

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

Département des Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire

MASTER ACADEMIQUE

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Science de la Nature et de la Vie

Spécialité: Microbiologie Appliquée

Présente par: HAMMOUDI Mabrouka et

RIAD Amina

Thème

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA CONTAMINATION SUPERFICIELLE BACTERIENNE DES CARCASSES CAMELINES AU NIVEAU DE L'ABATTOIR DE OUARGLA

Soutenu publiquement

Le: 02/07/2013

Devant le jury:

Mme. BAYOUCEF Z.	MC(B)	President	U.K.M. Ouargla
Mme. OULD EL HADJ-KHELIL A.	Professeur	Encadreur	U.K.M. Ouargla
Mme. BENAÏSSA A.	MA(B)	Co-Encadreur	U.K.M. Ouargla
Melle BOUDERHEM A.	MA(B)	Examinatrice	U.K.M. Ouargla

Année universitaire: 2012/2013

Remerciements

Le présent travail a été réalisé à l'abattoir de Ouargla, au laboratoire de Protection des Ecosystèmes en Zones arides et Semi Arides et aux laboratoires pédagogiques de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers de l'Université Kasdi Merbah-Ouargla.

*Avant tout, nous remercions **DIEU** le tout puissant de nous avoir accordé la force et le courage pour réaliser ce modeste travail.*

*Nous exprimons toute notre gratitude à notre encadreur **M^{me} OULD EL HADJ- KHELIL A.**, Professeur à l'université de Ouargla, Pour avoir proposé et dirigé notre travail. Nous la remercions pour sa disponibilité, ses conseils et ses critiques constructives. Sa gentillesse, son amabilité lui ont valu le respect et la sympathie de tous les étudiants.*

*Nos vifs remerciements et notre profonde gratitude s'adressent à notre Co-encadreur **M^{me} BENAÏSSA A.**, Maître assistante B à l'université de Ouargla pour avoir accepté de co-diriger ce travail, pour son dévouement, ses précieux conseils, ses encouragements, sa patience, sa disponibilité et sa gentillesse.*

*Notre profonde gratitude à **M^r BABELHADJ B.**, Inspecteur vétérinaire à l'abattoir de Ouargla, pour sa gentillesse et sa participation lors des prélèvements sur les carcasses camelines au niveau de l'abattoir.*

Nous exprimons toute notre gratitude aux membres de jury :

***M^{me} BAYOUCEF Z.**, Maître de conférences B à l'université de Ouargla pour l'honneur qu'elle nous fait en acceptant de présider le jury.*

***M^{lle} BOUDERHEM A.**, maître assistante B à l'université de Ouargla pour avoir bien voulu examiner ce travail.*

Nos plus vifs remerciements s'adressent au personnel du laboratoire de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers et ceux du laboratoire de protection des écosystèmes en zones arides et semi-arides, pour leur patience et leur précieuses aides, pendant la réalisation de ce travail.

*Nous voudrions remercier tout particulièrement Monsieur **M^{er} BOUGOFFA A.**, maître assistant B à l'université d'Alger pour son aide et ses précieux conseils*

Nous remercions tous ceux qui nous ont rendu service et qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Au nom du dieu clément et miséricordieux et que le salut de dieu

Soit sur son prophète mohamed

Je dédie ce modeste travail:

*Aux deux être le plus chers au monde , qui ont souffert nuit et jour
pour nous couvrir de leur amour, mes parents.*

*A mon père hocine pour sa patience avec moi et son
encouragement ;*

A ma source de bonheur , la prunelle de mes yeux , ma mère fatiha.

Que le bon dieu vous garde en bonne santé;

A mes frères et sœurs;

A tous mes tantes et oncles

*A Djomane, Dhiaa, Saber, Abde almojibe ,Iyqd et
Soib,Abde alsamiaa,Saja et Iman.*

*A tous mes amis surtout : khaoula, Aziza, Ryma, Sabrina, Naima
Ibtissam, Assia, Amina, Samiha, Hayat.*

A tous mes famille de l'etat , chacun par son nom.

A toutes les personnes que j'aime.

JE DEDICACE CE TRAVAIL

MABROUKA

TABLE DES MATIERES

Liste des tableaux.....	I
Liste des figures.....	II
Liste des photos.....	III
Liste des abréviations.....	IV
Introduction.....	1

I-PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

I-1-Généralités sur la viande

I-1-1-Définition.....	3
I-1-2- Caractéristiques des viandes.....	3
I-1-2-1-Définition du muscle.....	3
I-1-2-2- Composition de la viande.....	3
I-1-3- Évolution de la viande après l'abattage	4
I-1-3-1- Etat vivant	4
I-1-3-2- Etat pantelant: phase de pantelance.....	4
I-1-3-3- Etat de <i>rigor mortis</i> : phase de la rigidité cadavérique.....	5
I-1-3-4-Etat rassis: phase de la maturation	5
I-1-3-5-Etat postérieur à la maturation	5

I-2- Microbiologie de la viande

I-2-1 Contamination de la viande	6
I-2-2- Origine de la contamination superficielle des carcasses	6
I-2-2-1- Origine endogène	6
I-2-2-1-1- Flore du tube digestif	6
I-2-2-1-2- Flore du cuir et des muqueuses	7
I-2-2-1-3- Flore des voies respiratoires	7
I-2-2-2- Origine exogène	7
I-2-2-2-1- Personnel	7
I-2-2-2-2- Infrastructure et matériels	7
I-2-2-2-3- Milieu	8
I-2-2-2-3-1- Eau	8
I-2-2-2-3-2- Sol	8

I-2-2-2-3-3- L'air	8
I-2-3- Conditions de la multiplication des microorganismes	9
I-2-3- 1- Activité de l'eau	9
I-2-3- 2- pH	10
I-2-3-3-Température	10
I-2-3- 4- Potentiel d'oxydoréduction	11
I-2-3- 5- Pression osmotique	11
I-2-3- 6- Facteurs nutritionnels	12
I-2-4- Conséquences de la contamination	12
I-2-4- 1- Conséquences sanitaires	12

II-PARTIE EXPERIMENTALE

II-1 Matériel et méthodes

II-1-1-Matériel	13
II-1-1-1- Matériels biologique.....	14
II-1-2- Méthodes	14
II-1-2-1- Analyse bactériologique.....	14
II-1-2-2- Echantillonnage.....	15
II-1-2-2-1-Mode d'échantillonnage.....	15
II-1-2-3-Méthodes d'isolement et de dénombrement des bactéries.....	16
II-1-2-3-1-Préparation des solutions mères et des dilutions décimales.....	16
II-1-2-3-2- Isolement et dénombrement.....	17
II-1-2-3-2-1- Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale.....	17
II-1-2-3-2-2-Dénombrement des coliformes totaux.....	18
II-1-2-3-2-3-Dénombrement des coliformes fécaux	18
II-1-2-3-2-4-Dénombrement des Entérobactéries.....	18
II-1-2-3-2-5-Dénombrement des Staphylocoques.....	19
II-1-2-4-Lecture et interprétation.....	19
II-1-2-5-Recherche de <i>Salmonella</i>	20
II-1-2-5-1-Mode opératoire.....	20
a-Pré-enrichissement	20
b-Enrichissement	20
c-Isolement	20
II-1-2-6- Recherche d' <i>Escherichia coli</i>	20

II-1-2-6-1-Tests sur galerie biochimique	20
a. Fermentation de glucose et de lactose et la production de gaz sur le milieu TSI.....	21
b. Production d'indole sur le milieu Urée – Indole	21
c. Réduction de citrate de Simmons	21
d-Mobilité et réduction de Nitrate	21

III-RESULTATS ET DISCUSSION

III-1 Résultats

III-1-1-Contamination globale des différents sites de prélèvements.....	23
III-1-2- Evaluation de la contamination des carcasses camelines par les différents germes.....	23
III-1-3- Evaluation de la taux de contamination des carcasses selon les sites de prélèvement.....	25
III-1-3-1- Cuisse.....	25
III-1-3-2-Flanc	25
III-1-3-3- Epaule	26
III-1-4-Recherche d' <i>E. Coli</i> et de <i>Salmonella</i> sur les carcasses camelines	27
III-1-5- Evaluation de l'origine de la contamination des carcasses camelines.....	29
III-1-5-1- Couteaux.....	29
III-1-5-2- Crochets.....	29
III-1-6- Evaluation de la contamination globale du personnel	30
III-1-7- Evaluation de la contamination globale du bâtiment.....	30
III-1-7- 1-Murs.....	30
III-1-7- 2-Sol.....	30
III-2-Discussion	32
CONCLUSION	34
REFERENCESBIBLIOGRAPHIQUES	36

Annexes

Liste des figures

Figure n°	Titre	Page
1	Mécanisme de contamination superficielle des carcasses à l'abattoir	9
2	Schéma de la préparation de la solution mère et des dilutions décimales.	17
3	Pourcentage de contamination des différents prélèvements	23
4	Pourcentage des flores dénombrées dans la contamination globale des 08 carcasses camélines.	24
5	Taux de contamination dans la cuisse par les germes recherchés	25
6	Moyenne de la contamination dans le flanc par les germes recherchés.	26
7	Moyenne de la contamination de l'épaule par les germes recherchés	26
8	Evaluation des moyennes des taux de contamination par les différents germes des sites étudiés	27
9	Evaluation des moyennes des taux de contamination par les différents germes des sites étudiés	31

Liste d'abréviations

AFNOR : Association Française de Normalisation

Aw : activity water

C° : degré Celsius

CF: Coliformes Fécaux

cm : centimètre

DSA : Direction des Services Agricoles

ENT: Entérobactéries

FAMT : Flore Aérobie Mésophile Total

g: gramme

ISO: International Standard Organisation

Kg: Kilogramme

mg: milligramme

Mn: minute

ml: millilitre

Na cl : chlorure de sodium

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PCA : Plat Count Agar

RVS : Rapport Vassiliadis de Soja

TIAC :Toxi-infections alimentaires collectives

UFC : Unité Formant Colonie

VRBG: Gélose glucosée au cristal violet, au rouge neutre et à la bile

VRBL : Gélose lactosée au cristal violet, au rouge neutre et à la bile

Liste des tableaux

Tableau n°	Titre	Page
I	Composition moyenne du muscle squelettique	4
II	pH de croissance de quelques microorganismes	10
III	Bactéries et température de croissance	11
IV	Planning des prélèvements	16
V	Caractères de l'identification d'<i>E.coli</i> sur galerie biochimique	20
VI	Moyenne des analyses bactériologiques au niveau des 3 sites sur les 08 carcasses camélines	24
VII	Détection d'<i>E coli</i> et de <i>Salmonella</i> sur les 08 carcasses camelines.	27
VIII	Résultats d'identification de l' <i>E coli</i> par les tests biochimiques	28

Liste des photos

Photo n°	Titre	Page
01	Observation microscopique des salmonelles (x 100) après la coloration de Gram (Gram négatif).	29

Introduction

La viande est par excellence, la première source de protéines animales, grâce à sa richesse en acides aminés indispensables, qui la classe parmi les protéines nobles. Les viandes ovines et bovines sont les plus consommées en Algérie surtout au Nord, pendant que le dromadaire, grâce à son grand rendement de carcasse est considéré comme un animal jouant un grand rôle dans la production de viande au Sud (**OULD EL HADJ M et al., 2002**).

Bien que la place de la viande cameline en matière de consommation soit très négligeable à l'échelle nationale, sa consommation dans les régions sahariennes est importante puisque les camelins participent pour 33% de l'ensemble des abattages en viande rouge et la contribution de cette espèce est en progression constante (**ADAMOU, 2009**).

Durant le long processus de transformation de l'animal de boucherie en viande destinée à la consommation, les carcasses subissent à l'abattoir une forte contamination superficielle (**GOUDIABY, 2005**).

Les maladies infectieuses d'origine alimentaire sont souvent liées à des défauts d'hygiène. La plus grande partie de ces syndromes est liée à la transmission des agents pathogènes par le biais des aliments provenant d'animaux infectés ou porteurs ou des viandes souillées par l'eau et les matières fécales (**GOUDIABY, 2005**).

L'abattage des animaux dans les abattoirs, constitue une garantie des viandes. Car ces denrées y subissent une inspection sanitaire permanente permettant de dépister des maladies animales transmises à l'homme. Toutefois, la contamination superficielle des viandes a essentiellement lieu à l'abattoir (**GOUDIABY, 2005**).

L'abattoir constitue l'un des points critiques majeurs de l'hygiène des viandes et l'abattage est considéré comme l'étape où les plus grandes opportunités de contamination existent (80 à 90% de la microflore des viandes parvenant aux consommateurs résultent de contaminations survenant à l'abattoir dépend, de la contamination pendant les opérations d'abattage et de la découpe etc...) (**GOUDIABY, 2005**).

Néanmoins, les manipulations non hygiéniques pendant l'abattage et la préparation des carcasses conduisent à des contaminations superficielles très importantes qui peuvent affecter la santé du consommateur et la qualité de la viande (altération organoleptique) (**DENNAI et al., 2000**). En effet, les différentes étapes de l'abattage comme le dépouillement et l'éviscération présentent des étapes très sensibles pour la contamination microbienne des carcasses. Une grande partie de ces germes sont saprophytes et provoquent des altérations. Les germes d'altération agissent sur les caractères organoleptiques des viandes. Ils provoquent leur putréfaction, c'est à dire une altération majeure des viandes. Les toxi-

infections alimentaires et autres maladies infectieuses d'origine alimentaire sont souvent liées à des défauts d'hygiène et peuvent être assez graves (**ARVIEUX, 1998**).

