



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

Qualité hygiénique et sanitaire des carcasses ovines

Présenté par
SAIB YASSAMINE

Soutenu le 25-06-2019

Devant le jury :

Président(e) :	MOKRANI.D	MCB	Usv- Blida
Examineur :	HEZIL.N	MAA	Usv –Blida
Promoteur :	BAAZIZE-AMMI.D	MCB	Usv –Blida

Année : 2018/2019

Remerciements

Je tiens à remercier tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.

Je voudrais, dans un premier temps, remercier ma promotrice, Madame AMMI Djamila enseignante charge de module de HIDAOUA à l'USV de Blida pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils et sa gentillesse, qui ont contribué à stimuler ma réflexion.

Je remercie également toute l'équipe pédagogique de l'USV de Blida et les intervenants professionnels responsables de ma formation.

Mes vifs remerciements à Madame ZOUAHI Linda docteur vétérinaire à l'abattoir pour le partage de ses connaissances et expérience professionnelle, pour m'avoir accordé sa confiance et une large indépendance dans l'exécution de missions valorisantes.

Monsieur AZZIZI Djamel, technicien à institut pasteur d'Alger, pour m'avoir accordé des entretiens, répondu à mes questions et aidée matériellement.

J'exprime toute ma gratitude à Monsieur le président et membres du jury :

Monsieur : MOKRANI Djamel, Maître de conférence à l'université de Blida pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant de présider le jury.

Membre du jury

Madame HEZIL Nadia, Maître assistante à l'université de Blida pour avoir bien voulu examiner ce travail

J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui, par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions et ont accepté de me rencontrer et de répondre à mes questions durant mes recherches.

Dédicaces

A mes parents qui, depuis plus de vingt ans, m'aident et me soutiennent au prix d'un sacrifice qu'eux seuls sont à même d'en mesurer l'ampleur.

A Mes frères Amine et Mehdi et ma sœur Manal qui m'ont toujours supporté

A mes petits neveux

Youcef, Ines, Mohamed-Yanis, et Meriyam qui subissent mes humeurs et mon stress.

A monsieur Moukhtar NOUAR qui a su créer une ambiance remarquable au prix de beaucoup de sacrifices. Puisse-t-il trouver ici l'expression de ma reconnaissance

A mes chères amies

Rofaida ADDA, Ryma KHAROUBI LAKOUSSE, Nadjat NOUAR, Roeya NEMILLI , Souad DEHBI qui étaient toujours là pour moi. Je vous dédie ce travail.

A toutes les personnes que j'aime

Résumé

La viande est un produit d'origine animale dont la contamination initiale se produit lors des procédures d'abattage.

L'objectif de la présente étude est l'appréciation de la qualité hygiénique et sanitaire des carcasses ovines ainsi que l'appréciation de certaines sources de contamination au niveau d'une tuerie dans la wilaya de Blida. Pour répondre à cet objectif, 25 carcasses ovines ont été prélevées par la méthode d'écouvillonnage, quatre régions ont été prélevées sur chaque carcasse pour une surface totale de 400cm². Pour l'évaluation de l'hygiène de l'abattoir et sources de contamination des carcasses, les mains et les vêtements du personnel ont été prélevés ainsi que les outils (couteaux). Les analyses bactériologiques ont porté sur le dénombrement des coliformes totaux, des coliformes thermo-tolérants, d'*Escherichia coli* et la recherche des salmonelles.

Les résultats obtenus ont montré une contamination moyenne des carcasses par les coliformes totaux de 4.10⁵ UFC/cm², coliformes thermo-tolérants de 3.10⁵ UFC/cm² et *Escherichia coli* de 1.10⁴ UFC/cm². Pour les mains, les vêtements, et les couteaux, la charge des coliformes totaux était de 1.10⁵ UFC/cm² et 2,5.10⁴ UFC/cm² 2,5. 10⁴ UFC/cm² respectivement, pour les coliformes thermo-tolérants 4,5.10⁴ UFC/cm², 5. 10⁴ UFC/cm² et 4.10⁴ UFC/cm² respectivement et pour *Escherichia coli* 4,5.10³ UFC/cm², 2.10² UFC/cm² et 3.10³s UFC/cm² respectivement. *Salmonella* n'a été isolée sur aucun échantillon.

Afin de garantir la sécurité de la viande, et ainsi préserver la santé du consommateur. Il est recommandé d'appliquer les bonnes pratiques d'hygiène au niveau des abattoirs.

Mots clés

Ovins, carcasses, qualité sanitaire, hygiène, abattoir, personnel, outils.

ملخص

اللحوم هي من أصل حيواني يحدث تلوثها الأولي أثناء عمليات الذبح

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم الجودة الصحية والصحية لجثث الخراف وكذلك تقييم مصادر معينة للتلوث على مستوى مذبحه في ولاية البليدة. لتحقيق هذا الهدف ، تمت إزالة 25 من جثث الأغنام باستخدام طريقة المسح ، تم أخذ أربع مناطق من كل جثة لمساحة إجمالية تبلغ 400 سم مربع لتقييم النظافة في المسالخ ومصادر التلوث. تم إزالة جثث وأيدي الموظفين والملابس وكذلك الأدوات (السكاكين). شملت التحاليل البكتريولوجية تعداد القولونيات الكلية ، القولونيات المقاومة للحرارة ، بحث الإشريكية القولونية والسلمونيلا

، 4.10^5 CFU / cm² ظهرت النتائج التي تم الحصول عليها تلوثاً متوسطاً للذبيحة من خلال القولونيات الكلية البالغة بالنسبة للأيدي CFU / cm^2 و الإشريكية القولونية 1.10^4 CFU / cm² والقولون الحرارية المحتملة للحرارة بمقدار 3.10^5 والملابس والسكاكين ، بلغ مجموع حمولة القولونيات 1.10 درجة مئوية / سم مكعب و $2.5.10$ درجة مئوية / 2.5 سم 5 ، CFU / cm^2 على التوالي ، للبكتيريا القولونية المقاومة للحرارة $4.5.10^4$ CFU / cm respectively 10^4 CFU / cm^2 ، 2.10 CFU / cm^2 على التوالي وإشريكية القولونية $4.5.10$ CFU / cm² و 4.10^4 CFU / cm² 10^4 سم² على التوالي. لم يتم عزل السلمونيلا على أي عينة / CFU و 3.10 في

لضمان سلامة اللحوم ، وبالتالي الحفاظ على صحة المستهلك. يوصى بتطبيق ممارسات النظافة الجيدة على مستوى المسالخ

كلمات

الأغنام ، الذبائح ، الجودة الصحية ، النظافة ، المسلخ ، الموظفين ، الأدوات

Abstract

Meat is a product of animal origin whose initial contamination occurs during slaughter procedures.

The objective of the present study is the assessment of the hygienic and sanitary quality of ovine carcasses as well as the assessment of certain sources of contamination at the level of a slaughter in the wilaya of Blida. To meet this objective, 25 sheep carcasses were removed by the swabbing method, four regions were taken from each carcass for a total area of 400 cm². For the evaluation of slaughterhouse hygiene and sources of carcass contamination, staff hands and clothing were collected as well as tools (knives).

Bacteriological analyzes included enumeration of total coliforms, thermo-tolerant coliforms, *Escherichia coli*, and *Salmonella* search.

The results obtained showed an average carcass contamination by total coliforms of 4.10⁵ CFU / cm², thermo-tolerant coliform of 3.10⁵ CFU / cm² and *Escherichia coli* of 1.10⁴ CFU / cm². For hands and clothing, and knives the total coliform load is 1.10⁵ CFU / cm² and 2.5.10⁴ CFU / cm², 2.5. 10⁴ CFU / cm² respectively, for thermo-tolerant coliform 4.5.10⁴ CFU / cm², 5. 10⁴ CFU / cm² and 4.10⁴ CFU / cm² respectively and for *Escherichia coli* 4.5.10³ CFU / cm², 2.10² CFU / cm² and 3.10³.

To ensure the safety of the meat, and thus preserve the health of the consumer. It is recommended that good hygiene practices be applied at slaughterhouse level.

