

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
المدرسة الوطنية العليا للبيطرة – الحراش
الجزائر
ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE - EL HARRACH
ALGER

Mémoire présenté pour l'obtention du Diplôme de Magistère en
Sciences Vétérinaires

Option : Hygiène et Sécurité Alimentaire

***Qualité bactériologique et recherche des
résidus d'antimicrobiens dans les viandes
provenant de bovins abattus d'urgence à
l'abattoir de Rouiba.***

Présenté par : Dr. MATALLAH Asmaa Manel

Devant le Jury :

Président	: K.T. BOUKHORS	Maître de Conférences (A)	ENSV. Alger
Promoteur	: A. BENOUDHAH	Maître de Conférences (A)	U.BBA.
Co-Promoteur	: T.M. HAMDI	Maître de Conférences (A)	ENSV. Alger
Examineur	: A. CHAHED	Maître Assistante classe A	ENSV. Alger
Examineur	: B. BENEDDOUCHE	Maître de Conférences (A)	ENSV. Alger
Examineur	: S. EL HADEF EL-OKKI	Professeur	ISV.Constantine

Année Universitaire : 2009-2010

REMERCIEMENTS

REMERCIEMENTS

Mes sincères remerciement vont à :

Dr BOUKHORS K .T .pour nous avoir fait l'honneur de présider notre jury.

Dr CHAHED .A, et Dr EL HADEF EL OKKI.S. Pour avoir accepté d'examiner notre travail.

Dr BENDEDDOUCHE.B. Pour avoir accepté d'examiner notre travail et pour toute l'aide qu'il m'a apporté tout au long de la réalisation de ce travail. Merci d'avoir répondu présents à chaque fois que j'ai eu besoin de vous.

Dr Hamdi pour avoir accepté de m'aider en tant que co-prompateur et d'avoir été très patient avec moi car sa tâche n'a pas toujours été facile.

Dr BENOUDHAH A. pour avoir accepté d'être mon promoteur.

Mr. le directeur de l'ENSV pour m'avoir donné une seconde chance.

Mr AMRANE directeur du laboratoire du CACQE pour m'avoir accepté au sein de son établissement.

M^{elle} BOUHADOUF HOURIA, M^{elle} RAKHROUKH SIHEM, M^{me} KEBIR KARIMA, M^{me} DEROUECH FAIZA, M^{me} KAMEL SAMIA, M^r KHADACHA AZIZ, microbiologistes au niveau du laboratoire du CACQE, pour leur aide si précieuse sans laquelle je n'aurais jamais pu avancer. En plus de m'avoir ouvert les portes de votre savoir vous m'avez ouvert vos si grands cœurs.

La famille OUMOUHAND bouchers au niveau de l'abattoir de Rouiba pour m'avoir laissé prélever mes échantillons en toute liberté.

Mme ZENIA pour m'avoir ouvert les portes de son savoir.

Mme TOUARIGT NACIRA de l'institut Pasteur sans laquelle ce travail n'aurait jamais abouti.

Je ne pourrais finir ce travail sans remercier :

Ma très chère mère sans les efforts et les sacrifices de laquelle je ne serais jamais arrivée là où je suis aujourd'hui. Merci maman est un mot trop faible pour exprimer ma gratitude envers toi.

Mon très cher père pour avoir toujours cru en moi et pour m'avoir toujours poussée à faire plus et à aller plus loin . Tu es un modèle pour moi, sans ton éducation je ne serais pas la personne que je suis aujourd'hui, tu m'as inculqué les vraies valeurs de la vie, merci papa.

Mon mari pour s'être sacrifié afin que ce travail aboutisse.

Mon frère et mes sœurs, mes beaux frères pour leur amour et leur soutien.

Mes amis Wahiba, Fayçal et Lynda pour leur aide très précieuse.

M^{me} SAHRAOUI LYNDA pour avoir répondu présente quand j'ai eu besoin d'elle.

Mes anciens collègues de travail Dr AKALI SAIDA et M^r HACINE BOUALEM.

M^r ZOUBA MOUHAMED et sa petite famille qui m'ont aidée sans se rendre compte.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail

A la prunelle de mes yeux , mes parents ; que ce travail soit la preuve de toute ma reconnaissance envers les moments difficiles que vous avez endurés pour nos études et pour notre éducation.

Vous avez été et vous êtes encore la lumière que je suivrai jusqu'à la fin de ma vie pour réussir.

A ma sœur et confidente Sarah : tu es loin mais tu es si proche de mon cœur.

A toi tendre mari ; Nazim, merci d'avoir cru en moi jusqu'au bout et merci pour tes encouragements.

A mon adorable petite sœur Hafida avec tout mon amour.

A mon très cher petit frère Akram avec tout mon amour.

A mes Amours, Amil et Elyne, merci d'avoir égayé ma vie.

A mes beaux frères Kamel et Yanis.

A la mémoire de Mr Mohamed Yahiaoui Ouali sans lequel ce travail n'aurait jamais vu le jour ; qu'il repose en paix.

A la mémoire de toutes les personnes que j'ai aimé et qui ne sont plus parmi nous aujourd'hui.

A toutes ma famille et ma belle famille que je remercie pour leur soutien.

A mes camarades de promotion.

LISTE DES ABREVIATION

Bq: Becquerel

°C : Degré Celsius.

CACQE : Centre Algérien du contrôle de la qualité et de l’emballage

CSHPF : Conseil Supérieur D’hygiène publique de France

CSR : Clostridium sulfito-réducteurs.

CT : Coliformes totaux.

DGA : Direction Générale de l’Alimentation

EFSA: European Food Safety Authority

FMAT: Flore Mésophile Aérobie Totale.

HPLC : Chromatographie liquide haute performance

I C M S F: International Commission on Microbiological Specifications for Foods

L C H A: Laboratoire Central d’Hygiène Alimentaire

LDC: Lysine décarboxylase.

ODC : Ornithine décarboxylase.

OFIVAL : Office Interprofessionnel des viandes.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PCA: Plat Count Agar

PPB : Partie par billion

TDA : Tryptophane désaminase

TSN : Trypticase Sulfite Néomycine

VP : Réaction de Voges-Proskauer.

VRBL: Violet Red Bile Agar

XLD : gélose à la xylose lysine désoxycolate

LISTE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Principaux dangers bactériens zoonotiques ou responsables de toxi infections alimentaires	Page 10
Tableau 2: Critères microbiologiques recherchés lors de présomption d'affection bactérienne légalement contagieuse de zoonose, d'abattage d'urgence.....	Page 15
Tableau 3 : Principaux dangers zoonotiques viraux évoqués dans la littérature scientifique contemporaine.....	Page 16
Tableau 4: Antibiotiques utilisés comme additifs promoteurs de croissance dans l'alimentation animale	Page 21
Tableau 5: Mécanismes d'action des antibiotiques	Page 24
Tableau 6 : Antibiotiques induisant des phénomènes d'hypersensibilité chez l'homme en fonction du type	Page 28
Tableau 7 : Sensibilité des souches microbiennes utilisées aux différents antibiotiques	Page 48
Tableau 8: Antibiotiques témoins.....	Page 48
Tableau 9: Résultats des taux de contamination par la flore mésophile aérobie totale pour l'ensemble des sites étudiés.....	Page 78
Tableau 10: Résultats des taux de contamination par coliformes totaux pour l'ensemble des sites.....	Page 80
Tableau 11 : Résultats des taux de contamination par <i>Clostridium sulfito</i> réducteurs à 46°C pour l'ensemble des sites.....	Page 81
Tableau 12 : Résultats de la recherche des résidus d'antimicrobiens.....	Page 54
Tableau 13 : Motifs de saisies des viandes ayant présenté des résultats positifs à la recherche d'antibiotiques.....	Page 55
Tableau 14 : Diamètres de la zone d'inhibition des antibiotiques témoins.....	Page 56
Tableau 15 : Nombre de résultats positifs aux antibiotiques témoins.....	Page 56

LISTE DES PHOTOGRAPHIES

Photographie n°1: plaie de la saignée à même le sol.....	Page 37
Photographie n°2 : Méthode de débarquement des animaux	Page 37
Photographie n°3 : site de prélèvement A.....	Page 38
Photographie n°4 : site de prélèvement B.....	Page 38
Photographie n° 5 : site de prélèvementC	Page 39
Photographie n°6 : site de prélèvement D	Page 39

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Diagramme global des méthodes de recherche et de dénombrement des différentes flores.....	Page 42
Figure2 : Diagramme des dilutions et dénombrement de <i>Bacillus subtilis</i>	Page 46
Figure 3: Résultats des taux de contamination par la FAMT des 04 sites de prélèvements (résultats exprimés en $\log_{10}$).....	Page 50
Figure 4 : Résultats des taux de contamination par la FAMT des 04 sites de prélèvements (exprimés en pourcentage).....	Page 51
Figure 5 : Résultats des taux de contamination par les Coliformes totaux des 04 sites de prélèvements (résultats exprimés en $\log_{10}$).....	Page 51
Figure 6 : Résultats des taux de contamination par les Coliformes des 04 sites de prélèvements (exprimés en pourcentage).....	Page 52
Figure 7: Résultats des taux de contamination par la FAMT et les coliformes des 04 sites de prélèvements (résultats exprimés en $\log_{10}$).....	Page 52
Figure 8: Résultats des taux de contamination par les CSR des 04 sites de prélèvements (résultats exprimés en $\log_{10}$).....	Page 53
Figure 9: Résultats des taux de contamination par les CSR des 04 sites de prélèvements (exprimés en pourcentage).....	Page 53

TABLE DES MATIERES

Introduction.....	1
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	
I. L'ABATTOIR	3
I.1.Définition d'un abattoir	3
I.2.Grands principes de fonctionnement	3
 II.L'ABATTAGE	 6
II.1. Définition de l'abattage	6
II.2.Définition d'un abattage d'urgence	6
II.3.Définition d'un animal accidenté	6
II.4.Définition d'un animal malade	7
II.5.Notion d'urgence	7
II.6.Réglementation	7
II.DANGERS LIES A LA CONSOMMATION DE LA VIANDE	9
III.1.Dangers microbiologiques	9
III.1.1.Dangers bactériens.....	9
III.1.1.1.Les salmonelles	11
III.1.1.2.Bacillus anthracis	12
III.1.1.3.Erysipelothrix Rhusiopathiae	12
III.1.1.4.Clostridium Chauveï.....	13
III.1.1.5.Coliformes totaux	13
III.1.1.6.Anaérobie sulfito-réducteurs	14
III.1.1.7.Critères microbiologiques relatifs aux viandes d'animaux abattus d'urgence	14
III.1.2.Dangers viraux.....	15
III.1.3. Dangers liés aux Prions	16

III.2.Dangers parasitaires	16
III.2.1.Cryptosporidium spp	16
III.2.2.Sarcocystes Bovihominis	17
III.2.3.Toxoplasma gondii	18
II.2. 4.Taenia Saginata	19
 III.3.Dangers physico-chimiques.....	19
III.3.1. Les médicaments vétérinaires	19
III-3.1.1.Les antimicrobiens.....	20
III.3.1.1.1.Les antibiotiques	20
III.3.1.1.1.1. Définition d'un antibiotique	20
III.3.1.1.1.2.Utilisation des antibiotiques.....	20
III.3.1.1.1.3. Classification des antibiotiques.....	21
III.3.1.1.1.4.Métabolisme des antibiotiques.....	25
III.3.1.1.1.5.Les résidus	26
III.3.1.1.1.5.1.Définition d'un résidu	26
III.3.1.1.1.5.2.Apport des résidus d'antibiotiques par les viandes	26
III.3.1.1.1.5.3.Les causes de la présence des résidus d'antibiotiques dans la viande.....	26
III.3.1.1.1.5.4.Impact sur la santé humaine	27
III.3.1.1.1.5.5. Méthodes de détection des résidus d'antibiotiques.....	30
III.3.1.1.1.5.5.1.Méthodes microbiologiques	30
III.3.1.1.1.5.5.2.Méthodes enzymatiques	31
III.3.1.1.1.5.5.3.Méthodes immunologiques	31
III.3.1.1.1.5.5.4. Méthodes physico-chimiques.....	32
III.3.1.1.2.Les sulfamides	32
III.3.2.1.2.1.Mode d'action des sulfamides	32
III.3.1.2.Les β 2-agonistes	33
III.3.1.3.Les résidus d'anabolisants, de stéroïdes et de somatotropine.....	33

ETUDE EXPERIMENTALE

Objectifs.....	34
I. Présentation de l'abattoir de Rouïba	35
II. Matériel et méthodes.....	37
II.1. Matériel.....	37
I.1.1.Echantillonnage	37
II.1.2.Matériel	39
II.2.Méthodes	40
II.2.1.Méthodes d'analyses bactériologique	40
II.2.2.Méthode de recherche des résidus d'antimicrobiens dans les prélèvements de viande.....	44
III. Résultats	49
III.1. Les motifs d'abattage	49
III.2.L'étude bactériologique	50
III.3. La recherche des résidus d'antimicrobiens	54
IV. Discussion	57
IV.1.Etude bactériologique	57
IV.2. Recherche des résidus d'antimicrobiens	65
V. Conclusion.....	68
VI. recommandations	70
Annexe	72
Références bibliographiques.....	83

La viande constitue la plus importante source de protéines pour une ration alimentaire équilibrée, ce qui en fait un aliment indispensable pour compléter l'équilibre nutritionnel de notre assiette. Cependant, c'est cette même richesse qui la rend très fragile, rapidement altérable et donc responsable dans la majorité des cas de toxi - infections alimentaires. En Algérie, le ministère de la santé, de la population et de la réforme hospitalière, rapporte un nombre de 03 décès pour 2383 cas de toxi-infections alimentaires pour l'année 2007 (Source : Ministère de la santé, la population et de la réforme hospitalière).

Le centre de contrôle des maladies aux Etats-Unis estime que 3,6 à 7,1 millions d'américains ont été victimes d'une maladie d'origine alimentaire. Parmi ces cas, 2.1 à 5 millions sont attribués à la consommation de viande (Morris, 1996).

Dans beaucoup de pays, les abattoirs ont été rapportés comme étant la source principale de contamination de la viande destinée à la consommation humaine (Adesiyun et Oyindasola ,1989).

Les carcasses sont inévitablement contaminées à l'abattage et aux différents stades de leur préparation. L'une des plus importantes sources de contamination des carcasses est l'animal lui-même; la peau, les poils et le tube digestif représentent l'essentiel de cette contamination (Gill et Newton, 1977 ; Davies, 1982).

En outre, les ouvriers, le matériel et l'environnement de l'abattoir servent de vecteurs de microorganismes parfois pathogènes aux carcasses (Bourgeois, 1980) d'où l'importance de la présence des inspecteurs vétérinaires aux différents stades de la production des viandes afin de minimiser au maximum les risques de toxi- infections alimentaires.

La filière « viandes rouges » en Algérie repose globalement sur des élevages bovins et ovins ainsi que, marginalement, des élevages camelins et caprins. En termes économiques, ces élevages occupent une place prépondérante dans les comptes économiques agricoles. La valeur du patrimoine animal représente quelques 438 milliards de DA, alors que la valeur de la production est estimée à 161 milliards de DA (Anonyme, 2007).

Les bilans de production en rapport avec le niveau de consommation sont difficiles à établir en raison des abattages non contrôlés. Les enquêtes publiées ont fait ressortir des taux de consommation annuelle de 4 Kg de viande ovine et 3,5 Kg de viande bovine (Nedjraoui, 2001).par ailleurs d'après un tableau de la *Faostat* 2005 sur la consommation

totale de viandes au Maghreb, La consommation nationale en viandes est estimée à 20 kg/hbt/an pour certains et à 70 kg/hbt/an pour d'autres, ce qui reste faible en comparaison avec les standards mondiaux (100 kg/hbt/an aux Etats-Unis). Avec 70 kg/an, cela fait une consommation annuelle de 2,352 millions de tonnes.

L'objet du présent travail porte sur l'appréciation de la salubrité des carcasses issues de bovins abattus d'urgence au sein des abattoirs de Rouiba (Alger) et ce, par l'étude de leur qualité bactériologique et de la recherche de résidus d'antimicrobiens.

Plusieurs études ont été menées en Algérie pour apprécier la qualité bactériologique des viandes issues d'animaux sains, mais selon nos recherches aucun travail ne s'est intéressé aux viandes issues de bovins abattus d'urgence d'autant plus qu'elles sont souvent utilisées en Algérie pour la fabrication de merguez, et les examens bactériologiques complémentaires ne sont pas systématiquement effectués au niveau des abattoirs comme le prévoit les réglementations internationales que nous avons pu consulter.

Notre travail a pour objectifs :

- D'estimer la qualité bactériologique globale des viandes provenant d'animaux abattus d'urgence.
- D'étudier la présence éventuelle de résidus d'antibiotiques dans ces mêmes viandes.
- D'apprécier ainsi, les risques encourus par les consommateurs.
- D'apporter des informations pour les consommateurs et les pouvoirs publics.
- Et enfin, de proposer des recommandations afin d'améliorer un tant soit peu la situation sanitaire de nos aliments.

ÉTUDE
BIBLIOGRAPHIQUE

I- ABATTOIRS

I. L'ABATTOIR

I.1. Définition d'un abattoir

Selon la réglementation française, un abattoir est un bâtiment avec des installations destinées à l'abattage d'animaux ou à l'obtention de viandes issues d'autres animaux que les mammifères et les oiseaux (Anonyme1, 2005).

I.1.1. Définition d'un abattoir autorisé

Tout local approuvé /homologué et /ou enregistré par l'autorité compétente utilisé pour l'abattage d'animaux spécifiés destinés à la consommation humaine (Anonyme 2, 2005)

I.2. Grands principes de fonctionnement

I.2.1. Sur le plan hygiénique

Un abattoir moderne est un abattoir où :

- Les activités propres sont systématiquement séparées des sales de manière à éviter toute contamination des carcasses et des abats (Anonyme1, 2005).
- Les inspecteurs vétérinaires sont présents de l'entrée des animaux à leur sortie en viandes. Cette présence permanente permet de bloquer immédiatement la carcasse reconnue insalubre et de l'évacuer vers la salle de saisie (Albersten et *al.*, 1958).
- Les locaux d'abattage ou les locaux où sont entreposés les carcasses et les abats sont équipés de :
 - a- Sols faciles à nettoyer et à désinfecter.
 - b- Murs avec revêtement clair, résistant, facile à désinfecter et à nettoyer :
 - Jusqu'à au moins 3 mètres de hauteur pour les salles d'abattage.
 - Jusqu'à la hauteur maximale du stockage dans les locaux de réfrigération.
 - Jusqu'à au moins 2 mètres de hauteur dans les autres locaux.
 - c - Les coins et les lignes de jonction des murs et du sol sont arrondis afin que la saleté ne puisse pas s'y accumuler.
 - d- Les portes, les rebords et les cadres des fenêtres, les conduites et autres éléments de construction sont enduits d'un revêtement lavable clair, lisse et facile à nettoyer (Anonyme3, 2005).

- La Ventilation

L'installation d'un système de ventilation permettant un renouvellement constant de l'air semble avoir toute son importance; une expérience australienne a prouvé le rôle joué par l'atmosphère polluée dans la contamination des viandes (Albersten et *al.*, 1958; Anonyme3, 2005).

- L'éclairage

L'éclairage naturel par des verrières doit être privilégié (Albersten et *al.*, 1958).

- Les installations mécaniques

L'emploi généralisé d'installations mécaniques modernes ont deux avantages :

- 1- la réduction du temps d'exposition des carcasses à l'atmosphère contaminante.
- 2- la diminution des manipulations.

Pour ces mêmes raisons, il serait plus correct d'employer des appareils électriques pour fractionner les carcasses en quartiers et des scies circulaires ou à ruban servant à les couper en demis et à les débiter. De telles installations doivent être périodiquement désinfectées au cours de la journée de travail et soumises à l'action de détersifs tous les soirs (Albersten et *al.*, 1958).

- L'eau

L'eau potable froide et chaude ainsi que la vapeur d'eau potable doivent être disponibles dans tous les locaux où s'effectue le traitement des carcasses et des abats.

L'eau non potable peut être utilisée là où elle ne rentre pas en contact avec les carcasses et les abats (Anonyme3, 2005).

- Dispositif de nettoyage des mains

Il doit être installé à proximité de chaque poste de travail. Ce dispositif doit comporter un robinet d'eau et un distributeur de savon et de désinfectant (Anonyme3, 2005).

- Dispositif de nettoyage et de désinfection des outils

Ce dispositif doit comporter de l'eau chaude à une température d'au moins 82°C ou un autre système ayant un effet équivalent (Anonyme3, 2005).

- Installations et outils

- Les installations (tables de découpe, scies....) doivent être utilisées de façon à ce que les carcasses n'entrent en contact ni avec les murs ni avec les portes ou les éléments de construction.
- Le bois ne peut être utilisé que dans les endroits où il n'entre pas en contact avec les carcasses et les abats; il en est de même pour les surfaces galvanisées (Anonyme3, 2005).

I.2.2. Sur le plan environnemental

Les abattoirs sont des établissements pollués et pollueurs; de ce fait, ils ne doivent pas être construits à proximité des sources d'émissions dont les influences peuvent être dommageables à l'hygiène en général et aux denrées alimentaires en particulier (Anonyme1, 2005).

II- ABATTAGE

II. L'ABATTAGE

II.1. Définition de l'abattage

L'abattage d'un animal de boucherie est l'ensemble des opérations par lesquelles une bête est transformée en viande (Debrot et *al.*, 1968). Il permet d'éliminer les parties externes non consommables (peau, extrémités des membres, contenu du tube digestif), les parties très fermentescibles (le sang), les viscères qui risquent de souiller la viande et les lésions dangereuses ou simplement répugnantes (Craplet, 1966). Parmi les méthodes d'abattage, la saignée par jugulation est la méthode la plus utilisée; elle consiste à trancher les veines jugulaires et les artères carotides.

Cette méthode fait partie de l'abattage dit « rituel » qui se pratique depuis des siècles chez les peuples sémites (Albersten et *al.*, 1958).

II.2. Définition d'un abattage d'urgence

Un abattage dit d'urgence est celui décidé chaque fois que la vie d'un animal de boucherie est compromise à brève échéance (dans les heures qui suivent) par un accident ou une maladie aiguë ou suraigüe, et que tout retard à la mise à mort risque d'entraîner une altération de la salubrité de la viande; il doit toujours avoir lieu dans un abattoir, et un examen bactériologique s'impose (Lefebvre, 1983 ; Albersten et *al.*, 1958).

II.3. Définition d'un animal accidenté

Selon la réglementation française, un animal accidenté est celui qui présente des signes cliniques provoqués brusquement par un traumatisme ou par une défaillance de l'organisme lors d'une intervention chirurgicale ou obstétricale, alors qu'il était en bon état de santé avant le traumatisme ou l'intervention. Ces lésions traumatiques peuvent être la conséquence de contusions profondes, de fractures graves, de blessures pénétrantes, ou d'hémorragies importantes. Elles peuvent aussi être le résultat de brûlures profondes, de fulguration, de noyade ou d'asphyxie (Anonyme, 1983, Anonyme, 2000).

II.4. Définition d'un animal malade

La réglementation française prévoit un arrêté concernant la définition d'un animal malade qui stipule que c'est tout animal qui présente des signes pathologiques autres que ceux cités dans la définition d'un animal accidenté et qui sont apparus dans des circonstances différentes. Ces signes ont des répercussions graves sur l'état général de l'animal (Anonyme, 2000).

Parmi les maladies les plus souvent rencontrées, sont citées :

Les affections d'apparition brutale telles que la fourbure aiguë, la myoglobinurie paroxystique, la météorisation aiguë, les coliques, la fièvre vitulaire, les complications de la mise bas, les intoxications, la défaillance organique survenant au cours d'interventions chirurgicales qui ont pour but la cure d'un état pathologique antérieur, la paralysie et les lésions provoquées par un décubitus prolongé (Lefebvre, 1983).

II.5. Notion d'urgence

Beaucoup de vétérinaires ne font pas la différence entre l'animal à abattre d'urgence et celui dont le mauvais état de santé ne permet pas une récupération zootechnique, et qui n'a plus qu'à être sacrifié mais pas en urgence. Parmi les pathologies qui ne nécessitent pas un abattage d'urgence nous pouvons citer : la météorisation chronique, les boiteries chroniques, la vieillesse, la maigreur, les mammites chroniques et la bronchopneumonie chronique (Lefebvre, 1983).