La viande peut être le siège d'une contamination et d'une prolifération microbienne car elle constitue un excellent milieu de croissance pour un grand nombre d'espèces bactériennes. Ces contaminations sont inapparentes et indécélables lors de la simple inspection sanitaire *ante et post mortem*. Des procédures de contrôle plus fines sont donc nécessaires (**DENNAÏ et al., 2001**).

Plusieurs études ont montré que l'altération des viandes en particulier la putréfaction réduit la qualité nutritionnelle des protéines d'origine animales et d'autre part les provoque des intoxications alimentaires transmises à l'homme vu que la viande et ces dérivés sont responsables de 70% des cas d'intoxications alimentaires (**HOBBS et GILBERT, 1978**).

L'objectif de notre travail est d'apprécier la qualité hygiénique des carcasses camelines issues de l'abattoir de Ouargla et d'en évaluer les conditions d'abattage par l'étude quantitative et qualitative de la flore de contamination superficielle d'origine bactérienne.

Pour se faire, notre travail s'articule autour de trois parties. La première consiste en une synthèse bibliographique dans laquelle des informations sur la viande cameline et sa contamination à l'abattoir ont été collectées. La deuxième partie est consacrée à la méthodologie adoptée pour réaliser la partie expérimentale. Les résultats et discussions sont représentés dans la troisième partie. Une conclusion suivie de perspectives viennent achever notre manuscrit.

I-1-Généralités sur la viande

I-1-1- Définition

Selon l'organisation mondiale de la santé animale (OMS), la viande désigne toutes les parties comestibles d'un animal. Dans ce vocabulaire sont incluses la chair des mammifères (Ovin, bovin, caprin, camelin ...) et des oiseaux (poulet, dinde, pintade ...). Mais la qualité de la viande est fonction de l'âge, du sexe et de la race de l'animal (**FOSSE, 2003 et ELRAMMOUZ, 2008**).

La viande est la chair des animaux utilisée pour l'alimentation humaine. Elle est essentiellement constituée par les muscles striés après leur évolution *post mortem*, qui se mangent après cuisson (**DUMONT et VALIN, 1982**).

Les viandes se caractérisent par une grande hétérogénéité, elles sont principalement constituées de muscles striés squelettiques qui comportent aussi d'autres tissus en quantité très variable selon les espèces, les races, les âges, les régimes alimentaires et la région anatomique concernée. Ce sont surtout les tissus conjonctifs, adipeux et parfois les os et la peau. Les viandes sont aussi classées selon la couleur en : Viandes rouges et viandes blanches et selon la richesse en graisse en : Viandes maigres et viandes plus ou moins riches en graisse (**STARON, 1982**).

I-1-2- Caractéristiques des viandes

I-1-2-1-Définition du muscle

C'est une structure anatomique faite de cellules spécialisées regroupées en faisceaux, capable de contractions et de décontractions et génératrice de mouvements (**ZIANE, 2007**).

Le tissu musculaire représente 40% de la masse totale de l'organisme (**FRITSCHY, 2006**).

I-1-2-2- Composition de la viande

La composition du muscle est variable entre les animaux et chez un même animal d'un muscle à l'autre. Mais il y a une composition moyenne qui est retenue indiquée dans le tableau I (**COIBION, 2008**).

Une carcasse de 100 kg, contient en moyenne, 77 kg de viande, 5 kg de graisse et 16 kg d'os. Elle est composée de 76, 2 % d'eau, 22 % de protéines, 1 % de graisse et 0, 9 % de matière minérale (**CHAIBOU, 2005**).

Parmi, les matières minérales on trouve du potassium (350 mg/100g), du phosphore (190 mg/100g), du calcium (5mg/100g), du magnésium (20mg/100g) et du sodium

(75mg/100g). Ces valeurs sont proches des résultats retrouvés par **OULED EI HADJ et al., 1999**.

Tableau I : Composition moyenne du muscle squelettique (OUALI, 1991).

Composant chimique	Pourcentage (%)
Eau	75
Protéines totales	20
Lipides	2.5
Glucides	1.2
Substances solubles non protéiques	1.3

I-1-3- Évolution de la viande après l'abattage

Après la mort, le muscle est le siège des transformations qui conditionnent largement les qualités finales de la viande dont l'évolution passe par trois phases :

- Phase de pantelance ;
- Phase de rigidité cadavérique ;
- Phase de maturation (**COIBION, 2008**).

Lors de la conservation de la viande à l'état réfrigéré, la tendreté est certainement la qualité qui évolue le plus, car après l'abattage le muscle commence par durcir puis la dureté est réduite de 80% au cours de la maturation dont la durée peut atteindre plusieurs jours. En fait, on peut considérer qu'au cours de sa transformation en viande, le muscle passe successivement par différents états à savoir :

I-1-3-1- Etat vivant

Le muscle correspond à un terme anatomique définissant une partie précise d'un organisme. Il est composé de cellules hautement différenciées, son pH est voisin de 7 et plus la fibre musculaire contient de l'eau liée aux protéines plus elle est gonflée (**COIBION, 2008**).

I-1-3-2- Etat pantelant: phase de pantelance

Dans les secondes qui suivent l'abattage, la musculature demeure excitable pendant une courte durée correspondant à la durée de survie du système nerveux après la mort. Cette phase d'excitabilité est désignée sous le terme d'état pantelant, état encore très mal caractérisé. Pendant cette phase, le muscle réagit à toute agression extérieure par des réactions dues à des excitations nerveuses. Sa durée coïncide en effet avec la durée de survie du système nerveux et n'excède pas 20 à 30 minutes (**ZEGHILET, 2009 et HARKATI, 2007**).

I-1-3-3- Etat de *rigor mortis*: phase de la rigidité cadavérique

La *rigor mortis* est la phase de l'installation de la rigidité cadavérique qui conduit à l'acidification du pH et la perte de l'élasticité du tissu musculaire qui devient rigide et dont la dureté est maximale en fin de *rigor mortis*. Elle résulte de l'épuisement des réserves énergétiques (ATP, glycogène...). La durée de cette phase est très variable. Elle varie en fonction du type du muscle et de l'espèce animale (OUALI, 1991; SANTE et al., 2001 et DUFE, 2005).

La phase de la rigidité cadavérique est comprise entre les 10 et 48 heures qui suivent la saignée. Le muscle devient progressivement raide et inextensible. La rigidité cadavérique est le résultat de la liaison irréversible entre la myosine et l'actine, avec la diminution de la teneur en ATP car la vitesse de sa production devient inférieure à celle de son hydrolyse due au manque d'oxygène au niveau du muscle provoqué par l'arrêt de la circulation sanguine (COIBION, 2008)

I-1-3-4-Etat rassis: phase de la maturation

La phase de maturation est de loin la plus importante puisqu'elle conduit à une augmentation de la tendreté de la viande (OUALI, 1991).

Toutefois, si la maturation permet d'améliorer la tendreté, l'allongement du temps de conservation aura par contre, un effet négatif non seulement sur les qualités hygiéniques (croissance microbienne) mais également sur d'autres caractéristiques organoleptiques comme la couleur. En effet, cette phase commence dès la mort de l'animal mais elle n'est décelable qu'après la *rigor*. Elle affecte principalement les protéines (ZEGHILET, 2009).

Après la phase de *rigor mortis*, la viande commence à s'attendrir sous l'effet de la maturation. En aucun cas, la maturation n'est liée à un phénomène bactériologique. Il s'agit d'un phénomène naturel qui résulte du relâchement des liens entre les fibres musculaires, liens établis lors de la *rigor mortis*. Ce relâchement se fait grâce à l'action de diverses protéases. Au cours de la maturation, seuls les protéines et les lipides de la viande sont transformés. Le collagène n'est pas modifié (HARKATI 2007).

I-1-3-5-Etat postérieur à la maturation

A température ambiante, il y a putréfaction de la viande. Dans des conditions de conservation, il y a transformation de la viande en une pâte molle suite aux désagréments des faisceaux musculaires. Cet état est conditionné par la température et le degré de contamination microbienne (CRAPLET, 1966).

I-2- Microbiologie de la viande

I-2-1 Contamination de la viande

La succession des opérations d'abattage offre une multitude de possibilités de contacts directs (retournement du cuir) et indirects (via le matériel, les hommes) entre les masses musculaires et les éléments contaminés. Chacun de ces contacts entraîne le dépôt de nombreux germes en surface des carcasses. Lors de l'éviscération, le contenu du tube digestif peut souiller la carcasse par l'un de ses deux orifices (rectum et œsophage) ou par blessure accidentellement par le couteau du sacrificateur. Le dépouillement de la carcasse est une opération très délicate. Elle est la plus contaminante. En effet, cette opération exige une manipulation simultanée du cuir et des masses musculaires d'où un risque d'ensemencement de la viande par les mains et les outils (couteaux) (FOURNAUD, 1978 et CARTIER, 1997).

La microflore des viandes est composée essentiellement de germes saprophytes. La contamination par les germes pathogènes n'apparaît que rarement (CARTIER, 2007).

I-2-2- Origine de la contamination superficielle des carcasses

Les sources de contamination microbienne de la viande sont diverses et d'importance inégale. Différents facteurs sont à l'origine de cette contamination. Selon l'origine de la contamination, les microorganismes peuvent être endogènes ou exogènes (GOUDIABY, 2005).

Pour la contamination superficielle, les germes sont apportés soit au cours de l'abattage (contamination agonique) ou au cours de la préparation des carcasses (contamination *post mortem*) (ROSSET, et LEBERT, 1982).

I-2-2-1- Origine endogène

Les microorganismes contaminants proviennent de l'animal à partir duquel l'aliment est produit. Les appareils, digestif et respiratoire et le cuir des animaux sont un réservoir à microorganismes. Ces éléments constituent les principales sources de contamination des carcasses (CARTIER, 2004).

I-2-2-1-1-Flore du tube digestif

La plupart des germes de contamination endogène sont d'origine intestinale. Ce sont des bactéries anaérobies (*Clostridium*, *Bacteriodes*) aéroanaérobie (*Entérobactéries*) ou microaérophiles (*Entérocoques*, *Campylobacter*). Ils contaminent le muscle lors de l'éviscération et de découpe de la carcasse. Le passage de bactéries de l'intestin vers le sang est relativement fréquent chez les animaux de boucherie (CUQ, 2007 b).

Les germes du tractus intestinal sont éliminés dans les fèces et peuvent ainsi être disséminés dans la nature (CARTIER, 2007).

I-2-2-1-2-Flore du cuir et des muqueuses

La peau, ainsi que les muqueuses des animaux sont des barrières efficaces contre les germes. Ces derniers demeurent à leurs surfaces et s'y accumulent. La contamination des cuirs provient en grande partie des fèces, du sol et de la poussière (CARTIER, 2004; CUQ, 2007 b, LOUBAMBA, 2012).

Le cuir est un vecteur de la contamination pour la carcasse elle-même, par contact ou par l'intermédiaire du matériel de travail pour les autres carcasses et pour l'air ambiant. Ces derniers deviennent ainsi à leurs tours vecteurs. Les cuirs sont porteurs de nombreux germes tels : *Escherichia coli* et les coliformes (*Aerobacter*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Klebsiella*) (CARTIER, 2007).

I-2-2-1-3-Flore des voies respiratoires

Parmi les sources de contamination superficielle, le système respiratoire, (cavité nasopharyngée) renferme essentiellement des *Staphylocoques* (MORISSETTI, 1971).

I-2-2-2-Origine exogène

I-2-2-2-1- Personnel

La peau, les appareils respiratoire et digestif de l'homme sont des réservoirs de microorganismes variés. Les régions de la bouche, du nez et de la gorge contiennent des *Staphylocoques* (BLOOD, 1969).

Les personnes souffrant d'infections de l'appareil respiratoire (rhumes...) contaminent les aliments et les surfaces avec les quels ils sont en contact en toussant et en se mouchant à leur voisinage. Le tube digestif de l'homme renferme de nombreux microorganismes qui sont excrétés avec les fèces. Des individus, apparemment sains, peuvent ainsi rejeter des microorganismes pathogènes à l'origine des contaminations: Salmonelles (*S. typhi*, *S. enteridis*, *S. newport*). Bien évidemment les personnes souffrant des maladies graves (tuberculose, brucellose, salmonellose...) sont très susceptibles de contaminer la viande et doivent être écartées (BLOOD, 1969).

I-2-2-2-2-Infrastructure et équipements

Les surfaces des locaux (sols, murs, plafonds), équipements (treuil de soulèvement, crochets, arrache cuir..) ainsi que le matériel (couteaux, haches, bacs, seaux ...) s'ils sont mal conçus, peuvent être source de contamination. Les sols et les murs avec des crevasses et des

fissures, difficiles à nettoyer, les outils et les surfaces de travail mal nettoyées constituent une source certaine de contamination (CARTIER, 2007).

I-2-2-2-3-Milieu

I-2-2-2-3-1-Eau

L'eau est abondamment utilisée dans les abattoirs mais son utilisation n'est pas sans effet néfaste car elle peut constituer une source de multiplication de germes, surtout dans les endroits humides, non nettoyés régulièrement. L'eau non potable est une source importante de contamination puisqu'elle est un vecteur privilégié de nombreux parasites et germes pathogènes (ANDJONGO, 2006).

I-2-2-2-3-2-Sol

Le sol est une importante source des micro-organismes. On y trouve, les algues microscopiques, les bactéries et les champignons. Parmi les groupes bactériens les plus représentés figurent les *Actinomycètes*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Clostridium*, *Bacillus* et *Micrococcus*. Parmi les moisissures figurent *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium* et *Rhizoctonia*. Les levures les plus rencontrées sont *Saccharomyces*, *Rhodotorula* et *Torula* (CUQ, 2007 a).