Keywords

Sheep, carcasses, sanitary quality, hygiene, slaughterhouse, staff, tools

Sommaire

Introduction.....	1
--------------------------	----------

Partie bibliographique

CHAPITRE 1: GÉNITALITÉ SUR L'ABATTOIR

1.1 Définition.....	2
1.2 Description.....	2
1.2.1 Situation géographique et assainissement.....	2
1.2.2. Composition.....	3
1.2.2.1. Locaux techniques.....	3
1.2.2.2. Locaux sanitaires.....	4
1.2.2.3. Locaux administratifs.....	5
1.2.2.4. Équipement.....	5
1.2.3. Fonctionnement.....	5

CHAPITRE 2: ABATTAGE ET TRANSFORMATION : DE L'ANIMAL A LA VIANDE

2.1. Saignée.....	7
2.2. Dépouillage.....	8
2.3. Eviscération.....	8
2.4. Maturation.....	9
2.4.1. Etat de pantelant ou phase de pantelance.....	9
2.4.2. Etat de Rigor mortis ou phase de rigidité cadavérique.....	10
2.4.3. Etat rassis ou phase de maturation.....	10

CHAPITRE 3 : ORIGINE DE LA CONTAMINATION DE LA VIANDE

3.1. Animal.....	12
3.1.1. Flore du tube digestif.....	12
3.1.2. Flore du cuir et des muqueuses.....	13
3.2. Abattoir.....	15
3.2.1. Locaux.....	16
3.2.2. Personnel.....	16
3.2.3. Instruments.....	18

PARTIE EXPERIMENTAL

1. Matériel et méthodes.....	19
1.1. Matériel.....	19
1.1.1. Prélèvements.....	19
1.1.2. Matériel non biologique.....	19
1.1.3. Petit matériel et équipements de laboratoire.....	20
1.2. Méthodes.....	20
1.2.1. Le choix de la méthode.....	20
1.2.2. Technique de prélèvement.....	21
1.2.3. Appréciation de l'état de propreté.....	22
1.2.4. Méthode d'analyse microbiologique.....	23
1.2.4.1. Préparation des dilutions décimales.....	23
1.2.4.2. Le dénombrement des coliformes totaux, thermotolérants et Escherichia coli.....	23
1.2.4.3. La recherche des Salmonella.....	26

2. Résultats.....	28
2.1. Evaluation de la qualité des carcasses.....	29
2.2. Evaluation des sources de contamination des carcasses	29
2.2.1. Appréciation de l'état de propreté des animaux.....	29
2.2.2. Appréciation de l'état d'hygiène du personnel et instruments.....	30
3. Discussions.....	34
4. Conclusion.....	39
5. recommandations.....	40
6. référence Bibliographies	41
7. Annexes	46

Liste des tableaux

Tableau 01 : Résultats totaux de l'analyse bactériologique des carcasses.....	28
Tableau 02 : Les charges microbiennes moyennes pour chaque semaine et la charge moyenne de la totalité des carcasses.....	29
Tableau 03 : Appréciation de l'état de propreté des ovins.....	30
Tableau 04 : Les charges microbiennes des vêtements.....	31
Tableau 05 : Les charges microbiennes des mains de cinq personnes contact avec les carcasses.....	31
Tableau 06 : Les charges microbiennes des couteaux.....	32
Tableau 07 : Les charges microbiennes moyennes des vêtements, des mains et des outils en début et en fin de semaine.....	32

Liste des figures

Figure 01: Grille privée de notation de la propreté des ovins	15
Figure 02: Lavette utilisée pour échantillonnage des carcasses (photo originale).....	19
Figure 03: Ecouillons utilisés pour échantillonnage du matériel (photo originale).....	20
Figure 04 : Prélèvement sur carcasse par écouvillonnage (photo originale).....	21
Figure 05 : Conservation et acheminement des prélèvements (photo originale).....	22
Figure 06 : Appréciation de l'état de propreté de l'animal (photo originale).....	22
Figure 07: Préparation des dilutions décimales (photo originale).....	23
Figure 08: Dénombrement des coliformes (photo originale).....	24
Figure 09: Résultats de l'identification d'Escherichia coli (photo originale).....	26
Figure 10: Résultats de l'incubation des tubes SFB (photo originale).....	27

ABREVIATION

EPEI : eau peptone exempte d indole

EPT : eau peptone tamponnée

OMPG : orthonitrophenyl- β -D-galactopyrannoside

PH : potentiel d'hydrogène

SFB : selenite f broth

SM : suspension mère

TSE : eau physiologique peptone

UFC : unité formant colonies

VRBL : gélose lactose au cristal biliée au rouge neutre

En Algérie, la filière des viandes rouges repose essentiellement sur des élevages bovins et ovins. La filière ovine connaît une forte demande qui est périodiquement accentuée lors des grandes cérémonies religieuses telles que l'Aïd El Kebir (Goudiaby, 2005). En raison de sa tendreté, sa saveur et son caractère sacré, la viande ovine est plus appréciée par les consommateurs. La qualité est synonyme de se procurer un aliment satisfaisant sur le plan de l'acceptabilité organoleptique et sur le plan de la sécurité. Cette dernière constitue, aujourd'hui, une préoccupation majeure pour les pouvoirs publics et pour les entreprises agroalimentaires (Seydi, 2000), car la viande peut être un vecteur de germes pathogènes qui peuvent affecter la santé du consommateur.

La viande est une denrée alimentaire hautement périssable et dont la qualité hygiénique dépend, d'une part de la contamination pendant les opérations d'abattage et de découpe, et d'autre part, du développement et de la croissance des flores contaminantes pendant le refroidissement, le stockage et la distribution (Dennai et *al*, 2001). Bien que 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 pouvant être transmises à l'homme. Toutefois, la contamination superficielle des viandes a essentiellement lieu à cet endroit (Goudiaby, 2005).

L'objectif de notre étude est l'appréciation de la qualité hygiénique et sanitaire des carcasses ovines ainsi que l'appréciation de certaines sources de contamination au niveau d'une tuerie dans la wilaya de Blida.

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR L'ABATTOIR

1.1. Définition

L'abattoir est le siège d'activités diverses dont le but principal est d'obtenir, à partir d'animaux vivants sains, des carcasses dans les conditions d'efficacité techniques, sanitaires et économiques les meilleures possibles (Frayse et Darre, 1990).

Les abattoirs sont donc des établissements publics ou privés permettant toutefois de préparer les viandes, de traiter les éléments du cinquième quartier et enfin de les soumettre à un contrôle de salubrité en vue de déterminer leur qualité commerciale. Pour être efficace, le contrôle de la salubrité des viandes doit comprendre deux éléments importants:

- Le contrôle de l'abattage
- Le contrôle de la viande pendant le transport, le stockage, la transformation et la distribution (Abdoulaye, 2011).

Aux abattoirs, le contrôle va consister d'une part, à diagnostiquer et à apprécier les affections dont peuvent être atteints les animaux, et d'autre part, à surveiller les opérations d'abattage pour en assurer le déroulement conformément aux règles d'hygiène (Jepsen, 1958). Ainsi, l'ensemble de toutes ces mesures constituent une garantie pour le consommateur.

Dans beaucoup de pays, les abattoirs ont été rapportés comme une source potentielle de contamination de la viande destinée à la consommation humaine. Les germes de contamination sont essentiellement des bactéries et, en petite proportions des virus, levures et moisissures; alors que les germes pathogènes sont relativement rares mais pas négligeables (Benabderrahmane, 2001).