II.6. Réglementation

L'abattage d'animaux et le contrôle des viandes, en dehors ou dans un abattoir autorisé, d'animaux de boucherie accidentés est régi par différents textes réglementaires français cités en références: l'arrêté du 15 mai 1974 (Journal officiel du 26 juin 1974), l'arrêté du 9 juin 2000 et l'ordonnance de l'année 2005.

II.6.1. L'abattage de bétail accidenté ou malade en dehors d'un abattoir

- a- Lorsqu'un animal de boucherie accidenté doit être tué en dehors d'un abattoir et que sa viande est destinée à l'alimentation humaine, il doit être saigné immédiatement.
- b- Si un vétérinaire est présent, l'estomac et les intestins peuvent être dégagés. Aucune autre étape du processus d'abattage n'est admise.
- c- La carcasse, l'estomac et les intestins doivent être identifiés et doivent être transportés sans retard vers un abattoir, dans des conditions d'hygiène irréprochables.

d- Si l'on prévoit que plus de deux heures vont s'écouler entre la mise à mort et l'arrivée à l'abattoir, la carcasse doit être réfrigérée pour le transport. Si les conditions climatiques le permettent, la réfrigération n'est pas nécessaire.

e- Le détenteur d'animaux établit un document d'accompagnement. Si l'estomac et les intestins ont été dégagés, le vétérinaire établit en outre un certificat sanitaire (Anonyme1, 2005).

II.6.2. L'abattage de bétail accidenté ou malade dans un abattoir autorisé

L'abattage de tout animal malade ou accidenté dans un abattoir doit être autorisé par les services vétérinaires de l'inspection sanitaire, ceux-ci procèdent immédiatement à l'inspection *ante mortem* et décident si l'animal doit être abattu sans délai ou s'il doit être mis en observation dans un lazaret pour être abattu ultérieurement. L'entrée de ces animaux doit toujours être accompagnée d'un certificat vétérinaire d'information.

L'inspection *post mortem* ne peut être effectuée que par les vétérinaires inspecteurs de l'abattoir où ils ont été préparés et la décision d'estampiller ou non la carcasse ne peut être prise qu'après un délai de vingt-quatre heures. Toutefois, lorsque le vétérinaire inspecteur le juge nécessaire, cette décision pourra n'intervenir qu'à la suite d'un examen bactériologique favorable et d'une recherche de substances antimicrobiennes négative effectuée à l'expiration de ce délai (Anonyme, 2000 ; Anonyme, 1974).

III- Dangers liés à la consommation de la viande

III. Dangers liés à la consommation de la viande

III.1. Dangers microbiologiques

III.1.1. Dangers bactériens

Les bactéries sont responsables de 90% des toxi-infections alimentaires qui se traduisent par des troubles digestifs. L'irritation de la paroi intestinale est responsable de diarrhées parfois accompagnées de sang. Certaines bactéries peuvent traverser la paroi intestinale et se propager vers d'autres organes provoquant des lésions parfois mortelles (Moll et Moll, 2002 a).

L'ingestion de viandes peut être responsable d'un grand nombre de ces toxi-infections; parmi les bactéries les plus souvent incriminées et dont les symptômes sont les plus graves, sont cités :

Les *Campylobacter* thermotolérants, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* et *Clostridium botulinum* (Vaillant et al., 2004 ; EFSA, 2006).

Les principaux dangers bactériens liés à la consommation de viandes sont résumés dans le tableau n°1.

Tableau n°1 : Principaux dangers bactériens zoonotiques ou responsables de toxi-infections alimentaires (Fosse, 2003)

DANGER	DENOMINATION VERNACULAIRE DE LA MALADIE CHEZ L'HOMME
<i>Bacillus anthracis</i>	La fièvre charbonneuse
<i>Bacillus cereus</i>	L'intoxication à <i>Bacillus cereus</i>
<i>Brucella spp.</i>	La brucellose
<i>Burkholderia mallei</i>	La morve
<i>Burkholderia pseudomallei</i>	Mélioïdose
<i>Campylobacter spp.</i>	Les campylobactérioses
<i>Clostridium botulinum</i>	Le botulisme
<i>Clostridium perfringens</i>	La gastro-entérite clostridienne
<i>Coxiella burnetii</i>	La fièvre Q
<i>Escherichia coli</i> vérotoxino-gène (principal stéréotype <i>E. coli</i> O157 ; H7)	La colibacillose entéro-hémorragique (ECEH)
<i>Francisella tularensis</i>	La tularémie
<i>Listeria monocytogenes</i>	La listériose
<i>Mycobacterium spp.</i>	La tuberculose
<i>Salmonella enterica</i>	Les salmonelloses
<i>Shigella spp.</i>	La shigellose
<i>Staphylococcus aureus</i>	Les infections staphylococciques
<i>Yersinia enterocolitica</i>	La yersiniose
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	La pseudotuberculose

III.1.1.1. Les Salmonelles

a- Définition et habitat

Les Salmonelles sont des entérobactéries non sporulées, aéro-anaérobies facultatives, à Gram négatif, mobiles à l'exception de celles appartenant à un sérotype aviaire et de rares mutants paralysés dont les flagelles sont immobiles.

Ce sont des parasites intestinaux de l'homme, des mammifères et des oiseaux (volailles) pour lesquels elles sont fréquemment pathogènes; elles peuvent également affecter les animaux à sang froid (reptiles) mais semblent faire partie de la flore intestinale et être dépourvues de pouvoir pathogène.

Les Salmonelles peuvent être disséminées dans l'environnement par les excréta, mais ne peuvent pas s'y multiplier de manière significative; elles peuvent par contre y survivre en particulier dans le sol pendant plusieurs semaines à plusieurs mois si les conditions leur sont favorables (Le Minor et *al.*, 1982).

Après pénétration par voie orale, ces bactéries sont responsables de nombreuses infections notamment les fièvres typhoïde et paratyphoïde, des gastro-entérites et des toxi-infections alimentaires collectives.

La contamination de l'homme se fait par ingestion d'eau contaminée (*Salmonella* Typhi) ou par les aliments (produits laitiers, œufs et viandes) (Le Minor et *al.*, 1982).

b- Caractères biochimiques

Le profil de la majorité des souches de *Salmonella* isolées de l'homme et des animaux à sang chaud et qui appartiennent au sous genre I est le suivant :

Uréase-, Indole-, Glucose+, Gaz+, H₂S+, Lactose-, Adonitole-, LDC+, ODC+, Citrate Simmons+, Gélatinase-, VP-, TDA- (Le Minor et *al.*, 1982 ; Stiegler, 2003).

III.1.1.2. *Bacillus anthracis*

a- Définition et habitat

C'est un gros bacille sporogène, à Gram positif, aérobic, immobile, de morphologie rectiligne à bouts carrés (Toma et *al.*, 1982).

Dans les produits pathologiques, il se présente sous forme de nombreux bacilles réunis en « Chapelet de saucisses » ou en « canne de bambou ».

Les souches virulentes de *Bacillus anthracis* sont capsulées; ces bactéries persistent durant des années dans le pelage des animaux contaminés, le sol, les végétaux, ...etc. (Toma et *al.*, 1982).

Bacillus anthracis est extrêmement protéolytique en culture et produit une toxine protéique œdémateuse et létale.

La contamination humaine se fait souvent au niveau cutané (95% des cas) par le biais de blessures de la peau et des muqueuses, plus rarement par inhalation provoquant ainsi la maladie du charbon (Toma et *al.*, 1982).

b- Caractères biochimiques

Les caractères biochimiques de cette bactérie sont les suivants :

Glucose+, Gaz-, Maltose+, Saccharose+, Lévulose+, Tréhalose et Dextrine+, Lactose-, Galactose-, Uréase-, Pénicillinase-, Indole-, H₂S-(Toma et *al.*, 1982).

III.1.1.3. *Erysipelothrix Rhusiopathiae*

a- Définition et habitat

C'est un fin bacille à Gram positif, acapsulé, immobile ayant tendance à former de longs filaments, aéro-anaérobic facultatif. *L'Erysipelothrix Rhusiopathiae* est très pathogène pour l'homme et pour de nombreuses espèces de mammifères et d'oiseaux. Ce germe est très ubiquiste. L'homme s'infecte habituellement par voie cutanée (blessures, piqures, érosions cutanées); il peut également s'infecter après ingestion de viande contaminée crue ou insuffisamment cuite mais dans ce cas il développe un tableau de gastro-entérite, ce qui est rare (Philippon et *al.*, 1982).

b- Caractères biochimiques :

Cette bactérie présente les critères biochimiques suivants : Citrate de Simmons -, gaz-, glucose+, galactose+, lévulose+, fructose+, lactose+, raffinose+, rhamnose-, tréhalose-, maltose-, mannitol-, indole-, uréase-, H₂S+ (Philippon et *al.*, 1982).

III.1.1.4. *Clostridium Chauveï*

a- Définition et habitat

Bacille en forme de chaînes et filaments, à Gram positif, mobile, sporulé, ce genre est divisé en deux parties : *Clostridium Chauveï* type A (Septicum) qui est aérotolérant et pathogène pour l'homme et l'animal, tandis que *Clostridium Chauveï* type B qui est anaérobie strict et pathogène pour l'animal seulement.

C'est une bactérie tellurique et intestinale (bovins et ovins, homme). Chez l'homme l'infection se caractérise par des myonécroses. Après *Clostridium perfringens*, c'est l'agent le plus souvent mis en cause dans une gangrène gazeuse; il détermine également des septicémies souvent associées à un cancer (carcinome du colon ou colorectal). L'association *Chauveï* type A (Septicum)-cancer est si fréquente que l'isolement de *Clostridium Septicum* chez un malade sans plaie traumatique évidente est très suggestive d'un processus malin sous-jacent (Sebald et *al.*, 1982).

b- Caractères biochimiques

Biochimiquement, cette bactérie est : gaz+, lipase-, lécithinase-, indole-, lactose+, maltose+, glucose+ (Sebald et *al.*, 1982).

III.1.1.5. Coliformes totaux

a- Définition et habitat

Les coliformes sont de bons marqueurs de l'hygiène des manipulations des aliments. Ce sont des bactéries en forme de bâtonnet, aérobies ou anaérobies facultatives, à Gram négatif, non sporulées, produisant du gaz, possédant l'enzyme β -galactosidase permettant l'hydrolyse du lactose à 35°C qui se traduit par des colonies rouges avec reflet métallique sur un milieu gélosé approprié.

Elles sont d'origine fécale et se retrouvent donc dans les eaux usées et le sol.

Les principaux genres inclus dans le groupe des coliformes sont : *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Klebsiella* et *Serratia*, mais la quasi totalité des espèces ne sont pas pathogènes à l'exception de certaines souches d'*Escherichia coli* ainsi que de rares bactéries pathogènes opportunistes (Anonyme,2003 ;OMS,2000 ;Tortora et *al.*,2003).

III.1.1.6. Anaérobie sulfito-réducteurs

Ce sont des bacilles à Gram positif cultivant en anaérobiose à 46°C en donnant des colonies caractéristiques dans un milieu définit; ce sont souvent des *Clostridium* mais pas uniquement.

Elles sont utilisées comme témoin d'hygiène dans l'analyse microbiologique d'un certain nombre de produits (Larpen, 1997).

III.1.1.7. Critères microbiologiques relatifs aux viandes d'animaux abattus d'urgence

La circulaire N° 8023 du 30 juin1970 de la direction générale de l'alimentation (France) définit les critères microbiologiques recherchés lors de présomption d'affection bactérienne légalement contagieuse, de zoonose, d'abattage d'urgence, d'affections aiguës ou de difficultés de prise de décision (tableau n°2).

Tableau n°2 : Critères microbiologiques recherchés lors de présomption d'affection bactérienne légalement contagieuse de zoonose, d'abattage d'urgence.

GERMES RECHERCHES	CRITERES EXIGIBLES
Flore aérobie mésophile totale	< ou = à 100 germes par gramme < ou = à 500 germes par gramme (maturation avancée ou réfrigération prolongée)
Espèces pathogènes (<i>Bacillus anthracis</i> , <i>Erysipelothrix Rhusiopathiae</i> , <i>Clostridium Chauvei</i>)	Absence
Coliformes	
<i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs	
Salmonelles	
Substances antimicrobiennes : viande	

III.1.2. Dangers viraux

En France, les virus sont responsables d'environ 5 à 10% des toxi-infections alimentaires. Ce faible pourcentage s'explique par la difficulté de détection car ils sont de petite taille 10-300 nm donc invisibles au microscope optique et uniquement décelables au microscope électronique (Moll et Moll, 2002a).

Il est cependant possible de recenser les différents agents décrits dans la littérature en distinguant :

D'une part, les virus uniquement pathogènes pour l'homme qui sont les plus fréquemment rencontrés (cliver, 1990), c'est-à-dire que les denrées sont contaminées après manipulation par un être humain infecté; c'est ce qui est appelé contamination secondaire.

D'autre part, les agents responsables de contaminations primaires des viandes qui sont beaucoup plus rares (Cappelier, 2001; Cliver, 1990; Rivet, 1997 ; Tauxe, 2002; Toma et al., 2001).

Le tableau n°3 résume les principaux dangers viraux susceptibles d'être transmis à l'homme par la viande.

Tableau n° 3 : Principaux dangers zoonotiques viraux évoqués dans la littérature scientifique contemporaine (Fosse ,2003).

Dangers viraux	Dénomination de la maladie chez l'homme
Entérovirus de la fièvre aphteuse ou aphtovirus.	La fièvre aphteuse.
Phlebovirus	La fièvre de la vallée du Rift.

III.1.3. Dangers liés aux Prions

Les prions sont des « pseudo-virus lents » responsables de maladies à incubation longue et évolution « jusqu'à 30ans ». Ils s'agit de particules protéiques infectieuses « sans acide nucléique contrairement au virus » dont le plus connu est l'agent de l'encéphalite spongiforme bovine (ESB ou maladie de « la vache folle ») qui provoque probablement certaines formes de la maladie de « Creutzfeldt-Jacob » (dégénérescence du système nerveux centrale). La maladie serait transmise au niveau alimentaire par des viandes ,plus particulièrement des abats contaminés.

Chez les animaux incriminés la contamination se fait par des farines de viandes insuffisamment chauffées pour détruire le prion (Guiraud ,2003).

III.2. Dangers parasitaires

Les parasites ne représentent qu'un faible taux des toxi-infections alimentaires (Moll et Moll, 2002a); cependant, certains parasites dont la pathogénicité pour l'homme est connue sont pris en considération. Il s'agit d'agents responsables de cryptosporidiose, de sarcosporidiose et de toxoplasmose (Fosse, 2003).

III.2.1. *Cryptosporidium* spp.

Ce parasite appartient au règne des protistes, à l'embranchement des *apicomplexa*, la classe des *coccidae*, l'ordre des *Eimariida*, la famille des *Cryptosporiidea* au genre *cryptospridium*.

L'espèce *Cryptospridium parvum* comprend 08génotypes, le I et le II sont les génotypes infectieux pour l'homme. Ce dernier peut aussi être infecté par *Cryptosporidium muris*, parasite des rongeurs et des bovins adultes (Derouin et *al.*, 2002).

La contamination humaine se fait par voie orale après ingestion d'aliments souillés par des déjections ou par ingestion d'eau contenant des oocystes; elle peut aussi se faire par ingestion de viandes contaminées (Tribon ,1999).

III.2.1.1. Aspect clinique chez l'homme

Après une période d'environ 07 jours, le parasite peut provoquer une diarrhée profuse avec des douleurs abdominales, une perte de poids et parfois des nausées, des vomissements, une fièvre et des myalgies.

Chez les sujets en bonne santé, les symptômes disparaissent spontanément après 3 à 4 jours, mais chez les immunodéprimés les signes peuvent persister et augmenter d'intensité; une atteinte des voies biliaires (cholécystite, cholangite sclérosante) et même des localisations pulmonaires peuvent être observées (Derouin et *al.*,2002 ;Hugh-Jones et *al.*,1995 ;Tribon,1995).

III.2.2. *Sarcocystis Bovihominis*

Ce parasite appartient au règne des protistes à l'embranchement des *Apicomplexa*, la classe des *Coccidae*, ordre des *Eimeriida*, la famille des *Sarcosystidae* et le genre *Sarcocystis*.

Sarcocystis Bovihominis est transmissible du bovin à l'homme; les hôtes définitifs de ce parasite sont les carnivores et l'homme. Le parasite se transforme chez l'hôte intermédiaire, le bovin, en trachyzoïtes puis en bradyzoïtes musculaires; ces kystes musculaires appelés « tubes de Miescher » ou sarcocystes, sont infectieux pour l'homme par ingestion du muscle cru ou mal cuit (Nguyen-The, 2001).

III.2.2.1. Aspect clinique chez l'homme

Chez les immunocompétents, l'infection est souvent asymptomatique; par contre, chez les immunodéprimés, elle peut se manifester soit, après 6 à 8 jours par des vomissements ou après 15 jours par des diarrhées, des douleurs abdominales et des nausées qui récidivent après 15 jours, période correspondant à l'élimination maximale de sporocystes dans les matières fécales (Hugh-Jones et *al.*,1995 ; Nguyen-The, 2001).

III.2.3. *Toxoplasma gondii*

C'est un parasite qui appartient au règne des protistes à l'embranchement des Apicomplexa, la classe des Coccidea, ordre des Eimariida, famille des *Sarcosystidae* et genre *Toxoplasma*.

Ce parasite se localise dans les organes à faible réponse immunitaire (œil, cerveau, muscle) et évolue en bradyzoïtes enkystés.

C'est l'ingestion de ces viandes emplies de bradyzoïtes qui induit chez l'homme la toxoplasmose (Charve-Biot, 2002 ; Bout et *al.*, 1994).

III.2.3.1. Aspect clinique chez l'homme

A- La toxoplasmose acquise de l'immunocompétent

Elle est souvent (80%) inapparente avec une hypertrophie des ganglions cervicaux pendant 1 semaine sans fièvre associée.

Il peut dans 15 à 20% des cas se déclarer une forme subaigüe avec une adénopathie cervicale, une fièvre prolongée à 38°C, une asthénie; cette forme évolue lentement vers la guérison. Enfin, de rares formes aiguës peuvent survenir et sont caractérisées par de la fièvre, de la chorio-rétinite, des lésions cardiaques et pulmonaires, des symptômes neurologiques et par une évolution septicémique du parasite (Bout et *al.*, 1994 ; Hugh-Jones et *al.*, 1995).

B- la toxoplasmose congénitale

Le risque de passage transplacentaire n'est envisageable que lorsque la contamination de la mère a lieu au cours de la grossesse et c'est pendant la phase de septicémie que les toxoplasmes peuvent coloniser le placenta.

Le risque de contamination fœtale est faible en début de grossesse mais s'il y a passage transplacentaire, la probabilité de toxoplasmose congénitale est alors forte. Ce risque est plus élevé en fin de grossesse mais la toxoplasmose congénitale sera souvent bénigne ou latente (Bout et *al.*, 1994 ; Hugh-Jones et *al.*, 1995).

C- La toxoplasmose de l'immunodéprimé

Lors de déficit immunitaire acquis, il s'agira de la réactivation des kystes cérébraux consécutifs à une toxoplasmose acquise contractée antérieurement. Les bradyzoïtes se transforment en tachyzoïtes qui se diffusent par voie sanguine. Des lésions cérébrales

entraînant de la fièvre, des céphalées, des troubles du comportement et des lésions oculaires ainsi que des pneumopathies, des myocardites et des encéphalites peuvent alors survenir (Bout et *al.*, 1994 ; Hugh-Jones et *al.*, 1995).

II.2. 4.Taenia Saginata

C'est un parasite qui appartient à la classe des cestodes ,au genre *Cysticercus* et à la famille des *Taenidae* (Taylor et *al.*,2007).

Parasite strictement humain , c'est un ver plat blanc, de grande taille, segmenté en 1000à 2000 anneaux ou proglottis, à maturité les proglottis se détachent un à un du strobile(corps du taenia) ,plusieurs anneaux mobiles forcent activement le sphincter anal en laissant échapper de œufs ou embryophores dans les plis de la marge anale.

Dans le milieu extérieure, les anneaux sont lysés et libèrent les œuf qui sont très résistants et se répendent sur le sol et dans les égouts , éparpillés dans les pâturages.

Après ingestion par un bovidé, les embryophores sont digérés pas les sucs gastriques, les sucs intestinaux et la bile. Les embryons libérés traversent la muqueuse intestinale et se répendent par voies lymphatique et sanguine , ils se localisent dans les muscles pour former des vésicules appelés les cysticerques .

L'homme est infecté par ingestion de viande de bœuf (hôte intermédiaire) contaminée crue ou mal cuite (Chabasse et *al.*,2007) .

III.2.4.1. Aspect clinique chez l'homme

Les manifestations cliniques peuvent revêtir les aspect les plus divers.

Les signes digestifs sont variés : boulimie ou anorexie , nausées ou vomissements ,diarrhée ou constipation. Il existe aussi de signes extradigestifs rattachés sans preuve formelle à la présence d'un ténia, à savoir :

Des signes nerveux : troubles du caractère, ou du sommeil.

Des signes cardiovasculaires : palpitations, réaction vasomotrices .

Des signes cutanés de nature allergique :prurit, urticaire(Chabasse et *al.*,2007).

III.3.Dangers physico-chimiques

III.3.1. Les médicaments vétérinaires

De nombreux résidus de médicaments vétérinaires à usage thérapeutique ou ceux utilisés en élevage industriel peuvent se retrouver dans les viandes; parmi ces résidus, sont décrits :

III-3.1.1. Les antimicrobiens

Il existe plusieurs types d'antimicrobiens, parmi lesquels :

- Les antibiotiques.
- Les sulfamides.

III.3.1.1.1. Les antibiotiques

III.3.1.1.1.1. Définition d'un antibiotique

Les antibiotiques sont à l'origine, des produits naturels issus de champignons, d'actinomycètes ou de bactéries. Grace à leur toxicité presque sélective pour les bactéries (procaryotes), ils sont capables de les détruire ou d'inhiber leur croissance.

Un antibiotique est donc un dérivé produit par le métabolisme de microorganismes, possédant une activité antibactérienne à faible concentration et n'ayant pas de toxicité pour l'hôte. Cette notion a été étendue aux molécules obtenues par hémisynthèse. Le triméthoprim, les nitrohétérocycles, les pénèmes, l'isoniazide et les 4-quinolones sont des agents antibactériens de synthèse et non des antimicrobiens au sens strict (Bergogne-Bérézin et *al.*, 1999).

III.3.1.1.1.2. Utilisation des antibiotiques

Les antibiotiques sont utilisés chez les animaux destinés à la consommation humaine à titre thérapeutique ou prophylactique mais aussi comme promoteurs de croissance avec un dosage largement inférieur aux recommandations posologiques thérapeutiques (Moll et Moll, 2002b; Pinault, 2000; Petit, 2003; Puyt, 2000; Veit, 2003).

Selon Johnston (1999), les antibiotiques utilisés comme additifs alimentaires sont bénéfiques aux élevages; ils permettent d'avoir des animaux plus vigoureux et en bonne santé et ils génèrent moins de dépenses en soins vétérinaires.

Les antibiotiques conduisent à la réduction d'une part, de l'absorption des nutriments par les micro-organismes et d'autre part, à la minimisation de la production de substances toxiques et à une meilleure absorption intestinale liée à la diminution de l'épaisseur de la paroi des villosités intestinales. Ce qui a pour résultat global, l'amélioration du rendement, de l'indice de consommation et de la vitesse de croissance (Bories, 1998).

Le tableau n°4 montre les différents antibiotiques utilisés comme promoteurs de croissance chez les différentes espèces animales.

Tableau n°4: Antibiotiques utilisés comme additifs promoteurs de croissance dans l'alimentation animale (Fosse, 2003).

Antibiotiques	Espèces animales concernées
Avilamycine	Porcs, volailles et lagomorphes.
Bambermycine	Bovins, porcs, volailles, et lagomorphes.
Halofuginone	Volailles et lagomorphes.
Monensin	Bovins.
Salinomycine	Porcs.