I-2-2-2-3-3-L'air

L'atmosphère des abattoirs est polluée par les déplacements des animaux et du personnel, la manutention du cuir lors de la dépouille et les viscères maintenus dans le hall d'abattage (FOURNAUD, 1982).

L'air peut se charger des microorganismes responsables d'altérations voire des maladies. En effet, les poussières et les particules véhiculées par l'air sont susceptibles de contaminer les surfaces de travail ainsi que les carcasses. Elles peuvent provenir du sol, des tenues du personnel et des murs (ANDJONGO, 2006).

Le degré de pollution dépend de plusieurs facteurs, comme le désigne la figure 1 ainsi que le nombre de personnes présentes et le nombre d'animaux abattus (NICOLLE, 1986).

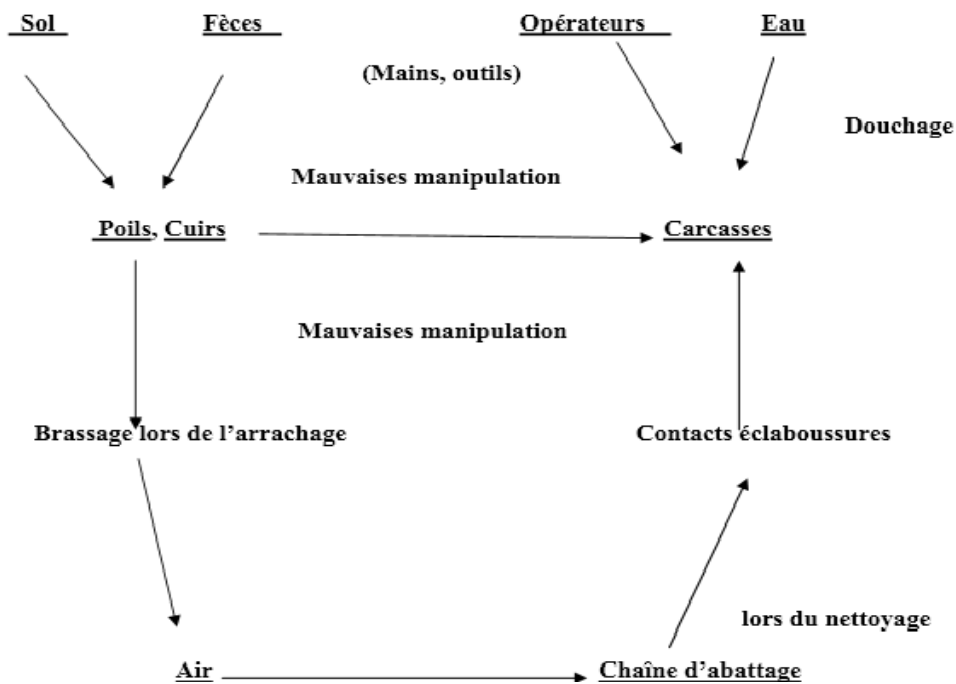


Figure 1: Mécanisme de contamination superficielle des carcasses à l'abattoir (NICOLLE, 1986).

I-2-3- Conditions de la multiplication des microorganismes

L'évolution des microorganismes dépend d'un certain nombre de paramètres dont les plus importants en technologie de la viande sont: les nutriments, la température, l'activité de l'eau (A_w), le pH et la tension d'oxygène (FOURNAUD, 1982).

I-2-3-1- Activité de l'eau (A_w)

L'eau libre est indispensable pour le développement des microorganismes. L'exigence en cette eau varie avec les espèces, les groupes et les genres et elle est exprimée par une valeur qui est le rapport entre la pression de vapeur de la solution et la pression de vapeur du solvant, elle représente en fait la quantité d'eau libre, seule utilisable par les germes. En général, plus l' A_w est élevé, plus la croissance de la microflore est intense. La plupart des bactéries ont un optimum de croissance autour de 0,990 à 0,995 (MESCLE, et ZUCCA, 1988).

Les microorganismes sont classés en fonction de l'activité de l'eau en trois groupes :

- les germes mésophiles
- les germes xérophiles
- les germes hygrophiles (ROZIER et al., 1985)

I-2-3-2- pH

Lors de la glycolyse *post mortem*, le glycogène en réserve dans le muscle est converti en acide lactique qui fait chuter le pH, cette diminution du pH est fonction du taux de glycogène en réserve chez l'animal *ante mortem*. Le pH ultime influence la couleur et le pouvoir de rétention d'eau. Si le pH est supérieur au pKa des protéines (5,4 à 5,6), elles sont chargées négativement, elles s'éloignent les unes des autres et créent un espace disponible pour l'eau (**RACHEL et al., 2003**).

Le pH du muscle décroît progressivement après l'abattage et passe de sa valeur physiologique de 7.0 à 7.2 à une valeur voisine de 5.3 à 5.8 selon l'espèce animale considérée et au sein d'une même espèce, selon le muscle considéré (**HARKATI, 2007**).

Les bactéries se développent sur des milieux dont le pH varie de 4,5 à 9 avec un optimum de 6,5 à 7,5. On observe tout de même une forte réduction de la croissance microbienne, pour tout abaissement de ce paramètre (**MESCLE, et ZUCCA, 1988**).

Le pH de croissance de quelques microorganismes est Indiqué dans le tableau II:

Tableau II: pH de croissance de quelques microorganismes (BOURGEOIS et al., 1996).

Microorganismes	Minimum	Optimum	Maximum
Moisissures	1.5 - 3.5	4.5 - 6.8	8 - 11
Levures	1.5 - 3.5	4 - 6.5	8 - 8.5
Staphylocoques	4 - 3	6 - 8	9
Entérobactéries	5 - 6	6.5 - 7.5	9
Bactéries	4.5	6.5 - 7.5	11
Bactéries Acétiques	2.0	6.4 - 6.3	9.2
Bactéries Lactiques	3.2	5.5 - 6.5	10.5
Pseudomonas	5.6	6.6 - 7.0	8.0
E.coli	4.3	6.0 - 8.0	9.0
Salmonella	4 - 4.5	6.5 - 7.2	8 - 6.9

I-2-3-3- Température

L'évolution des microorganismes sur les surfaces des viandes dépend d'un certain nombre de paramètres dont le plus important est la température. En règle générale, les germes se multiplient d'autant plus lentement que la température est basse (**ROSSET, 1988**).

Après la mort de l'animal, la température du muscle n'est plus régulée et décroît de 38°C jusqu'à 4°C, température de stockage de la carcasse. Cette cinétique de refroidissement est

différente pour chaque muscle selon son emplacement sur la carcasse. De même, la cinétique de refroidissement sera d'autant plus rapide que la carcasse sera plus maigre, car le tissu adipeux joue un rôle isolant (HARKATI, 2007).

La majorité des microorganismes prolifèrent à des températures moyennes supérieures ou égales à +20°C. Alors que la température de la carcasse est voisine de +38 à +40°C en fin d'abattage (GOUDIABY, 2005).

D'après ROZIER *et al.*, (1985), la température de croissance des bactéries est indiquée dans le tableau III.

Tableau III: Bactéries et température de croissance (ROZIER *et al.*, 1985).

Groupe	Température minimale	Température optimale	Température maximale
Psychrophiles	-15 °C	15 à 20 °C	25 °C
Psychotopes	0 à 5 °C	25 à 35 °C	37 °C
Mésophiles	10 à 20 °C	37 °C	45 °C
Thermophiles	25 à 45 °C	50 à 55 °C	65 à 90 °C

I-2-3-4- Potentiel d'oxydoréduction

Après la mort de l'animal, les réserves en O₂ n'étant plus renouvelées par le sang, on assiste à l'installation des conditions réductrices en profondeur de la viande, favorable à la prolifération des germes anaérobies, alors que, la surface de la carcasse conserve un potentiel redox positif favorable à la multiplication des germes aérobies (ROSSET *et al.*, 1982).

Selon leur mode métabolique, on reconnaît différentes catégories de micro-organismes.

- **Aérobies stricts** : Ne peuvent croître qu'en présence d'oxygène ;
- **Micro-aérophiles** : Bien qu'exigeant de l'oxygène, affectionnent les milieux peu oxygénés ;
- **Anaérobies stricts** : Ne se développent qu'en l'absence d'oxygène ;
- **Aérobies anaérobies facultatifs** : Se développent quel que soit le potentiel d'oxydoréduction du milieu (LEYRAL *et al.*, 2007).

I-2-3-5- Pression osmotique

Concernant la pression osmotique, son augmentation après la mort est connue, mais n'a pu être quantifiée avec précision que très récemment en raison de l'absence de méthodes de mesure simples. Il apparaît que cette augmentation de la pression osmotique ou de l'osmolarité est en relation directe et linéaire avec la chute du pH (HARKATI, 2007).

Parallèlement à l'acidification du muscle, on observe une augmentation de la pression osmotique des tissus consécutivement à l'accumulation d'acide lactique dans le milieu (OUALI, 1990; MONIN et OUALI, 1991).

Après l'abattage l'absence de l'ATP dans les cellules provoque l'arrêt de la pompe à calcium et de ce fait les ions ne peuvent plus être retenus dans les compartiments cellulaires et sont libérés dans le sarcoplasme (HARKATI, 2007).

De même, les liaisons protéines-sels se fragilisent. Parallèlement, il se produit une accumulation des métabolites intermédiaires, en particulier l'acide lactique (BONNET et al., 1992).

I-2-3-6- Facteurs nutritionnels

La plupart des microorganismes se développant sur les viandes car ils y trouvent l'ensemble des nutriments nécessaires pour leur croissance. Les glucides simples et les acides aminés, entrent dans la composition d'un grand nombre d'aliments et sont largement utilisés par une grande variété de micro-organismes comme source de carbone et d'énergie (LEYRAL et al., 2007).

Les besoins nutritifs des microbes sont extrêmement variables allant des microbes peu exigeants (eau, oxygène, gaz carbonique, minéraux, azote simple, énergie) aux microbes très exigeants (azote sous forme d'acide aminé, vitamine (MARCHANDIN, 2007).

I-2-4- Conséquences de la contamination

La contamination microbienne de la viande peut avoir deux conséquences : l'une due à l'ingestion de microorganismes pathogènes et leurs toxines avec un effet sanitaire en provoquant des intoxications alimentaires (les TIAC). Les germes mis en cause sont surtout le *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella*, *Campylobacter*, *Yersinia*... etc. Et l'autre, une conséquence économique due à l'altération des viandes et donc la diminution de leur vie commerciale et leur valeur marchande (CARTIER, 2007).

I-2-4-1- Conséquences sanitaires

Si l'hygiène est insuffisamment appliquée ou n'est pas du tout appliquée, il y a un risque pathologique pour les convives. En effet, les microbes et d'autres agents non microbiens présents dans les denrées alimentaires peuvent être à l'origine de maladies telles que : les toxi-infections et intoxications alimentaires et les maladies infectieuses d'origine alimentaire. Toutes ces manifestations sont regroupées sous le terme générique officiel de toxi-infection alimentaire collective (TIAC) (MFOUAPON N, 2006).

II-1 -Matériel et méthodes

II-1-1-Matériel

Présentation de l'abattoir

Les abattoirs désignent historiquement les espaces destinés à l'abattage des animaux de boucherie. Ils sont soumis à la surveillance de l'état et sont implantés hors des grandes villes en raison des dangers sanitaires qu'ils présentent. Cette mise à l'écart répond à la préoccupation d'hygiénistes qui conduisent les autorités à ranger les abattoirs parmi les établissements dangereux de première catégorie pour la santé et la salubrité publique (SEVERIN, 2008).

L'abattoir de Ouargla est un établissement communal en adjudication. Il est l'un des plus importants abattoirs en Algérie dans la production de viande rouge qui est estimée à 20 tonnes fournis à la ville de Ouargla, la quatrième région militaire, la zone industrielle Hassi Messaoud, Illizi, Laghouat et Ghardaïa (DSA, 2013).

Emplacement géographique

L'abattoir de Ouargla se situe à l'extrémité de la ville à la zone industrielle au sud-est de la ville à 590 à 600 m au nord de la route nationale.

Caractéristiques

- L'abattoir de Ouargla se situe sur une superficie globale de 85000m². Il comprend :
- trois salles de stabulation, l'une pour les camelins et les deux autres pour les bovins, les ovins et les caprins.
 - six chambres d'abattage des animaux d'une manière très traditionnelle : des bovins, des ovins, des caprin et des camelins.
 - Le sol est couvert d'un carrelage.
 - Les murs sont couverts de faïence jusqu'à 2 m de hauteur.
 - Un bureau du service vétérinaire.

Remarque :

- Dès 2007 ce dernier a commencé considérablement à se détériorer.
- L'abattage s'est élargi d'une façon anarchique sans respecter les normes les plus basses des technologies de la construction et de la santé publique.
- Pas de chambre froide (DSA, 2013).

II-1-1-1- Matériel biologique

L'analyse bactériologique a porté sur un total de 40 prélèvements (Tableau IV). Ces prélèvements ont été effectués à partir de :

08 carcasses camélines (24 prélèvements): Les échantillons ont été prélevés à partir des endroits les plus charnus. Nous avons opté pour la cuisse (08 prélèvements), le flanc (08 prélèvements) et l'épaule (08 prélèvements), car ce sont des parties de carcasse les plus riches en tissu musculaire et les plus recherchées par le consommateur.