1.2. Description :

1.2.1. Situation géographique et assainissement :

Selon ABDOULAYE (2011), les abattoirs doivent être :

- d'accès facile de manière à permettre l'approvisionnement en animaux et l'écoulement des produits.
- situés à grande distance des zones polluées et d'activités industrielles représentant une menace importante pour la viande, ainsi que des zones sujettes aux inondations et à des infestations par les ravageurs.
- approvisionnés en quantité et en qualité d'eau; les besoins quotidiens en eau sont de 500 litres par bovin et de 250 litres par petit ruminant.
- équipés d'évacuation des eaux usées : ces eaux issues du traitement des animaux sont chargées des déchets organiques et doivent être évacuées après épuration pour éviter les nuisances.
- Situés dans des endroits qui permettraient des extensions qui peuvent conduire à l'agrandissement du site
- clôturés pour empêcher les fuites d'animaux et contrôler les entrées et les sorties du personnel

1.2.2. Composition

L'abattoir devrait être composé de différents types de locaux destinés à abriter des activités d'abattage distinctes et différentes:

1.2.2.1. Locaux techniques

Les locaux techniques comprennent:

- Un quai de débarquement pour la réception des animaux sur pied.
- Des locaux de stabulation qui abritent les animaux durant leur repos et la diète hydrique.
- Un hall d'abattage, lieu de sacrifice des animaux, qui devrait respecter les conditions suivantes Abdoulaye (2011).
 - Etre d'accès facile depuis les parcs de stabulation, être construit et équipé de manière à faciliter un nettoyage et une désinfection efficaces.
 - être conçu de manière à minimiser autant que possible la contamination croisée lors du traitement.

- garantir un éclairage artificiel ou naturel adéquat pour le contrôle de l'hygiène des opérations de traitement.
- interdire l'accès aux personnes étrangères et parasites (rongeurs chats).
- présenter des sols imperméables, imputrescibles, étanches, antidérapants, faciles à nettoyer et à désinfecter, la pente doit être de l'ordre de 1,5 à 3%, pour faciliter l'évacuation des eaux.
- présenter des murs internes qui doivent être revêtus d'un enduit lisse et lavable sur toute leur hauteur, posséder des carreaux à une hauteur de 3m sur les murs (Godefroy, 1986).
- Les chambres frigorifiques qui permettent la conservation de la viande par le froid. On distingue des chambres de refroidissement rapide, des chambres de stockage réfrigérées, des chambres de réfrigération des abats rouges, des chambres de congélation et des salles de découpe conditionnées.
- La salle des ventes.
- Le quai d'embarquement.
- Les locaux de traitement du cinquième quartier comportant un hall de salage et de séchage des cuirs, de la triperie boyauderie, le local équipé d'un cuiseur servant à la stérilisation du sang.
- La station de pompage et de traitement de l'eau avec sa réserve.
- La salle des machines pour la production de froid, la production d'air comprimé nécessaire au fonctionnement du matériel d'abattage et la production d'électricité.
- Les ateliers assurant la maintenance de l'équipement de l'abattoir (Goudiaby, 2005).

1.2.2.2. Locaux sanitaires

Ils comprennent, selon HADJE (2014) :

- Le lazaret qui est l'aire de stabulation des animaux suspectés de maladie ou accidentés, sous surveillance
- L'abattoir sanitaire: c'est un petit abattoir simplifié où sont abattus les animaux ayant séjournés dans le lazaret (animaux accidentés, blessés, malades et issus d'un plan de prophylaxie). Leurs carcasses, après stérilisation, sera utilisée dans l'alimentation animale.

- Le service vétérinaire doté d'un laboratoire d'analyses, d'un bureau pour le vétérinaire inspecteur et les archives.
- un bureau pour les agents techniques, les ingénieurs d'élevage et les préposés.
- Les chambres de réfrigération pour consignes et saisies, elles sont sous la responsabilité exclusive du vétérinaire inspecteur qui en détient seul les clefs. Ces locaux sont situés dans le secteur froid de l'abattoir. elles permettent de conserver en lieu sûr et dans de bonnes conditions, les produits consignés ou saisis jusqu'à la fin du délai légal de contestation éventuelle de la part de leurs propriétaires.
- La station d'épuration des eaux usées, Le local de traitement du fumier et des déchets, L'aire de nettoyage et de désinfection des véhicules, Les locaux sociaux réservés au personnel comportant vestiaires, douches, toilettes, infirmerie, réfectoire.

1.2.2.3. Locaux administratifs :

Ils regroupent selon ETTE, (1964) :

- les bureaux de la direction.
- les logements de fonction.
- locaux de perception des taxes, vente et d'expédition, salles de réunion, etc.

1.2.2.4. Equipements :

Ils sont représentés par :

- un dispositif de transfert de charge (Rails aériens, Chariots, bacs et plateaux)
- des appareils de levage (treuils et vérins)
- un dispositif de préparation des viandes représenté par des plateformes fixes et mobiles
- des dispositifs ou équipements sanitaires d'approvisionnement en eau chaude et froide
- des dispositifs de nettoyage et de désinfection des instruments, des locaux, etc...

1.2.3. Fonctionnement :

A l'abattoir, une bonne hygiène de la préparation des viandes ainsi qu'une meilleure gestion économique des installations passent par le respect des principes suivants:

- Marche en avant

- Non entrecroisement des courants de circulation
- Mécanisation des transferts de charges
- Utilisation précoce et généralisée du froid (Loubamba, 2012)

CHAPITRE 2 : ABATTAGE ET TRANSFORMATION : DE L'ANIMAL A LA VIANDE

Tout animal amené à l'abattage doit faire l'objet d'une inspection ante-mortem. L'abattage est une opération fondamentale très influente sur l'avenir du produit ; selon l'espèce animale, les opérations réalisées à l'abattoir sont différentes.

Pour les bovins et les ovins, les principales opérations sont: la saignée, la dépouille, l'éviscération et la fente pour les gros bovins (Lemaire, 1982).

2.1. Saignée :

Elle consiste à la mise à mort de l'animal par extravasation sanguine, après une contention. Elle est effectuée au sol et doit être réalisée aussitôt que possible, car plus la saignée est rapide et complète, plus la qualité de la viande sera meilleure (Abdoulaye, 2011).

Il est important de souligner que la saignée peut se faire sur l'animal préalablement étourdi ou non. En effet, lorsque l'étourdissement n'est pas compatible avec les prescriptions rituelles relevant du culte, notamment l'abattage halal dans le culte musulman, la dérogation à l'étourdissement avant l'abattage est possible. Dans ce cas, une immobilisation par un procédé mécanique est réalisée et l'animal est maintenu immobile jusqu'à la perte de conscience (Anonyme, 2018).

- La saignée avec étourdissement : elle intervient immédiatement après l'étourdissement pour profiter de l'activité cardiaque nécessaire à une bonne éjection du sang et pour diminuer les risques d'éclatement des vaisseaux sanguins (Frayse et Darre, 1990). Selon CRAPLET (1966), si la saignée survient après un délai supérieur à 2mn, la rigidité cadavérique devient insuffisante.
- La saignée sans étourdissement (abattage rituel ou halal): Elle consiste à la section transversale de la gorge (égorgement), et l'animal en position horizontale est dirigé vers la Mecque.

La saignée permet de tuer les animaux en endommageant le moins possible la carcasse et en retirant le maximum de sang car ce dernier constitue un milieu particulièrement propice à la prolifération des bactéries (FAO,1994).

On procède à la coupe des cornes et des pattes, l'animal est ensuite immédiatement suspendu au rail

2.2. Dépouillage :

Il consiste à séparer le cuir, du reste de l'animal auquel il adhère dans de meilleures conditions pour une bonne présentation et une bonne conservation de la carcasse (Abdoulaye, 2011). Il doit être effectué sur un animal mort. Il faut donc respecter un temps minimal de deux minutes entre la jugulation et le début du dépouillage. Le travail doit se faire sur une carcasse suspendue ; il ne doit pas être effectué à même le sol (Anonyme, 2018), ainsi que la récupération de la peau dans des conditions favorables à la préservation de sa qualité, quelles que soit les méthodes employées (Abdelouaheb, 2009).

2.3. Eviscération

L'éviscération est l'ablation de tous les viscères thoraciques et abdominaux d'un animal. Elle se fait obligatoirement sur animaux suspendus. Elle ne doit pas être effectuée à même le sol. (Abdelouaheb, 2009)

Ce travail repose à l'heure actuelle sur l'habileté au couteau des ouvriers. Il faut couper les liens entre les viscères et la carcasse sans endommager les estomacs ou les intestins. Tous les viscères doivent être clairement identifiés avec les carcasses correspondantes jusqu'à ce que l'inspection sanitaire ait lieu (FAO, 1994).

