS RUMINANTS
DANS LES ABATTOIRS ET DIBITERIES DE DAKAR,
SENEGAL**

RESUME

Au Sénégal, la viande rouge est considérée comme un aliment de choix en raison de sa valeur nutritive. Sa richesse en protéines et la nature de celle-ci en font un aliment indispensable pour une ration alimentaire équilibrée. Cette filière des viandes rouges notamment, celle des petits ruminants a permis de développer des métiers de boucherie et une prolifération d'établissements de restauration ; appelés "Dibiteries". Dans ces dibiteries, la viande est servie aux clients après avoir subi de nombreuses manipulations et une opération de braisage au feu de bois. Cependant, malgré ces qualités nutritionnelles, la viande constitue un milieu très favorable à la prolifération microbienne. Les ouvriers dans les abattoirs et vendeurs de dibiterie ignorant les bonnes pratiques d'hygiène, contribuent à la dissémination et à la multiplication des germes pathogènes. Ces germes pouvant être à l'origine de toxico-infections alimentaires chez le consommateur.

La présente étude a pour objectif général d'analyser les risques de contamination microbienne de la viande de petits ruminants produite dans les abattoirs et vendue dans les dibiteries de Dakar. Pour ce faire une analyse des risques de contamination de la viande dans les abattoirs et les dibiteries a été menée selon la méthode de l'OIE. Ainsi, une enquête de type transversale dans les abattoirs, aires d'abattages de la rue 6 de Médina et dibiteries de Dakar ont permis d'avoir des renseignements sur la qualité de la viande de l'abattage à la consommation. Des fiches d'enquête ont été remplies de même que des prélèvements de viandes ont été effectués pour dénombrer les germes responsables de la contamination. Au total, 138 échantillons de viande (crue et grillée) ont été analysés pour la recherche des coliformes fécaux, d'*Escherichia coli*, des *Staphylococcus aureus* présumés pathogènes, des anaérobies sulfite réducteurs et de la flore mésophile aérobie à 30°C. La contamination dans les abattoirs et aire d'abattage a indiqué un niveau de contamination acceptable pour les coliformes fécaux, *E. coli* et la flore mésophile tandis qu'elle a été satisfaisante pour les anaérobies sulfite-réducteurs et les staphylocoques. Quant aux dibiteries, 20/40 ont été jugées non satisfaisantes pour les coliformes fécaux, 18/40 pour *E. coli*, et 20/40 pour la flore mésophile. Les anaérobies sulfite-réducteurs et les staphylocoques ont été négligeables.

L'appréciation du risque a pris en compte des schémas événementiels intégrant toutes les étapes impliquées dans la survenue d'une contamination bactérienne de la viande dans les abattoirs ou aires d'abattage, pendant le transport, la préparation dans les dibiteries et les conséquences qui en résultent. Ainsi trois niveaux de risque pour les consommateurs ont été déterminés : i) assez élevé à très élevé (50,52%) ; ii) très faible à peu élevé (48,95%) ; iii) quasi nul à extrêmement faible (0,52%).

Au vu de ces résultats, nous avons formulé des recommandations aux différents acteurs afin d'améliorer la qualité de la viande produite dans les abattoirs et vendue dans les dibiteries.

MOTS – CLES : Abattoir – Dibiteries - Hygiène – petits ruminants - Contamination – Viande.

**ASSESSMENT OF THE RISKS OF BACTERIAL
CONTAMINATION OF THE SMALL RUMINANT'S
MEAT WITHIN SLAUGHTER-HOUSES AND
"DIBETERIES" OF DAKAR, IN SENEGAL**

ABSTRACT

In Senegal, raw meat is an essential food because of its nutritional value. Its high protein content and its nature make it a balanced diet. This sector of raw meat particularly that of small ruminants has developed butchery workers and a proliferation of restaurants called "Dibiteries" places where meat is braised and sold. In these "Dibiteries", meat follows a lot of handling, braised on firewoods and sold to consumers. However, despite its nutritional qualities, meat is a conducive environment for microbial growth. Workers in slaughterhouses and sellers in "Dibiteries" do not respect good hygiene practices which contribute to the spread and multiplication of pathogens. These pathogens can be source of foodborne disease to consumers.

The main objective of this present study is to analyze the risk of microbial contamination of meat from small ruminants produced in slaughterhouses and sold in "Dibiteries" of Dakar. To carry out such an analysis of the risk of contamination of meat in slaughterhouses and "Dibiteries"; the method according to OIE was conducted. Thus, a cross sectional study in slaughter houses, slaughter areas and "Dibiteries" located at Medina, 6 Street, in Dakar was conducted. This study reveals information on the quality of meat from slaughter to consumption.

A survey was conducted as well as meat samples were collected to identify bacteria responsible for contamination. A total of 138 samples of meat (raw and braised) were analyzed for the detection of faecal coliforms, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* suspected pathogens, sulphite reducing anaerobes and aerobic mesophilic flora at 30 ° C. Contamination in slaughter houses and slaughter areas indicated an acceptable level of contamination for fecal coliforms, *Escherichia coli* and aerobic mesophilic flora while it was satisfactory for sulphite-reducing anaerobes and staphylococci. In "Dibiteries", 20 out of 40 samples were found to be unsatisfactory for fecal coliforms, 18 out of 40 samples for *Escherichia coli*, and 20 out of 40 samples for aerobic mesophilic flora. The sulphite-reducing anaerobes and staphylococci were negligible.

The risk assessment took into account patterns of events incorporating all the steps involved in the occurrence of bacterial contamination in slaughter houses or in slaughter areas, during meat transport, in "Dibiteries" during braising meat and the resulting consequences. Results reveal three levels of risk to consumers: i) sufficiently high to very high (50.52 %); ii) very low to low

(48.95 %); iii) almost null to extremely low (0.52 %).

According to these results, we formulated recommendations to the various stakeholders to improve the quality of meat produced in slaughterhouses and sold in "Dibiteries"

Key-Words: Slaughter-houses, Dibiteries, Hygiene, Small ruminants, Contamination, Meat.

Auteur / Author : Bernadette YOUNGARE

Adresse / Address : Ouaga Secteur 9 Goughin

Tel :(+221)77 7153569 / (+226)70706654

E-mail : yougbernadette@hotmail.fr