✓ Personnel:

- Les mains (03 prélèvements)

✓ Les outils de travail :

- couteaux (04 prélèvements)

-crochets (04 prélèvements)

✓ Bâtiment :

- murs (03 prélèvements)

-sols (03 prélèvements)

II-1-2- Méthodes

II-1-2-1- Analyse bactériologique

L'analyse bactériologique a été effectuée au laboratoire de l'université Kasdi Merbah Ouargla.

Dans le cadre de la surveillance de la contamination bactérienne des denrées alimentaires, Le dénombrement de certaines espèces de bactéries d'origine intestinale est une alternative à la recherche des microorganismes pathogènes. Ils peuvent être utilisés comme index indiquant la présence possible d'agents pathogènes ayant une écologie semblable, ou comme indicateurs signalant le non-respect des bonnes pratiques d'hygiène. Les plus utilisés sont les germes aérobies totaux, *E. coli* et les entérobactéries (GHAFIR, Y.2007)

Nous avons dénombré la flore aérobie mésophile totale, les entérobactéries, les coliformes totaux et les coliformes fécaux qui renseignent sur les conditions d'abattage, ainsi que la recherche qualitative des bactéries pathogènes : les *Staphylococcus*, *Escherichia coli* et *Salmonella*.

II-1-2-2- Echantillonnage

Il existe plusieurs méthodes d'échantillonnage des carcasses à l'abattoir. Elles utilisent des techniques différentes de prélèvement, de surfaces (murs et sol) et de matériel (couteaux et crochets) (GHAFIR Y.2007).

L'échantillonnage de l'environnement est un outil de vérification, permettant de conserver l'environnement de l'établissement dans un état qui minimisera les risques de contamination des produits finis par les bactéries pathogènes (BIGONNESSE, 2012).

II-1-2-2-1-Mode d'échantillonnage

L'échantillonnage a été réalisé au niveau de l'abattoir de Ouargla, sur des carcasses camelines provenant de différentes régions de la willaya, des outils d'abatage et le personnel.

Un ensemble des dromadaires ayant servie à cette étude, ont été reconnus sains par le contrôle vétérinaire et ont été maintenue à la diète hydrique pendant 24 heures.

Les prélèvements ont été réalisés à la surface des carcasses fraîchement abattues, outils d'abatage, bâtiment et personnel, A l'aide des compresses à gaz stériles.

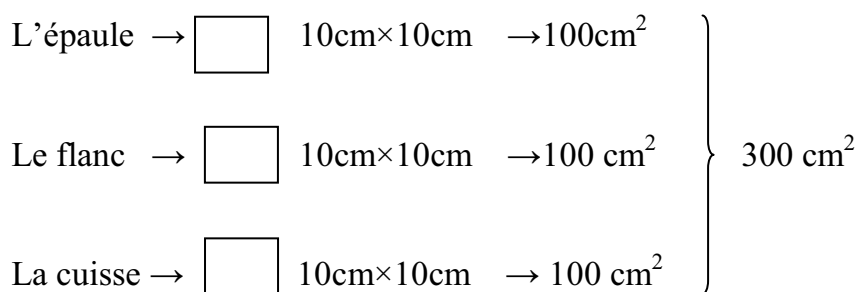
Pour des raisons de commodité de travail, de simplicité et de rapidité, nous avons choisi la technique de prélèvement non destructive.

La compresse à gaze stérile ouverte directement avant l'utilisation et doit être frottée, pendant au moins 20 secondes sur une surface d'environ 100 cm². Une pression aussi forte que possible doit être appliquée. La compresse est placée dans un flacon contenant 25ml d'eau peptoné qui sera bien fermé. Les échantillons sont transportés au laboratoire dans une glacière selon la norme ISO17604 :2003 (F). Les flacons correctement identifiés par des numéros sur lesquels on décrit le site de l'échantillonnage et la date du prélèvement.

Tableau IV: Planning des prélèvements.

Visite	Origine des prélèvements	Nombre des prélèvements	Flores recherchées	
dimanche	01 carcasse	03 prélèvements	-Flore aérobie mésophile totale -Entérobactéries, -Coliformes totaux -Coliformes fécaux -Staphylocoque -Salmonelle -Escherichia Coli	
lundi	01 carcasse	03 prélèvements		
dimanche	01 carcasse	03 prélèvements		
lundi	01 carcasse	03 prélèvements		
dimanche	01 carcasse	03 prélèvements		
lundi	01 carcasse	03 prélèvements		
dimanche	01 carcasse	03 prélèvements		
lundi	01 carcasse	03 prélèvements		
dimanche	04 crochets	04 prélèvements		
lundi	03 personnes	03 prélèvements		
dimanche	03 couteaux	03 prélèvements		
lundi	03 sols	03 prélèvements		
dimanche	03 murs	03 prélèvements		
Nombre total		40 prélèvements		

***Zones frottées 100 cm²**



II-1-2-3-Méthodes d'isolement et de dénombrement des bactéries

II-1-2-3-1-Préparation des solutions mères et des dilutions décimales

Chaque compresse recueillie individuellement, dans un flacon stérile contenant un volume de 25 ml d'eau peptoné pour revivifier les bactéries prélevées, constitue la solution mère. 25 ml de suspension mère correspondent alors à 100cm², donc 1 ml de suspension mère correspond à 4 cm². Le nombre final d'ufc/ml trouvé doit donc être divisé par 4 pour obtenir un nombre d'ufc/cm².

Les dilutions décimales successives sont préparées à partir de la suspension mère de la façon suivante :

- Homogénéiser la suspension microbienne (agitation par mouvements circulaires pendant 10 secondes environ ou à l'aide d'un vortex) ;
- Ouvrir et flamber l'ouverture du flacon ;
- transférer à l'aide d'une pipette stérile 1ml de la solution mère dans un tube contenant 9ml d'eau physiologique stérile c'est la dilution 1/10 (10^{-1}) ;
- Flamber et refermer le tube et replacer le tube sur le portoir à une place montrant qu'il a déjà été prélevé ;

En mélangeant le contenu du tube soigneusement. On effectue la même opération pour obtenir les dilutions 1/100 (10^{-2}) et 1/1000 (10^{-3}). Comme le montre la figure 1 ci-après :

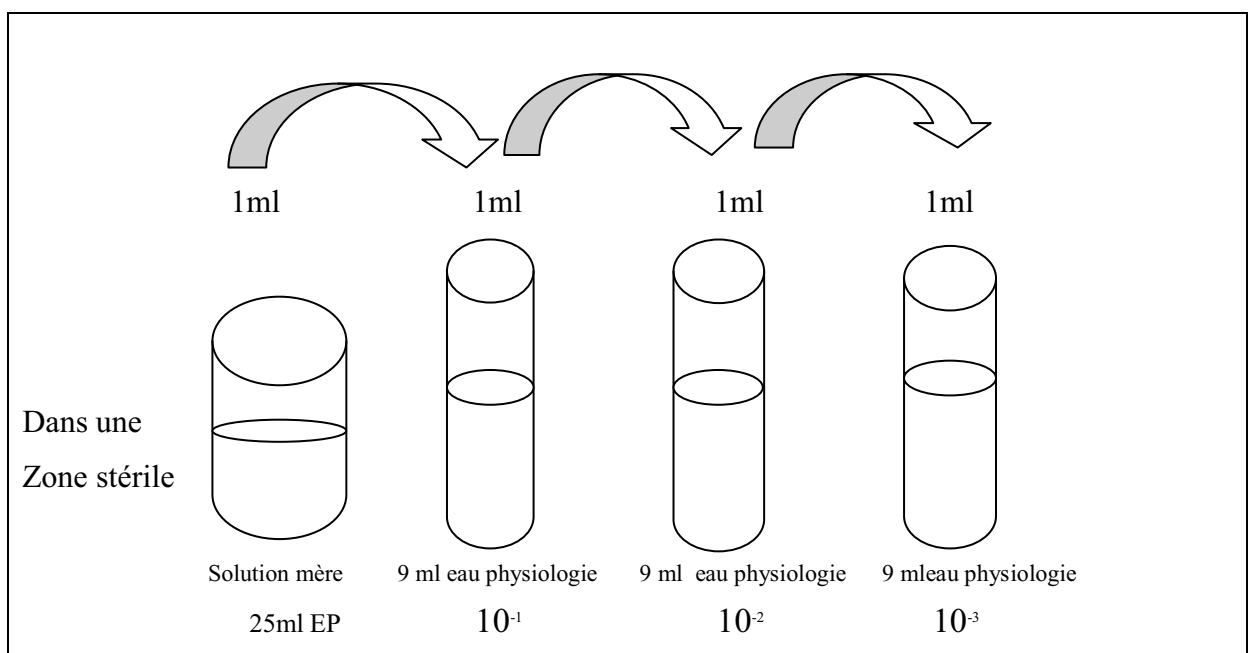


Figure 2: Schéma de la préparation de la solution mère et des dilutions décimales (EP : eau peptonée)

II-1-2-3-2- Isolement et dénombrement

Le but des techniques de numération (ou dénombrement) est de déterminer la concentration en bactéries contenues dans une préparation initiale. L'ensemencement est effectué selon le microorganisme recherché soit aérobie ou anaérobie.

II-1-2-3-2-1- Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale

Les germes aérobies totaux ne constituent pas une famille bactérienne particulière. Il s'agit des microorganismes formant des colonies dénombrables après leur multiplication dans des conditions de laboratoire définies. Le milieu de culture utilisé est le *plate count agar* (PCA) contenant un digeste enzymatique de caséine, de l'extrait de levure et du glucose, selon

l'ISO 4833 (Organisation internationale de Normalisation, 2003) avec incubation à 30°C pendant 72 h (GHAFIR, 2007).

On porte aseptiquement un millilitre de la solution mère et des dilutions décimales successives allant de 10^{-1} à 10^{-3} est mis en culture en profondeur dans des boîtes de Pétri stériles et vides préparées et numérotées à cet usage. 15 ml de milieu culture (PCA) à 45°C sont ajoutés dans chaque boîte. Les boîtes sont incubées couvercles en bas (DENNAÏ, et al., 2001).

II-1-2-3-2-2-Dénombrement des coliformes totaux

Le dénombrement des coliformes totaux par comptage des colonies obtenues respectivement à 37°C, selon la Norme NF V 08-017, relative au dénombrement des coliformes totaux. Les coliformes totaux sont isolés et dénombrés sur un milieu gélosé sélectif le VRBL. Les prélèvements sont dilués jusqu'à 10^{-3} . On porte aseptiquement 1 ml de la solution mère et des dilutions décimales dans des boîtes de Pétri vides préparées et numérotées à cet usage. On complète ensuite avec environ 15 ml de gélose VRBL fondue puis refroidie à $47 \pm 2^\circ\text{C}$ dans un bain Marie. On homogénéise le contenu en effectuant des mouvements circulaires et de «va-et-vient» en formes de «8» sur une surface fraîche et horizontale pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose.

II-1-2-3-2-3-Dénombrement des coliformes fécaux

Le dénombrement des coliformes thermo-tolérants (coliformes fécaux) par comptage des colonies obtenues à 44°C, a été réalisé selon (Norme NF V 08-017). Les coliformes fécaux sont isolés et dénombrés sur un milieu gélosé sélectif (VRBL). Les prélèvements sont dilués jusqu'à 10^{-3} . On porte aseptiquement 1 ml de la solution mère et des dilutions décimales dans des boîtes de Pétri vides préparées et numérotées à cet usage. On complète ensuite avec environ 15 ml de gélose VRBL fondue puis refroidie à $47 \pm 2^\circ\text{C}$. On homogénéise le contenu en effectuant des mouvements circulaires et de «va-et-vient» en forme de « 8 » sur une surface fraîche et horizontale pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose.

II-1-2-3-2-4-Dénombrement des Entérobactéries

Les entérobactéries sont isolées et dénombrées sur un milieu gélosé sélectif le VRBG. Les prélèvements sont dilués jusqu'à 10^{-3} . Les entérobactéries sont dénombrées après incubation à 37°C pendant 24h. On porte aseptiquement 1 ml des dilutions décimales allant de 10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3} dans des boîtes de Pétri vides préparées et numérotées à cet usage. On complète ensuite avec environ 15 ml de gélose VRBG fondue puis refroidie à $47 \pm 2^\circ\text{C}$ dans un

bain Marie. On homogénéise le contenu en effectuant des mouvements circulaires et de «va-et-vient» et en formes de «8» sur une surface fraîche et horizontale pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose.

II-1-2-3-2-5-Dénombrement des Staphylocoques

Le dénombrement des staphylocoques est réalisé par un ensemencement en surface sur le milieu sélectif ; Chapman. L'incubation a été de 24h à 48 h à 37°C. A partir de la solution mère ou des dilutions décimales, on porte aseptiquement 0,1ml dans les boites de Pétri contenant préalablement le milieu solide, étaler l'inoculum en surface à l'aide d'un étaloir. L'incubation se fait à 37°C pendant 48 heures (**DENNAÏ N et al., 2001**).

Après 48 heures d'incubation sur milieu sélectif (Chapman), des colonies de 1 à 2 mm de diamètre produisant parfois un pigment jaune et constituées de cocci à Gram (+) en amas. Sur milieu de Chapman, *Staphylocoques* provoque une acidification (virage au jaune) du mannitol (**AVRIL, 1992**).

II-1-2-4-Lecture et interprétation

La lecture et l'interprétation sont faites selon la Norme Française pour ces flores est réalisée selon la **Norme XP V08-102**.

Retenir les boites contenant entre 300 et 15 colonies, au niveau de deux dilutions successives. Le nombre N de microorganismes dénombrés par ml, est calculé à l'aide de l'équation suivante:

Où:

N : nombre d'UFC par ml de produit initial.