En cours d'éviscération, l'inspection doit être très vigilante : participation à la mise en place et au maintien des règles d'hygiène, contrôle des poumons, du foie, de la langue (Frayssé et Darre, 1990).

2.4. Maturation

Après l'abattage, le muscle subit deux phénomènes très importants pour le devenir de la viande: La rigidité cadavérique et la maturation. Ces transformations sont surtout d'ordre chimique avec intervention des systèmes enzymatiques (Craplet, 1966). Elles impactent 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).

2.4.1. Etat de pantelant ou phase de pantelance

La phase de pantelance suit directement l'abattage. Malgré l'interruption du courant sanguin, on observe une succession de contractions et relaxations musculaires. Le muscle continue de vivre. Il y a donc épuisement des réserves énergétiques (glycogène), puis une mise en place de la glycolyse anaérobie. L'accumulation d'acide lactique qui s'en suit provoque ainsi une baisse du pH qui passe de 7 à 5,5 (Ouali, 1991 ; Coibion, 2008). Cette baisse de pH est progressive au fur et à mesure que la synthèse de l'acide lactique se poursuit par décomposition du glycogène. Cette phase constitue ce qu'on appelle la viande chaude. Les masses musculaires sont molles, relâchées et élastiques. Les fibres musculaires sont gonflées puisque l'eau est encore fortement liée aux protéines. Le pouvoir de rétention d'eau évolue juste après la mort de l'animal puis diminue en même temps que le pH (Soltner, 1979). La couleur du muscle à ce stade est relativement foncée. Ceci est dû au manque d'oxygénation provoquée par la saignée et l'arrêt de la circulation sanguine qui ont pour effet majeur de priver la cellule musculaire des nutriments et de l'oxygène (anoxie). Seuls les mécanismes anaérobies continuent de

fonctionner. Il en résulte des modifications du métabolisme qui présentent des répercussions sur la structure du tissu musculaire (El Rammouz, 2005).

2.4.2. Etat de Rigor mortis ou phase de rigidité cadavérique

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 diminution de la teneur en ATP car la vitesse de sa production devient inférieure à celle de l'hydrolyse due au manque d'oxygène au niveau du muscle provoquée par l'arrêt de la circulation sanguine (Coibion, 2008). Le temps d'apparition de la rigidité cadavérique dépend de :

- facteurs extrinsèques qui sont liés à l'animal, il s'agit de l'espèce, l'âge, la région de la carcasse et de l'état de l'animal.
- facteurs extrinsèques qui sont liés à la température d'entreposage, plus la température est élevée plus vite la rigidité cadavérique s'installe, un abaissement rapide de la température du muscle vers 0°C provoque son durcissement (Alias et Linden, 1997).

2.4.3. Etat rassis ou phase de maturation

La phase maturation est la phase d'évolution "post mortem" survenant après l'installation de la rigidité cadavérique (Shackelford et *al.*, 1991; Coibion, 2008). C'est un ensemble de transformations que subit la viande au cours de sa conservation après la disparition du Rigor mortis et avant l'apparition de la putréfaction (Craplet, 1966). La texture de la viande est définie par l'état et l'organisation du cytosquelette (les protéines de structure des muscles, les protéines myofibrillaire et le collagène). L'évolution de la structure myofibrillaire est consécutive à une attaque protéolytique par deux groupes de protéases musculaires, les protéinases et les protéines lysosomiales. Comme il s'agit d'un processus enzymatique, sa

vitesse est fonction de la température. La disparition des réserves énergétiques du muscle et l'acidification du milieu placent les différentes fractions protéiques dans des conditions favorables à leur dénaturation (Coibion, 2008). Les facteurs qui influencent la maturation des viandes dépendent principalement de leur origine (espèce animale), de l'âge des animaux, du degré des concentrations musculaires post mortem, des groupes musculaires concernés, de l'acidité musculaire et de la température d'entreposage (Staron, 1982).

CHAPITRE 3 : ORIGINES DE LA CONTAMINATION DE LA VIANDE

La viande doit garantir une totale innocuité et préserver la santé du consommateur. Elle ne doit contenir aucun résidu toxique (métaux lourds, toxines bactériennes), aucun parasite, ni être le siège de développement bactérien (Coibion, 2008).

La qualité de l'hygiène des viandes dépend donc des conditions d'élevage, de transport des animaux avant l'abattage et de la contamination pendant les opérations d'abattage. Les sources de contamination microbienne de la viande sont donc diverses et d'importance inégale. Selon leurs origines, les microorganismes de la viande peuvent être endogènes ou exogènes (Cartier 1990 ; Rosset 1982).

3.1. Animal

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).

3.1.1. Flore du tube digestif

La plupart des germes de contamination endogène sont d'origine intestinale. Ce sont des bactéries anaérobies (*Clostridium*) 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).

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

3.1.2. 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 ; 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)

Lorsque l'on s'attache à évaluer la propreté des animaux, on relève un problème majeur concernant le type de souillures. Il existe en effet deux (2) types de souillures bien distinctes :

- Les souillures sèches, relativement facile à noter car répondant à une chronologie de dépôt. Il peut s'agir des fèces ou de terre principalement.
- Les souillures humides, beaucoup plus diffuses sur la carcasse et donc beaucoup plus difficiles à noter. Les sources de salissures humides sont plus vastes que celles des souillures sèches ; il peut s'agir de pluie, de bouse, d'urine, de transpiration... ce qui favorise également les dépôts de fourrageurs sur les peaux (dans la laine en particulier), et détériore la qualité des cuirs.

Ce problème existe aussi chez les gros bovins, mais il est plus complexe chez d'autres espèces, et notamment les ovins en raison de la nature de leur toison, la laine étant plus propices aux souillures notamment humides, que le cuir bovin. Il est communément admis que les souillures humides représentent une source de transmission des contaminations de la carcasse bien plus importantes que les souillures sèches.

Il faut aussi tenir compte de la différence de poids des moutons, des races, des conditions de conduite des élevages, du transport et de la manutention des animaux.

Selon EVRAT GEORGEL (2013): La grille de notation privée de la propreté des ovines a été mise au point sur le modèle de la grille gros bovins, avec une adaptation spécifique au contexte ovin. Elle est composée de 4 classes notées de A à D et prend en compte simultanément les souillures sèches et humides. La notation de la propreté se fait par lot au déchargement des animaux (parfois en bergerie) Cette évaluation se fait visuellement et si possible au toucher pour mieux détecter les lots humides.

- Classe A : Animaux propres. Ils peuvent être abattus sans disposition particulière.
- Classe B : Animaux peu sales. Ils sont acceptables pour l'abattage mais intercalés sur la chaîne de façon à limiter les contacts avec les animaux propres.
- Classe C : Animaux sales. Ils sont acceptables pour l'abattage moyennant des actions correctives qui vont dépendre de la présence ou non de souillures humides. Les animaux secs sont passés en fin de tuerie. Pour les animaux humides, la décision dépend du chef de chaîne selon le degré de salissure humides: Soit ils sont abattus en toute fin de chaîne (après les animaux secs de classe C), soit ils sont placés en bergerie d'attente le temps de sécher.
- Classe D : Animaux très sales. Sauf exception, les animaux classés dans cette catégorie sont humides. Ils ne sont pas acceptables pour abattage le jour même et sont placés en bergerie d'attente pour être abattus le lendemain.