III.3.1.1.1.3. Classification des antibiotiques

Les antibiotiques peuvent être classés selon

- **Leur type d'action :** ils peuvent être bactériostatiques ou bactéricides.
- **Leur origine :** les antibiotiques sont extraits de plusieurs sources telles que les bactéries, *pénicillium*, *streptomycès*.
- **Leur charge électrique.**
- **Leur composition chimique.**
- **Leur mode d'action** (Neuman, 1979).

Selon leur mode d'action, quatre catégories sont distinguées :

III.3.1.1.1.3.1. Antibiotiques inhibant la synthèse de la paroi

La cellule bactérienne se distingue de la cellule animale et végétale par la présence d'une paroi particulière, le peptidoglycane, qui en est le principal constituant et qui est un polymère formé de longues chaînes polysidiques reliées entre elles par des ponts peptidiques, ce qui confère à la bactérie sa forme et sa rigidité (Gaudy et *al.*, 2005).

L'action de certaines familles d'antibiotiques a lieu sur les différentes étapes de la synthèse de cette paroi.

❖ Les β -lactamines

Les β -lactamines présentent une analogie structurale avec un constituant du peptidoglycane en formation, le dipeptide D-ala-D-ala qui est le substrat naturel de ces enzymes.

Elles agissent en « substrat suicide » et bloquent le fonctionnement de ces enzymes, inhibant ainsi la formation du peptidoglycane (Gaudy et *al.*, 2005).

❖ Les glycopeptides

Ces molécules se lient au dipeptide terminal D-ala-D-ala. Cette fixation de type « clé-serrure » empêche le fonctionnement normal des transpéptidases et des transglycosylases, entraînant ainsi l'arrêt de la synthèse du peptidoglycane et secondairement la mort de la bactérie (Gaudy et *al.*, 2005).

❖ Les fosfomycines

Elles inhibent les premières étapes de la formation du peptidoglycane après avoir pénétré dans le cytoplasme bactérien par transport actif; elles se fixent sur une enzyme, la pyruvyltransférase, impliquée dans la formation d'un précurseur du peptidoglycane. Il y a de ce fait, arrêt de la synthèse de la paroi bactérienne et mort de la bactérie (Gaudy et *al.*, 2005).

III.3.1.1.3.2. Antibiotiques inhibant la synthèse protéique

C'est le ribosome bactérien situé dans le cytoplasme qui effectue la synthèse des protéines, il faut donc pour les antibiotiques agissant sur la synthèse protéique traverser le peptidoglycane et les diverses membranes pour arriver dans le cytoplasme et atteindre leur cible, les ribosomes (Gaudy et *al.*, 2005).

Les antibiotiques les plus importants dans cette catégorie sont :

- ❖ **Les aminosides** : se fixent sur l'ARN ribosomal 16 S de la sous-unité 30 S, pour empêcher la traduction de l'ARN messager et conduire à des erreurs de lecture donc des protéines anormales (Gaudy et *al.*, 2005).

- ❖ **Les tétracyclines** : se fixent sur la sous-unité 30 S du ribosome, empêchant la fixation du nouveau aminoacyl-ARNt. La synthèse protéique est donc interrompue (Gaudy et *al.*, 2005).
- ❖ **Les macrolides** : bloquent aussi l'élongation de la chaîne polypeptidique mais en se fixant sur l'ARN ribosomal 23 S de la sous-unité 50 S (Gaudy et *al.*, 2005).

III.3.1.1.1.3.3. Antibiotiques agissant au niveau de la membrane cytoplasmique

Les Polymyxines agissent comme détergents cationiques. Grâce à leur caractère amphipatique, elles pénètrent la cellule bactérienne et s'insèrent parmi les phospholipides de la paroi perturbant ainsi la perméabilité membranaire des bactéries à gram négatif (Gaudy et *al.*, 2005).

III.3.1.1.1.3.4. Antibiotiques inhibiteurs du métabolisme des acides nucléiques

Parmi les antibiotiques rentrant dans cette famille, on retrouve:

Les quinolones et les fluoroquinolones qui agissent en inhibant l'ADNgyrase et la topoisomérase IV (Gaudy et *al.*, 2005).

Le tableau n°5 résume les principales classes d'antibiotiques et leur mode d'action.

Tableau n° 5 : Mécanismes d'action des antibiotiques (Prescott et *al.*, 1999).

	AGENT	MECANISME D'ACTION
-Inhibiteur de la synthèse de la paroi	-Pénicilline, ampicilline, bêta-lactamines -Céphalosporine, Bacitracine	-Elles inhibent les enzymes de transpeptidation impliquées dans le pontage des chaînes polysaccharidique du peptidoglycane de la paroi bactérienne. Elles activent les enzymes lytiques de la paroi. - Elles inhibent la synthèse du peptidoglycane interférant avec l'action du transporteur lipidique qui transfère les précurseurs de ce polymère à travers la membrane cellulaire
-Inhibiteur de la synthèse protéique :	-Streptomycine, Gentamycine, aminosides -Chloramphénicol	- Elles se fixent au sous unités 30S du ribosome bactérien pour inhiber la synthèse protéique et provoquer des erreurs de lecture de l'ARN messager. - Il se fixe au sous unité 50S du ribosome et empêche la formation de liaisons peptidiques par l'inhibition de la peptido-transférase.
-Inhibiteurs de la synthèse des acides nucléiques	- Ciprofloxacine et autres Quinolones -Rifampicine	-Elles inhibent l'ADNgyrase bactérienne et interfèrent de ce fait avec la réplication de l'ADN, la transcription et d'autres activités impliquant l'ADN - Elle inhibe la synthèse de l'ARN en se fixant sur le ribosome et en inhibant l'ARN polymérase.
-Destruction de la membrane cellulaire	-Polymyxine	-Elle se fixe à la membrane cellulaire et perturbe la structure et les propriétés de perméabilités.

III.3.1.1.4. Métabolisme des antibiotiques

III.3.1.1.4.1. L'absorption

C'est le passage de l'antibiotique du site d'introduction dans l'organisme à la circulation générale. Certaines classes d'antibiotiques sont bien absorbées par voie orale (macrolides); pour d'autres molécules, la résorption digestive peut être incomplète (seulement 30% pour l'ampicilline). Les classes d'antibiotiques peu ou pas absorbées par voie orale (aminosides, la majorité des β -lactamines), requièrent une administration par voie parentérale (Bergogne-Bérézin et *al.*, 1999).

III.3.1.1.4.2. Fixation des antibiotiques aux protéines sériques

Une partie de la quantité d'antibiotique présente dans le sérum peut être liée aux protéines sériques et ce pourcentage varie; les antibiotiques peuvent avoir un taux de liaison faible (<50%), modéré (entre 50-80%) ou élevé (>80%).

L'albumine est la protéine sérique à laquelle se lie la plupart des antibiotiques, mais certains se lient à d'autres protéines, telles que les glycoprotéines.

La fraction du médicament liée n'est pas active ; seule la fraction libre est active et peut passer dans les tissus (Bergogne-Bérézin et *al.*, 1999).

III.3.1.1.4.3. La métabolisation

Les médicaments introduits dans l'organisme peuvent être excrétés inchangés ou bio-transformés en métabolites plus simples ou plus complexes, avec des caractéristiques différentes du produit administré.

La métabolisation a lieu dans le foie, les reins, les tissus musculaires, la paroi intestinale, les poumons et aussi dans le sang. Les enzymes métabolisantes sont localisées dans la fraction soluble, mitochondriale et microsomale des cellules.

Les réactions métaboliques principales auxquelles sont soumis les antibiotiques sont : l'oxydation, la réduction, l'hydrolyse et la conjugaison. Les produits métabolisés sont souvent bactériologiquement inactifs ou moins actifs que l'antibiotique parent (Bergogne-Bérézin et *al.*, 1999).

III.3.1.1.4.4. L'élimination

Les voies d'élimination d'un médicament sont nombreuses (urines, bile, intestin, salive, air alvéolaire, sueur, lait) ; les reins (urine) et le foie par la bile (élimination fécale) sont les deux principaux organes d'élimination.

Les antibiotiques non liés aux protéines sériques sont éliminés principalement par filtration glomérulaire et dans certains cas, par sécrétion tubulaire (Bergogne-Bérézin *et al.*, 1999).

III.3.1.1.5. Les résidus

III.3.1.1.5.1. Définition d'un résidu

On entend par résidu, toute substance chimique ou son métabolite qui persiste dans les viandes ou d'autres denrées alimentaires provenant de l'animal auquel le médicament en question a été administré (Lorgue, 1979).

III.3.1.1.5.2. Apport des résidus d'antibiotiques par les viandes

Les viandes et les produits carnés constituent la principale source de résidus d'antibiotiques transmis à l'homme par l'alimentation.

En 1997, le plan de surveillance de la contamination des viandes par les résidus de substances chimiques a permis, en ce qui concerne les antibiotiques, de conclure au non respect du temps d'attente :

- de 1,2% des 10131 prélèvements réalisés pour la recherche des antibiotiques.
- de 0,25% des 1181 prélèvements réalisés pour la recherche de chloramphénicol.
- de 0,9% des 577 prélèvements réalisés pour la recherche des sulfamides (OFIVAL, 2003; DGA, 1997).

III.3.1.1.5.3. Les causes de la présence des résidus d'antibiotiques dans la viande

Les causes possibles d'une éventuelle présence de résidus d'antibiotiques dans les viandes sont :

- ✓ Le non respect du délai d'attente des médicaments.
- ✓ Le non respect de la dose et du mode d'emploi mentionnés sur l'étiquette du produit.
- ✓ L'utilisation de matériels contaminés ou incorrectement nettoyés.
- ✓ La contamination de l'environnement (Chataigner *et al.*, 2003).

III.3.1.1.1.5.4. Impact sur la santé humaine

Les facteurs de risques sont :

- la dose ingérée par l'homme dans son alimentation.
- la nature de l'antibiotique.

Ainsi le chloramphénicol et la streptomycine sont reconnus toxiques à forte dose, donc pour les résidus, ce risque est à exclure (Eeckhoutte, 1978).

Les tétracyclines sont dangereuses pour les fœtus et les enfants car elles modifient le métabolisme du calcium, avec des répercussions osseuses et dentaires néfastes; elles ont aussi une toxicité directe pour le foie, de même que les aminosides pour les reins (Pantaleon, 1965).

Il faut également noter le risque d'apparition de troubles allergiques, de modification de la composition de la flore digestive et de phénomènes de résistance des bactéries aux antibiotiques (Derache, 1986; Pinault, 2000).

III.3.1.1.1.5.4.1. Phénomènes d'hypersensibilité

C'est le risque le mieux connu; il apparaît soit à la suite d'ingestions répétées de petites quantités de résidus d'antibiotiques qui amènent à une réaction au cours du traitement médical, soit après sensibilisation par des traitements antibiotiques antérieurs qui entraînent des réactions allergiques après ingestion de denrées contaminées.

Les symptômes observés vont de la simple dermatose au choc anaphylactique mortel (Veniant, 1982).

Sur une étude portant sur dix volontaires ayant ingéré de la viande provenant d'animaux traités à la benzyl-pénicilline et présentant des concentrations en cette molécule comprises entre 7 et 12 UI, deux cas d'hypersensibilité bénigne sont survenus (Burgat, 1994).

Cependant, une autre étude similaire menée sur des personnes souffrant d'urticaire chronique dont 24% étaient sensibilisés aux β -lactamines, n'a pas permis de mettre en évidence l'existence de signes d'hypersensibilité induite (Burgat, 1994).

Le tableau n°6 qui suit, résume les phénomènes d'hypersensibilité chez l'homme en fonction du type d'antibiotique.

Tableau n° 6 : antibiotiques induisant des phénomènes d'hypersensibilité chez l'homme en fonction du type (Burgat, 1994).

Type	Mécanisme pathogénique	Principaux signes cliniques induits	Principaux antibiotiques incriminés.
I	Hypersensibilité immédiate médiée par les IgE	Choc anaphylactique Œdème de Quincke Asthme	β-lactamines Erythromycine Streptomycine Sulfonamides.
II	Hypersensibilité cytotoxique médiée par les IgG	Anémie hémolytique Thrombocytopénies Leucopénies	β-lactamines Sulfonamides Tétracyclines
III	Hypersensibilité à complexe immun médiée par les IgM et/ou IgG	Glomérulonéphrite Angéites Maladie sérique.	Benzylpenicilline Streptomycine Sulfonamides Nitrofurantoïne Métronidazole
IV	Hypersensibilité à médiation cellulaire ou retardée	Dermatose Eczéma	β-lactamines Erythromycine Triméthoprim Sulfaméthoxazole

III.3.1.1.5.4.2. Action sur la paroi et la flore intestinales

Tandis que certains auteurs affirment que l'ingestion de viandes contenant des antibiotiques n'entraîne aucun changement de la flore intestinale du consommateur (Burgat, 1994; Dellamonica, 2002; Moll et Moll, 2002b), d'autres pensent que l'équilibre de la flore peut être modifié de façon significative, mais sans conséquences néfastes.

Ainsi, un antibiotique peut faire augmenter la densité d'une population bactérienne sans danger connu (par exemple, *Bifidobacterium* ou *Eubacterium* sp.) ou la rendre plus résistante à l'antibiotique (Corpet et al., 1995). Inversement, la densité d'une population bactérienne peut aussi diminuer suite à la présence d'un antibiotique (Perrin-Guyomard et al., 2005).

Une bactérie résistante aux antibiotiques peut être sélectionnée par un résidu d'antibiotique, soit directement par l'élimination de la bactérie sensible correspondante, soit indirectement par l'affaiblissement des barrières. Les bactéries non pathogènes résistantes aux antibiotiques ne sont pas dangereuses. Cependant, la gravité des infections opportunistes est très augmentée par les résistances. (Corpet et *al.*, 1995).

Aucune action sur la paroi du tube digestive n'a pu être mise en évidence (Veniant, 1982).

III.3.1.1.5.4.3. Phénomènes de résistance

On classe la résistance aux antibiotiques en naturelle et acquise.

III.3.1.1.5.4.3.1. Résistance naturelle

C'est une caractéristique propre à une espèce bactérienne qui est partagée par toutes les souches normales de cette espèce (Gaudy et *al.*, 2005).

C'est une résistance intrinsèque fondée sur le mécanisme du médicament. Par exemple, les bactéries anaérobies sont dépourvues du mécanisme de transport oxygène – dépendant nécessaire pour que les aminosides pénètrent dans la cellule bactérienne ; elles sont donc de façon intrinsèque, résistantes aux aminosides (Page et *al.*, 1999).

III.3.1.1.5.4.3.2. Résistance acquise

Elle concerne l'acquisition d'un gène de résistance par une bactérie qui, naturellement, n'était pas résistante à un antibiotique particulier.

L'apparition de la résistance acquise est stimulée par l'emploi des antibiotiques car ils exercent une pression de sélection sur les bactéries, qui développent une résistance pour survivre (Page et *al.*, 1999).

Les gènes de résistance peuvent être portés par les chromosomes et on parle de résistance chromosomique ou sur des entités génétiques appelées plasmides et on parle de résistance plasmidique (Gaudy et *al.*, 2005).

Les principaux mécanismes biochimiques de la résistance acquise sont les suivant :

- ✓ Production d'enzymes bactériennes qui altèrent la structure de l'antibiotique. Ces enzymes sont hydrolytiques (par ex les β -lactamases) ou non hydrolytiques (par ex les enzymes modifiant les aminosides) (Page et *al.*, 1999).

- ✓ Modification de la cible : une seule mutation sur le site de fixation de l'antibiotique peut suffire pour produire une résistance aux médicaments, cliniquement significative (par ex .les staphylocoques résistants à la méthicilline) (Page et *al.*, 1999).
- ✓ L'efflux actif hors de la cellule bactérienne : l'antibiotique rentre dans la bactérie, mais avant qu'il puisse se fixer sur sa cible, il est pris en charge par des protéines membranaires et excrété vers l'extérieur de la bactérie. Cette protéine cytoplasmique est appelée le transporteur ou la pompe (Bergogne-Bérézin et *al.*, 1999 ; Gaudy et *a l.*, 2005).
- ✓ Réduction de la perméabilité bactérienne : chez les bactéries à gram positif, la membrane cellulaire est recouverte par de nombreuses couches de peptidoglycane; il n'existe donc pas de barrière notable à l'entrée des antibiotiques. A l'inverse des bactéries à gram négatif qui possèdent une membrane externe avec une grande quantité de lipopolysaccharides et une membrane interne qui est la vraie membrane cytoplasmique. La membrane interne est recouverte par beaucoup moins de couches de peptidoglycane. La pénétration des médicaments dans les bactéries à gram négatif est donc plus difficile; elle est facilitée pour les médicaments lipophiles (Page et *al.*, 1999).

La modification de la cible et la production d'enzymes bactériennes existent aussi bien chez les bactéries à gram positif que chez les bactéries à gram négatif. En revanche, l'imperméabilité est un mode qui n'appartient qu'aux bactéries à gram négatif (Bergogne-Bérézin et *al.*, 1999).

III.3.1.1.1.5.5. Méthodes de détection des résidus d'antibiotiques

Parmi ces méthodes de détection, nous étudierons succinctement les méthodes microbiologiques, enzymatiques et immunologiques.

III.3.1.1.1.5.5.1. Méthodes microbiologiques

III.3.1.1.1.5.5.1.1. Diffusion sur gélose

C'est une méthode utilisée pour la détection des résidus d'antibiotiques dans les différentes denrées alimentaires; le germe sensible estensemencé dans un milieu gélosé. Elle est qualitative, son principe est basé sur la diffusion des antibiotiques présents dans un échantillon au contact du milieu gélosé préalablementensemencé.

Il en résulte une zone transparente d'inhibition de la croissance de la souche sensible qui traduit la présence de résidus d'antibiotiques (Multon, 1991 ; Guiraud, 1998).

Cette méthode sera développée dans notre partie expérimentale.

III.3.1.1.5.5.1.2. Technique en milieu liquide (méthode d'acidification)

Cette technique est surtout utilisée pour la recherche des résidus d'antibiotiques dans le lait.

Après pasteurisation, l'échantillon estensemencé avec une souche sensible aux antibiotiques (*Bacillus*, *Streptococcus*).

Le seul témoin de la croissance du germe test en l'absence de l'antibiotique recherché, est la production de l'acide lactique.

Cette production est révélée soit par un indicateur de pH (pourpre de bromocrésol), soit par la coagulation du lait (Multon, 1991).

III.3.1.1.5.5.1.3. Le DELVO test

C'est un kit d'acidification très facile à utiliser; il met en évidence l'inhibition de la croissance d'une souche, révélée par un indicateur de pH. Il existe deux types :

- Le DELVO test P pour la détection des antibiotiques après une incubation de 2^h30mn à 64°C.
- Le DELVO test SP pour la détection des antibiotiques après une incubation de 3^h à 64°C. (Mitchell et *al.*, 1995 ; Langley-Danysz et *al.*, 1995).

III.3.1.1.5.5.2. Méthodes enzymatiques

Le principe de ces méthodes est basé sur la mise en évidence par une réaction colorée d'une enzyme produite par le germe test lors de sa croissance. La présence d'antibiotiques est révélée par l'absence de l'enzyme (Raugel, 1993 ; Anonyme, 1996).

III.3.1.1.5.5.3. Méthodes immunologiques

Il existe plusieurs méthodes immunologiques permettant la détection des résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires parmi lesquelles :

III.3.1.1.1.5.5.3.1. Radio Immuno Assay (RIA)

Ces méthodes permettent la détection de concentrations de résidus de l'ordre du ppb (microgramme par kg) dans les différentes matrices alimentaires. Elles sont basées sur la reconnaissance de la molécule par un anticorps marqué avec un isotope radioactif.

Avec cette technique, la radioactivité liée aux anticorps est mesurée après avoir éliminée la radioactivité libre (Maghuin-Rogister, 2005).

III.3.1.1.1.5.5.3.2. Radio Récepteur Assay (RRA)

Cette méthode permet de détecter les β lactamines, la tétracycline, les macrolides, les aminoglycosides et le chloramphénicol dans le lait, la viande, les œufs et les fluides biologiques.

Dans cette méthode, l'antigène est marqué par une enzyme dont l'activité liée aux anticorps peut être mesurée grâce à une coloration correspondant à la transformation du substrat de l'enzyme en produit (Maghuin-Rogister et *al.*, 2001).

III.3.1.1.1.5.5.3.3. Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay (test ELISA)

Il se base sur le même principe que le RIA mais le marquage est enzymatique. Les résultats sont basés sur le changement de couleur (Maghuin-Rogister et *al.*, 2001).

III.3.1.1.1.5.5.4. Méthodes physico-chimiques

Parmi ces méthodes qui sont beaucoup plus précises que les précédentes il ya : la spectroscopie, la fluorométrie, la titrimétrie, l'électrophorèse, et l'HPLC (Multon, 1991).

III.3.1.1.2. Les sulfamides

III.3.2.1.2.1. Mode d'action des sulfamides

Les sulfamides sont des antibactériens bactériostatiques de synthèse à large spectre, englobant la plupart des micro-organismes et de nombreux germes à Gram négatif.

Leurs structure est analogue à celle de l'acide para-amino-benzoïque (PABA) (Bergogne-Bérézin et *al.*, 1999)

Les sulfamides interfèrent avec la synthèse d'une molécule importante pour les bactéries et les parasites, l'acide tétrahydrofolique (THF) ou acide folinique.

En effet, le THF intervient dans la synthèse des bases puriques et pyrimidiques, constituant de l'ADN et de l'ARN. Le précurseur du THF est l'acide folique, que les bactéries synthétisent à partir de l'acide para-amino-benzoïque (PABA).

Les sulfamides ont une structure chimique qui rappelle celle du PABA, et constituent ainsi un faux substrat pour les réactions de synthèse bactériennes.

L'action des sulfamides est potentialisée par la présence de molécules appelées diaminopyridines, qui inhibent l'enzyme bactérienne chargée de transformer l'acide folique en acide tétrahydrofolique, la dihydrofolate réductase. Cette association permet donc d'affecter deux étapes consécutives de la synthèse du THF.

Leur association avec le triméthoprim permet d'éviter les phénomènes de résistances car ces deux composés agissent sur des cibles différentes :

- dihydroptéroate –synthétase pour les sulfamides
- dihydrofolate-réductase pour la triméthoprim.

L'action de ces deux produits est complémentaire et explique qu'ils agissent en synergie (Gaudy et *al.*, 2005).

III.3.1.2. Les β 2-agonistes

Ce sont des molécules dont la structure est plus proche de celle de l'adrénaline et de la noradrénaline. Elles sont utilisées en thérapeutique de l'asthme et en obstétrique.

Ces substances sont ajoutées dans l'alimentation animale pour deux propriétés, l'accrétion protéique et la réduction de la lipogénèse; ce qui se traduit par une amélioration significative du rendement de la carcasse.

Leur résidus peuvent entraîner chez les le consommateur, une modification de la sécrétion de l'insuline, une modification du rythme cardiaque, des phénomènes de vasopressions (Moll et Moll, 2002a), ainsi que des tremblements, des céphalées, des vertiges et des crampes. Leur apport par les viandes semble rare et minime (Fosse, 2003).

III.3.1.3. Les résidus d'anabolisants, de stéroïdes et de somatotropine

Leur apport par les viandes est tout à fait exceptionnel et minime (1%), les signes cliniques potentiels chez l'homme sont :

Une atteinte gonadique et génitale.

Des cancers des organes génitaux (Fosse, 2003).

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

Objectifs

Bien que l'analyse microbiologique des viandes issues d'animaux abattus d'urgence soit systématique selon les réglementations internationales (arrêté du 15 mai 1974 Journal officiel du 26 juin 1974), nous constatons l'absence de données chiffrées concernant ce type de denrées dans la littérature. Ce qui pourrait s'expliquer soit par une non application éventuelle de la réglementation, soit plus probablement à notre avis, par une non communication des résultats obtenus.

Notre partie pratique s'intéresse donc à l'étude de la qualité des viandes issues d'animaux abattus d'urgence pour divers motifs (maladies, accidents) que nous développerons par la suite au cours de notre travail

Elle est composée d'une première partie où nous présenterons l'abattoir de Rouiba dans lequel nous avons effectué nos prélèvements; et d'une partie expérimentale où seront développés le matériel et les méthodes utilisés, les résultats obtenus et leur discussion et enfin une conclusion et des recommandations.