Σ C: est la somme des colonies comptées sur les deux boites retenues

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

Le résultat final de microorganismes dénombrés par ml est noté par un nombre compris entre 1,0 et 9,9 multiplié par 10^{-n} où n est la puissance appropriée de 10. Arrondir les résultats calculés à deux chiffres significatifs après la virgule selon la règle suivante :

- Si le chiffre après la virgule est inférieure à 5. Le chiffre précédent ne change pas.
- Si le chiffre après la virgule est supérieure à 5. Le chiffre précédent est augmenté d'une unité.
- Si le chiffre après la virgule est égale à 5. Arrondir le chiffre précédent au chiffre entier le plus proche.

. II-1-2-5-Recherche de *Salmonella*

La recherche des salmonelles est réalisée selon la norme Française NF V08-052.

II-1-2-5-1-Mode opératoire

a-Pré-enrichissement

Après l'incubation de la solution mère à 37°C pendant 16 à 20 heures. 1ml de l'inoculum est porté dans un tube contenant 9ml l'eau peptonée tamponnée.

b-Enrichissement :

Porter aseptiquement 0,1 ml de la solution de pré-enrichissement dans des tubes contenant 10ml de milieu RVS (Rapport Vassiliadis de soja). Après homogénéisation, les tubes sont incubés à 37°C pendant 18 à 24 heures.

c-Isolement

L'isolement est réalisé par ensemencement en surface du milieu sélectif solide : Hektoen à partir du bouillon d'enrichissement. Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 18 à 24 heures et parfois même pendant 48 heures, en absence de colonies caractéristiques (colonies bleues) après la première lecture (RODIER *et al*, 1996).

II-1-2-6- Recherche d'*Escherichia coli*

A partir des colonies des coliformes fécaux, on réalise l'identification d'*E.Coli* par les tests biochimiques.

II-1-2-6-1-Tests sur galerie biochimique

L'identification d'*E.Coli* nécessite l'utilisation d'une galerie biochimique. Cette dernière est résumée à 6 tests dont :

1. TSI
2. Citrate de Simmons
3. Production de Gaz,
4. Urée – Indole,
5. Mannitol-mobilité,
6. Formation d'H₂S.

Tableau V: Caractères de l'identification d'*E.coli* sur galerie biochimique (CUQ, 2009).

Les caractères d'identification	<i>Escherichia coli</i>
Fermentation de glucose	+
Fermentation de lactose	+
Production de gaz	+

Formation d'H ₂ S	-
Citrate de Simmons	-
Indole	+
Mannitol	+

(+) caractère positif, (-) caractère négatif.

a. Fermentation de glucose et de lactose et la production de gaz sur le milieu TSI :

A partir d'une colonie suspecte prélevée sur un milieu d'isolement sélectif, ensemercer le culot par piqûre centrale et la surface inclinée par des stries serrées.

Incuber à 37°C pendant 24 heures (capsules desserrées) de manière à favoriser les échanges gazeux.

Lecture : L'utilisation de l'un des sucres contenus dans le milieu se traduit par une acidification (virage au jaune du rouge de phénol).

*La gélose TSI fournit quatre renseignements principaux :

-Fermentation de glucose : culot jaune.

-Fermentation de lactose : pente inclinée jaune.

-Production de gaz : apparition de gaz dans le culot.

-Formation d'H₂S : formation d'une coloration noire entre le culot et la pente ou le long de la piqûre.

b. Production d'indole sur le milieu Urée – Indole

Cette réaction est révélée par l'inoculation d'une colonie de coliformes fécaux dans un tube contenant le réactif Urée-Indole de couleur orange qui en présence d'une uréase vire au rose-violet au bout de 24h à 37°C témoignant de la réduction de l'urée.

c. Réduction de citrate de Simmons

A partir d'une colonie suspecte prélevée sur un milieu d'isolement sélectif, ensemercer le culot par piqûre centrale et la surface inclinée par des stries serrées. Incuber à 37°C pendant 24 heures.

d-Mobilité et réduction de Nitrate

Le milieu Mannitol Mobilité Nitrate permet d'orienter l'identification des entérobactéries par la mise en évidence de certaines de leurs caractéristiques métaboliques :

- Fermentation du mannitol
- Réduction du nitrate
- Etude de la mobilité.

Ensemencer au moyen d'un fil de platine par piqûre centrale jusqu'au fond du milieu à partir d'une culture pure et fraîche prélevée sur milieu gélosé. Incuber pendant 24 heures à 37°C(CUQ, 2009).

III- Résultats et discussions

III-1- Résultats

III-1-1-Contamination globale des différents sites de prélèvements

L'évaluation de la contamination globale des différents sites de prélèvements par les différents germes recherchés, montre que le sol est le plus contaminé, avec un pourcentage de 19,6% des germes totaux dénombrés sur tous les sites, suivi du personnel dont le pourcentage est de l'ordre de 17,41%, puis les murs avec 17,08%. Les carcasses, les couteaux et les crochets présentent un taux de contamination de 15,8%, 15,31% et 15,07% respectivement (Figure 3).

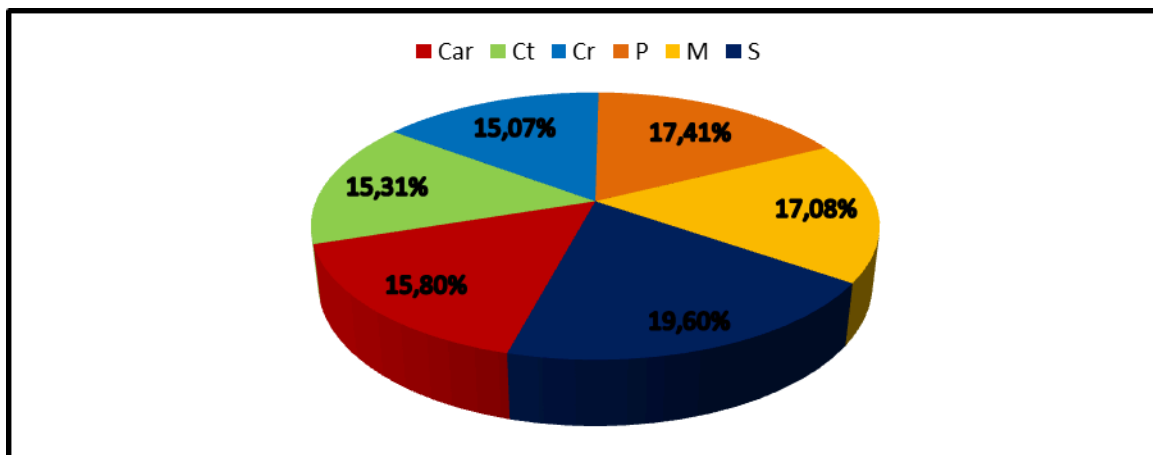


Figure 3 : Pourcentage de contamination des différents prélèvements.

(Car: Carcasses, Ct: Couteaux, Cr: Crochets, P: Personnels, M: Murs, S: Sol).

III-1-2- Evaluation de la contamination des carcasses camelines par les différents germes

Les résultats du dénombrement des germes responsables de la contamination des carcasses camelines montrent que les moyennes de contamination des 24 échantillons, sont de l'ordre de 2,79 log ufc/cm² pour la flore aérobie mésophile totale qui constitue la flore prédominante suivie par les entérobactéries avec une moyenne de 2,36 log ufc /cm², les coliformes totaux et les coliformes fécaux avec des moyennes de l'ordre de 2,17 log ufc/cm² et 1,98 log ufc/cm² respectivement, puis les staphylocoques avec 1,75 log ufc/cm² (Tableau VI).

Tableau VI: Moyenne des analyses bactériologiques au niveau des 3 sites sur les 08 carcasses camélines

Flore	Sites de prélèvement			Moyenne
	Cuisse Moy ± Etype	Flanc Moy ± Etype	Epaule Moy ± Etype	
FAMT (log ufc/cm ²)	2,88±0,39	2,75±0,27	2,74±0,16	2,79±0,27
CT (log ufc/cm ²)	2,23±0,31	2,23±0,23	2,05±0,24	2,17±0,26
CF (log ufc/cm ²)	1,95±0,30	2,07±0,11	1,93±0,25	1,98±0,22
ENT (log ufc/cm ²)	2,42±0,34	2,33±0,24	2,34±0,27	2,36±0,28
STAPH (log ufc/cm ²)	1,87±0,48	1,73±0,38	1,67±0,48	1,75±0,44

(FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale ; ENT : Entérobactéries ; CT : Coliformes Totaux ; CF: Coliformes Fécaux ; STAPH : Staphylocoque ; Moy : Moyenne ;Etype: Écart type).

En termes de pourcentage, la flore aérobie mésophile totale représente 25% de la flore dénombrée. 21% de cette flore est représentée par les entérobactéries, 20% par les coliformes totaux et 18% par les coliformes fécaux. Les staphylocoques ne représentent que 16% de la microflore dénombrée (Figure 4).

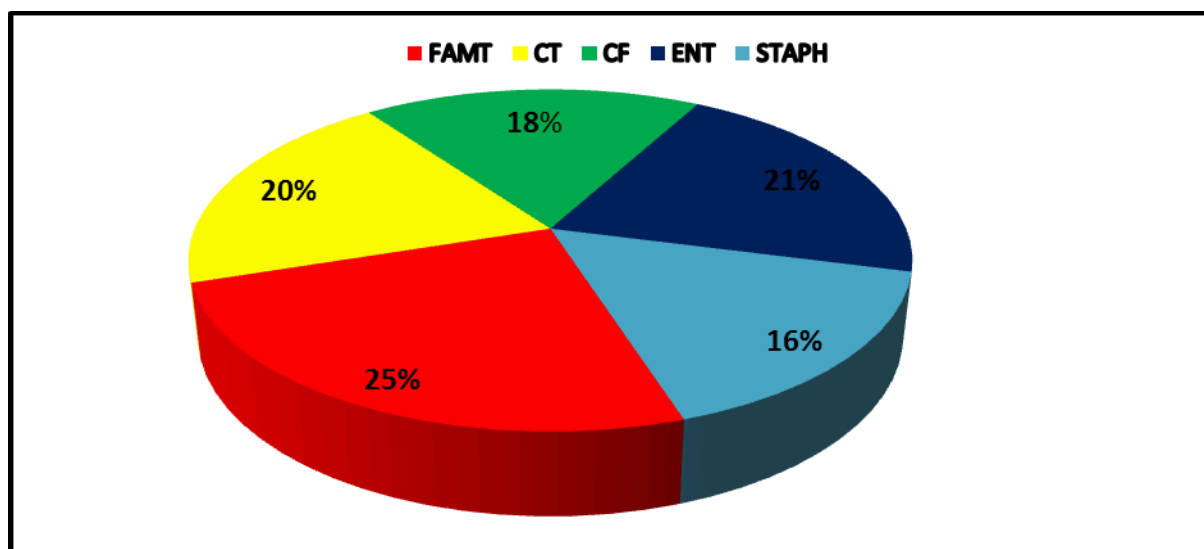


Figure4: Pourcentage des flores dénombrées dans la contamination globale des 08 carcasses camélines. (FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale ; ENT : Entérobactéries CT : Coliformes Totaux ; CF : Coliformes Fécaux ; STAPH : Staphylocoques).

III-1-3- Evaluation de la taux de contamination des carcasses selon les sites de prélèvement

III-1-3-1- Cuisse

Le dénombrement de la flore bactérienne au niveau de la cuisse a permis de constater une variation dans le taux de contamination de ce site par les différents germes .En effet, il est remarquable que la flore aérobie mésophile totale représente le taux de contamination le plus élevé (2,88log ufc/cm²), alors que les staphylocoques sont les moins présents dans ce site de prélèvement (1,87log ufc/cm²). Le taux de contamination par les autres flores (les Entérobactéries, Coliformes totaux et les Coliformes fécaux) sont de l'ordre de 2,42log ufc/cm², 2,23log ufc/cm²et 1,95log ufc/cm² respectivement (Figure 5).

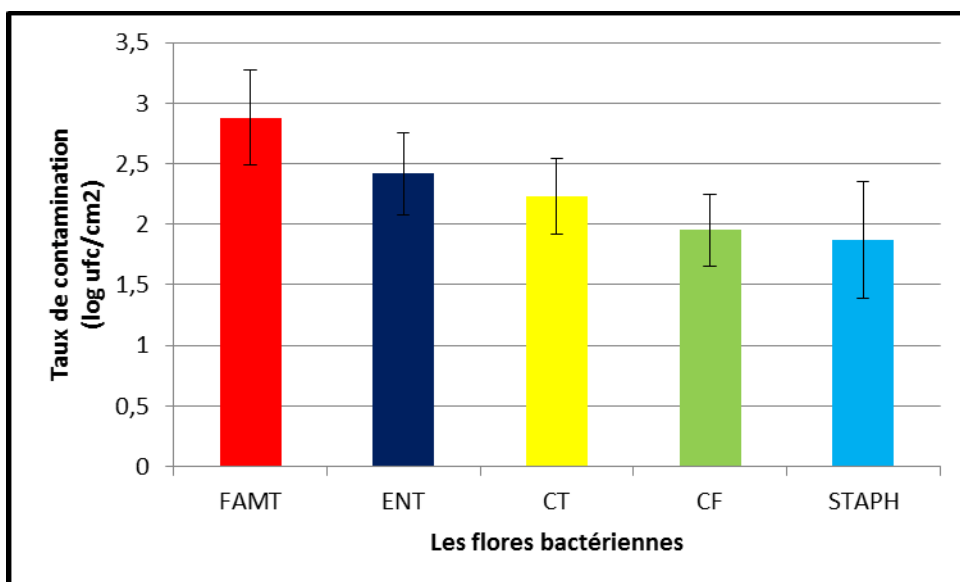


Figure 5 : Taux de contamination dans la cuisse par les germes recherchés.

(FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale ; ENT : Entérobactéries ; CT : Coliformes Totaux ; CF: Coliformes Fécaux ; STAPH : Staphylocoque).

III-1-3-2 Flanc

Pour les échantillons prélevés sur les flancs des carcasses étudiées, le taux de contamination par la flore aérobie mésophile totale est enregistré dans la figure 6 qui montre un niveau de contamination élevé de l'ordre de 2,75log ufc/cm². Le taux de contamination par les autres flores (les Entérobactéries, Coliformes totaux et les Coliformes fécaux) sont de 2,33log ufc/cm², 2,23log ufc/cm²et 2,07log ufc/cm² respectivement alors que les staphylocoques sont les moins présents dans ce site de prélèvement (1,73log ufc/cm²).

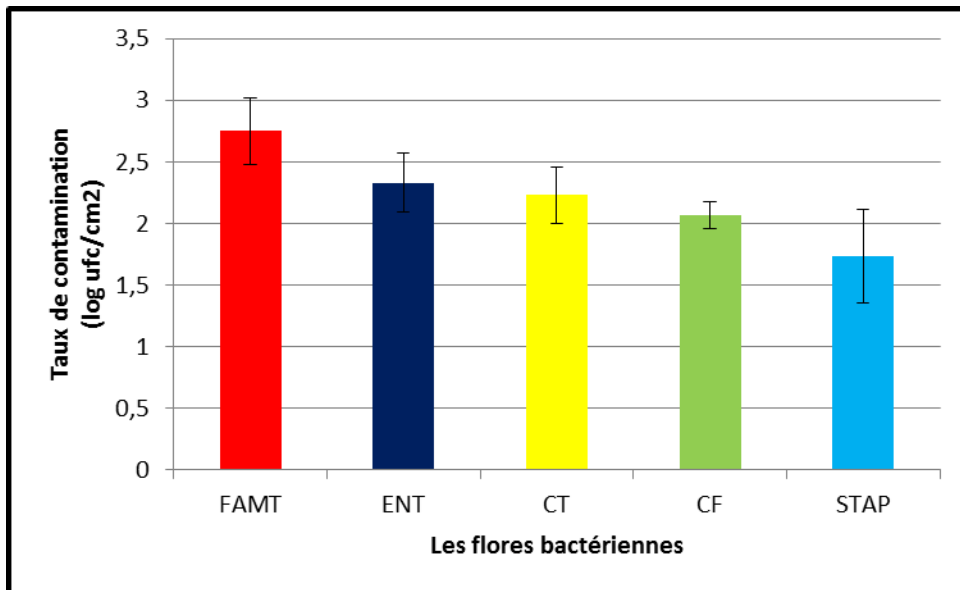


Figure 6 : Moyenne de la contamination dans le flanc par les germes recherchés.

(FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale ; ENT : Entérobactéries ; CT : Coliformes Totaux ; CF: Coliformes Fécaux ; STAPH : Staphylocoque).

III-1-3-3-Épaule

Le niveau de contamination de l'épaule par la flore aérobie mésophile totale est de $2,74 \log \text{ ufc/cm}^2$. Les staphylocoques sont les moins représentés, avec une moyenne des taux de contamination enregistrée de l'ordre de $1,67 \log \text{ ufc/cm}^2$. Les taux de contamination de l'épaule par les autres germes recherchés (les entérobactéries, les coliformes totaux et les coliformes fécaux) sont de $2,34 \log \text{ ufc/cm}^2$, $2,05 \log \text{ ufc/cm}^2$ et $1,93 \log \text{ ufc/cm}^2$ respectivement (Figure 7).

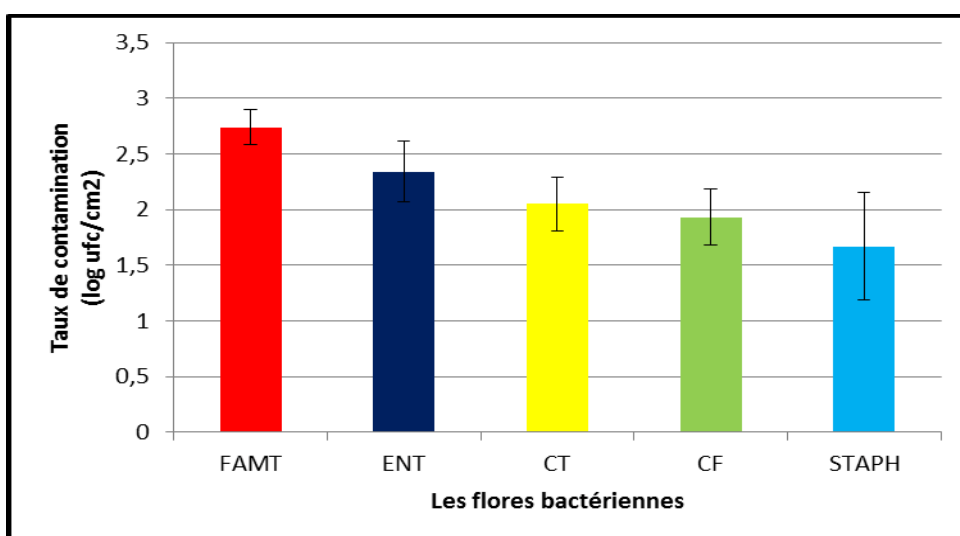


Figure 7 : Moyenne de la contamination de l'épaule par les germes recherchés.

(FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale ; ENT : Entérobactéries ; CT : Coliformes Totaux ; CF: Coliformes Fécaux ; STAPH : Staphylocoque).

L'évaluation de l'origine de la contamination globale des différents sites de prélèvements par les différents germes recherchés montre que la cuisse est la plus contaminée suivie du flanc et de l'épaule.

La flore aérobie mésophile totale est prédominante que ce soit au niveau de la contamination niveau de chaque site de carcasse suivie par l'entérobactérie, coliforme totaux, coliforme fécaux et le staphylocoque respectivement (Figure 8).

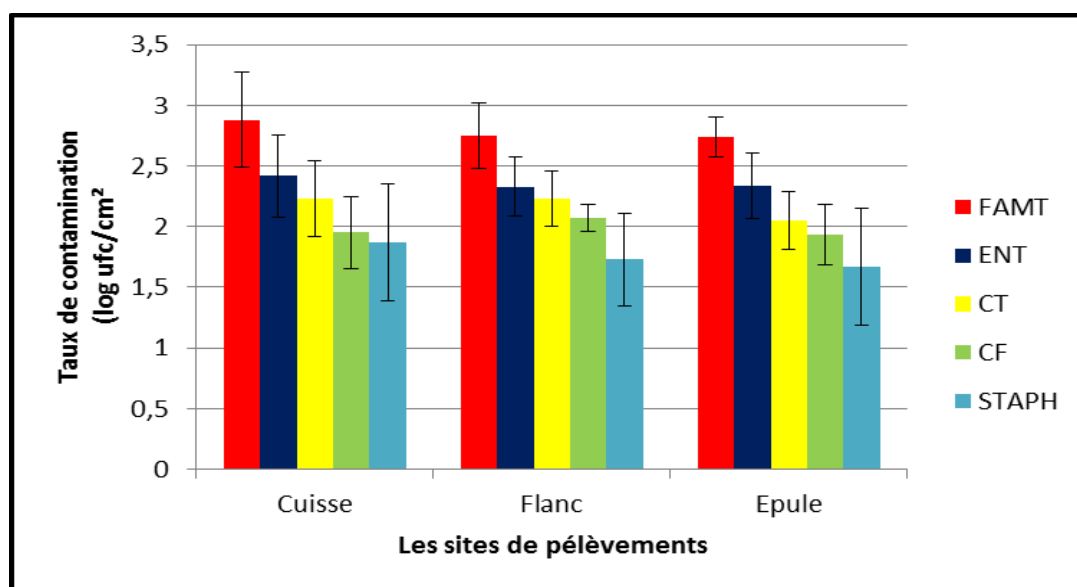


Figure 8 : Evaluation des moyennes des taux de contamination par les différents germes des sites étudiés (FAMT : flore aérobie mésophile totale ; ENT : entérobactéries ; CF : coliformes fécaux ; CT : coliformes totaux ; STAPH : staphylocoques).

III-1-4-Recherche d'*E. Coli* et de *Salmonella* sur les carcasses camelines

D'après le tableau XI, les résultats de la recherche d'*E. Coli* à partir des colonies de coliformes fécaux isolés des carcasses et de *Salmonella* directement à partir des carcasses camelines, montrent la présence d'*E. Coli* et de *Salmonella* sur toutes les carcasses camelines et tous les sites étudiés (cuisse, flanc et épaule).

Tableau VII : Détection d'*E. Coli* et de *Salmonella* sur les carcasses camelines.

Carcasse n	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella</i>
Carcasse 01	+	+
Carcasse 02	+	+
Carcasse 03	+	+
Carcasse 04	+	+

Carcasse 05	+	+
Carcasse 06	+	+
Carcasse 07	+	+
Carcasse 08	+	+

(+) : Présence

Afin de confirmer la contamination des carcasses camelines par *E. coli*, nous avons procédé à l'identification de ce germe par des tests biochimiques (Tableau XII).

Les tests effectués ont révélé que cette bactérie possède la capacité à fermenter le glucose, le saccharose et le lactose et produit du gaz. Elle utilise le mannitol et le Nitrate et la mise en évidence de la mobilité bactérienne, et pas le citrate. On note aussi l'absence d'H₂S dans le milieu réactionnel.

Tableau VIII : Résultats de l'identification de l' *E coli* par les tests biochimiques

Caractères d'identification	<i>Escherichia coli</i>
Fermentation de saccharose	+
Fermentation de glucose	+
Fermentation de lactose	+
Production de gaz	+
Formation d'H ₂ S	-
Citrate de Simmons	-
Indole	+
Mannitol	+

(+) : Présence, (-) : Absence.

La confirmation de la présence de *Salmonella* sur les carcasses camelines a pu se faire par l'observation au microscope de ses colonies après la coloration de Gram, qui révèle des coccobacilles à couleur rose, donc de Gram négatif (Photo 1).

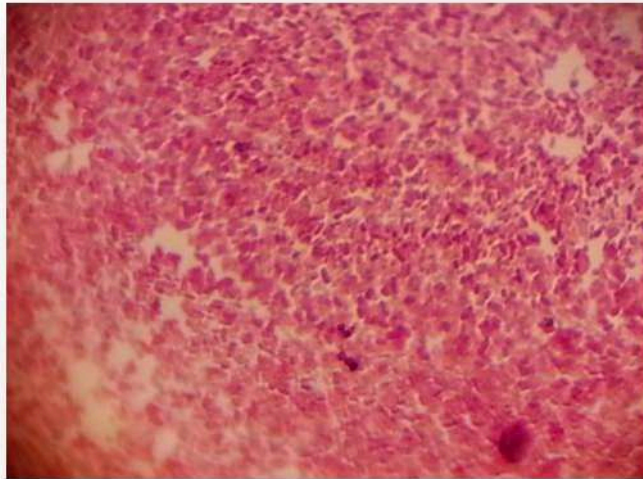


Photo 1 : Observation microscopique des salmonelles (x 100) après la coloration de Gram (Gram négatif).

III-1-5- Evaluation de l'origine de la contamination des carcasses camelines

III-1-5-1- Couteaux

Les résultats de dénombrement des germes recherchés sur les couteaux ayant servis à l'abatage et à l'épissage des animaux, laissent ressortir que la flore aérobie mésophile totale est prédominante avec une moyenne des taux de contamination de $3,79 \log \text{ ufc/cm}^2$ et un pourcentage de l'ordre de 35% de la flore globale dénombrée, suivis des coliformes totaux dont la moyenne des taux de contamination est de $2,34 \log \text{ ufc/cm}^2$ et le pourcentage est de 21 %, en troisième lieu viennent les entérobactéries avec une moyenne des taux de contamination de $2,16 \log \text{ ufc/cm}^2$ et un pourcentage de l'ordre de 20 %, les coliformes fécaux et les staphylocoques sont les moins représentés avec des moyennes des taux de contamination respectives de $1,32 \log \text{ ufc/cm}^2$ et $1,30 \log \text{ ufc/cm}^2$, et les pourcentage de 12,09% et 11,91 %

III-1-5-2- Crochets

Les résultats du dénombrement de certains germes de contamination bactérienne recherchés sur les crochets, laissent apparaître que la flore aérobie mésophile totale est la plus fréquente avec une moyenne des taux de contamination de $2,79 \log \text{ ufc/cm}^2$, suivis des entérobactéries avec une moyenne de l'ordre de $2,51 \log \text{ ufc/cm}^2$ puis viennent successivement les coliformes totaux, les coliformes fécaux et les staphylocoques dont les moyennes des taux de contamination sont respectivement de l'ordre de $2,19 \log \text{ ufc/cm}^2$, $1,70 \log \text{ ufc/cm}^2$ et $1,55 \log \text{ ufc/cm}^2$.

III-1-6- Evaluation de la contamination globale du personnel

Les résultats du dénombrement de certains germes recherchés sur des prélèvements réalisés au niveau des mains gauches et droites de trois égorgeurs de dromadaires au niveau de l'abattoir, montrent que la flore aérobie mésophile totale est la plus représentée parmi la flore globale, avec une moyenne des taux de contamination de $3 \log \text{ ufc/cm}^2$, suivie des entérobactéries avec une moyenne de l'ordre de $2,65 \log \text{ ufc/cm}^2$, puis viennent respectivement les coliformes totaux avec une moyenne de $2,43 \log \text{ ufc/cm}^2$, les coliformes fécaux dont la moyenne est de $2,25 \log \text{ ufc/cm}^2$ et les staphylocoques avec une moyenne de $2,08 \log \text{ ufc/cm}^2$.