L'opérateur a engagé à cette démarche privée pour sensibiliser ses clients à la propreté des ovins et améliorer la qualité hygiénique de ses produits. Lorsque les animaux sont classés C humides ou en D l'abattoir remonte l'information aux éleveurs pour éviter que cela se reproduise, mais aucune pénalité n'est appliquée. Cette initiative volontaire, mise en place durant l'été 2010, est perçue positivement par les clients de l'abattoir car elle est à vocation

pédagogique. Elle évite également les litiges éventuels, notamment lorsque les animaux sont mis en attente une nuit en bergerie

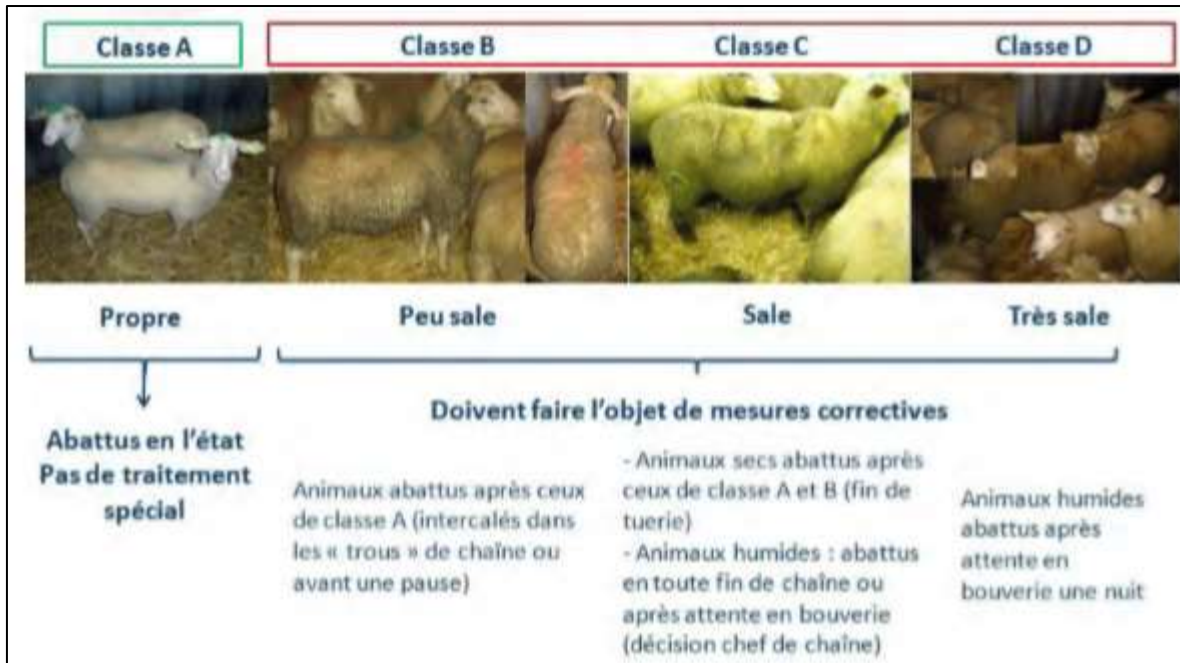


Figure 1: Grille privée de notation de la propreté des ovins (Evrat Georgel, 2013)

3.2. Abattoir

L'abattoir apparaît de nos jours comme étant l'un des points critiques majeurs sur le plan de l'hygiène des viandes (Cartier, 1990). On estime en effet, que 80 à 90% de la microflore de la viande arrivant aux consommateurs, résulte de la contamination à l'abattoir (Jouvej, 1990).

Les Règles d'hygiène envisageables aux différents stades de la filière viande se situent à trois niveaux : hygiène des locaux et du matériel, hygiène et santé des personnels

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 (Hammoudi et Riad, 2013).

3.2.1. Locaux

L'hygiène des locaux s'obtient par le nettoyage et la désinfection pour obtenir des surfaces physiquement propres (Guibert, 1988)

D'après HAMAD (2009), une mauvaise conception des surfaces des locaux (sols, murs, plafonds), des équipements (treuil de soulèvement, crochets, arrache cuir..) ainsi que le matériel peut être source de contamination. KABEDE (1986) met l'accent sur le mauvais nettoyage des outils et des surfaces de travail, ainsi que sur les sols et les murs avec des crevasses et des fissures, difficiles à nettoyer, pouvant constituer une source certaine de contamination.

L'atmosphère des abattoirs est polluée par le mouvement de déplacement des animaux, du personnel et la manutention du cuir lors de la dépouille et les viscères maintenus dans le hall d'abattage (Hinton et *al.*,1998 ; Fournaud, 1982).

La contamination microbienne atmosphérique est surtout constituée de bactéries, des moisissures, rarement des levures et des germes pathogènes. Les grosses pièces de viande sont moins exposées aux contaminations atmosphériques que les tranches. L'air est riche en spores de moisissures (CUQ, 2007).

3.2.2. Personnel

Lors de l'abattage, le personnel est susceptible de contaminer les carcasses par ses mains sales, ses vêtements mal entretenus, son matériel de travail, l'eau et par le sol. Sur la chaîne d'abattage, où le personnel peut être mené à être en contact avec les carcasses et les matières contaminantes, le risque de contamination est élevé, (habillage, éviscération) (Scionneau, 1993 ; Cartier, 2007).

Les personnes souffrant d'infections de l'appareil respiratoire (rhumes...) contaminent les aliments et les surfaces avec lesquels ils sont en contact en toussant et en se mouchant à leur voisinage (Abidjan, 1987). 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. thyphi*, *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. Cependant, la formation des personnels et le respect des règles d'hygiène permettent d'améliorer rapidement et considérablement la qualité microbiologique des carcasses. (Collobert, et al 2003).

Au niveau de la vente au détail, il est déconseillé que la même personne soit affecté à la vente et à l'encaissement, la monnaie passant de main en main est une source de pollution majeure (Rosset, 1982).

L'opérateur doit tout mettre en œuvre pour assurer une bonne hygiène lors des opérations d'abattage, notamment lors de l'habillage et de l'éviscération.

Afin d'assurer une bonne hygiène des opérateurs un certain nombre d'équipements doit être présent : toilettes, vestiaires, stock de tenues propres et postes de nettoyage des mains et du petit matériel (stérilisateur), séparation des secteurs (secteur propre et secteur sale).

Le personnel entrant dans l'abattoir doit se rendre aux vestiaires pour enfiler une tenue complète et adaptée au secteur de travail (Ette, 1995).

La tenue doit être propre, complète, couvrir la totalité des effets personnels et de couleur adaptée au secteur de travail : foncée dans le secteur sale (bergerie) et claire dans le secteur propre (chaîne d'abattage). La chevelure doit être totalement couverte.

Tous les effets personnels tels que les montres, bracelets, bijoux ou bagues, doivent être retirés et consignés aux vestiaires. Le port de bottes propres, de couleur claire, et d'un casque est obligatoire en secteur propre Pour éviter les contaminations d'une carcasse sur l'autre lors de

leur manipulation, se laver les mains régulièrement avec un lave-main adapté, fonctionnel notamment entre deux carcasses, Nettoyer le matériel et le sol après chaque sacrifice, avoir plusieurs couteaux propres par personne. L'hygiène vestimentaire est d'autant plus importante que les carcasses sont transportées à dos d'homme

3.2.3. Instruments

Il est prescrit que les ustensiles doivent être nettoyés et désinfectés chaque fois qu'il est nécessaire et obligatoirement à la fin des opérations de la journée (Guibert, 1988).

Le Matériel qui rassemble les machines, les outils et les supports de travail pouvant rentrer en contact avec la carcasse, représente une source potentielle de contamination.

On peut citer parmi les plus importants : les couteaux (présents à tous les postes mais le risque est majoré à la saignée, à la dépouille, lors de l'ensachage du rectum et lors de l'éviscération,...), les chaînes à cuirs (dépouille), les scies (pour la fente et la parfente), les pinces, les crochets, ou encore les plateformes élévatrices (notamment celle du poste d'éviscération), etc.

Tous ces outils peuvent servir de vecteurs de germes entre des éléments souillés et la carcasse, par exemple entre des opérations «sales» (ex: incisions cutanées précédant l'habillage) et d'autres «propres» (incisions sous cutanées pendant l'habillage) réalisées sans nettoyage avec le même matériel

Pour répondre à l'objectif ciblé dans la présente étude, à savoir, l'appréciation de la qualité hygiénique et sanitaire des carcasses ovines ainsi que l'appréciation de certaines sources de contamination au niveau d'une tuerie dans la wilaya de Blida, nous avons réalisé le dénombrement des flores indicatrices d'hygiène à savoir les coliformes totaux et fécaux et la recherche de *Escherichia coli* et *salmonella*.

Cette partie expérimentale s'est déroulée durant la période allant de décembre 2018 jusqu'à mai 2019. Les analyses microbiologiques ont été réalisées au laboratoire de l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida 1.