La partie expérimentale comprend deux études :

La première s'intéresse à l'appréciation de la qualité bactériologique des viandes issues d'animaux abattus d'urgence, avec une étude de la contamination globale puis par site de prélèvement.

La deuxième étude s'intéresse à la recherche des résidus d'antibiotiques au niveau de ces mêmes sites de prélèvements.

À noter que l'étude bactériologique ainsi que la recherche des résidus d'antibiotiques dans les prélèvements s'est déroulée au niveau du CACQE : Centre Algérien du Contrôle de la Qualité et de l'Emballage

I. Présentation de l'abattoir de Rouiba

L'abattoir de Rouiba est un établissement qui, autrefois était situé à la sortie de la ville de Rouiba, mais avec l'extension de la ville, il se retrouve au milieu de l'agglomération urbaine.

Il est bordé à l'ouest par la société des eaux et de l'assainissement d'Alger (SEAAL), à l'est par une rue le séparant des habitations, au nord par des habitations et au sud par des bâtiments administratifs.

L'abattoir mesure 64 mètres de long sur 54 mètres de large, et comprend :

- Deux bureaux : l'un pour l'inspection vétérinaire et l'autre pour le personnel gérant de l'abattoir.
- Une aire de réception des animaux vivants et des étables pour leur repos.
- Des chambres pour abriter une partie du personnel travaillant dans l'abattoir et habitant hors de la wilaya d'Alger.
- Une ancienne habitation utilisée récemment par le service d'hygiène de la ville de Rouiba.
- Un quai pour le débarquement des animaux.
- Des sanitaires.
- Deux salles d'abattage: l'une destinée pour l'abattage de l'espèce bovine et l'autre pour l'abattage de l'espèce ovine.

La salle d'abattage des ovins mesure 20 mètres de long sur 10 mètres de large, et possède un grand portail de 4m50 de longueur qui sert à la fois pour l'entrée des animaux et le chargement des carcasses ainsi qu'une petite porte pour le personnel. Cette salle est divisée en deux ; une grande salle pour l'abattage des animaux et une petite salle qui sert pour le nettoyage des boyaux.

C'est dans la salle d'abattage des bovins que notre travail a été réalisé. Celle-ci mesure 20 mètres de long sur 10 mètres de large, avec deux grands portails de 4m50 de longueur chacun. Un pour l'entrée des animaux vivants destinés à l'abattage et l'autre pour le chargement des carcasses jugées propres à la consommation. Elle possède aussi un petit portail pour le personnel et une chambre froide mesurant 4m50 de long sur 3m de large. Cette salle est également divisée en deux parties, une grande partie pour l'abattage des animaux et une petite pour le nettoyage des boyaux.

Dans notre travail nous avons jugé utile d'aborder les points les plus susceptibles d'interférer dans la qualité microbiologique de nos prélèvements:

Nous avons noté que :

- Les animaux qui arrivent vivants à l'abattoir sont très souvent transportés dans des camions qui ne possèdent ni de toiture ni de bâches pour protéger les animaux du vent, du froid ainsi que de la pluie, ce qui peut stresser les animaux.
- Les animaux abattus en dehors de l'abattoir, arrivent avec l'estomac non sorti et la plaie de saignée à même le sol (Photo n°1).
- Dans cet abattoir, toutes les opérations d'abattage se font en poste fixe (en un seul et même endroit); il n'y a pas de séparation entre les opérations sales et les opérations propres, ce qui a pour effet d'augmenter le risque de contamination des carcasses.
- Pendant les jours de grande charge d'abattage (vendredi et lundi), les animaux vivants sont présents à l'intérieur de la salle en même temps que les carcasses, ce qui contribue également à la contamination de la viande.
- Les opérations d'éviscération commencent par les organes digestifs qui sont souvent perforés par les ouvriers ce qui entraîne l'écoulement du contenu du réservoir gastrique sur le reste de la carcasse.
- L'absence d'une salle d'abattage sanitaire : le camion qui transporte l'animal à abattre d'urgence pénètre directement à l'intérieur de la salle d'abattage pour décharger l'animal en décubitus. Après avoir attaché l'un des membres de l'animal, il est demandé au camion de démarrer pour faire tomber l'animal de la manière la plus brutale (Photo n°2), cette méthode augmente le stress de l'animal qui souffre déjà de sa maladie ou de son accident. Notant que ces animaux n'ont subi ni diète hydrique ni repos préalable.
- L'animal est égorgé et éviscéré avec un matériel très souillé.

Ces remarques nous permettent d'avancer que l'abattoir de Rouiba est favorable à la contamination des viandes à toutes les étapes de l'abattage et du transport par le stress qu'il entraîne et ne permet pas d'avoir une viande saine.



Photo n° 1: plaie de saignée
à même le sol.



Photo n° 2 : Méthode de débarquement
des animaux à abattre d'urgence.

II. Matériel et méthodes

II.1. Matériel

II.1.1. Echantillonnage

II.1.1.1. Répartition des échantillons

Notre travail a porté sur trente animaux de l'espèce bovine, sans distinction d'âge ni de sexe, abattus en urgence au niveau de l'abattoir de Rouiba. Pour la plupart de ces animaux, l'origine est inconnue (différents marchés); cependant, certains proviennent des exploitations avoisinantes la ville de Rouiba. Les animaux sont acheminés à l'abattoir en décubitus par divers moyens pour être abattus en urgence, souvent avec perte d'appétit totale et amaigrissement.

Les lésions découvertes après l'abattage étaient :

- une insuffisance rénale avec une hydro- cachexie.
- un cas de tuberculose.
- une réticulo- péritonite traumatique au stade final de la migration du corps étranger.
- les autres motifs observés sont pour la majorité des cas des fractures et des météorisations aiguës.

La période de notre échantillonnage s'est déroulée du mois de septembre de l'année 2007 au mois d'octobre de l'année 2008. Les échantillons ont été prélevés à raison d'un à deux cas par semaine, avec parfois plusieurs semaines sans prélèvements surtout durant la saison froide.

L'échantillonnage est réalisé juste après l'éviscération et la fente en deux de la carcasse.

II.1.1.2. Mode de prélèvements

En l'absence de réglementation nationale en la matière (prélèvements en profondeur de la viande), nous avons utilisé une directive technique relative à l'analyse microbiologique des viandes de l'office vétérinaire fédérale suisse du 24 mai 2006, avec quelques modifications; et ce, pour des raisons «économiques». L'échantillonnage a consisté à prélever après stérilisation du matériel et flambage de la surface :

- Un morceau de muscle compact de 10 cm de long , aussi épais que possible, avec ses tissus fibreux et conjonctif, de l'épaule droite de la carcasse et un autre même morceau de la cuisse gauche situé en diagonale de la même carcasse.
- Le ganglion préscapulaire gauche et le ganglion poplité droit situé en diagonale (les ganglions n'ont pas été incisés et ont été prélevés avec leurs graisses).

Les échantillons ont été mis dans des sacs de prélèvement et réfrigérés aussitôt.

Selon cette méthode, la rate ou un morceau de celle-ci de la grandeur du poing, un rein, le lobe de Spiegel du foie et les parties spécifiquement altérées d'organes et des musculatures avec les ganglions lymphatiques correspondant, doivent être prélevés; mais en raison du caractère élevé de dépréciation des carcasses et organes, nous nous sommes limités aux cubes de viande et aux ganglions situés dans l'autre partie en essayant de prélever à partir des parties altérées des viandes pour les cas de traumatismes. Ce qui nous fait quatre sites de prélèvements pour chaque carcasse; chaque site est étudié séparément.



Photo n° 3 : site de prélèvement A.



Photo n° 4 : site de prélèvement B.



Photo n° 5 : site de prélèvement C.



Photo n° 6 : site de prélèvement D .

- Le site A : correspondant au prélèvement d'un cube de viande d'environ 10 cm de côté à partir de l'épaule droite (Photo n°3).
- Le site B : correspondant au prélèvement d'un cube de viande d'environ 10 cm de côté à partir de la cuisse gauche (Photo n°4).
- Le site C : correspondant au prélèvement du ganglion préscapulaire gauche (Photo n°5).
- Le site D : correspondant au prélèvement du ganglion poplité droit (Photo n°6).

Les sites non prélevés sont :

- la rate ou un morceau de celle-ci de la grandeur du poing.
- un rein.
- le lobe de Spiegel du foie.

II.1.1.3. Transport des échantillons

Aussitôt après prélèvement, les échantillons ont été placés dans une glacière, puis acheminés le plus rapidement possible vers le laboratoire du CACQE où ils ont été analysés.

II.1.2. Matériel

II.1.2.1. Milieux et réactifs

Les milieux de culture et les réactifs utilisés sont décrits en annexe 1

II.1.2.2. Matériel de prélèvement

Le matériel utilisé pour les prélèvements est le suivant :

- Gants stériles .
- Un petit chalumeau pour flamber la surface à prélever et le matériel de prélèvement.
- De l'alcool chirurgical pour désinfecter et flamber la surface à prélever et le matériel de prélèvement.
- Un bistouri.
- Une paire de pinces.
- Du coton.
- Des sacs Stomacher stériles pour le transport des échantillons prélevés.
- Une glacière.

II.1.2.3. Matériel d'analyse

Le matériel d'analyse utilisé est le matériel usuel de laboratoire de microbiologie décrit en annexe 1.

Le hachage des viandes est réalisé à l'aide d'un ultra-turrax de marque « IKA® T25 Digital Ultra-turrax ».

II.2.Méthodes

II.2.1.Méthodes d'analyses Bactériologique :

En l'absence d'une réglementation algérienne concernant les animaux malades ou accidentés, nous nous sommes référés à la circulaire n°8023 du 30 juin 1970 de la direction générale de l'alimentation (France), relative aux prélèvements de viandes à réaliser aux abattoirs. Selon cette référence les germes à rechercher sont :

- Flore aérobie mésophile totale.
- Coliformes totaux.
- *Clostridium* sulfito-réducteur à 46°C.
- Salmonelles.
- Espèces pathogènes : *Bacillus anthracis*, *Erysipelothrix Rhusiopathiae*

Par manque de moyens nous n'avons pu effectuer la recherche de *Bacillus anthracis* et d'*Erysipelothrix Rhusiopathiae*.

II.2.1.1. Préparation des solutions mères et des dilutions décimales

II.2.1.1.1. Prise d'essai

Chaque échantillon est composé de quatre sous-unités : deux cubes de viande et deux ganglions lymphatiques.

Chaque sous-unité est traitée à part.

Après cautérisation de la surface (cubes de viande) la partie superficielle d'environ 2mm d'épaisseur est enlevée et l'échantillon posé sur un plateau stérile en acier inoxydable.

Les ganglions lymphatiques sont débarrassés de leurs graisses et de leurs tissus conjonctifs. Chaque sous-unité est traitée comme un échantillon.

La norme ISO 6887-1 relative à la prise d'essai et à la préparation de la solution mère stipule qu'il faut peser 10g de l'échantillon et de les mettre dans 90 ml de diluant; aussi, la norme ISO 6579 relative à la recherche des salmonelles, stipule qu'il faut peser 25g de l'échantillon et de les mettre dans 225ml d'eau peptonée tamponnée.

En théorie, nos échantillons devraient avoir un poids de 35g chacun; ce que nous n'avons pas pu réaliser, vu le caractère destructif de notre méthode et le faible poids des ganglions lymphatiques (qui arrivent rarement à 25g). Ceci nous a contraint à effectuer une petite modification après avoir consulté l'avis des microbiologistes.

Cette modification a consisté à :

- peser 25g de chaque cube de viande et de les mettre séparément dans 225ml d'eau peptonée tamponnée.
- peser chaque ganglion lymphatique puis le mettre dans l'équivalent de 9 fois son poids d'eau peptonée tamponnée.

Les échantillons ont été ensuite broyés dans cette même solution avec un ultra-turax que nous avons nettoyé et désinfecté après chaque utilisation.

Cette solution finale a servi de solution mère à partir de laquelle, nous avons effectué la recherche des germes totaux, des *Clostridium* sulfito-réducteurs et des coliformes. La quantité restante de cette solution, a été incubée pour un pré-enrichissement à $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$ pendant $18\text{h} \pm 1\text{h}$ pour la recherche des salmonelles (Figure n°2).

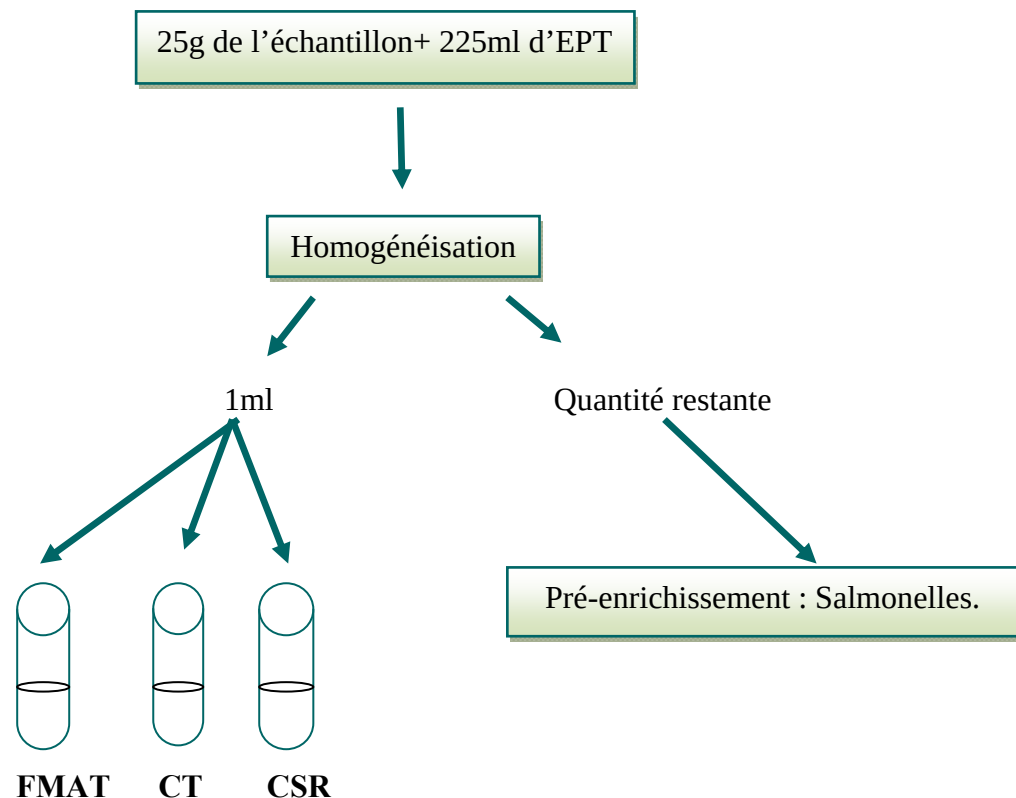


Figure n°1 : Diagramme global des méthodes de recherche et de dénombrement des différentes flores.

II.2.1.2. Recherche et dénombrement des différentes flores

- Dénombrement de la flore aérobique mésophile totale (Norme ISO 4833) :

Le dénombrement de cette flore est réalisé par la méthode d'ensemencement en profondeur sur la gélose PCA. Le mode opératoire est détaillé en annexe 2.

- Dénombrement des coliformes totaux (Norme ISO 4832) :

Le dénombrement des coliformes est réalisé par la méthode d'ensemencement en profondeur sur la gélose VRBL. Le mode opératoire est détaillé en annexe3.

- Dénombrement des *Clostridium* sulfito-réducteurs à 46°C (norme ISO 15213) :

Le dénombrement se fait par ensemencement dans la masse de milieu au sulfite de fer. La méthode est détaillée en annexe 4

Expression des résultats (Norme ISO 7218)

Le nombre N de microorganismes dénombrés dans 1 ml de la solution mère a été calculé à l'aide de l'équation suivante :

$$N = \frac{\sum c}{1,1 \times d}$$

Où,

N correspond au nombre d'UFC par ml de produit initial.

$\sum c$ correspond à la somme des colonies comptées sur les 02 boîtes retenues de deux dilutions successives.

d est le taux de dilution correspondant à la première dilution.

Arrondir les résultats calculés à deux chiffres significatifs.

Le résultat final de microorganismes dénombrés par ml de solution mère est noté par un nombre compris entre 1,0 et 9,9 multiplié par 10^x où x est la puissance appropriée de 10.

Etude statistique

Les résultats par animal et par site ont été calculés à partir de la moyenne arithmétique des unités formant colonies (UFC) sur deux boîtes de pétri, de deux dilutions successives. Les dénombrements sont exprimés en unités logarithmiques décimales des unités formant colonies par gramme de l'échantillon prélevé ($\log_{10}$ UFC /g). Pour chaque flore dénombrée, nous avons calculé la moyenne et l'écart-type.

L'analyse statistique est réalisée à partir de ces moyennes logarithmiques, par l'application du test t de Student et l'analyse de variance au seuil de 5% pour la comparaison des moyennes. Dans ce cadre, nous avons utilisé le logiciel Microsoft Office Excel 2003 ainsi que le logiciel statistique Statview.

➤ Recherche des salmonelles (norme ISO 6579)

La recherche des salmonelles selon cette norme nécessite plusieurs étapes :

- Le pré-enrichissement.
- L'enrichissement.

- L'isolement.

Selon cette norme, c'est la gélose XLD (gélose xylose lysine désoxycolate) qui est recommandée; mais par manque de ce milieu au niveau du laboratoire, l'isolement a été effectué en utilisant deux autres géloses :

Le milieu Hektoen.

Le milieu au rouge de phénol.

Dans notre travail, nous nous sommes arrêtés à cette étape car il y avait absence de salmonelles.

Les détails de cette méthode sont retrouvés en annexe 5.

II.2.2. Méthode de recherche des résidus d'antibiotiques dans les prélèvements de viande

Pour cette recherche, nous nous sommes basés sur la méthode décrite par J. Billon et al. en 1980 (circulaire ministérielle C80/n°81 du 24 décembre 1980).

Cette méthode utilise quatre géloses coulées en boîtes de pétri etensemencées avec des spores de *Bacillus subtilis* à pH 6,0 – 7,2 et 8,0 et de *Micrococcus luteus* à pH 8,0. Du triméthoprim est incorporé au milieu à pH 7,2 pour augmenter la sensibilité de l'essai aux résidus de sulfamides.

A la surface de chaque boîte, sont déposés des échantillons de viandes.

La diffusion d'une substance antimicrobienne se traduit par la formation d'une zone annulaire d'inhibition dans les cultures de l'un ou des deux microorganismes.

Microorganismes utilisés

- *Bacillus subtilis* ATCC 6633
- *Micrococcus luteus* CIP 53160

❖ Préparation de la suspension de spores de *Bacillus subtilis*

Ensemencer la gélose nutritive coulée en boîte de pétri avec une suspension importante de *Bacillus subtilis*. Incuber à 30°C pendant 10 jours.

Récolter la culture par rinçage avec une solution aqueuse et stérile de NaCl à 0,8%.

Centrifuger la suspension à 3000tr/mn pendant 10mn puis éliminer le surnageant et remettre le culot en suspension dans la solution stérile de NaCl à 0,8%.

Centrifuger à nouveau la solution à 3000tr /mn et éliminer le surnageant.

Remettre encore le culot en suspension dans la solution stérile de NaCl à 0.8% et chauffer cette suspension à +70°C pendant 30mn (suspension mère).

Diluer la suspension de spores afin d'obtenir une numération sur gélose nutritive d'environ 10^7 spores par millilitre. Elle peut être conservée plusieurs semaines si elle est placée en réfrigération à une température de +6°C. En général, 1ml de la suspension de spores ajouté à 1 litre de milieu d'essai, permet d'obtenir une densité de 10^4 spores par ml.

➤ Préparation des dilutions

Nous avons pris une série de sept (7) tubes stériles que nous avons identifiés (nom de la souche et numéro de la dilution). Nous avons ensuite mis 9 ml d'eau physiologique stérile dans chacun des sept tubes.

1ml de la suspension mère de *Bacillus subtilis* est mis dans le tube correspondant à la dilution 10^{-1} , puis à l'aide d'une nouvelle pipette graduée, nous avons transféré 1ml de la première dilution 10^{-1} au deuxième tube correspondant à la dilution 10^{-2} .

La même opération est effectuée pour les autres tubes jusqu'à atteindre la dilution 10^{-7} .

➤ Dénombrement

Nous avons pris une série de 7 boîtes de pétri sur lesquelles nous avons mentionnées le nom de la bactérie, la dilution correspondante, la température d'étuvage et la date.

1ml de chaque dilution est pipeté et mis dans la boîte de pétri qui lui correspond.

Nous avons ensuite fait fondre la gélose nutritive puis après refroidissement à 45°C, nous avons versé 5ml environ dans chacune des boîtes contenant la suspension de spores.

Les boîtes sont incubées à 30°C pendant 24h (Figure n°3). Nous avons ensuite procédé au dénombrement des colonies; la boîte qui nous a permis d'avoir environ 10^7 spores est celle qui correspond à la dilution 10^{-4} .

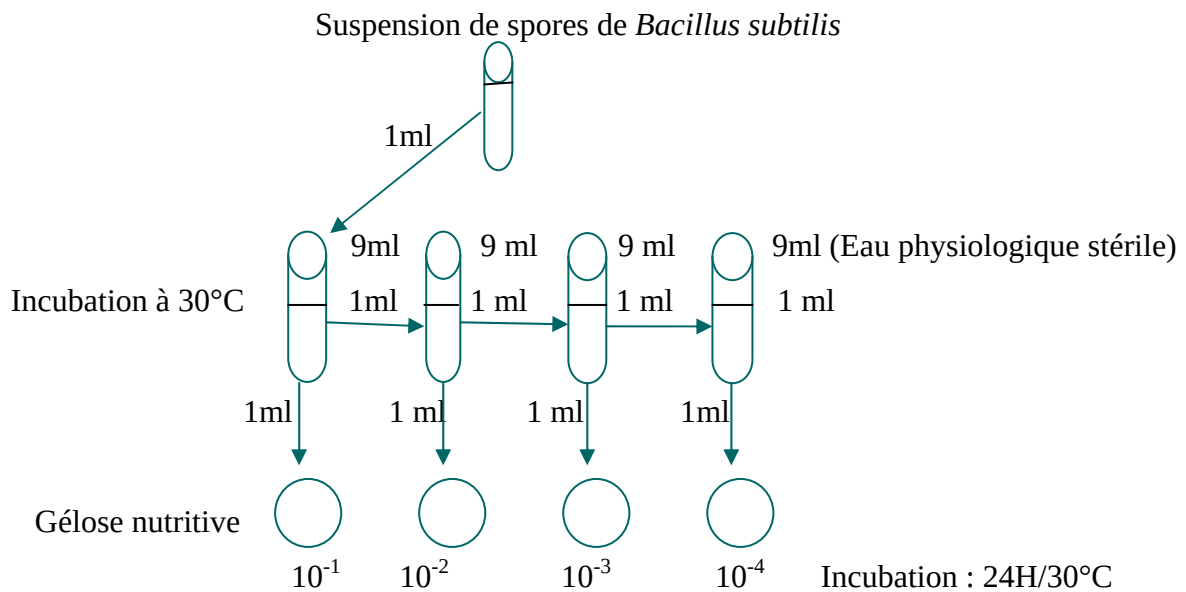


Figure n°2: Diagramme des dilutions et dénombrement de *Bacillus subtilis*.

❖ Préparation de la suspension de *Micrococcus luteus*

Un bouillon cœur-cerveau est ensemencé avec *Micrococcus luteus* et incubé à 37°C pendant 24h. Une culture fraîche est nécessaire chaque fois que l'on prépare les boîtes pour essais.

La préparation des milieux d'essai et des solutions nécessaires à notre recherche de résidus d'antimicrobiens est décrite en annexe n° 6.

Préparation des boîtes pour essai

Le milieu d'essai fondu et refroidi à 48-50°C, a été partagé entre plusieurs flacons de 250ml. Les flacons contenant le milieu d'essai à pH 6, 7,2 et une partie des flacons à pH 8 ont été ensemencés avec 0,25 ml de la suspension de spores de *Bacillus subtilis*.