III-1-7- Evaluation de la contamination globale du bâtiment

III-1-7-1-Murs

La flore aérobie mésophile totale est prédominante pour les germes recherchés sur les murs (Figure 9). La moyenne des taux de contamination par cette flore sont de $3,30 \log \text{ ufc/cm}^2$, en seconde position viennent les entérobactéries avec une moyenne de l'ordre de $2,72 \log \text{ ufc/cm}^2$, suivies successivement des coliformes totaux dont la moyenne est de $2,26 \log \text{ ufc/cm}^2$, puis les coliformes fécaux avec $2,13 \log \text{ ufc/cm}^2$ et les staphylocoques avec une moyenne de $1,76 \log \text{ ufc/cm}^2$.

III-1-7-2-Sol

Les résultats obtenus pour le dénombrement de certains germes contaminant le sol, montrent que la flore aérobie mésophile totale est la plus représentée dans la contamination globale, avec une moyenne des taux de contamination de $3,82 \log \text{ ufc/cm}^2$, suivie respectivement des entérobactéries, des coliformes totaux, des coliformes fécaux et des staphylocoques, dont les moyennes respectives sont de $3,18 \log \text{ ufc/cm}^2$, $2,61 \log \text{ ufc/cm}^2$, $2,26 \log \text{ ufc/cm}^2$ et $2,10 \log \text{ ufc/cm}^2$.

Les résultats de dénombrement des germes recherchés sur les origines de contamination superficielle des carcasses camelines montrent que la flore aérobie mésophile totale est la plus dominante, suivie des entérobactéries, puis les coliformes totaux, les coliformes fécaux et les staphylocoques respectivement sur tous les origines étudiée sauf les couteaux qui montrent que la flore aérobie mésophile totale est la plus dominante suivie des coliformes totaux.

L'évaluation de l'origine de la contamination globale des différents sites de prélèvements par les différents germes recherchés, montre que le sol est le plus contaminé, suivi du personnel, des murs, des couteaux et des crochets (Figure 9)

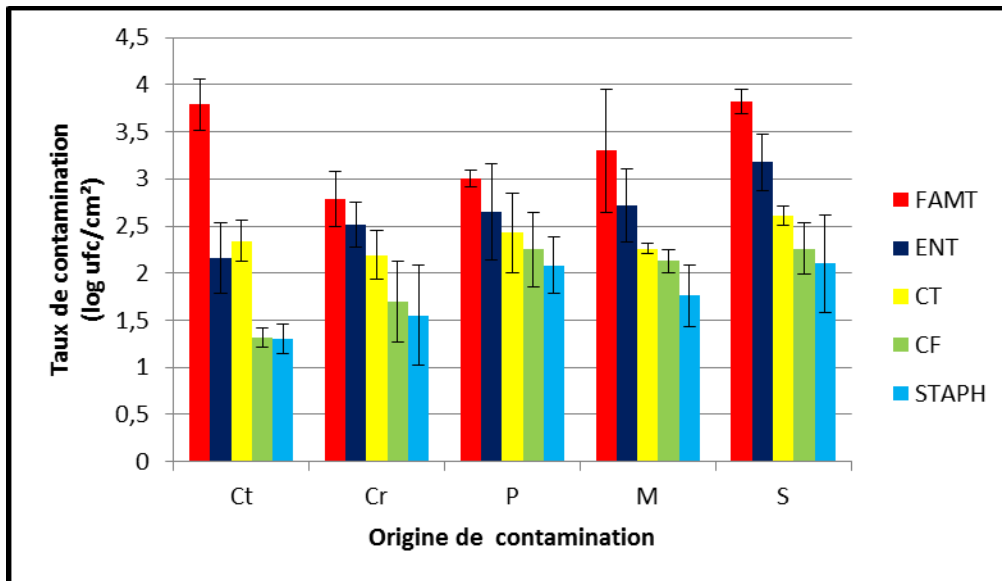


Figure 9: Evaluation des moyennes des taux de contamination par les différents germes des sites étudiés.(FAMT : flore aérobie mésophile totale ; ENT : entérobactéries ; CF : coliformes fécaux ; CT : coliformes totaux ; STAPH : staphylocoques).

Référence bibliographique :

1. **AMOUROUX R., (2003).**Beta-Agonistes et qualité de la viande. Thèse de doctorat
2. **ANDJONGO.,(2006).**Etude de la contamination des surfaces dans les Industries de transformation des produits de la Pêche au Sénégal : cas de la pirogue bleue. Mémoire de Magister en médecine vétérinaire .p 29-30
3. **ANGELOTTI R., (1968),** Prevension of food born infection. In: Hygiène et technologique de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105 -108.
4. **AVRIL, (1992).**Bactériologie clinique, 2^{ème} édition. Marketing (Ed). Paris P9, 149
5. **ARVIEUX, C. (1998).** Les toxi- infections alimentaires. **Digest, 14 (6).p4**
6. **BASEL M R., RICHTER E R., BANWART G J., (1983).**Monitoring Microbial Numbers in Food by Density Centrifugation. Applied Environment Microbiological. Volume 45(3), p 1156-1159.
7. **BEAUBOIS., P., (2001),** Approche de la maîtrise du risque microbiologique dans l'univers des viandes crues et des viandes cuites 14ème Congres A3P. Service Qualité Socopa Entreprise. p 7.
8. **BENAISSA ., (2011),**Etude de la qualité microbiologique des viandes cameline et ovine conservées selon différents modes. Mémoire de magister en microbiologie appliquée université KASDI MERBAH Ouargla. P 4, 6, 14,19.
9. **BIGONNESSE., (2012).**Techniques de prélèvement des échantillons pour l'analyse microbiologique des aliments et de l'eau, laboratoire d'expertises et d'analyses alimentaires, Service de microbiologie, Accréditée ISO 17025 (No.131) P 5, 14 , 17
10. **BLOOD., (1969).**Food hygiene. Food Processing In. GOUDIABY (25): 37-40.
11. **BOURGEOIS CM., MESCLE JF., ZUCCA J., (1996),** Microbiologie alimentaire : Aspects Microbiologiques de la sécurité et de la qualité des aliments. Tome I .Editions Lavoisier, p 241- 251.
12. **CARTIER., (1997).** Importance, origine et mode d'appréciation de la contamination salmonellique de la carcasse des Bovins. Examen de 222 vaches de réforme. Viandes et Prod. Carnés, 14, p 35-38.
13. **CARTIER P., (2004).**Points de repères en matière de qualité microbiologique viandes bovines, Institut de l'Élevage (I. MOËVI). p 175.
14. **CARTIER P., (2007).**Le point sur La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins, Compte rendu final n° 17 05 32 022, Service Qualité des Viandes, Département Techniques d'Élevage et Qualité, p 12, 58,

15. **CHIABOU M., (2005).** Productivité zootechnique du désert le cas du bassin laitier D'AGADEZ au Niger. Thèse en vue de l'obtention de docteur en sciences université MONTEPLIER. p56.
16. **COIBION L., (2008).** Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine. adaptation à la demande du consommateur. p 7-25.
17. **CRAPLET., (1966).** Traite de l'elevage moderne , tom 3, la viande de bovin. Vigot frère.545p.
18. **CUQ J. L., (2007) a.** Microbiologie Alimentaire : Les relations microorganismes / aliments / consommateurs, Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires 4ème année. Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc. p 2 - 17.
19. **CUQ J. L., (2007) b.** Microbiologie Alimentaire : Contrôle microbiologique des aliments, Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires 4ème année. Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc p 103, 104.
20. **DAABOUZI A, GAMOUHI A, KHEDID2 K, CHAROF2 R, QASMAOUI2 A, MENNANE2 Z., (2010).** Caractérisations physico-chimique et microbiologique de la viande hachée du dromadaire issue des régions de Casablanca, rabat et sale. les technologies de laboratoire – volume 5, N°182010) P 12
21. **DELCSERIE, V., CHINA, B., GAVINI, F., BEERENS, H., DAUBE,G., (2002).** Proposition pour un nouveau standard indicateur de la contamination d'origine fécale dans les aliments : le genre Bifidobacterium Ann. Méd. Vét., 2002, 146, 279-293
22. **DENNAÏ N.,KHARRATI B.,EL YACHIOUI M., (2001).** Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. Ann. Méd. Vét., 2001, 145, 270-274
23. **DSA, Wilaya de Ouargla (2013)**
24. **DUFE P-A., (2005).**Refroidissement de la carcasse et qualité de la viande. Fiche technique pour la pratique, page 2. ALP actuel 2005, no 19.
www.db-alp.admin.ch/fr/aktuell/medien_detail.php?id=151. (Consulter le 15-03-2008).
25. **DUMONT et VALIN .,(1982).** Bases biochimiques de l'hétérogénéité du tissu musculaire et des viandes. Ed INRA .Paris .p77.
26. **EL HADEF EL OKKI S., EL GROUD R., KENANA H., BOUSEBOUA S., (2003).**

Appréciation de l'hygiène globale de l'abattoir de Constantine par l'évaluation de la contamination superficielle des carcasses de bovins et d'ovins. Science et Technologie C-N° 21n juin (2004), p 91-94.

27. EL HADEF EL OKKI S., EL GROUD R., KENANA H., QUESSY S., (2005).

Evaluation de la contamination superficielle des carcasses bovines et ovines provenant de l'abattoir municipal de Constantine en Algérie. Canadian Veterinary Journal. Volume 46(7), p 638-640.

28. ELRAMMOUZ., (2008). Etude des changements biochimiques post mortem dans le muscle des volailles .Contribution au déterminisme de l'amplitude de la diminution du pH. P3 ,4.

29. FOSSE. J.A.S., (2003). Les dangers pour l'homme liés à la consommation des viandes. Evaluation de l'utilisation des moyens de maîtrise en abattoir. Thèse de l'Ecole nationale vétérinaire de NANTES. p24-46.

30. FOURNAUD J., GAFFINO G., ROSSET R ., et JACQUET R., (1978).

31. Contamination microbienne des carcasses a l'abattoir. Ind. Aliment. Agric., 95, 4 : P 273- 282.

32. FOURNAUD J., (1982). Type de germes rencontrés aux différents stades de la filière: In hygiène et technologie de la viande fraîche. Edition du C.N.R.S, pages: 109-119.

33. FRANÇOIS BIGONNESSE M SC., (2012). Techniques de prélèvement des échantillons pour l'analyse microbiologique des aliments et de l'eau, direction du laboratoire d'expertises et d'analyses alimentaires service de microbiologie accréditée iso 17025 (no.131)

34. GHAFIR Y., DAUBE G., (2007). Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale, Laboratoire national de Référence en Microbiologie des Denrées alimentaires pour l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire, Université de Liège, Faculté de Médecine vétérinaire.

35. GHAFIR Y., (2008). Pertinence des indicateurs de contamination fécale pour surveiller et maîtriser la contamination par salmonella et campylobacter dans les filières belges de production de viande en vue de l'obtention du grade de docteur en sciences vétérinaires (p21)

36. **GOUDIABY., (2005).** Contribution à l'étude de la contamination superficielle des carcasses ovines. Aux abattoirs. Mémoire de diplôme d'études approfondies de Productions animales. p 5
37. **HAMAD., (2009).** Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasses camelines au niveau de l'abattoir d'EL-OUED. Mémoire de Magister en médecine vétérinaire .p 29-30.
38. **HARKATI., (2007).** Étude des paramètres biologiques intervenant dans l'attendrissage naturel de la viande ovine et leurs relations au facteur type de muscle p 5, 12
39. **HOBBS (B.C.) ., GILBERT (R.J.) ., (1978).** Food poisoning and food hygiene, fourth edition, Edward Arnold, 366p.
40. **JOFFIN C ., JOFFIN J N ., (2010).** Microbiologie alimentaire 6édition scéen CRDP aquitaine centre régional de documentation pédagogique d'aquitaine Boraine bordeaux cedex www.crdp .ae-.fr .p 77.
41. **LEYRAL G., et VIERLING E., (1997).** Microbiologie et toxicologie des aliments. Editions Doin, p 54, 55, 81, 82, 82.
42. **LOUBAMBA., (2012).** Contribution à l'étude du ressuage des carcasses bovines aux abattoirs de dakar : aspects technologiques et hygiéniques, Thèse : Méd. Vét.: Dakar p 5
43. **MAC MEEKIN T A., (1982).** Microbial Spoilage of Meats ; in Davies R. Developpements of food. *Microbiology, Applied science* Publishing . London,. 140 p.
44. **MARCHANDIN H., (2007).** Physiologie bactérienne, Cours Bactériologie. Faculté de Médecine Montpellier – Nîmes p 1- 3.
45. **MESCLE et ZUCCA., (1988).** Comportement des microorganismes en milieu alimentaire. Microbiologie alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. IN GOUDIABY P 5
46. **MFOUAPON NJUEYA., (2006).** Etude de la contamination des surfaces dans la restauration collective , universitaires de dakar devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar pour obtenir le grade de docteur veterinaire diplôme d'Etat .
47. **Meunier O et al ., (2005).** Prélèvements bactériologiques des surfaces : importance de l'étape d'enrichissement et du choix des milieux de culture Ann Biol Clin ; 63 (5) : 48