1.1. Matériel

1.1.1. Prélèvements

La présente étude a porté sur 25 échantillons prélevés à partir de 25 carcasses pour l'appréciation de la qualité de ces dernières. Pour l'appréciation de l'hygiène de l'abattoir nous avons réalisé 10 prélèvements des mains du personnel en contact avec les carcasses, 10 prélèvements de leurs habits et 04 prélèvements à partir des couteaux.

1.1.2. Matériel non biologique

Les prélèvements sont effectués à l'aide d'éponges ménagères (lavettes) abrasives d'une dimension de 5 cm x 5 cm, soit 25 cm²



Figure 2 : Lavette utilisée pour échantillonnage des carcasses (photo originale)

Les prélèvements des surfaces (mains, habits et couteaux) sont effectués à l'aide d'écouvillons.



Figure 3: Ecouvillons utilisés pour échantillonnage du matériel (photo originale)

L'appréciation de l'état de propreté des animaux est effectuée à l'aide d'une grille de la propreté des ovines mises au point sur le modèle de la grille pour gros bovins avec une adaptation spécifique au contexte ovin. Elle est composée de 4 classes notées de A à D et prend en compte simultanément les souillures sèches et humides (Evrat-Geogel, 2013).

1.2.3. Petit matériel et équipements de laboratoire

Les travaux sont réalisés à l'aide des équipements du laboratoire de microbiologie, ainsi que les appareils, les réactifs et les milieux de cultures (Cf. annexe 01)

1.2. Méthodes

1.2.1. Le choix de la méthode

Notre choix a porté sur la méthode non destructive (écouvillonnage) pour les raisons suivantes :

- Surface échantillonnée plus grande que dans la méthode destructive (tissu est découpé à la surface de la carcasse) ;
- Non d'évaluation de la valeur marchande de la carcasse

1.2.2. Technique de prélèvement

Nous avons prélevé cinq carcasses ovines par jour chaque semaine. Le jour de l'échantillonnage a été modifié chaque semaine de manière à couvrir tous les jours de la semaine (première semaine c'était le dimanche, la deuxième semaine c'était le lundi ...).

Les échantillons ont été effectués sur des carcasses fraîchement abattues, déclarées propres à la consommation après inspection sanitaire et avant le début de ressuyage, par la méthode d'écouvillonnage au niveau de deux sites (l'épaule et la cuisse) de chaque côté de la carcasse, soit quatre prélèvements pour chaque carcasses.

Pour cela, nous avons utilisé des lavettes abrasives stériles et sèches sur une surface de 100 cm² délimitée par un gabarit en plastique de 10 x 10 cm pour chaque site.



Figure 4: Prélèvement sur carcasse par écouvillonnage (photo originale).

Les quatre lavettes de chaque carcasse ont été regroupées dans le même sac stomacher stérile identifié auxquelles on a ajouté 100ml d'eau peptonnée tamponnée, les sacs stomacher ont été fermés par un ruban adhésif. Ces derniers ont été ensuite acheminés au laboratoire d'analyses dans une glacière



Figure 5: Conservation et acheminement des prélèvements (photo originale).

Les prélèvements au niveau de l'abattoir sont réalisés en début et fin de semaine. Les écouvillonnages sont effectués en double, un premier écouvillon imbibé d'une solution d'eau physiologique stérile suivi d'un second à sec. Les deux écouvillons sont mis dans un même tube avec de l'eau peptonnée tamponnée.

Les prélèvements sont réalisés sur les mains (25 cm²) et les vêtements (100 cm²) de cinq personnes. Les prélèvements sur les outils de travail, sont réalisés sur deux (2) couteaux (15 cm²). Ces prélèvements ont été acheminés dans les mêmes conditions que les précédents.

1.2.3. Appréciation de l'état de propreté

L'appréciation de l'état de propreté de 125 ovins est réalisée sur la base de la grille de notation de la propreté des ovins. L'état d'humidité est apprécié par palpation de la toison des ovins.



Figure 6: Appréciation de l'état de propreté de l'animal (photo originale)

1.2.4. Méthode d'analyse microbiologique

Dès la réception au laboratoire, chaque échantillon a été homogénéisé dans un stomacher pendant deux minutes. La suspension obtenue a été directement et aseptiquement versée dans un flacon stérile portant la même identification du sac stomacher. C'est la solution mère (SM).

1.2.4.1. Préparation des dilutions décimales

A partir de la suspension mère (SM) une série de dilutions est réalisée.

- Dilution au 1/10 ou 10^{-1} : à partir de la SM, prélevée 1 ml et déposée dans un tube à vis contenant 9 ml d'eau peptonnée tamponnée (EPT).
- Dilution au 1/100 ou 10^{-2} : à partir de la dilution 10^{-1} , prélevée 1 ml et déposée dans un tube contenant au préalable 9 ml de EPT.
- Dilutions au 1/1000 ou 10^{-3} , 1/10000 ou 10^{-4} , 1/100000 ou 10^{-5} et 10^{-6} : Refaire comme cité précédemment



Figure 7: Préparation des dilutions décimales (photo originale)

1.2.4.2. Le dénombrement des coliformes totaux, thermotolérants et Escherichia coli

- **Ensemencement**

La numération des coliformes a été effectuée par ensemencement en profondeur dans le milieu gélosé bilié au cristal violet et au rouge neutre (VRBL).

A partir de chaque dilution, deux boîtes de pétri vides, préalablement numérotées ont été ensemencées ; une boîte pour le dénombrement des coliformes totaux et l'autre pour le dénombrement des coliformes thermotolérants.

Dans chaque boîte, un millilitre de la dilution a été mis en culture en profondeur, auquel le milieu de culture VRBL (stabilisé à 45°C) a été ajouté.

Après homogénéisation et solidification de la gélose, les deux boîtes de chaque dilution ont été incubées séparément, une à 30°C pendant 24 heures pour le dénombrement des coliformes totaux, et l'autre à 44°C pendant 24 heures pour le dénombrement des coliformes thermotolérants

- **Lecture et dénombrement**

Les colonies caractéristiques des coliformes sont des colonies violettes, d'un diamètre voisin de 0,5 à 1mm.



Figure 8: Dénombrement des coliformes (photo originale)

Ensuite la formule de calcul suivante a été appliquée :

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

Où :

N : est le nombre de germes trouvés dans une surface de 1cm².

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

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

Dénombrement des *Escherichia coli* : Les boites positives aux coliformes thermotolérants au niveau de deux dilutions successives sont retenues. Un nombre déterminé de 3 colonies caractéristiques sur chacune des boites retenues sont repiquées, en vue de faire une identification biochimique basée essentiellement sur la production de l'indole. Les colonies sont repiquées dans un milieu d'eau péptonée exempte d'indole (EPEI) et incubé à 37°C pendant 24h. Après incubation on rajoute le réactif de Kovacs.

Lecture : la présence de l'anneau rouge à la surface traduit la présence d'*E. coli*.

Après identification, nous avons calculé, pour chacune des boites, le nombre a d'*E. coli* identifiés selon l'équation suivante :

$$a = b.C/A$$

Où :

b : nombre de colonies caractéristiques répondant aux critères d'identification.

C : nombre total de colonies caractéristiques sur la boite.

A : nombre de colonies caractéristiques repiquées.

a : nombre d' *E. coli* identifiés.

Ensuite, nous avons calculé le chiffre **N** d' *E. coli* identifiés présents dans l'échantillon pour essai, en tant que moyenne pondérée, à l'aide de l'équation suivante :

$$N = \sum a / 1.1 .d$$

Où :

Σa : est la somme des colonies répondants aux critères d'identification sur les boîtes retenues.

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



Figure 9: Résultats de l'identification d'*Escherichia coli* (photo originale).

1.2.4.3. La recherche des Salmonella:

- **Le pré enrichissement**

Après la préparation des dilutions décimales, le reste de la suspension a été incubé à 37°C pendant 24 heures.

- **L'enrichissement**

Après incubation, 1 ml du milieu de pré-enrichissement a été mis dans 10 ml de bouillon SFB (S/C), auxquels nous avons ajouté préalablement un disque de SFB (S/C). Les tubes ont été incubés à 37°C pendant 24 heures.



Figure 10: Résultats de l'incubation des tubes SFB (photo originale).