2,5 ml de triméthoprim ont été rajoutés aux flacons à pH 7,2. Le reste des flacons à pH 8 ont été ensemencés avec 0,25 ml de la suspension de *Micrococcus luteus*.

Verser le milieu dans les boîtes de pétri parfaitement planes afin d'obtenir une couche de gélose d'épaisseur uniforme de 2mm exactement.

NB : Les boîtes ont été préalablement identifiées (Bactérie, pH, n° de l'échantillon).

Traitement des échantillons

Le prélèvement des échantillons a été réalisé en même temps pour les deux études de notre expérimentation, les analyses bactériologiques et la recherche des résidus d'antibiotiques.

Les échantillons réservés à cette dernière étude, ont été immédiatement acheminés vers le laboratoire où ils ont été aussitôt congelés. Cette recherche n'a concerné que les cubes de viandes (sites A et B).

Les échantillons de viande ont été décongelés au laboratoire à 37°C pendant 1 heure; nous avons ainsi pu récupérer une quantité importante d'exsudat.

A l'aide d'une pipette pasteur, des disques de papier filtre de 13mm de diamètre ont été imbibés en saisissant le disque avec une pince passée à la flamme; nous les avons ensuite laissé s'imprégner complètement de liquide d'exsudation, avant de les déposer sur la surface des géloses en leur imprimant une légère pression.

Sur chacune des quatre boîtes d'essais, nous avons disposé 4 disques parmi lesquels 2 provenaient d'un même échantillon en positions diamétralement opposées. Une pré-diffusion est assurée en laissant les boîtes durant 1 heure à la température ambiante. L'incubation est réalisée à 30°C pour les boîtesensemencées avec *Bacillus subtilis*, et à 37°C pour cellesensemencées avec *Micrococcus luteus*, et ce, pendant 18 à 24heures.

Vérification des boîtes pour essai

Pour chaque test, le contrôle de la sensibilité des boîtes est réalisé en déposant des disques de papier filtre de 6,0 mm de diamètre imprégnés avec les substances antimicrobiennes indiquées ci-dessous.

Les largeurs des zones d'inhibition sont relevées; celles-ci doivent être supérieures ou égales aux dimensions indiquées dans le tableau n°7.

Tableau n°7 : Sensibilité des souches microbiennes utilisées aux différents antibiotiques.

Boîtes essai	Substance antimicrobienne par disque	Taille annulaire de la zone d'inhibition (mm)
<i>B.subtilis</i> (pH 6)	0,01UI pénicilline G.Na	6
<i>B.subtilis</i> (pH7, 2)	0,5 µg sulfamidine.	6
<i>B.subtilis</i> (pH 8)	0,5µg streptomycine	8,6
<i>M.luteus</i> (pH 8)	0,5µg streptomycine	8

M : Micrococcus, B : Bacillus.

Antibiotiques utilisés

Les concentrations et les références des disques d'antibiotiques témoins utilisés sont décrits dans le tableau n°8.

Tableau n°8 : Antibiotiques témoins.

Antibiotiques	Concentration	Fabricant
Pénicilline G	6 µg	Bio-Rad
Sulfamides	300 µg	Bio-Rad
Streptomycine	10 µg	Bio-Rad

Interprétation des résultats

Un résultat positif est donné par l'inhibition totale de la culture à la surface de la gélose tout autour du disque test, sur une ou plusieurs boîtes d'essai, et dans une zone annulaire qui ne doit pas avoir moins de 2mm de rayon.

Les colonies isolées qui se développeraient dans une zone totalement inhibée ne sont pas prises en compte.

L'essai est repris à chaque fois que le résultat est douteux. Si le deuxième résultat n'est pas positif de façon univoque, il doit être considéré comme négatif.

Les résultats de notre étude se divisent en trois catégories :

- Les motifs d'abattage
- L'étude bactériologique.
- La recherche des résidus d'antibiotiques.

III.1. Motifs de d'abattage :

L'étude a concerné 30 carcasses bovines provenant d'animaux abattus d'urgence pour divers motifs, parmi lesquels:

- 13 cas d'abattage pour cause d'accidents (d'apparition brusque, mettant en danger l'animal jusque là en bon état de santé) dont
 - 11 cas d'origine traumatique :
 - ✓ 08 cas de fractures des membres.
 - ✓ 02 cas d'écartement des membres.
 - ✓ 01 cas d'abcès volumineux au niveau de la cuisse.
 - 02 cas d'accident lié au part :
 - ✓ 01 cas de prolapsus utérin.
 - ✓ 01 cas d'hémorragie *post-partum*.
- 17 cas pour cause de maladies dont
 - Des pathologies de la reproduction :
 - ✓ 01 cas de dystocie avec mort fœtale.
 - Des pathologies respiratoires :
 - ✓ 05 cas d'affections respiratoires graves.
 - Des pathologies de l'appareil digestif :
 - ✓ 04 cas d'entérites et de météorisations aiguës.
 - Des pathologies cardio-vasculaires (découvertes après l'abattage) :
 - ✓ 02 cas de péricardites par corps étrangers avec, pour un cas, abattage en dehors de l'abattoir et un retard d'éviscération (début de putréfaction).
 - Des cas divers : lésions découvertes après abattage des animaux :
 - ✓ 02 cas de parasitoses (foies et poumons) accompagnées d'une forte maigreur.
 - ✓ 01 cas de néphrite aigue.

- ✓ 02 cas de viandes fiévreuses avec éviscération tardive (putréfaction) d'une d'entre elles.

III.2. Etude bactériologique

Nous développerons successivement les résultats obtenus des différentes flores étudiées.

III.2.1. Résultats des taux de contamination par la flore aérobique mésophile totale à 30°C (FMAT)

Les résultats concernant les FMAT obtenus par site de prélèvement, sont rapportés dans le tableau n°9 cité en annexe n° 7.

La comparaison entre les taux enregistrés sur les 4 sites anatomiques est représentée par les figures n° 3 et 4.

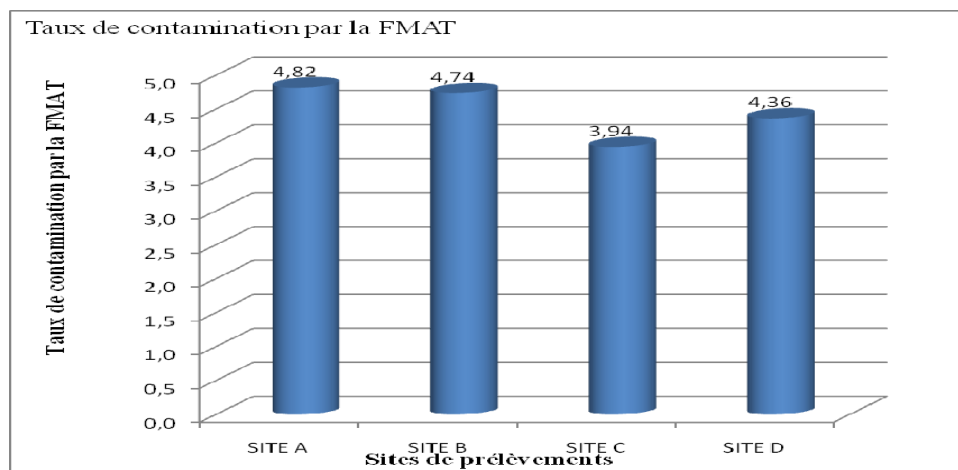


Figure n°3 : Résultats des taux de contamination par la FAMT des 04 sites de prélèvements (résultats exprimés en log₁₀).

Site A : cube de viande de l'épaule droite.

Site B : cube de viande le la cuisse gauche.

Site C : ganglion préscapulaire gauche.

Site D : ganglion poplité droit.

Les résultats montrent que tous les sites présentent un taux de contamination supérieur à la norme qui est de 100 germes par gramme. Ces taux sont de 4,82 log UFC/g pour le site A, suivi du site B avec un taux de 4,74 log UFC/g, puis du site D avec un taux de 4,36 log UFC/g et du site C avec un taux de 3,94 log UFC/g.

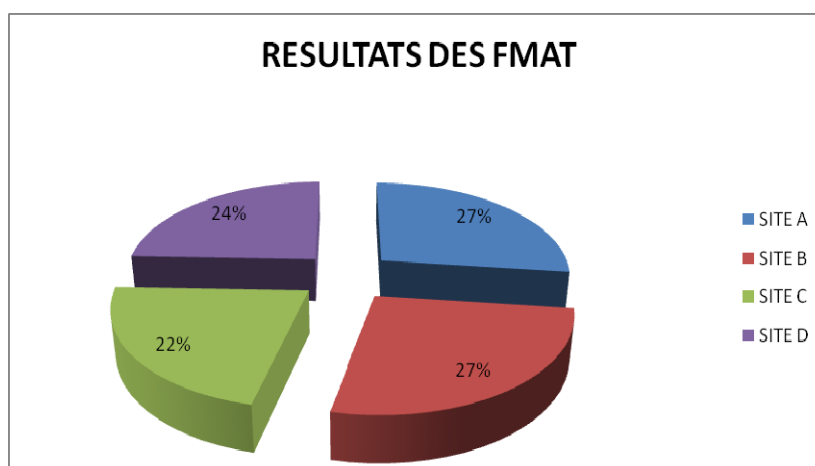


Figure n°4 : Résultats des taux de contamination par la FAMT des 04 sites de prélèvements (exprimés en pourcentage).

Les résultats des taux de contamination par la FAMT exprimés en pourcentage, montrent que 27% des sites A et B sont supérieurs à la norme. Ces taux sont de 22% et 24% respectivement pour les sites C et D.

III.2.2. Résultats des taux de contamination par les coliformes totaux

Les résultats obtenus concernant les coliformes totaux par site de prélèvement, sont rapportés dans le tableau n°10 cité en annexe n°7.

La comparaison entre les taux enregistrés sur les 4 sites anatomiques est schématisée par les figures n° 5 et 6.

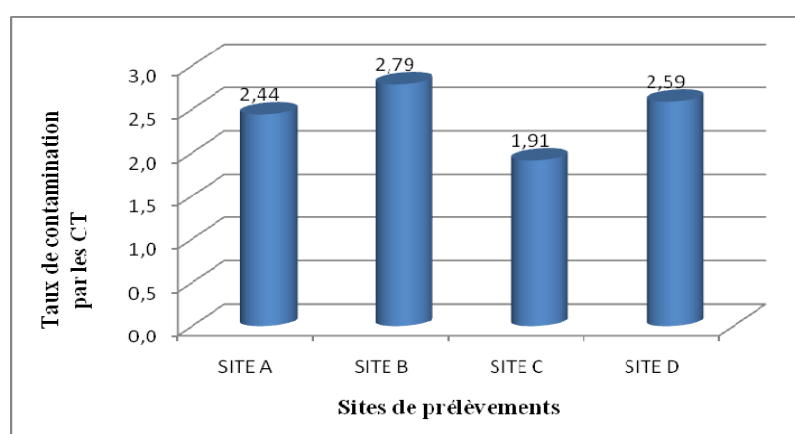


Figure n°5 : Résultats des taux de contamination par les coliformes totaux des 04 sites de prélèvements (résultats exprimés en log₁₀).

Selon nos résultats, tous les sites étudiés présentent un taux de contamination supérieur à la norme qui stipule l'absence de coliformes totaux (2,44 log UFC/g pour le site A, 2,79 log UFC/g pour le site B, 1,91 log UFC/g pour le site C et 2,59 log UFC/g pour le site D).

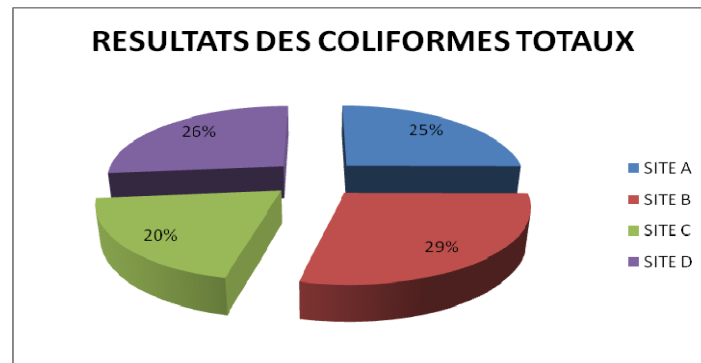


Figure n°6: Résultats des taux de contamination par les coliformes des 04 sites de prélèvements (exprimés en pourcentage).

Les taux de contamination par les coliformes exprimés en pourcentage montrent que les quatre sites sont contaminés de façon presque similaire : 29% pour le site B, 26% pour le site D, 25% pour le site A et 20% pour le site C

La comparaison entre la contamination par la FMAT et les coliformes totaux est schématisée par la figure n°7.

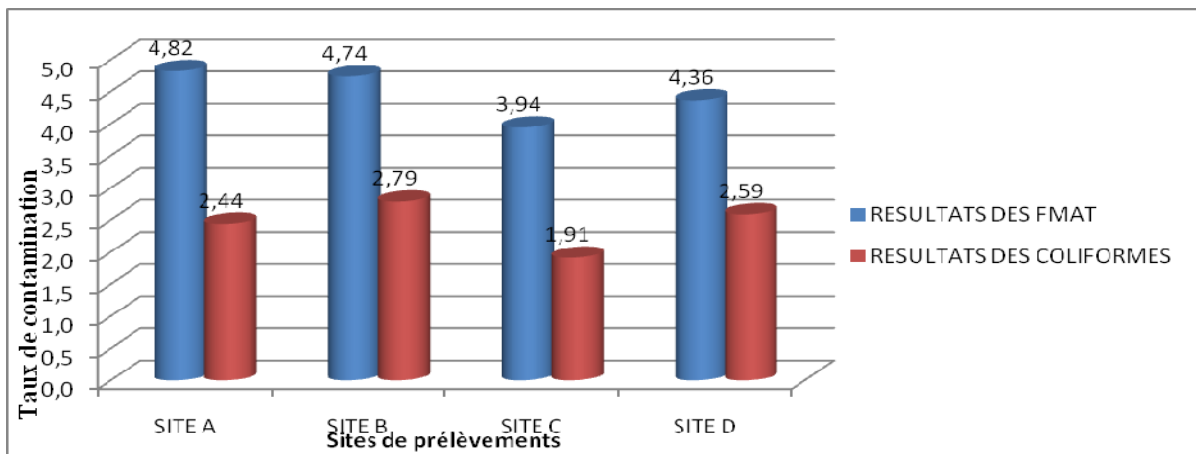


Figure n°7 : Résultats des taux de contamination par la FAMT et les coliformes des 04 sites de prélèvements (résultats exprimés en log₁₀).

Les résultats obtenus montrent que le taux de contamination par la FMAT est nettement supérieur au taux de contamination par les coliformes totaux.

III.2.3. Résultats des taux de contamination par les *Clostridium* sulfito-réducteurs à 46°C (CSR)

Nous développerons les résultats de cette recherche dans le tableau n°11 cité en annexe n°7.

La comparaison entre les taux enregistrés sur les 4 sites anatomiques est représentée par les figures n° 8,9.

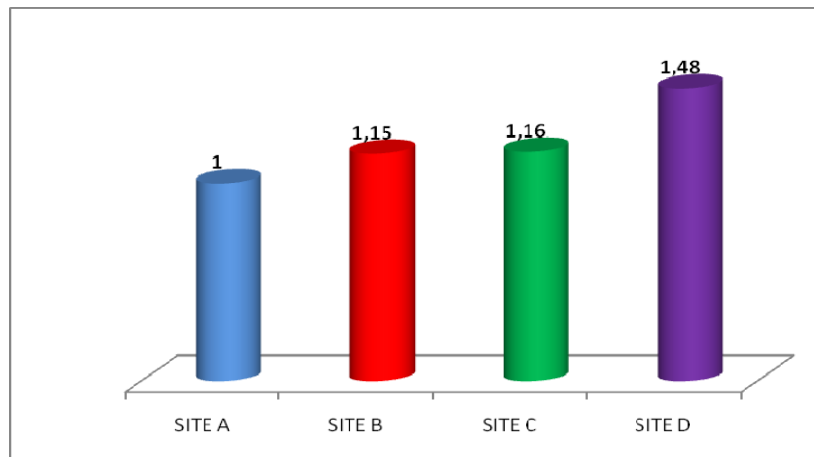


Figure n°8 : Résultats des taux de contamination par les CSR des 04 sites de prélèvements (résultats exprimés en log₁₀).

Les résultats montrent que le site D est le plus contaminé, 1,48 log UFC/g suivit respectivement du site C et du site B (1,16 log UFC/g, 1,15 log UFC/g) et enfin du site A 1 log UFC/g.

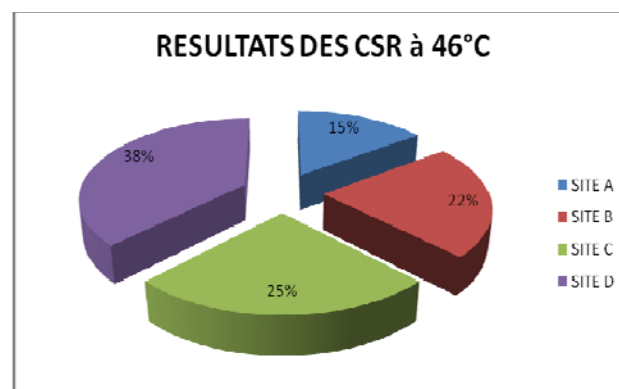


Figure n°9 : Résultats des taux de contamination par les CSR des 04 sites de prélèvements (exprimés en pourcentage).

Notre étude montre que le site D est le plus contaminé avec un taux de contamination de 38% alors que le site A est le moins contaminé avec un taux de contamination de 15%.

III.3. Recherche des résidus d'antimicrobiens

➤ Résultats de la recherche des résidus d'antimicrobiens

Les résultats de la recherche de résidus d'antimicrobiens ne concernent que les sites A et B ; ils sont reportés dans le tableau n°12.

Tableau n°12 : Résultats de la recherche des résidus d'antimicrobiens.

N° de la carcasse	Résultats des résidus d'antimicrobiens	
	Diamètre des zones d'inhibition	
	Site A	Site B
1	-	-
2	-	-
3	-	-
4	-	-
5	-	-
6	+ 4mm	+ 4mm
7	-	+ 5mm
8	-	+ 4mm
9	-	-
10	-	-
11	+ 4mm	-
12	-	-
13	-	-
14	-	-
15	+ 3mm	-
16	-	+ 3mm
17	-	-

18	-	-
19	-	-
20	-	-
21	-	-
22	+ 5mm	-
23	-	-
24	-	-
25	-	-
26	-	-
27	-	-
28	-	-
29	-	-
30	-	-

Résultat positif : ≥ 2 mm

Les résultats montrent que sur les 30 carcasses analysées, 07 (23,33%) présentent un résultat positif à la recherche des résidus d'antimicrobiens.

Les motifs de saisie correspondant aux résultats positifs à la recherche des résidus d'antimicrobiens, sont représentés dans le tableau n°13.

Tableau n° 13 : Motifs de saisie des viandes ayant présenté des résultats positifs à la recherche d'antibiotiques

Echantillons positifs	Motif de saisie
Echantillon 6	Emphysème
Echantillon 7	Pleurésie
Echantillon 8	Viande fiévreuse
Echantillon 11	Péricardite par corps étranger
Echantillon 15	Abcès de la cuisse
Echantillon 16	Insuffisance rénale
Echantillon 22	Entérite aigue.

➤ **Résultats concernant les antibiotiques témoins**

Les diamètres de la zone d'inhibition concernant les différents antibiotiques étudiés, sont regroupés dans le tableau n° 14.

Tableau n°14 : diamètres de la zone d'inhibition des antibiotiques témoins.

Espèce	pH	Antibiotiques	Diamètre de la zone d'inhibition
<i>Bacillus subtilis</i>	6,0	Pénicilline G	20mm
	7,2	Sulfamide	21mm
	8,0	Streptomycine	13mm
<i>Micrococcus luteus</i>	8,0	Streptomycine	13mm

Le tableau n°15 regroupe le nombre de résultats positifs aux antibiotiques testés.

Tableau n° 15 : nombre de résultats positifs aux antibiotiques témoins.

	Nombre d'échantillons positifs aux antibiotiques Témoins			
Antibiotique	Pénicilline G	Sulfamide	Streptomycine	Streptomycine
pH	6,0	7,2	8,0	8,0
Microorganisme teste	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Micrococcus luteus</i>
Résultats	0	0	0	0

Les résultats obtenus montrent l'absence des 3 antibiotiques utilisés comme témoins dans tous les échantillons qui se sont révélés positifs à la recherche des résidus d'antibiotiques.

IV.1. Etude bactériologique

Parmi les 13 cas d'abattage pour cause d'accident, seules 04 carcasses ont été contaminées par les coliformes totaux et aucune carcasse n'a été contaminée par les *Clostridium* sulfito-réducteurs.

La cause accidentelle n'explique pas la contamination de la viande; cependant, nous pensons que celle-ci aurait pu intervenir au moment de l'abattage, par la plaie de saignée.

Stiegler (2003) explique que ce sont les battements du cœur qui continuent après les sections vasculaires, qui engendrent l'aspiration puis la dissémination dans l'organisme, des bactéries souillant la plaie.

Cette contamination aurait pu aussi se produire suite à la fatigue et le stress engendrés par le traumatisme; ces derniers provoqueraient une paralysie du système réticulo-histiocytaire, qui se traduit par une mobilisation et la non fixation des bactéries circulantes. Concernant l'abattage pour cause de maladie (17 cas), 11 carcasses présentent une contamination par les coliformes totaux parmi lesquelles 07 sont contaminées par les coliformes totaux et par *Clostridium* sulfito-réducteurs.

Cette contamination pourrait être expliquée par la possibilité du passage des germes du réservoir gastrique à travers l'épithélium digestif; selon Stiegler (2003), ce phénomène serait normal du moment que ces bactéries sont arrêtées par les cellules du système réticulo-histiocytaire des ganglions et du foie. Seulement, dans le cas des carcasses provenant d'animaux abattus d'urgence, la fatigue, le stress et la maladie provoqueraient la paralysie de ce système et donc le passage des bactéries dans tout l'organisme.

L'abattage d'urgence a concerné des bovins de différents sexes (83,33% de femelles contre 16,66% de mâles), âges (40% de génisses, 43,33% de vaches de réformes et 16,66% de veaux) et races (93,33% de races améliorées importées et le reste de race locale). Ces critères ne semblent pas intervenir dans nos résultats sauf pour un seul paramètre, le sexe. Il semblerait que les mâles soient moins victimes d'abattage d'urgence que les femelles car généralement soignés dans le cas de maladies, sauf pour les cas extrêmes.

Notre discussion concernera d'abord les résultats d'une manière globale, c'est à dire des carcasses, ensuite, les résultats par site de prélèvement.

IV.1.1. Etude de la contamination globale des carcasses

Cette étude englobe 03 groupes de germes : la flore mésophile aérobie totale, les coliformes totaux et les *Clostridium* sulfito-réducteurs.

a- Flore mésophile aérobie totale

Elle indique le degré de contamination bactérienne globale des viandes (Roberts, 1980) et est utilisée comme méthode de contrôle de la qualité hygiénique des carcasses (Cartier, 1993).

Selon nos résultats, 100% des carcasses présentent un taux de contamination supérieur à la norme citée dans la circulaire n°8023 du 30 juin 1970 de la direction générale de l'alimentation (France), relative aux prélèvements de viandes à réaliser aux abattoirs, qui stipule que le nombre de germes par gramme pour les animaux abattus d'urgence est de 100.

Il est connu qu'une teneur élevée en FMAT peut s'accompagner d'un début d'altération de la viande; cependant, il n'existe aucune relation entre la charge en FMAT et le temps probable d'apparition du phénomène d'altération (Letouze et *al.*; 1986); ce dernier étant le résultat de la prolifération de germes bactériens spécifiques représentant une partie de la flore totale.

Le niveau de contamination moyen de nos carcasses par la FMAT est de $1,07 \cdot 10^6$ UFC/g, ce qui est inférieur aux résultats d'Omokhtar et *al.* (1998) qui ont étudié la qualité bactériologique des viandes et des abats de taurillons fraîchement abattus, et ont estimé la contamination en FMAT de leurs 20 carcasses à $4,7 \cdot 10^7$ UFC/g. Cette contamination est supérieure à celle retrouvée par Nouichi en 2008, qui après avoir étudié la contamination superficielle des carcasses a trouvé un taux de contamination de l'ordre de $3,3 \cdot 10^5$ UFC/cm².