48. **MORISSETTI M., (1971).** Public health aspect of food processing. In : Hygiène et technologique de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105 -108.
49. **NICOLE B., (1986).** Etude bibliographique de la contamination superficielle des carcasses dans les abattoirs. Thèse de doctorat vétérinaire. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, p 83.
50. **OUALI A., (1990).** La maturation des viandes facteurs biologiques et technologiques de variation. Viande et produits carnés, 11.281-290.
51. **OUALI A., (1991).** Conséquences des traitements technologiques sur la qualité de la viande .INRA prod. Anim 1991 p 196.197.
52. **OULD EL HADJ M D., BOUZGAG B., BOURASE A., MOUSSAOUI S., (1999).** Etude comparative de quelque caractéristique physico-chimique et biochimique de la viande du dromadaire chez les individus de type Sahraoui à différente âge .Premières Journée sur la Recherche Cameline – Ouargla. p19.
53. **RODIER J., BAZIN C., CHANBON P., BROUTIN J.P., CHAMPSAUR H., et RODI L., (1996).** L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires et eaux de mer. 8ème Ed. Dunod, Paris : 1383p.
54. **ROSSET R., (1982).** Les méthodes de décontamination des viandes : traitement divers. Hygiène et technologie de la viande fraîche. p 193-202.
55. **ROSSET R., (1988).** Autres viandes et produits camés. Microbiologie alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et de la: qualité alimentaire. Tec. & Doc, APRIA, vol. L, 237-250.
56. **ROSSET R et LEBERT F., (1982).** Les règles d'hygiènes envisageables aux différents stades de la filière viande: principes. Hygiène et technologie des viandes fraîches. Ed. CNRS, 277 - 280.
57. **ROZIER.,CARLIER .,BOLNOT F., (1985).** Base Microbiologique de l'hygiène des aliments.-Paris : S.E.P.A.I.C.-230p.
58. **Santé V ., Fernandez X .,Monin G .,Renou J-P .,(2001).** Nouvelles méthodes de mesure de la qualité des viandes de volaille, page 248.
59. **INRA Unité de Recherches sur la viande, Theix, 63122 Saint-Genès Champanelle. Comité Interprofessionnel de la Dinde Française, 11 rue Plaisance, 35310 Mordelles.**
<http://www.inra.fr/internet/Produits/PA/an2001/tap2001/vs214.pdf>. (Consulter le 21-04-2008).

60. **Serge claire NKOLO., (2007).** Qualité microbiologique de la viande de buffle congelée importée au Sénégal. Thèse : Méd. Vét.: Dakar : 21
61. **SEVERIN., (2008).** Fondation de la maison de l'Homme, paris édition Quae, versailles
62. **STARTON T., (1982).** Viande et alimentation humaine .Ed. Apria, Paris. P 110.
63. **Le TOUZE J C., VENDEUVRE J L., ROZIER J., (1985).** Méthode d'évaluation de la qualité microbiologique des produits de la découpe primaire du porc. Viandes et Prod. Carnés. p 6, 236-244.
64. **ZEGHILET., (2009).** Optimisation des paramètres de détection et de quantification des résidus d'antibiotiques dans la viande blanche par chromatographie liquide haute performance (HPLC). Magister en médecine vétérinaire. Université MENTOURI de Constantine. P 2-6.
65. **ZIANE., R (2007).** Physiologie. Chapitre Le muscle et son fonctionnement, page, 4. 1ère édition. caratome.free.fr/Formations/FCun/Physio5.pdf (Consulter le 02-08-2008). IN ZGHILET P 5

Annexe 1



Milieu RVS



Les dilutions



Eau peptonée



Chapmane



PCA



Eau peptonée tamponé



VRBL

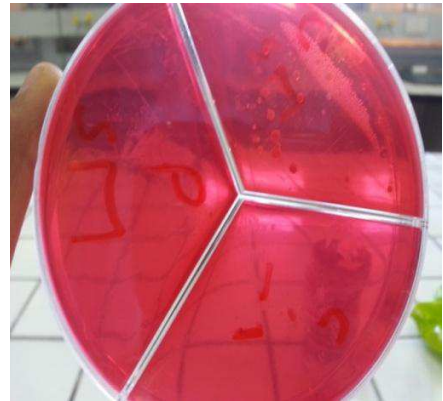


VRBG

Annexe 2



Les colonies des salmonella



Les colonies des staphylocoques



Les colonies de la FAMT



Les colonies des coliformes totaux



Les colonies des coliformes fécaux



Les colonies des entérobactéries

Résumé :

L'objectif de notre travail est l'étude de la contamination superficielle d'origine bactérienne des carcasses camelines au niveau de l'abattoir de Ouargla.

Les taux de contamination varient en fonction des sites de prélèvement dans la carcasse. En effet, la cuisse est révélée être la plus contaminée suivie du flanc et de l'épaules.

La flore prédominante est la flore aérobie mésophile totale dont le pourcentage est de 2,79 log ufc/cm² et 25% suivie des entérobactéries avec 2,36 log ufc /cm² et 21%, les coliformes totaux avec 2,17 log ufc/cm² et 20%, les coliformes fécaux avec 1,98 log ufc/cm² et 18% puis les staphylocoques dont les valeurs sont de 1,75 log ufc/cm² et 16%.

La présence des salmonelles et E.coli a été confirmée sur toutes les carcasses camelines étudiées grâce au test biochimique et à l'observation microscopique.

L'abattoir de Ouargla montre un niveau de contamination élevé du essentiellement à la contamination du sol 19,6%, des murs 17,08%, des instrument (les couteaux 15,31% et les crochets 15,07%) et surtout du personnel 17,41%.

Il ressort de notre étude la nécessité de la prise en charge de l'abattoir de Ouargla par la mise en place de mesures d'hygiène adéquate afin d'éviter toutes contaminations possibles.

Mots clés : Abattoir, carcasses camelines, hygiène, contamination superficielle, flore bactérienne.

مساهمة لدراسة التلوث الجرثومي من سطح جثث الجمل في المسلخ ورقلة

ملخص

والهدف من عملنا هو دراسة التلوث الجرثومي سطح جثث الجمل في المسلخ ورقلة

معدلات الإصابة تختلف تبعا لمواقع أخذ العينات في الذبيحة. في الواقع، تم العثور على الفخذ ليكون الأكثر تلوثا تليها الأجنحة والكفنين

النباتات السائدة هو مجموع النباتات الهوائية أليف الاعتدال مع نسبة مئوية من 2.79 سجل كفو / سم² و 25٪ تليها المعوية مع 2.36 سجل كفو / سم² و 21٪، ومجموع القولونيات مع 2.17 سجل كفو / سم² و 20 ٪، القولونيات البرازية مع 1.98 سجل كفو / سم² و 18٪ و المكورات العنقودية مع القيم من 1.75 سجل كفو / سم² و 16٪.

درس من خلال الاختبارات البيوكيميائية والمراقبة المجهرية وأكد وجود السالمونيلا والإشريكية القولونية في جميع الذبائح

(السكاكين والسنانير 15.31٪ 15.07٪) وخاصة موظفي تلوث التربة إلى تلوث 19.6٪، 17.08٪ من الجدران، يظهر المسلخ ورقلة على مستوى عال من التلوث 17.41٪.

ويتضح من دراستنا تحتاج إلى دعم المسلخ ورقلة من خلال إنشاء التدابير الصحية السليمة لتجنب أي تلوث ممكن

والنظافة والتلوث السطحي، والنباتات البكتيرية cameline كلمات البحث: مقصّب، جثث

contribution to the study of bacterial surface contamination of caecasses cameline at the slaughter house Wargla

Summary:

The objective of our work is the study of surface bacterial contamination of carcasses cameline at the slaughterhouse Ouargla.

Infection rates vary depending on the sampling sites in the carcass. Indeed, the thigh was found to be the most contaminated followed by the flanks and shoulders.

The predominant flora is the total aerobic mesophilic flora with a percentage of 2.79 log cfu / cm² and 25% followed by Enterobacteriaceae with 2.36 log cfu / cm² and 21%, total coliforms with 2.17 log cfu / cm² and 20 %, fecal coliforms with 1.98 log cfu / cm² and 18% and staphylococci with values of 1.75 log cfu / cm² and 16%.

The presence of salmonella and E. coli was confirmed in all cameline carcasses studied through biochemical testing and microscopic observation.

The slaughterhouse Ouargla shows a high level of contamination essentially to soil contamination 19.6%, 17.08% of the walls, the instrument (knives and hooks 15.31% 15.07%) and especially Staff 17.41%.

It is clear from our study need to support the slaughterhouse Ouargla by the establishment of proper hygiene measures to avoid any possible contamination.

Keywords: Abattoir, carcasses cameline, hygiene, surface contamination, bacterial flora.

III-2-Discussion

Le non respect de certaines méthodes de travail favorise la contamination superficielle des carcasses camelines. Dans le cadre du fonctionnement de la chaîne d'abattage, si par exemple, les carcasses dépouillées et non dépouillées se croisent, ou les carcasses rentrent en contact les unes avec les autres, ou la face externe des cuirs touche la carcasse, ou le personnel ou le matériel utilisé soient contaminés, on assiste à une augmentation de la contamination bactérienne des surfaces des carcasses.

La flore aérobie mésophile totale est une flore indicatrice de manipulations non hygiéniques de la viande. Cette flore constitue la flore de contamination prédominante pour les carcasses camelines, ce qui reflète leur qualité hygiénique. Cette prédominance de la flore aérobie mésophile totale sur les entérobactéries et les coliformes totaux, les coliformes fécaux et les staphylocoques dénombrés, sur les carcasses camelines, a déjà été signalée par **HAMAD (2009)** qui a dénombré des taux de contamination de l'ordre de 1,79 log₁₀ufc/cm² et **BENAISSA (2011)** dont la moyenne des taux de contamination est de 3.02 log₁₀ufc/g de viande. Ces résultats concordent avec les nôtres. Que ce soit au niveau de l'évaluation de contamination globale des carcasses ou au niveau de chacun des trois sites étudiés,

Les résultats enregistrés sur le taux de contamination globale par les entérobactéries s'approchent de ceux obtenus par **BENAISSA (2011)** dont la moyenne des taux dénombrés est de 2.27 log₁₀ufc/g.

Le niveau de contamination par les coliformes fécaux enregistré au cours de notre étude est comparable à celui signalé par **BENAISSA (2011)**, qui a dénombré 2.04 log₁₀ufc/g. **BASEL et al., (1983)** ont aussi signalé que les coliformes représentent une portion assez considérable de la flore aérobie mésophile totale.

Ces flores sont révélatrices de mauvaises conditions d'hygiène et particulièrement indicatrices de contaminations fécales et par conséquent de défauts survenus lors de l'éviscération, cette étape de l'abattage est considérée comme étant la plus importante source de contamination des carcasses (**Mac Meekin, 1982**), ou des comportements non hygiéniques des manipulateurs, vu que les coliformes sont des bactéries saprophytes du tube digestif de l'homme et des animaux (**BASEL et al., 1983**).

Comme nos prélèvements ont été effectués immédiatement après le dépouillement et avant l'estampillage des carcasses, l'éviscération peut être une source de contamination en plus des comportements non hygiéniques des manipulateurs

Le taux de contamination des carcasses camelines par les staphylocoques pourrait être lié à une contamination à partir de la tête de l'animal lui-même (oreilles, amygdales, gorge)

ou résultant de la manipulation des carcasses par un personnel atteint de rhinopharyngites à staphylocoques, d'angines ou des lésions cutanées infectées aux mains. Les Staphylocoques peuvent être considérés comme indicateurs de la contamination humaine (**NKOLO, 2007**).

Les entérobactéries étant également présentes dans l'environnement, leur dénombrement donne moins d'indications sur l'origine de la contamination que les *E. coli* (**GHAFIR, 2007**). Cette bactérie est le témoin d'une contamination d'origine fécale. Cette dernière fait redouter la présence d'autres germes plus dangereux comme les salmonelles (**NKOLO, 2007**).

Toutefois, la cuisse semble montrer des charges microbiennes plus élevées par rapport aux deux autres sites étudiés, notamment l'épaule qui montre un taux de contamination le plus bas. Contrairement à aux résultats obtenus par **HAMAD, (2009)** et **El HADEF et al., (2003 et 2005)**, qui montrent que l'épaule contient des charges microbiennes plus élevées que le flanc.

Il est donc évident que plusieurs facteurs influencent la répartition de la microflore à la surface des carcasses étudiées comme le degré de l'hygiène au niveau de l'abattoir, les outils, et les précautions prises au moment de l'éviscération. Ces dernières ont un effet sur la nature et le nombre de microorganismes présents au niveau des carcasses (**DENNAÏ et al, 2001**).

La qualité microbiologique des viandes dépend, de la contamination antérieure apportée par les mains du personnel de l'abattoir et les outils de travail pendant les opérations d'abattage et de découpe. Le sol est la principale source de contamination de la carcasse cameline car, d'après **JOFFIN (2010)**, un gramme de terre peut contenir deux milliards de bactéries.

Liste des figures

Figure n°	Titre	Page
1	Mécanisme de contamination superficielle des carcasses à l'abattoir	9
2	Schéma de la préparation de la solution mère et des dilutions décimales.	17
3	Pourcentage de contamination des différents prélèvements	23
4	Pourcentage des flores dénombrées dans la contamination globale des 08 carcasses camélines.	24
5	Taux de contamination dans la cuisse par les germes recherchés	25
6	Moyenne de la contamination dans le flanc par les germes recherchés.	26
7	Moyenne de la contamination de l'épaule par les germes recherchés	26
8	Evaluation des moyennes des taux de contamination par les différents germes des sites étudiés	27
9	Evaluation des moyennes des taux de contamination par les différents germes des sites étudiés	31