- **L'isolement**

A partir du milieu d'enrichissement, nous avons réalisé un isolement sur gélose Hektoen. Ensuite, les boîtes ont été étuvées à 37°C pendant 24 heures.

- **La lecture**

Après incubation, les colonies caractéristiques des Salmonelles sur milieu Hektoen sont de couleur verte ou bleue avec ou sans centre noir.

- **L'identification**

Les colonies suspectes sont purifiées sur gélose nutritive, ensuite une identification biochimique d'orientation est réalisée par coloration de Gram, test à l'oxydase, test urée indole et TSI. Les colonies sont ensuite identifiées par galerie API 20^E.

2.1. Evaluation de la qualité des carcasses

Les résultats de l'évaluation de la qualité hygiénique et sanitaire des 25 carcasses ovines sont rapportés dans le tableau suivant.

Tableau 01: Résultats totaux de l'analyse bactériologique des carcasses

Numéro d'ordre de la carcasse	Coliformes totaux (UFC/cm ²)	Coliformes thermo-tolérants (UFC/cm ²)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/cm ²)	<i>Salmonella</i> (Présence)
Carcasse 01	9.10 ⁸	5.10 ²	4.10	-
Carcasse02	5.10 ³	3.10 ³	2.10 ²	-
Carcasse03	4.10 ⁴	8.10 ³	6.10 ²	-
Carcasse04	2.10 ⁴	9.10 ²	5.10	-
Carcasse05	5.10 ³	6.10 ²	3.10	-
Carcasse06	5.10 ⁴	1.10 ¹	00	-
Carcasse07	8.10 ⁴	8.10 ²	5.10	-
Carcasse08	9.10 ⁵	3.10 ³	2.10	-
Carcasse09	5.10 ³	3.10 ⁴	3.10 ³	-
Carcasse10	4.10 ³	3.10 ²	1.10	-
Carcasse11	9.10 ⁵	7.10 ⁵	4.10 ⁴	-
Carcasse12	5.10 ³	3.10 ³	2.10 ²	-
Carcasse13	8.10 ⁵	4.10 ⁵	3.10 ⁴	-
Carcasse14	3.10 ⁵	6.10 ⁵	3.10 ⁴	-
Carcasse15	6.10 ³	2.10 ⁵	6.10 ³	-
Carcasse16	2.10 ³	5.10 ¹	00	-
Carcasse17	1.10 ⁵	2.10 ⁴	2.10 ³	-
Carcasse18	2.10 ⁴	2.10 ⁴	1.10 ³	-
Carcasse19	3.10 ⁴	4.10 ²	4.10	-
Carcasse20	3.10 ⁴	3.10 ³	2.10 ²	-
Carcasse21	7.10 ⁵	4.10 ⁵	2.10 ⁴	-
Carcasse22	9.10 ⁵	6.10 ⁵	5.10 ⁴	-
Carcasse23	8.10 ⁵	6.10 ⁵	4.10 ⁴	-
Carcasse24	10.10 ⁵	6.10 ⁴	3.10 ³	-
Carcasse25	7.10 ⁴	4.10 ⁴	3.10 ³	-
Taux de contamination n=25	100%	100%	92%	0%

Les résultats montrent l'absence de *Salmonella* sur toutes les carcasses. Pour les germes indicateurs d'hygiène et de contamination fécale, 100% des carcasses sont contaminées par les coliformes totaux et coliforme thermo tolérant et 92% des carcasses sont contaminées par *Escherichia coli*.

Le traitement de ces résultats et leur synthèse après calcul des moyennes pour chaque semaine de prélèvement ainsi que la charge moyenne pour la totalité des carcasses prélevées sont rapportés dans le tableau 02

Tableau 02: Les charges microbiennes moyennes pour chaque semaine et la charge moyenne de la totalité des carcasses.

Carcasses Ovines n=25		Coliforme totaux (UFC/cm ²)		Coliforme thermos (UFC/cm ²)		<i>E coli</i> (UFC/cm ²)	
		Puissance	Log 10	Puissance	Log 10	Puissance	Log 10
Semaine 01 (n=5)		2.10 ⁴	4,30	3.10 ³	3,47	2.10 ²	2,30
Semaine 02 (n=5)		2.10 ⁵	5,30	9.10 ³	3,95	6.10 ³	3,77
Semaine 03 (n=5)		4.10 ⁵	5,60	4.10 ⁵	5,60	2.10 ⁴	4,30
Semaine 04 (n=5)		4.10 ⁵	5,60	2.10 ⁴	4,30	3.10 ³	3,47
Semaine 05 (n=5)		7.10 ⁵	5,84	3.10 ⁵	5,47	2.10 ⁴	4,30
Charge microbienne	Mini	2.10 ⁴	4,30	3.10 ³	3,47	2.10 ²	2,30
	Maxi	7.10 ⁵	5,84	5.10 ⁵	5,69	2.10 ⁴	4,30
Moyenne générale		4.10 ⁵	5,60	3.10 ⁵	5,47	1.10 ⁴	4

A partir de ces résultats, on remarque une charge moyenne très importante de 4.10⁵UFC/cm² pour les coliformes totaux et de 3.10⁵UFC/cm² pour les coliformes thermo-tolérants et de 1.10⁴UFC/cm². Avec des charges minimales et maximales pour chaque type de germes

2.2. Evaluation des sources de contamination des carcasses

2.2.1. Appréciation de l'état de propreté des animaux

La grille de notation comporte quatre classes :

- Classe A : Animaux propres.
- Classe B : Animaux peu sales.
- Classe C : Animaux sales.
- Classe D : Animaux très sales, les animaux classés dans cette catégorie sont humides.

L'appréciation de l'état de propreté des animaux s'est faite par un constat visuel et par toucher pour évaluer l'état d'humidité de la toison. Le classement des animaux présentés pour l'abattage selon la grille a permis d'obtenir les résultats suivant (Tableau ci-dessous)

Tableau 03: Appréciation de l'état de propreté des ovins

		Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
Ovins présentés à l'abattage (n=125)	N	15	25	46	39
	%	12%	20%	36,8%	31,2%

A partir de ces résultats, il en ressort que la majorité des animaux abattus sont de classes C et D (sales et très sales) ils représentent 68% des animaux examinés.

2.2.2. Appréciation de l'état d'hygiène du personnel et instruments

Les résultats de l'appréciation de l'hygiène des vêtements du personnel en début et en fin de semaine pour cinq personnes sont rapportés dans le tableau suivant.

Tableau 04: Les charges microbiennes des vêtements.

Vêtements	Coliformes totaux (UFC/cm ²)	Coliformes thermo-tolérants (UFC/cm ²)	<i>E coli</i> (UFC/cm ²)	<i>Salmonella</i> (Présence)
01	2.10 ³	2.10 ²	10	-
02	8.10 ³	1.10 ²	2.10	-
03	1.10 ³	7.10 ²	10 ²	-
04	5.10	3.10 ³	3.10 ³	-
05	2.10 ³	1.10 ³	3.10	-
06	1.10 ²	1.10 ²	10	-
07	2.10 ⁴	3.10 ²	9	-
08	3.10 ³	3.10 ³	4.10	-
09	5.10 ⁴	4.10 ⁴	7.10 ²	-
10	5.10 ³	4.10 ²		-
Taux de contamination	100%	100%	100%	0%

A partir de ces résultats, on remarque l'absence de salmonelle. Pour les germes indicateurs d'hygiène et de contamination fécale, 100% des vêtements sont contaminés.

Les résultats de l'appréciation de l'hygiène des mains du personnel en début et en fin de semaine pour cinq personnes sont rapportés dans le tableau suivant.

Tableau 05: Les charges microbiennes des mains de cinq personnes en contact avec les carcasses.