Par manque de données bibliographiques concernant la contamination de la viande en profondeur et les ganglions lymphatiques par les FMAT, nous tenterons d'expliquer nos résultats comme suit :

Une grande partie des germes de contamination de la viande proviendrait de la peau de l'animal; or, au cours de l'habillage, l'agitation des cuirs permet à un certain nombre de bactéries de la peau de se propager dans l'air. Cette propagation couplée à une condensation due à la différence de températures entre l'animal et la salle d'abattage, leur

permet de se déposer sur les carcasses, qui deviennent alors une source de contamination (Fournaud et *al.*, 1978).

Les conditions d'asepsie dans lesquelles nos échantillons ont été prélevés, se sont révélées très difficiles, de par la promiscuité des carcasses, l'afflux de curieux autour de nous ainsi que la présence d'animaux vivants dans la salle d'abattage.

Ceci nous permet de penser que la contamination de nos échantillons a de fortes chances d'être d'origine extrinsèque. Cependant, Rosset et *al.* (1984), expliquent que c'est le potentiel d'oxydo-réduction élevé et positif (+250 mv) caractérisant le profond du muscle juste après la mort, qui est favorable à la multiplication des germes aérobies.

Nottingham (1960) et Lepovesky et *al.* (1953) confirment qu'il est possible d'isoler des bactéries saprophytes des ganglions lymphatiques.

L'étude statistique montre que les muscles sont légèrement plus contaminés que les ganglions lymphatiques, ceci pourrait s'expliquer soit par le mode de prélèvement des ganglions (recouverts de graisse et de tissu conjonctif) ou encore par le fait que ces organes sont riches en cellules du système immunitaire.

b- Coliformes totaux et *Clostridium* sulfito –réducteurs

Les coliformes totaux sont depuis longtemps utilisés comme indicateurs de la qualité microbienne et sont indirectement associés à une pollution d'origine fécale (Anonyme, 2003).

Selon Elgroud (1999), leur présence indique obligatoirement la présence de *E.coli* qui est actuellement utilisé comme indice de mauvaise qualité hygiénique et de confirmation de la contamination fécale.

Les anaérobies sulfito-réducteurs sont des germes telluriques présents dans l'intestin de l'homme et des animaux. Ils sont parfois utilisés comme indice de contamination fécale, mais leur présence n'indique pas toujours cette origine. La recherche de ces germes est utile car la viande est souvent incriminée dans les cas d'intoxications alimentaires par *Clostridium perfringens* (Kebede, 1986).

Les résultats obtenus au cours de notre expérimentation, montrent que 53,33% des carcasses présentent un niveau de contamination moyen par les coliformes totaux qui est de l'ordre de 2,45 logs UFC/g, taux supérieur aux normes décrites dans la circulaire n°8023 du 30 juin 1970 de la direction générale de l'alimentation (France) stipulant l'absence totale de coliformes totaux.

Ces résultats sont presque similaires à ceux retrouvés par Nouichi en 2008, au niveau de l'abattoir d'El-Harrach, pour la contamination superficielle des carcasses ($2,92 \log \text{ UFC/cm}^2$), alors qu'ils sont supérieurs à ceux d'El Hadeb et *al.* (2005) et d'Elgroud (1999), soit $1,59 \log \text{ UFC/cm}^2$ et $2 \log \text{ UFC/cm}^2$ respectivement ; ces auteurs ont étudié la contamination des carcasses bovines aux abattoirs de Constantine.

Nos résultats sont également supérieurs à ceux enregistrés par plusieurs études effectuées à l'étranger, parmi lesquelles nous citerons : Kain et *al.* (1999) et Ware et *al.* (2001) en Grande Bretagne, qui ont enregistré des taux respectifs de $1,2 \log \text{ UFC/100 cm}^2$, et $1,7 \log \text{ UFC/100 cm}^2$; Gill et Baker (1998) au Canada ont, par ailleurs, noté un taux de contamination de l'ordre de $2,33 \log \text{ UFC/100 cm}^2$.

Cependant, nos résultats sont inférieurs à ceux enregistrés par Denna• et *al.* (2001) au Maroc, lesquels ont enregistré un taux de $3,85 \log \text{ UFC /g}$.

Il est utile de rappeler que tous ces auteurs ont travaillé sur la contamination superficielle des carcasses, tandis que notre travail a concerné un échantillonnage en profondeur avec cautérisation de la surface supérieure des viandes.

Ces mêmes résultats montrent que 23,33% des carcasses présentent un taux de contamination par *Clostridium* sulfito-réducteurs ($1,20 \log \text{ UFC/g}$) supérieur à la norme, laquelle stipule l'absence de ces germes, selon la même source réglementaire.

Selon nos recherches, aucune source bibliographique n'évoque la contamination des animaux abattus d'urgence, mais nos résultats supérieurs aux normes, peuvent s'expliquer par la pénétration de ces germes dans les muscles et les ganglions de ces animaux soit du vivant de l'animal, ou bien au cours des différentes étapes de l'abattage.

v Contamination *in vivo* des animaux

Parmi les animaux sur lesquels notre travail a porté, 56,66% ont présenté diverses maladies. Les motifs communs à l'origine d'une double contamination par les coliformes totaux et les *Clostridium* sulfito-réducteurs sont : 02 cas d'affections respiratoires, 01 cas de péricardite par corps étranger (avec éviscération tardive), 01 cas d'insuffisance rénale, 01 cas d'affection génitale (mort fœtal) et 02 cas d'affections digestives.

Ingram (1972) explique que les viandes d'animaux fatigués sont plus sujettes à la putréfaction profonde; les réserves en oxygène des muscles sont réduites, ce qui fait très rapidement chuter le potentiel redox permettant ainsi un développement précoce de germes anaérobies.

De plus, les réserves en glycogène du muscle étant limitées, le pH final reste élevé (> à 6,5); ce qui contribue à la prolifération des germes. Catsaras (1973) pense que c'est seulement dans le cas de maladies infectieuses, que le muscle, stérile dans les conditions normales, devient contaminé.

Gill et Penney (1979) expliquent la stérilité du muscle par l'activité bactéricide du sang et des tissus; or, cette activité bactéricide du sang n'intervient que chez les animaux abattus en parfait état de santé et pendant les premières heures suivant la mise à mort, mais chez les animaux abattus d'urgence, la saignée est très souvent imparfaite (Schulze et *al.*, 1972).

v Contamination au moment de l'abattage

La contamination au moment de l'abattage a pu se produire par l'utilisation d'un même couteau, d'un animal à l'autre et lors de toutes les opérations de saignée, d'habillage et d'éviscération.

Jensen en 1954 indique le cas de pénétration des bactéries par le trou de saignée. Ayres en 1955, a émis l'hypothèse de la rupture de la barrière intestinale dans certains cas de fatigue, de diète trop prolongée ou de stress d'abattage; ce qui a été le cas des animaux sur lesquels nous avons effectué notre échantillonnage (perte d'appétit, état de fatigue due à la maladie).

Le stress et la fatigue dus au transport effectué dans des véhicules non aménagés, la méthode très brutale pour faire descendre l'animal du véhicule, l'absence de repos et de diète hydrique sensés réparer le transport mal conduit et éviter l'abattage en pleine digestion, représenteraient les facteurs qui ont pu intervenir dans la contamination de nos échantillons.

Nous pensons aussi que la contamination des carcasses a pu se produire suite à l'éviscération tardive de ces animaux (animaux saignés et laissés en dernier pour les opérations d'habillage et d'éviscération) et donc, le passage des bactéries à travers la paroi intestinale fragilisée (Rosset et *al.*, 1984). Selon Ayres (1955), les bactéries peuvent également gagner le circuit lymphatique.

c- Les salmonelles

Ces entérobactéries sont pathogènes pour l'homme et pour l'animal. Leur recherche est importante car la viande qui arrive au consommateur ne doit pas en contenir.

Nous avons été rassurés quand à l'absence de salmonelles dans nos échantillons. Nos résultats sont comparables à ceux d'Omokhtar et *al.* (1998), qui ont travaillé sur 80 carcasses de taurillons et n'ont pu isoler de salmonelles dans aucun de leurs échantillons. Inversement, Sierra et *al.* (1989) ont rapporté un taux de contamination par les salmonelles de l'ordre de 78%, pour des carcasses ovines; en France, Cartier (1993) a enregistré une prévalence de 87% dans des carcasses de bovins.

IV.1. 2. Etude de la contamination par site des carcasses

L'étude par site de prélèvement des carcasses, a englobé les mêmes germes étudiés précédemment à savoir, la flore mésophile aérobie totale, les coliformes totaux, les *Clostridium* sulfito-réducteurs et les salmonelles.

a- Flore mésophile aérobie totale

Les résultats obtenus au cours de notre recherche, montrent que c'est le site B (épaules) qui est le site le plus contaminé (96,66%), suivi de très près par le site A (cuisse) avec 93,33% des carcasses qui ont présenté des taux de contamination supérieurs à la norme (100UFC/g); ensuite, le site D (ganglion poplité) et en dernier, le site C (ganglion préscapulaire).

Les échantillons de muscle de l'épaule et de la cuisse présentent des taux de contamination presque similaires qui sont respectivement de l'ordre de 2,44 log UFC/g et 2,79 log UFC/g. Le taux de contamination moyen de ces deux muscles est de $1,27.10^6$ UFC/g; celui-ci est inférieur au taux enregistré au niveau du muscle du diaphragme par Omokhtar et *al.* en 1998 ($9,3.10^6$ UFC/g (muscle)), et similaire à celui obtenu par Collobert et *al.* en 1995 sur des masséters de bovins. Ceci peut être expliqué par le fait que le muscle diaphragmatique est un muscle très irrigué et donc plus exposé à la contamination au moment de l'éviscération. Nouichi (2008) a étudié la contamination superficielle des carcasses au niveau de l'abattoir d'El Harrach et a démontré que la face postérieure du membre antérieur est significativement plus contaminée que la face postérieure du membre postérieur; elle explique ce résultat par les diverses manipulations que subit le quartier antérieur au moment des opérations d'éviscération.

Dans notre cas, la charge microbienne est presque identique dans les deux quartiers; ce qui pourrait être expliqué par le fait que notre échantillonnage se soit déroulé pendant les heures où l'abattoir présentait une forte charge de travail et un grand nombre de carcasses. Nos échantillons ont pu alors être contaminés par des éclaboussures de sang provenant d'animaux abattus, ou par la promiscuité avec les carcasses accrochées au moment des prélèvements.

Les ganglions préscapulaire (C) et poplité (D) présentent eux aussi une charge microbienne significativement semblable; selon l'étude statistique ($6,43.10^5$ UFC/g, $1,12.10^6$ UFC/g), le taux moyen de contamination est de $8,80.10^5$. Ces résultats sont nettement inférieurs à ceux d'Omokhtar et *al.* (1998) qui ont travaillé sur des ganglions mésentériques et ont noté une charge de $1,3.10^8$ UFC/g. Cette différence provient probablement du fait que les ganglions mésentériques sont plus exposés à la contamination par les manipulations.

La contamination des ganglions lymphatiques est encore moins probable que la contamination de la viande, mais elle peut être expliquée de la même façon que pour les viandes.

Rappelons que ces ganglions ont été prélevés avec leurs tissus graisseux et conjonctifs, puis dépourvus de ces tissus de façon aseptique, au niveau du laboratoire; ceci nous laisse penser que leur contamination proviendrait de la circulation lymphatique.

L'analyse statistique a montré une différence significative entre la contamination des muscles et celle du ganglion préscapulaire (C); ce dernier, s'est révélé le moins contaminé de tous les sites, sans doute parce qu'il a été le moins manipulé, vu qu'il était protégé par les tissus qui le recouvraient. La recherche des ganglions poplités s'est, quand à elle, révélée plus difficile que prévu vu leur petite taille et leur localisation profonde; il a fallu donc agrandir la fonte musculaire pour les prélever, augmentant ainsi le champ de pénétration des germes.

b- Les coliformes totaux

Selon l'étude statistique, il n'y aurait pas de différence entre la contamination des 04 sites de prélèvement.

La répartition uniforme des coliformes totaux sur les 04 sites de prélèvements, soit de $2,44 \log$ UFC/g pour le site A, $2,79 \log$ UFC/g pour le site B, $1,91 \log$ UFC/g pour le site C, et $2,59 \log$ UFC/g pour le site D, montre qu'il n'y a pas de différence entre la contamination des quartiers avant et arrière et entre les ganglions lymphatiques prélevés.

Cette uniformité peut s'expliquer par la dissémination des germes par les voies sanguine et lymphatique dans toutes les parties de la carcasse.

Ceci est en contradiction avec les résultats de Stolle (1988) qui, en étudiant la distribution de la contamination bactérienne sur les carcasses en comparant plusieurs sites anatomiques, a remarqué que les sites les plus contaminés se situent au niveau du quartier antérieur. De même, Nouichi (2008) a noté que c'est la face postérieure du membre antérieur qui présentait la charge microbienne la plus élevée. Cette différence pourrait être expliquée par le fait que nous avons étudié la contamination en profondeur du muscle alors que ces auteurs ont étudié la contamination superficielle des carcasses.

La saignée incomplète et l'éviscération tardive des carcasses peuvent avoir une influence sur la contamination des muscles, sensés être stériles (Bauwart, 1983). Cette hypothèse peut être confirmée par le fait que l'échantillon qui présente le nombre le plus élevé en coliformes totaux soit un cas de péricardite avec corps étranger, abattu en dehors de l'abattoir et dont la carcasse n'a pas été éviscérée.

c- *Clostridium* sulfito-réducteurs

Le site D (ganglion poplité) a montré le niveau de contamination le plus élevé (1,48 log UFC/g) suivi du site C (ganglion préscapulaire) et du site B (cuisse) avec des taux respectifs de 1,16 log UFC /g et de 1,15 log UFC /g; vient ensuite, le site A avec un taux de contamination de l'ordre de 1 log UFC /g.

Aucune référence bibliographique n'ayant été trouvée, la répartition hétérogène de ces germes n'a pu être expliquée que par le fait que probablement une fois dans le sang, les germes se propagent à toute la carcasse, mais le rôle biologique des ganglions lymphatiques (filtres) leur permet d'en contenir plus; ce qui est confirmé par Omokhtar et *al.* (1998) et par Stiegler(2003).

Les travaux de L'ICMSF montrent qu'immédiatement après l'abattage, les muscles peuvent contenir 1 spore ou forme végétative pour 100 grammes.

En revanche, pour les carcasses provenant d'abattage d'urgence, le niveau de contamination peut aller jusqu'à 1 spore ou plus pour 10 grammes.

La présence de ces germes à l'intérieur du muscle peut s'expliquer selon Gill et *al.* (1979), par leur pénétration pendant la saignée et par leur résistance à l'activité bactéricide du sang; ces mêmes auteurs pensent aussi que ces germes peuvent provenir d'une infection sub-clinique.

La signification hygiénique de ces bactéries ne semble réelle qu'une heure ou deux après l'abattage (Gill et *al.*, 1979).

L'introduction au moment de la saignée peut concerner aussi les ganglions lymphatiques (Gill et *al.*, 1981).

IV.2. Recherche des résidus d'antimicrobiens

Elle comprend une étude globale des résidus dans les carcasses et une étude par sites de prélèvements.

IV.2.1. Etude globale des carcasses

La présence anormale d'antibiotiques ou de résidus actifs dans les viandes rend possible la modification des résultats des examens de laboratoire destinés à juger de leur salubrité et de leur qualité bactériologique. Ces substances peuvent inhiber le développement de la flore microbienne de contamination. La présence de germes pathogènes risque ainsi de passer inaperçue. De plus, il est possible de masquer une éventuelle septicémie avec un traitement antimicrobien massif ; ce qui est souvent le cas lors des abattages d'urgence.

Les animaux abattus pour cause de maladies ou d'accidents doivent obligatoirement subir une recherche de substances antimicrobiennes (Anonyme, 1974)

En l'absence d'une réglementation nationale, nous nous sommes basés sur l'arrêté du 16 septembre 1980 du journal officiel Français modifiant un précédent arrêté relatif à l'abattage d'urgence des animaux de boucherie pour cause de maladies ou d'accidents.

L'article 11, titre IV de l'arrêté du 15 mai 1974 du journal officiel Français du 26 juin 1974 est remplacé par, nous citons : « les carcasses d'animaux de boucherie abattus pour cause de maladie qui, après le délai d'observation de 24 heures, n'auraient pas à l'examen *post mortem* fait l'objet d'une saisie, pourront être livrées à la consommation humaine. Toutefois, cette décision ne pourra intervenir qu'à la suite d'un examen bactériologique favorable et d'une recherche de substances antimicrobiennes négative effectuée à l'expiration de ce délai ».

Selon nos résultats, 07 carcasses ont présenté des résultats positifs à la recherche de résidus d'antimicrobiens par la méthode microbiologique de diffusion sur gélose.

Ces résultats sont inférieurs à ceux obtenus par Gissken, cité par Ferrando (1976), qui a trouvé 67,3% de résultats positifs sur un lot de 1500 animaux; et à ceux de Wenzel (1971) qui a visité 11 abattoirs et a trouvé 15,6% de résultats négatifs sur 2103 veaux examinés.

Ce dernier auteur a aussi travaillé sur 307 carcasses de veaux abattus pour maladies et a constaté l'existence de traces de tétracyclines (261 fois), de chloramphénicol (182 fois), de pénicilline (22 fois) et de bacitracine (21 fois).

Nos résultats supérieurs à ceux publiés par le rapport d'activité du LCHA de la direction de la qualité du ministère de l'agriculture Français pour l'année 1980, faisant état des résultats de la recherche et du dosage des résidus dans les aliments et montrant, entre autres, que sur 119 prélèvements de viandes de veaux, 4,2% ne sont pas acceptables.

et à ceux retrouvés par Veniant en 1982 qui, en analysant 11 veaux saisis pour divers motifs (nécrose, abcès), n'a trouvé qu'un seul cas positif (9,1%); ils sont également supérieurs à ceux enregistrés par Bendeddouche (1985) qui a analysé par la méthode des disques, des viandes de bovins et a noté des résultats négatifs.

Dans notre travail, les résultats positifs n'ont été obtenus que sur les boîtes de *Micrococcus luteus*, et ont correspondu chacun à un motif d'abattage précis.

Ces résultats peuvent être expliqués par le fait que ces viandes proviennent d'animaux malades dont l'abattage dans les délais les plus brefs, était la seule issue; il en résulte que le temps d'attente avant l'abattage n'a pu être respecté.

Il est évident que de tels résultats semblent aberrants, car certains animaux présentent des affections susceptibles d'être traitées mais ne présentent pas de résidus d'antibiotiques; ceci pourrait s'expliquer par le fait que ce soit des vaches de réforme que nos éleveurs ne voient pas l'utilité de les traiter. Les autres cas négatifs sont des cas, pour la plupart, d'animaux accidentés.

Les résultats négatifs concernant l'utilisation de la pénicilline G, des sulfamides et de la streptomycine comme antibiotiques témoins, s'expliquent par la mise sur le marché national d'une large gamme d'antibiotiques.

IV.2.2. Etude par sites de prélèvements

La recherche des résidus d'antimicrobiens n'a concerné que les sites A et B. La petite taille des ganglions lymphatiques ne nous a pas permis d'effectuer, la recherche des résidus d'antimicrobiens dans les sites C et D.

Cette étude a montré que les sites A et B présentaient un même résultat positif à la recherche des résidus d'antimicrobiens (13,33%), et qu'une des carcasses, sur laquelle un emphysème pulmonaire a été constaté, présentait un résultat positif dans les deux sites.

Ce même taux peut s'expliquer par le choix des lieux d'injection par les vétérinaires traitants.

Les niveaux moyens de la contamination des carcasses provenant d'animaux malades ou accidentés sont de l'ordre de 4,47 log UFC/g pour la flore mésophile aérobie totale, 2,45 log UFC/g pour les coliformes totaux et de 1,20 log UFC/g pour les *Clostridium* sulfito-réducteurs. L'absence de salmonelles semble être le seul point positif de ces résultats, tous supérieurs aux normes Françaises consultées.

A aucun moment, la réglementation algérienne ne traite des techniques d'inspection des viandes d'animaux abattus d'urgence pour cause de maladie ou d'accident; or, ces viandes sont souvent utilisées en boucheries pour la fabrication de merguez et de viandes hachées.

Toutes les réglementations étrangères consultées, stipulent qu'en plus de l'inspection classique, les analyses de laboratoire sont obligatoires avant l'autorisation à la mise à la consommation ou à la transformation. En Algérie, même la mise en observation de ces animaux pour quelques heures s'avère déjà très difficile à mettre en œuvre.

Nous n'avons pu nous baser sur aucun travail effectué sur ce genre d'animaux pour comparer nos résultats; mais, nous pensons que la présence d'un taux moyen assez élevé en flore mésophile aérobie totale dans nos échantillons de viandes (4,47 log UFC/g), pourrait renseigner sur la qualité hygiénique médiocre de l'abattoir de Rouiba, ce qui a été le cas dans l'étude de Nouichi en 2008 réalisée au niveau de l'abattoir d'El-Harrach, et dans le travail d'El Hadeef et *al.* en 2005 qui a concerné l'abattoir de Constantine.

La contamination des viandes et des ganglions lymphatiques (avec leurs tissus graisseux et conjonctifs) par les coliformes et les *Clostridium* sulfito-réducteurs est très inquiétante, car elle vient confirmer l'hypothèse de la pénétration de ces germes au cours des différentes étapes de l'abattage ou suite à une infection sub-clinique de l'animal.

L'absence de salmonelles dans nos échantillons, ne signifie pas pour autant l'absence totale de ces germes dans les produits fabriqués à base de ces viandes (merguez, viandes hachées), car la contamination peut avoir lieu au cours de la découpe des carcasses, de leur transport ou lors du non respect de la chaîne de froid; elle peut être aussi engendrée par l'homme, au cours de leur préparation. Les habitudes culinaires algériennes se basant sur une bonne cuisson des viandes, permettent l'assainissement de nos aliments; ce qui limiterait les toxi-infections alimentaires.

Le problème de la recherche des résidus d'antimicrobiens dans les viandes reste posé car aucune réglementation algérienne ne la régit.

Mis à part un cas de saisie totale pour motif de fièvre avec putréfaction, les 06 autres carcasses ayant présenté des résultats positifs à la recherche des résidus d'antibiotiques ont été commercialisés; la recherche de résidus d'antibiotiques n'étant pas encore obligatoire et surtout réglementée.

La recherche des résidus d'antimicrobiens a révélé un même taux de positivité par les résidus d'antimicrobiens (13,33%) pour les 2 sites étudiés (A et B). A noter que l'une des carcasses étudiée, caractérisée par emphysème pulmonaire, présentait un résultat positif dans les deux sites qui s'expliquerait par le choix des lieux d'injection par les vétérinaires.

La qualité bactériologique des viandes provenant d'animaux abattus d'urgence pour cause de maladie ou d'accident peut être améliorée.

En premier lieu, par la mise en place d'une réglementation nationale régissant ce type d'abattage.

En second lieu, par l'amélioration de toutes les étapes intervenant dans leur contamination à savoir :

- Ø L'amélioration des conditions d'abattage en ce qui concerne les animaux abattus en dehors de l'abattoir.
- Ø L'amélioration des conditions de transport de ces animaux.
- Ø L'amélioration des conditions d'abattage au niveau des abattoirs.
- Ø L'amélioration de l'hygiène de l'abattoir.
- Ø La mise en place systématique des examens de laboratoire.
- Ø L'amélioration des conditions de transport et de découpe.

A- En dehors de l'abattoir

Les conditions d'abattage en dehors d'un abattoir peuvent être améliorées :

- Par la présence d'un vétérinaire praticien au niveau de l'élevage.
- Par la sortie immédiate de l'estomac et des intestins, sans procéder à l'étape d'habillage.
- Par le transport de la carcasse dans de bonnes conditions hygiéniques et si le climat oblige, sa réfrigération.

B- Conditions de transport des animaux vivants

Les véhicules dans lesquels les animaux doivent être transportés, doivent être dotés de bâches et de toitures pour protéger les animaux des conditions climatiques (vent, pluie, soleil tapant), souvent à l'origine d'un stress supplémentaire à celui engendré par leur souffrance.

Le débarquement de ces animaux doit se faire avec moins de brutalité, en construisant par exemple un quai ou en mettant une planche spécialement conçus à cet effet, dans le but de faciliter le glissement des animaux vers le sol.

C- Conditions des opérations d'abattage

La saignée doit être faite avec un couteau propre, dès l'arrivée de l'animal à l'abattoir pour éviter l'augmentation du stress du à l'odeur du sang.

Les animaux doivent être mis sur une surface plane pour les premières opérations d'habillage.

L'éviscération doit se faire immédiatement pour éviter le passage des germes à travers la paroi intestinale fragilisée.

D- Hygiène de l'abattoir

L'hygiène de l'abattoir commence d'abord par l'interdiction d'introduire des animaux vivants à l'intérieur de la salle d'abattage; vient ensuite, le respect de certaines normes nécessaires mais non encore appliquées telles que :

- § Le principe de la séparation des espèces.
- § La séparation des secteurs propres des secteurs souillés.
- § Le principe de la marche en avant sans entrecroisement ni chevauchement.
- § L'isolement des salles d'habillage des locaux de traitement des viscères.
- § L'application systématique et continue du froid.
- § La répartition du travail sur plusieurs postes plus ou moins spécialisés.

Un abattoir moderne a été construit selon les normes internationales au niveau de la ville de Béjaïa mais a aussitôt fermé ses portes; en raison des honoraires trop élevées qu'il proposait, les bouchers ont préféré se diriger vers des abattoirs moins modernes mais meilleur marché.

E- Examens complémentaires

Les carcasses doivent subir une mise en observation de 24h au cours de laquelle des prélèvements seront effectués pour procéder aux examens bactériologiques.

E- Condition de transport et de découpe des viandes

Les viandes doivent être transportées accrochées dans des camions propres et réfrigérés.

La découpe de la viande doit se faire avec des ustensiles propres et si possible, désinfectés.

Le lavage des mains doit être impératif avant la manipulation de la viande.

En ce qui concerne la présence de résidus d'antibiotiques dans les viandes d'animaux malades ou accidentés, leur recherche doit être systématique par la mise en place d'une réglementation nationale, similaire à celle appliquée dans certains pays, qui permettrait de mettre sur le marché des carcasses bovines d'une qualité irréprochable en matière de résidus. Cependant, ceci n'est encore qu'un objectif très loin d'être réalisable car cela nécessiterait l'implication et la coordination entre plusieurs décideurs.

ANNEXES

Annexes

Annexe n° 1

Matériels d'analyses et milieux de culture

Matériels du laboratoire

- § Ultra turrax « IKA®T25 Digital Ultra-turrax »
- § Tubes à essai stériles.
- § Pipettes graduées de 1ml, 2ml, 10ml.
- § Conteneur pour pipettes.
- § Stérilisateur.
- § Bain-marie.
- § Incubateurs à 30°C, 37°C, 44°C, 46°C.
- § Boîtes de pétri stériles.
- § Bec bunsen.
- § Balance électronique.
- § Réfrigérateur.
- § Pincés.
- § Disques de papier filtre de 13mm de diamètre.
- § Pipettes pasteur.
- § PH-mètre.

Milieux et réactifs

- Milieu gélosé PCA.
- Milieu gélosé VRBL.
- Milieu gélosé TSN.
- Milieu Rappaport-Vassiliadis
- Milieu sélénite cystéine
- Milieu gélosé au rouge de phénol.
- Milieu gélosé Hektoen.
- Eau peptonée tamponnée

- Alcool.
- Milieu pour essai pour la recherche des résidus d'antibiotiques à différents pH.
- bouillon cœur cerveau.
- NAOH.
- HCL.

NB : les milieux de cultures ont été préparés au niveau du CACQE.

Annexe n°2

Méthode horizontale pour le dénombrement des micro-organismes-technique par comptage des colonies à 30°C

- Le dénombrement se fait sur la gélose PCA (Plate Count Agar).l'ensemencement se fait en profondeur selon la méthode suivante :
- Dans une boite de pétri stérile et préalablement identifié ,1ml de la suspension mère est transféré à l'aide d'une pipette stérile.
- La même opération est répétée avec les dilutions décimales suivantes avec à chaque fois une nouvelle pipette stérile.
- Dans un délai ne dépassant pas les 15mn ,15ml de gélose PCA préalablement fondue et refroidie à 47°C au bain marie sont versées dans chaque boite de pétri. Les boites sont ensuite agitées avec des mouvements rotatifs de gauche à droite puis de droite à gauche .les boites sont laissée sur une surface fraîche et horizontale pour se solidifier. Après solidification 5ml de la même gélose sont versées dans chaque boites afin d'obtenir des conditions de semi anaérobiose.

Les boites sont ensuite incubées à 30°C pendant 72h.

Lecture : Après incubation, les colonies sont toutes dénombrées sur les boites contenant entre 30 à 300 colonies.

Annexe n°3

Directives générales pour le dénombrement des coliformes - méthode par comptage des colonies

Il s'agit d'un ensemencement en profondeur d'une gélose VRBL (gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre) selon le protocole suivant :

A l'aide d'une pipette stérile ,1ml de la suspension mère est transférée dans une boîte de pétrie stérile, vide et préalablement identifiée.

Dans notre travail une seule dilution à suffit car selon le journal officiel il devrait y avoir absence de coliformes dans nos échantillons.

Couler dans chaque boîte de Pétri 15ml du milieu VRBL à $45^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Le temps qui s'écoule entre la fin de la préparation de la suspension mère et le moment où les dilutions sont en contact avec le milieu de culture ne doit pas dépasser 15mn.les boîte sont ensuite posées sur une surface fraîche et horizontale pour la solidification.

Après cette étape couler 4ml du milieu VRBLà 45°C à la surface du milieu ensemencé, laisser solidifier comme décrit ci-dessus.

Retourner les boîtes et les incuber à 37°C pendant $24\text{h} \pm 2\text{h}$.

Comptage des colonies

Après la période d'incubation, procéder à l'aide d'un compteur de colonies au comptage des colonies caractéristiques de coliformes pour chaque boîte ne contenant pas plus de 150 colonies caractéristiques et/ou non caractéristiques.

Après 24h d'incubation les colonies caractéristiques sont violacées, d'un diamètre de 0,5mm ou plus et parfois entourées d'une zone rougeâtre due à la précipitation de la bile.

Annexe n°4

Recherche des sulfito-réducteurs à 46°C (ISO15213)

La méthode consiste à prélever 1ml de la solution mère et de le mettre dans un tube stérile.

Le tube est ensuite chauffé dans un bain marie réglé à 80°C pendant 10mn.

A sa sortie du bain marie il est de suite refroidi sous un jet d'eau du robinet.

15 ml de milieu TSN (Trypticase Sulfite Néomycine) sont coulés dans le tube qui est ensuite posé sur une surface fraîche et horizontale pour la solidification.

Après solidification du milieu, verser 2 à 3ml du même milieu, de manière à recouvrir la couche précédente.

Incuber le tube, après solidification, à $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ pendant 24h à 48h.

Annexe n° 5

Méthode horizontale pour la recherche des *Salmonella* spp.

La recherche des salmonelles se divise en plusieurs étapes :

Pré-enrichissement

Prélever 25g du produit à analyser et le mettre dans un flacon stérile. Verser dessus 225ml d'eau peptonée tamponnée.

Le mélange est incubé à $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ pendant $18\text{h} \pm 2\text{h}$.

Enrichissement

L'enrichissement s'effectue de la manière suivante sur deux milieux sélectifs différents :

Transférer 0,1 ml du milieu obtenu dans l'étape précédente dans un tube contenant 10ml du milieu Rappaport-Vassiliadis.

Transférer 2ml du même milieu obtenus précédemment dans un tube contenant 20ml du milieu sélénite cystéine.

Incubation

Les tubes contenant le bouillon Rappaport-Vassiliadis sont incubés à $41,5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ pendant $24\text{h} \pm 3\text{h}$.

Les tubes contenant le milieu sélénite cystéine sont incubés à $37^{\circ}\text{C} \pm$ pendant $24\text{h} \pm 3\text{h}$.
La température maximale d'incubation $42,5^{\circ}\text{C}$ ne doit à aucun moment être dépassée.

Isolement

A l'aide d'une anse en platine stérile et à partir de chaque tube contenant la culture obtenue dans le bouillon Rappaport-Vassiliadis ensemer la surface d'une boîte de pétrie contenant le milieu d'isolement Hektoen de façon à permettre de développement de colonies bien isolées.

Opérer de même avec le deuxième milieu d'isolement à savoir le rouge de phénol en se servant d'une nouvelle anse stérile.

A partir de la culture obtenue dans le bouillon sélénite cystéine répéter les mêmes opérations décrites ci-dessus avec les deux milieux d'isolement sélectifs.

Les boîtes obtenues sont incubées à 37°C pendant 24h.

Lecture des boîtes et identification

Les salmonelles se présentent de la façon suivante :

- colonies roses entourées d'une zone rouge sur la gélose rouge de phénol
- colonies le plus souvent gris bleu à centre noir sur gélose Hektoen.

Identification morphologique et biochimique

Cinq colonies caractéristiques et distinctes feront l'Object d'une identification morphologique et biochimique qui se déroule comme suit :

- Etat frais (bacilles, mobilité).
- Coloration de gram (bacille gram négatif) .
- Ensemencement d'un tube de Killer (TSI) qui sera incubé à 37°C , 24h (Lactose, Saccharose, Glucose, Gaz et H_2S).
- Ensemencement d'un tube de gélose nutritive inclinée qui sera incubé à 37°C , 24h qui servira à l'agglutination sur lame.
- Ensemencement :
Soit d'une galerie biochimique (ONPG, Oxydase, LDC, ODC, ADH, Témoin, Urée, Indole, TDA, VP, RM...) ou d'une galerie biochimique API 20

Identification Antigénique

Elle repose sur l'agglutination sur lame de verre, à partir des mêmes colonies isolées la veille sur GN inclinée en tubes, à l'aide des sérums de groupes d'abord OMA, OMB puis les autres après.

Annexe n° 6

Méthode de préparation des milieux d'essai et des solutions de triméthoprine et de Na Cl 0,8%(p/v)

v Milieu pour essai :

Peptone (de viande et de caséine à parties égales obtenue par action de la trypsine).....6,9g
Chlorure de sodium ...,..... 5,1g
Gélose.....13,0g
Potassium dihydrogénophosphate (KH PO₂).....1,0g
Eau.....1000ml

Mélanger les composants et laisser pendant 15mn, puis dissoudre en portant à ébullition et stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15mn.

Refroidir à 45-50°C et ajuster au pH convenable selon le cas avec une solution aqueuse d'acide chlorhydrique 0,1N, ou une solution d'hydroxyde de sodium 0,1N de façon à l'amener, à 25°C, à pH 6-7,2 ou 8 (pour *Bacillus subtilis*) et à 8 (pour *Micrococcus luteus*).

Ajouter 1ml de solution de triméthoprine par 100ml de gélose fondue et refroidie à pH 7,2 ensemencée avec *B.subtilis* (concentration finale=0,5µg triméthoprine par ml de gélose).

v Bouillon cerveau-cœur :

Infusion de cervelle de veau (en pâte).....12,5g
Infusion de cœur de bœuf (en pâte).....5,0g
Peptone.....10,0g
Chlorure de sodium.....5,0g

Glucose.....2,0g
 Disodium hydrogénophosphate (Na² HPO).....2,5g
 Eau.....1000ml

v Solution de triméthoprim :

Dissoudre 10mg de triméthoprim (qualité standard) dans 10ml d'éthanol et agiter jusqu'à complète dissolution. Poursuivre la dilution avec de l'eau jusqu'à la concentration de 5mcg par ml.

v Solution de chlorure de sodium0, 8% (p/v) :

Dissoudre 8g de chlorure de sodium dans l'eau, compléter à 1litre et stériliser.

Annexe n°7

Résultats des taux de contamination par les différentes flores bactériennes

Tableau n°9 : Résultats des taux de contamination par la flore mésophile aérobie totale pour l'ensemble des sites étudiés :

n° de la carcasse	RESULTATS DES FMAT							
	SITE A		SITE B		SITE C		SITE D	
	UFC/g	Log UF C /g	UFC/g	Log UF C /g	UFC/g	Log UFC /g	UFC/g	Log UFC /g
1	5,4×10 ²	2,73	4,9×10 ²	2,69	16×10 ²	3,20	1,72×10 ³	3,24
2	<10	-	2,0×10	1,30	1×10 ³	3,00	2,0×10	1,30
3	<10	-	6,7×10 ²	2,83	6,0×10	1,78	<10	ind
4	2,7×10 ²	2,43	2,3×10 ²	2,36	6,5×10 ²	2,82	3,1×10 ²	2,49
5	5,8×10 ³	3,76	Ind	6,00	15,6×10 ²	3,19	12×10 ²	3,08
6	3,3×10 ²	2,52	4,1×10 ²	2,61	2,7×10 ²	2,43	13×10	2,11
7	14,3×10 ²	3,16	14,3×10 ²	3,16	9,2×10 ²	2,96	Ind	6,00
8	30,1×10 ²	3,48	Ind	6,00	2,2×10 ²	2,34	19,8×10 ²	3,30
9	8,0×10 ³	3,91	1,1×10 ³	3,05	7,1×10 ²	2,85	2,0×10 ²	2,30

10	$14,6 \times 10^2$	3,17	$6,9 \times 10^2$	2,84	$6,0 \times 10$	1,78	$5,0 \times 10^2$	2,70
11	$1,7 \times 10^4$	4,25	$6,4 \times 10^4$	4,81	$1,6 \times 10^2$	2,20	$3,3 \times 10^2$	2,52
12	$1,27 \times 10^3$	3,10	$1,2 \times 10^3$	3,11	$6,0 \times 10$	1,78	Ind	6,00
13	Ind	6,00	$19,7 \times 10^2$	3,29	$1,1 \times 10^3$	3,06	$24,9 \times 10^2$	3,40
14	$8,0 \times 10^4$	4,90	Ind	6,00	$5,0 \times 10$	1,70	Ind	6,00
15	Ind	6,00	Ind	6,00	$1,5 \times 10^4$	4,19	Ind	6,00
16	Ind	6,00	Ind	6,00	$21,1 \times 10^4$	5,32	$19,3 \times 10^3$	4,29
17	Ind	6,00	$13,3 \times 10^5$	6,13	$2,8 \times 10^4$	4,45	$7,4 \times 10^4$	4,87
18	$21,1 \times 10^4$	5,33	Ind	6,00	ind	6,00	Ind	6,00
19	$18,4 \times 10^5$	6,26	$5,4 \times 10^6$	6,73	$16,5 \times 10^5$	6,22	$7,8 \times 10^5$	5,89
20	$19,3 \times 10^5$	6,29	$8,4 \times 10^6$	6,92	$19,7 \times 10^5$	6,30	$8,8 \times 10^6$	6,95
21	$12,7 \times 10^6$	7,10	$6,2 \times 10^5$	5,79	$23,4 \times 10^5$	6,37	$3,4 \times 10^3$	3,54
22	Ind	6,00	$7,6 \times 10^6$	6,88	$10,1 \times 10^6$	7,01	$9,9 \times 10^6$	7,00
23	$11,9 \times 10^6$	7,08	Ind	6,00	$7,5 \times 10^5$	5,88	$6,4 \times 10^6$	6,81
24	$9,7 \times 10^5$	5,99	$3,8 \times 10^5$	5,59	$22,7 \times 10^3$	4,36	Ind	6,00
25	$6,1 \times 10^5$	5,79	Ind	6,00	$5,7 \times 10^5$	5,76	12×10^3	4,08
26	$3,5 \times 10^6$	6,55	$20,5 \times 10^5$	6,31	$20,2 \times 10^4$	5,31	$15,1 \times 10^3$	4,18
27	28×10^4	5,45	$5,4 \times 10^5$	5,73	$3,5 \times 10^5$	5,55	$19,9 \times 10^4$	5,30
28	$20,4 \times 10^2$	3,31	$28,8 \times 10^2$	3,46	$8,5 \times 10^2$	2,93	$19,5 \times 10^2$	3,29
29	$5,1 \times 10^3$	3,71	$3,3 \times 10^3$	3,52	$16,4 \times 10^2$	3,22	$23,1 \times 10^2$	3,37
30	$4,8 \times 10^4$	4,68	$9,1 \times 10^4$	4,96	$21,8 \times 10^3$	4,34	$3,6 \times 10^4$	4,56
M	$1,4 \cdot 10^6$	4,82	$1,1 \cdot 10^6$	4,74	$6,4 \cdot 10^5$	3,94	$1,2 \cdot 10^6$	4,36
E	$3,1 \cdot 10^6$	1,45	$2,1 \cdot 10^6$	1,63	$1,8 \cdot 10^6$	1,62	$2,5 \cdot 10^6$	1,61

<10 : Inférieur à 10 colonnies, ind : indénombrable, - : absence, M : moyenne arithmétique du nombre d'unités formant colonies (UFC) par g, E : écart type.

Tableau n°10 : Résultats des taux de contamination par coliformes totaux pour l'ensemble des sites :

N° de La carcasse	RESULTATS DES COLIFORMES							
	SITE A		SITE B		SITE C		SITE D	
	UFC/g	Log/ UFC/g	UFC/g	Log/ UFC/g	UFC/g	Log/ UFC/g	UFC/g	Log/ UFC/g
1	<10	-	<10	-	<10	-	8,0×10	1,90
2	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
3	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
4	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
5	<10	-	3,1×10 ²	2,49	<10	-	<10	-
6	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
7	<10	-	4,0×10	1,60	<10	-	<10	-
8	5,7×10 ²	2,76	<10	-	<10	-	4,4×10 ²	2,64
9	1,4×10 ²	2,15	<10	-	<10	-	<10	-
10	2,1×10 ²	2,32	<10	-	<10	-	<10	-
11	1,0×10	1,00	1,4×10 ²	2,15	<10	-	<10	-
12	1,0×10	1,00	Ind	6,00	<10	-	<10	-
13	<10	-	<10	-	1,1×10 ²	2,00	<10	-
14	1,1×10 ²	2,04	8,3×10 ²	2,92	6, 3×10 ²	2,80	<10	-
15	ind	6,00	3,3×10 ³	3,52	1,5×10 ³	3,19	7,0×10 ³	3,85
16	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
17	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
18	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
19	1,8×10 ²	2,26	<10	-	1,0×10	1,00	9,0×10	1,95
20	<10	-	4,0×10 ²	2,60	<10	-	<10	-
21	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
22	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
23	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
24	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
25	<10	-	1,0×10	1,00	<10	-	<10	-
26	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
27	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-

28	<10	-	<10	-	1,0×10	1,00	<10	-
29	<10	-	<10	-	3,0×10	1,48	<10	-
30	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
M	1,2.10 ⁵	2,44	1,2.10 ⁵	2,79	3,9.10 ²	1,91	1,9.10 ³	2,59
E	3,3.10 ⁵	0,62	3,3.10 ⁵	1,41	5,6.10 ²	0,85	2,95.10 ³	0,78

Tableau n° 11 : Résultats des taux de contamination par *Clostridium* sulfito-réducteurs à 46°C pour l'ensemble des sites :

N° de La carcasse	RESULTATS DES CSR à 46°C							
	SITE A		SITE B		SITE C		SITE	
	UFC/g	Log/ UFC/g	UFC/g	Log/ UFC/g	UFC/g	Log/ UFC/g	UFC/g	Log/ UFC/g
1	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
2	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
3	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
4	<10	1	<10	-	<10	-	<10	-
5	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
6	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
7	<10	1	<10	-	<10	-	<10	-
8	<10	1	<10	-	<10	-	<10	-
9	1,0×10	1	2,0×10	1,30	<10	-	<10	-
10	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
11	<10	-	1,0×10	1	<10	-	<10	-
12	1,0×10	-	<10	-	<10	-	3,0×10	1,47
13	1,0×10	-	<10	-	<10	-	<10	-
14	1,0×10	-	<10	-	1,0×10	1	<10	-
15	<10	-	<10	-	1,0×10	1	2,0×10	1,47
16	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
17	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-

18	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
19	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
20	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
21	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
22	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
23	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
24	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
25	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
26	<10	1	<10	-	<10	-	<10	-
27	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
28	<10	-	<10	-	<10	-	<10	
29	<10	-	<10	-	3,0×10	1,47	<10	-
30	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
M	1,0.10¹	1	1,5.10¹	1,15	1,6.10¹	1,16	2,5.10¹	1,48
E	0	0	5	0,15	9,42	0,22	5	0 ,001

CSR : *Clostridium* sulfito-réducteurs.

RÉFÉRENCES

- Adesiyun A.A. ; Oyindasola O.O. , 1989.** Prevalence and antibiograms of *Salmonella* in slaughter cattle, slaughter areas and effluents in Zaria abattoir. *J F P.* 52, pp: 232-235.
- Albersten V. E.; Benoit R. ; Blom T.; Croft P. G. ; Dolman C. E.; Drieux H. ; Hood R. I. ; Houthuis M. J. J.; Jepsen A.; Johansen H.H.; Kaplan M.M.; Koch S.O.; Scaccia Scarafoni G.; Schmid G.; Sch•nberg F.; Thornton H., 1958.** L'hygiène des viandes. Ed. Organisation des Nation Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome. 561p.
- Anonyme, 1974.** Arrêté du 15 mai 1974 relatif à l'abattage d'urgence des animaux de boucherie pour cause de maladie ou accident. Journal Officiel Français du 26 juin 1974.
- Anonyme, 1983.** Arrêté du 1^{er} juillet 1983. Art 2. Journal Officiel Français du 27 juillet 1983.
- Anonyme, 1996.** Manuel des produits. Ed. International Chemical Corporation. pp: 68-107.
- Anonyme, 2000.** Arrêté du 9 juin 2000, relatif à l'abattage des animaux de boucherie accidentés. Journal Officiel Français n°137 du 15 juin 2000.
- Anonyme, 2003.** Groupe scientifique sur l'eau. Coliformes totaux, dans fiches synthèse sur l'eau potable et la santé humaine. Institut national de santé publique du Québec.4p.
- Anonyme 2, 2005.** Code d'usage en matière d'hygiène pour la viande.CAC/RCP.58.Codex Alimentarius.
- Ayres J. C., 1955.** Microbiological implications in the handling, slaughtering and dressing of meat animals. *A F R.* 6, pp: 109- 161.
- Baker L. P., 1998.** Assessment of the hygienic performance of a sheep carcass dressing process. *J F P.* 61, 3, pp: 329-333.
- Bauwart G.J., 1983.** Basic food microbiology. Third edition. West post Connecticut. Ed. Avi publishing Co. 781p.
- Bendeddouche B., 1985.** La recherche des substances antimicrobiennes dans les viandes fraîches. Mémoire de Maîtrise en sciences vétérinaires. ENV. Lyon. 131p.
- Bergogne-Bérézin E. ; Dellamonica P., 1999.** Antibiothérapie en pratique clinique. Ed .Masson. 496p.
- Bories G. ; Louisot P., 1998.** Rapport concernant l'utilisation d'antibiotiques comme facteurs de croissance en alimentation animale, Rapports aux ministres en charge de l'agriculture et de la santé (France). pp : 39.
- Bourgeois C.M. ; Leveau J.M., 1980.** Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires : le contrôle microbiologique. Vol. 3. Ed. Tec & Doc.lavoisier. pp : 360-520.

- Bout D. ; Buzoni-Gatel D. ; Chardes T.; Reperant J. M. ; Cotty F. ; Calamel M.; Pepin M., 1994.** La toxoplasmose, un problème d'actualité. Ruminants et santé publique. Le point vétérinaire. (Numéro spécial). pp: 57-64.
- Burgat V., 1994.** Hypersensibilité aux résidus des médicaments vétérinaires. Ruminants et santé publique. Le point vétérinaire. (Numéro spécial). pp :119-122.
- Cartier P., 1993.** Importance, origine et mode d'appréciation de la contamination salmonellique de la carcasse des bovins. Examen de 222 vaches de réforme. Viandes et Produits Carnés. 14, pp: 35- 38.
- Catsaras M., 1973.** Les « intoxications » alimentaires par la viande et les produits carnés. Industries alimentaires et agricoles. pp : 90, 11,1467-1473.
- Chabasse D ;Danis M. ; Guiguen c. ; Richard-Lenoble D. ; Botterel F. ;Miégeville M.,2007.** Parasitoses et mycoses des régions tempérées et tropicales.Ed. Elsevier, Masson.331p. pp : 169-174.
- Charve-Biot M., 2002 .**Listériose et Toxoplasmose : deux maladies « à risque » pour la femme enceinte .Thèse de médecine vétérinaire. ENV Alfort.76 p.
- Chataigner B.; Stevens A., 2003.** Investigation sur la présence des résidus d'antibiotiques dans les viandes commercialisées à Dakar. Thèse de médecine vétérinaire. ENV Toulouse. 66 p.
- Cliver D.O., 1990.** Foodborne diseases. 1^{ère} Ed. Academic Press. 395p.
- Collobert J.F.; Dorey F.; Marian V.; Calais L.; Marrec L., 1995.** Qualité bactériologique de masséters de bovins. Microbiologie. Aliments. Nutrition. 13, pp : 383-394.
- Corpet D.E. ; Brugere H.B., 1995.** Résidus antibiotiques dans les aliments d'origine animale : conséquences microbiologiques, évaluation de la dose sans effet chez l'homme *Méd. Vét.* 146, 2, pp : 73-82.
- Craplet C., 1966.** La viande de bovins de l'étable de l'éleveur à l'assiette du consommateur, livre 1, la croissance, préparation de la viande-carcasses, animal de boucherie. Vigot Frères éditeurs. 486p.
- Davies R., 1982.** Developpements in food Microbiology. Ed. Applied.science Publishers. London .140p.
- Debrot S. ; Constantin A., 1968.** Hygiène et production de la viande. Librairie. Maloine S.A. 332 p.
- Dellamonica P., 2002.** Antibiotiques : un enjeu pour la société. Médecine des maladies infectieuses. 32, pp : 161-162.

- Derache R. , 1986.** Toxicologie et sécurité des aliments 1^{ère} Ed. Tec & Doc Lavoisier. 594p
- Derouin F.; Eliaszewicz M.; Pouillot R.; Roze S., 2002.** Rapport sur les infections à protozoaires liées aux aliments et à l'eau: évaluation scientifique des risques associés à *Cryptosporidium* spp. Maisons-Alfort : Agence Française de sécurité Sanitaire des aliments. 185p.
- Eeckhoutte M., 1978.** Antibiotiques et alimentation humaine. *Méd. Vét.* 129, 5, pp : 717-740.
- El Hadeff El Okki S.; Elgroud R.; Kenana H.; Quess S., 2005.** Evaluation de la contamination superficielle des carcasses bovines et ovines provenant de l'abattoir municipal de Constantine en Algérie. *C V J.* 46, 7, pp : 638- 640.
- ELGROUD R., 1999.** Appréciation de l'hygiène globale de l'abattoir de Constantine par l'évaluation de la contamination superficielle des carcasses bovines .Thèse de Magistère. Université de Constantine. 81p.
- European Food Safety Authority (EFSA), 2006.**Trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and antimicrobial resistance in the European Union in 2004. Ed. EFSA, Parma. 183p
- Ferrando R, 1976.** Les aliments de l'homme et l'agriculture moderne. Inf. Tec. des services vétérinaires. pp : 39-45.
- Fosse J., 2003.** Les dangers pour l'homme liés à la consommation des viandes. Evaluation de l'utilisation des moyens de maîtrise en abattoir. Thèse de médecine vétérinaire .ENV Nantes. 304p.
- Fournaud J. ; Graffino C. ; Rosset R. ; Jacques R. ,1978.** Contamination microbienne des carcasses à l'abattoir. Industries alimentaires et agricoles. 95, 3, pp: 273-419.
- Gaudy C.;Buscerand J., 2005.** Antibiotiques : Pharmacologie Et thérapeutique. Ed. Elsevier. SAS. 269 p.
- Gill. C. O.; Baker. L. P., 1998.** Assessment of the hygienic performance of a sheep carcass dressing process.*JFP.* 61, 3, pp: 329-333.
- Gill. C. O.; Kain M.; Sofos J. N.; Belk K. E.; Reagan J .O.;Smith G. C.; Buege D R.; Henning W. P.; Morgan J. B.; Ringkob T. P.; Bellinger G. R., 1999.** Microbiological contamination base lines of beef carcasses, wholesale cuts and retail cuts. IAMFES 86th Annual Meeting. Michigan. 44p.
- Gill C.O. ; Penney N., 1979.** Survival of bacteria in carcasses. *A E M.* 37, pp: 667- 669.

- Gill C.O.; Penney N.; Wauters A. M., 1981.** Survival of clostridial spores in animal tissues. *A E M.* 41, pp:90-92.
- Guiraud. J. P., 1998.** Microbiologie Alimentaire. Technique et Ingénierie. Série Agroalimentaire .Ed. DUNOD. 652p.
- Guiraud. J. P., 2003.** Microbiologie Alimentaire. Ed. DUNOD. 651p. pp:106.
- Hugh-Jones M. E.; Hubbert W. T.; Hagstad H. V., 1995.** Zoonoses: recognition control and prevention. 1^{ère} Ed. Iowa State University Press, Ames. 369p.
- Ingram M. , 1972.** Meat chilling, the first reason why. *In : meat chilling, Why and How?* Meat research institute. pp : 1-13.
- Jensen L. B., 1954.** The microbiology of meat. Third Ed. Garrard Press. Champaign. Illinois. 422p.
- Kain. M.; Sofos. J. N; Belk. K. E.; Reagan. J. O.; Smith. G. C.; Buege. D. R.; Henning. W. P.; Morgan. J. B.; Ringkob. T. P.; Bellinger. G. R., 1999.** Microbiological contamination baselines of beef carcasses, wholesale cuts and retail cuts. IAMFES 86th Annual Meeting. 01-04 aout 1999, Michigan, 44P.
- Kebede G., 1986 .**Contribution à l'étude de la contamination superficielle des carcasses de bovins aux abattoirs de Dakar. Thèse de médecine vétérinaire. Ecole inter-états de Dakar. Sénégal. 91p.
- Langley-Danysz P.; Faure O., 1995.** Détection des antibiotiques : Rapidité et fiabilité. *Revue laitière française.*553, pp : 31-33.
- Larpent J.P., 1997.** Microbiologie alimentaire. Techniques de laboratoire. Ed. Lavoisier. Tec & Doc.1072p.
- Le Minor L.; Véron M.; 1982.** Bactériologie médicale. Ed. Flammarion Médecine-Science. 773 p.
- Lefebvre O., 1983.** Abattage d'urgence des animaux de boucherie : essai d'étude statistique. Thèse de médecine vétérinaire. ENV Alfort. 53p.
- Lepovesky B.C.; Weiser H.H. ; Deatherage F.E., 1953.** A microbiological study of lymph nodes, bone marrow and muscle tissue obtained from slaughtered cattle. *A E M.* 1, pp: 57-59.
- Letouze J.C.; Vendeuvre J.L.; Rozier J., 1986.** La qualité microbiologique des produits de la découpe primaire du porc. *Viandes et Produits Carnés.* 7, pp: 6-12.
- Lorgue G., 1979.** Résidus toxiques dans les denrées alimentaires d'origine animale. *Journée d'étude sur l'hygiène alimentaire.* 55p.

- Maghuin-Rogister G ; Janosi A. ; Vaneckhout N. ; Vanpeteghem C. ; Helbo V. ; Sanders E.; Cornelis M. ; Jouret., 2001.** Stratégie intégrée d'analyse qualitative et quantitative des résidus de substance antimicrobienne dans les denrées alimentaires. Rapport Final SSTC 1998-2001. 10 p.
- Maghuin-Rogister G, 2005.** Evolution de la stratégie de contrôle .Article de synthèse A. M. V. 149, 4, pp : 183- 187.
- Magras C ; Cappelier J.M ; Dromigny E.; Federighi M.; Pilet M.F.; Tarrrou F., 2001.** Sécurité et qualité des aliments .chapitre3 : Les dangers biologiques .1^{ère} ed. E N V de Nantes, Nantes. 101p.
- Mitchell M.; Bodkin B. ; Martin J., 1995 .**Detection of beta-lactam antibiotic in bulk milk. *J F P.* 58, 5, pp: 577- 578.
- Moll M.; Moll N., 2002a.** Précis des risques alimentaires. Ed. Tec & Doc (2^{ème} tirage). 383p.
- Moll M, Moll N., 2002b.** Sécurité alimentaire du consommateur. Collection "Sciences et Techniques Agroalimentaires". 2^{ème} Ed. Tec & Doc Lavoisier. 472 p.
- Morris G. J. Jr., 1996.** Current trends in human disease associated.. with foods of animal origin. *JAVMA.*12, pp : 2045-2047.
- Multon J. L., 1991.** Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro alimentaire .Ed. Lavoisier. pp : 396.
- Nedjraoui .D.,2001.** Ministère de l'agriculture et du développement rural de l'Algérie.p36.
- Neuman M., 1979.**Vade-mecum des antibiotiques set agents chimiothérapiques anti-infectieux. 4^e Ed. Maloine S. A. Editeur. 711p.
- Newton K. G.; Gill C.O., 1978.** The development of the anaerobic spilage flora of meat stored. at chill temperature. *A. B.* 44, pp: 91-95.
- Nottingham P. M., 1960.** Bone-taint in beef. II. Bacteria in ischiatic lymph nodes. *S. F. A.* 11, pp: 436,441.
- Nouichi S., 2008.** Contribution à l'étude de la contamination bactérienne superficielle des carcasses ovines et bovines à l'abattoir d'El Harrach. Thèse de magistère ENV Alger. 111p.
- Omokhtar B., Karib H., Bouchriti N. ; Araba A., 1998.** Appréciation de la qualité bactériologique de la viande et des abats de taurillons fraîchement abattus dans les

abattoirs de Rabat. Actes de l'Institut Agronomique et Vétérinaire (Maroc). 18, 3, pp:169-176.

OMS, 2000. Directives de qualité pour l'eau de boisson . volume 2.critères d'hygiène et documentation à l'appui .Organisation Mondiale de la Santé.2^e ed. 1050 p.

Page P. C. ; Curtis M. J. ; Walker M. J. ; Sutter M.C. ; Hoffman B. B., 1999. Pharmacologie intégrée. De Boeck Université.605p.

Pantaleon J., 1965. Les résidus d'antibiotiques dans les viandes et les œufs .*A.H.*1, 3 pp : 45.

Petit S., 2003. Dictionnaire des médicaments vétérinaires et de produits de santé animale.12^{ème} ed. Edition du point vétérinaire. Maisons-Alfort.1760p.

Perrin-Guyomard A. ; Poul J.M. ; Corpet D.E. ; Sanders P. ; Fernandez A.H. ;

Bartholomew M., 2005. Impact of residual and therapeutic doses of ciprofloxacin in the human-flora-associated mice model *R T P.* 42, 2, pp: 151-160

Philippon A. ; Paul G. ,1982 *Erysipelothrix Rhusiopathiae* in Bactériologie médicale. Ed. Flammarion Médecine-Science.773p.

Pinault L., 2000. Sécurité sanitaire des aliments et risques physiques et chimiques. Appréciation et gestion des risques pour la santé des consommateurs des contaminants des denrées alimentaires .1^{ère} ed. E N V Nantes. 66p.

Prescott L. ; Harley J. ; Klein P., 1999. La microbiologie .Ed. Deboeck. 1014 p.

Puyt J. D., 2000. Médicaments anti-infectieux. 1^{ère} ed. E N V Nantes. 193p.

Raugel J.P., 1993. Nouveaux outils et nouvelles méthodes d'analyses rapides en agroalimentaire. Guide pratique. Ed. Lavoisier. pp: 330, 395- 406.594p

Rivet F. D., 1997. Denrées alimentaires et maladies humaines d'origines virales. Thèse de médecine vétérinaire, E N V Toulouse. 99p

Roberts T.A., 1980. The effects of slaughter practices on the bacteriology of the red.. meat carcass. *R S H J.* 100, pp: 3- 9.

Rosset R.; Lameloise P.; Moelli E., 1984. La qualité de la viande. bulletin technique d'information. pp : 571-580.

Schulze H.; Fischer A.; Palitzsch A. ,1972. in : Fournaud. J., 1982. Contamination aux différents stades. In: Hygiène et technologie de la viande fraîche. . CNERNA. pp : 133-134. 352p.

Sebald M., 1982. *Clostridium Chauveï* in : Bactériologie médicale. Ed. Flammarion Médecine-Science. 773p.

- Sierra M.L. ; Gonzales-Fandos E. ; Garcia-Lopez M. L.; Fernandez M.C.G.; Prieto M., 1995.** Prevalence of *Salmonella*, *Yersinia*, *Aeromonas*, *Campylobacter*, and cold-growing *Escherichia coli* on freshly dressed.. lamb carcasses. *J FP*. 58 ,11, pp: 1183-1185.
- Stiegler V., 2003.** Les méthodes de détection des salmonelles en agro-alimentaire. Thèse de médecine vétérinaire. E N V LYON. 141p.
- Stolle F.A., 1988.** Establishing microbiological surveillance programmers at slaughter lines—a new concept of meat hygiene .*M S*. 22, pp: 203-211
- Tauxe R. V., 2002.** Emerging foodborne pathogens. *I J F M*.78, pp: 31-41.
- Taylor M. A.; Coop R. L.;Wall R. L.,2007.**Veterinary parasitology. Ed. Blackwell, Publishing.874p. pp:121-122.
- Toma B. ; Andre-Fontaine G. ; Artois M. ; Augustin J. C. ; Bastian S. ; Benet J. J. ; Cerf O. ; Haddad N. ; Lacheretz A. ; Picavet D-P. ; Prave M., 2001.** Les zoonoses infectieuses. 1^{ère} ed. Mérial, Lyon. 171 P.
- Toma B., 1982.** .*Bacillus anthracis* in : Bactériologie médicale. Ed. Flammarion Médecine-Science.773p.
- Tortora ; Gérard J.; 2003.**Introduction à la microbiologie. Ed. Du renouveau pédagogique. INC. 945p.
- Tribon P. M., 1999.** Cryptosporidiose et hygiène des aliments. Thèse de médecine vétérinaire, ENV Toulouse. 95p.
- Vaillant V. ; De Valk H. ; Baron E., 2004.**Morbidité et mortalité dues aux maladies infectieuses d'origine alimentaire en France .1^{er} Ed. Saint-Maurice .Institut de Veille Sanitaire.192 p
- Veit P., 2003.** La gestion de la sécurité des produits, notamment alimentaires .Option Qualité. 214, pp : 11-17.
- Veniant D., 1982.** Les résidus d'antibiotiques dans la viande de veau : -étude générale-Cas particulier du M.I.N.de Rungis. Thèse de médecine vétérinaire. ENV Alfort. 56 p.
- Ware L. M.; Kain M. L. ;Sofos J. N.; Belk K. E. ; Reagan. J. O. ; Smith G. C., 2001.** Influence of sampling procedure, handling and storage on the microbiological status of fresh beef. *D E S*. 21, pp: 14-19.
- Ware. L. M.; Kain. M. L.; Sofos. J. N.; Belk. K. E.; Smith. G. C., 1999.** Comparison of sponging and excising as sampling procedures for microbiological analysis of fresh beef carcass tissue. *JFP*. 62, pp:1255-1259

Wenzel S., 1971. Hygiène des aliments, notamment de la viande. Deutsch tierdrztliche wochenschrift. 79, pp : 152-155.

Références électroniques

Anonyme 1, 2005. Ordonnance du 23 Novembre 2005, concernant l'abattage et le contrôle des viandes. Conseil fédéral suisse.

URL: <http://www.admin.ch/ch/f/rs/8/817.190.1.fr.pdf>. Page consultée le : 13/12/2007.

Anonyme 3, 2005. Ordonnance du 23 Novembre 2005, concernant l'hygiène lors de l'abattage d'animaux. Conseil fédéral suisse.

URL: http://www.admin.ch/ch/F/RS/817_190/index.html-23k. Page consultée le : 13/12/2007.

Anonyme, 2007. Les filières viandes rouges en Algérie. Le quotidien de l'économie, le Maghreb.

URL : www.algerie-dz.com/article11167.html. Page consultée le : 12/12/2009.

Coulons S., 1998. Contrôle du plomb dans les aliments. Paris : Centre de Recherche pour l'Etude et l'Observation des Conditions de vie (CREDOC). Observatoire des consommations alimentaires.

URL: <http://disc.vjf.inserm.fr:2010/BASIS/elgis/fqmr/rapp/DDD/462.pdf>. Page consultée le : 23/04/2009.

Direction Générale de l'Alimentation (D.G.A), 1997. Résidus de « substances chimiques » dans les viandes de boucherie. Plan de surveillance 1997. Paris : Ministère de l'agriculture et de la pêche, DGAI.

URL : <http://www.agriculture.gouv.fr/alim/secu/plan/f3vbsc97.htm>

Nguyen-The C., 2001. Bacillus cereus. Fiche microbiologique de l'AFSSA. Maison Alfort : Agence Française de sécurité Sanitaire des aliments. 5p.

URL : <http://www.afssa.fr/213.56.69.149/ftp/fiches/mic> . consultée le:12/12/2008

Office Interprofessionnel Des Viandes (OFIVAL), 2003. Les services vétérinaires français. Situation zoosanitaire de la France durant l'année 1998 .Activités de contrôle de la chaîne alimentaire en France durant l'année 1998.Paris : Office Interprofessionnel des Viandes.

URL : <http://www.ofival.fr/presentation-gb/vetogb/fchygali.pdf>

Résumé

Le présent travail porte sur l'appréciation de la qualité bactériologique ainsi que la recherche de résidus d'antimicrobiens dans des viandes provenant de bovins abattus d'urgence. Les prélèvements ont concerné des cubes de viandes de deux quartiers de la carcasse (épaule, cuisse) et les ganglions lymphatiques des même quartiers (préscapulaire, poplitée) provenant de 30 carcasses de bovins abattus pour divers motifs (accidents, maladies).

L'évaluation microbiologique a porté sur le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale, des coliformes totaux, des clostridium sulfito-réducteurs et des salmonelles. Nous avons également procédé à la recherche de résidus d'antimicrobiens dans ces mêmes échantillons. L'étude de la contamination globale des carcasses a montré une charge bactérienne moyenne relativement élevée (4,47 log UFC/g pour les FMAT, 2,45 log UFC/g pour les CT et 1,20 log UFC/g pour les CSR), ceci s'expliquerait par la pénétration des germes soit du vivant de l'animal soit au cours des opérations d'abattage. L'étude par site montre qu'il n'y a pas de différence entre la contamination du quartier avant (1,27.10⁶ UFC/g en FMAT, 2,61 log UFC/g en CT et 1,57 log UFC/g en CSR) ou arrière (4,15 log UFC/g en FMAT, 2,25 log UFC/g en CT et 1,32 log UFC/g). Il se pourrait qu'une fois les germes introduits dans la circulation sanguine et lymphatique ils se disséminent dans toute la carcasse. Cette étude a montré aussi que presque à chaque fois (FMAT, coliformes totaux) les muscles présentaient une contamination plus élevée que les ganglions. La recherche de Salmonelles s'est avérée négative pour l'ensemble de nos échantillons. Sur les 30 carcasses testées, 07 (23,33%) ont présenté des résultats positifs à la recherche des résidus d'antibiotiques, le délai d'attente pour l'abattage n'ayant pas été respecté (abattage d'urgence). L'étude par site a montré que les sites A et B présentaient un même taux de contamination (13,33%) par les résidus d'antibiotiques. toutefois aucune réglementation régissant les abattages d'urgence et la recherche des résidus d'antimicrobiens n'est appliquée en Algérie.

Mots clés : Bovins, Abattage d'urgence, Qualité bactériologique, Résidus d'antibiotiques

Abstract:

This work focuses on assessing the bacteriological quality and the search for antimicrobial residues in meat from cattle slaughtered emergency. The samples were for meat cubes in two areas of the carcass (shoulder, thigh) and lymph nodes of the same neighborhoods (pectoral, knee) from 30 carcasses of cattle slaughtered for various reasons (injuries, diseases). The microbiological evaluation focused on the enumeration of total aerobic mesophilic flora, total coliforms, Clostridium sulfite-reducers and salmonella. We also conducted for residues of antimicrobials in these samples. The study of contamination of carcasses showed a bacterial load average relatively high (4.47 log CFU / g for the FMAT, 2.45 log CFU / g for CT and 1.20 log CFU / g for CSR). This is explained by the penetration of germs or the lifetime of the animal during the slaughter. The study site shows that there is no difference between the contamination of the forequarters (1,27.10⁶ CFU / g FMAT, 2.61 log CFU / g in CT and 1.57 log CFU / g in CSR) or rear (4.15 log CFU / g FMAT, 2.25 log CFU / g in CT and 1.32 log CFU / g). It may be that once the bacteria entering the bloodstream and lymphatic system they are scattered throughout the carcass. This study also showed that almost every time (FMAT, total coliforms) muscles showed contamination greater than the lymph nodes. The search for Salmonella was negative for all of our samples. Of the 30 carcasses tested, 07 (23.33%) presented positive results for residues of antibiotics, the waiting for slaughter was not respected (emergency slaughter). The study site showed that sites A and B showed the same infection rate (13.33%) from the residues of antibiotics However, no regulations governing the emergency slaughter and the detection of residues of antimicrobials is used in Algeria.

Keywords: Cattle, Slaughter emergency, bacteriological quality, residues of antibiotic

ملخص :

هذا العمل يركز على تقييم الجودة البكتريولوجية والبحث عن بقايا مضادات الميكروبات في اللحوم من الماشية المذبوحة في حالات الطوارئ. وكانت العينات لمكعبات اللحم في مجالين من الذبيحة (الكتف والفخذ) والغدد الليمفاوية في الأحياء نفسها (الصدرية ، الركبة) معينة من 30 جثة ماشية مذبوحة لأسباب مختلفة (الإصابات والأمراض). التقييم الميكروبيولوجي الذي يركز على تعداد مجموع البكتيريا الهوائية mesophilic ، مجموع القولونيات ، وكلوستريديوم مخفضات الكبريتيت و السالمونيلا. علينا أيضا أن نبحث عن بقايا مضادات الجراثيم في هذه العينات. دراسة تلوث الجرثومي في الجثث أظهر متوسط حمولة عالية نسبيا (4.47 log UFC / غ FMAT ، 2.45 log UFC / غ CT ، 1.20 log UFC / غ) وهذا يفسر تغلغل الجراثيم أثناء الحياة أو أثناء ذبح الحيوانات. دراسة الموقع تبين أنه لا يوجد فرق بين تلوث الأرباع الأمامية (1.27.10⁶ UFC / غ FMAT ، 2.61 log UFC / غ CT ، 1.57 log UFC / غ CRS والخلفية (4.15 log UFC / غ FMAT ، 2.25 log UFC / غ CT ، 1.32 log UFC / غ CSR). قد يكون ذلك راجع لدخول البكتيريا إلى مجرى الدم والجهاز اللمفاوي وانتشارها في جميع أنحاء الجثة. هذه الدراسة أظهرت أيضا أن في كل مرة تقريبا (FMAT، CT) العضلات أظهرت تلوث أكبر من الغدد الليمفاوية. البحث عن السالمونيلا كانت سلبية بالنسبة لجميع عيناتنا. من 30 جثة تم اختبارها ، 07 (23.33٪) قدمت نتائج ايجابية بالنسبة لبقايا المضادات الحيوية ، الوقت اللازم لانتظار الذبح لم يحترم (ذبح في حالات الطوارئ). دراسة المواقع أظهرت أن الموقع A و B وأظهرت نفس معدل الإصابة (13.33٪) من مخلفات المضادات الحيوية. ومع ذلك، لا يتم استخدام الأنظمة التي تحكم الذبح في حالة الطوارئ و الكشف عن بقايا مضادات الجراثيم في الجزائر.

الكلمات الرئيسية : ماشية للذبح في حالات الطوارئ ، الجودة البكتريولوجية ، بقايا من المضادات الحيوية .