Mains	Coliformes totaux (UFC/cm ²)	Coliformes thermo-tolérants (UFC/cm ²)	<i>E coli</i> (UFC/cm ²)	<i>Salmonella</i> (Présence)
01	1.10 ⁵	2.10 ⁴	10 ³	
02	1.10 ⁵	1.10 ⁵	7.10 ³	
03	2.10 ⁵	2.10 ⁴	9.10 ²	
04	1.10 ⁵	8.10 ⁴	6.10 ³	
05	1.10 ⁵	6.10 ⁴	5.10 ³	
06	2.10 ⁵	2.10 ³	1.10 ²	
07	1.10 ⁵	9.10 ⁴	6.10 ³	
08	2.10 ⁵	1.10 ⁵	9.10 ³	
09	1.10 ⁴	10.10 ³	4.10 ²	
10	8.10 ³	1.10 ⁴	8.10 ²	
Taux de contamination	100%	100%	100%	0%

A partir de ces résultats, on remarque l'absence de salmonelle. Pour les germes indicateurs d'hygiène et de contamination fécale, 100% des mains sont contaminées.

Les résultats de l'appréciation de l'hygiène du matériel (couteaux) en début et en fin de semaine sont rapportés dans le tableau suivant.

Tableau 06: Les charges microbiennes des couteaux.

Couteaux	Coliformes totaux (UFC/cm ²)	Coliformes thermo-tolérants (UFC/cm ²)	<i>E coli</i> (UFC/cm ²)	<i>Salmonella</i> (Présence)
01	2.10 ⁴	10.10 ³	7.10 ²	
02	9.10 ³	8.10 ³	5.10 ²	
03	2.10 ⁴	1.10 ³	7.10	
04	1.10 ⁴	1.10 ³	9.10	
Taux de contamination (n=10)	100%	100%	100%	0%

A partir de ces résultats, on constate une contamination totale des outils. Le traitement de ces résultats et leur synthèse après calcul des moyennes pour les prélèvements du début de semaine et ceux de la fin de semaine. Ces données sont rapportées dans le tableau 07

Tableau 07: Les charges microbiennes moyennes des vêtements, des mains et des outils en début et en fin de semaine.

	Coliforme totaux				Coliforme thermo				<i>E coli</i>			
	PDS		PFS		PDS		PFS		PDS		PFS	
	Ch. M	Log10	Ch. M	Log10	Ch. M	Log10	Ch. M	Log10	Ch. M	Log10	Ch. M	Log10
Vêtement (n=10)	2.10 ⁴	3,30	2.10 ³	4,47	1.10 ³	3	9.10 ⁴	4,95	2.10 ²	2,30	2.10 ²	2,30
Mains (n=10)	1.10 ⁵	5	1.10 ⁵	5	3.10 ⁴	4,47	6.10 ⁴	4,77	3.10 ³	3,47	6.10 ³	3,77
Couteaux (n=4)	2.10 ⁴	4,30	3.10 ⁴	4,47	5.10 ³	3,69	3.10 ⁴	4,47	4.10 ²	2,60	2.10 ³	3,30

PDS : prélèvement début de semaine, PFS : prélèvement fin de semaine, Ch.M : charge moyenne (UFC/cm²).

A partir de ces résultats, il en ressort :

La contamination des vêtements, des mains et des couteaux est aussi importante en début de semaine qu'en fin de semaine.

Les charges moyennes sont très significatives pour les flores recherchées ainsi que pour *E. coli* qui peut être pathogènes

Les carcasses d'animaux de boucherie ne sont pas soumises à des critères de sécurité des aliments, c'est-à-dire à des critères pour lesquels des seuils doivent impérativement être respectés pour mettre le produit sur le marché. Elles sont soumises à des critères indicateurs d'hygiène des procédés dont le dépassement n'exige pas de mesures de retrait du marché mais des actions correctives relatives à l'hygiène des procédés. Dans ce cadre, la législation européenne prévoit des seuils de tolérance de présence d'*Enterobacteriaceae* à partir desquels l'intervention d'actions correctives devient impérative. En l'absence d'une réglementation Algérienne, nous avons choisi le dénombrement des coliformes totaux, des coliformes thermo-tolérants, comme flores indicatrices d'hygiène ainsi que le dénombrement d'*Escherichia coli* signe de contamination fécale et la recherche des *Salmonelles* comme pathogène pour la qualité sanitaire.

Pour l'évaluation de la qualité des carcasses, nous avons réalisé la méthode non destructive pour préserver la qualité marchande des carcasses, car notre étude n'est pas dans un cadre de contrôle officiel. Cette méthode permet aussi d'échantillonner une surface plus grande, ce qui convient le mieux pour la recherche des pathogènes tel que *Salmonella* réparties de façon non homogène.

- Dans la présente étude, les résultats bactériologiques des vingt-cinq (25) carcasses échantillonnées ont montré globalement une forte contamination des carcasses avec des charges moyennes pour les coliformes totaux de 4.10^5 UFC/cm² (5,60 log₁₀ UFC/cm²), coliformes thermo-tolérants de 3.10^5 UFC/cm² (5,47 log₁₀ UFC/cm²) et *Escherichia coli* de 1.10^4 UFC/cm² (4 log₁₀ UFC/cm²), avec absence de salmonelle.

La présence des coliformes totaux et thermo-tolérants sur la totalité des carcasses prélevées montre une mauvaise qualité hygiénique de ces dernières et par conséquent le non-respect des bonnes pratiques d'abattage. La présence de cette flore d'altération peut être due aussi à une contamination environnementale non maîtrisée ou provenir des outils utilisés pendant le processus d'abattage. Le processus d'éviscération joue également un rôle important dans la

contamination des carcasses, car les matières fécales sont riches en bactéries coliformes (Collobert et *al.*, 2002 ; El-Hadef et *al.*, 2005 ; Bhandare et *al.*, 2007).

Au niveau national, Plusieurs travaux ont évalué la qualité hygiénique des viandes ovines fraîches, parmi lesquels, on peut citer les travaux de EL-HADEF EL-OKKI, (2005) réalisés niveau de l'abattoir de Constantine sur 30 carcasses ovines ; la moyenne des dénombrements pour la flore aérobie mésophile totale était de l'ordre de 5,42 log₁₀ UFC/cm² pour les entérobactéries et les coliformes, ils étaient en nombre plus important selon les sites de prélèvements. Une autre étude réalisée au niveau de l'abattoir d'El-Oued par HAMAD, (2013) sur vingt carcasses a donné une moyenne de contamination de 1,79 log₁₀ UFC/cm². DJENIDI, (2016) au niveau de l'abattoir de Bordj Bou Arreridj a trouvé sur 6 carcasses ovines une moyenne de contamination par la flore aérobie mésophile totale de 3,58 log₁₀ UFC/cm² et par coliformes totaux de 1,33 log₁₀ UFC/cm².

A l'étranger une étude sur le processus d'abattage des ovins réalisée par PYZ-LUKASIK et *al.*, (2013) ont montré que la moyenne de contamination des carcasses de moutons était de 4,39 à 5,7 log CFU/cm².

Notre étude a mis en évidence la présence d'*Escherichia coli* sur 92% des carcasses, cela peut s'avérer inquiétant. Bien que la majorité des souches d'*E. coli* sont commensales, certaines sont toutefois pathogènes. Il est donc très important de chercher certaines souches du point de vue sanitaire, tel qu'*E. coli* O157:H7 qui sont responsables d'épidémies dans le monde en causant des milliers de malades et des dizaines de morts (Ray, 2001). *Escherichia. Coli* se retrouve dans la viande en raison de la contamination de la carcasse et de l'environnement de l'abattoir avec des matières fécales au cours du processus d'abattage. Cette contamination est principalement évidente lorsque les procédures d'abattage ne sont pas hygiéniques. (Jeffery et *al.*, 2013). Ces germes peuvent être trouvés dans la poussière, l'eau et les excréments humains, et peuvent être présents sur les vêtements et les ustensiles manipulés par l'homme (Seeiso , 2009).

L'absence des Salmonelles dans nos échantillons n'implique pas forcément leur absence de la surface des carcasses testées. Cela revient probablement à la méthode de prélèvement (non

destructive). Mais cela peut être dû à une mauvaise technique de prélèvement par insuffisance de la pression exercée sur les lavettes pour détacher ces bactéries de la surface prélevée de la carcasse. Comme elle peut être due aussi à l'adhésion irréversible des cellules bactériennes à la surface des carcasses qui peut se produire au bout de 30 minutes après l'abattage, provoquant ainsi une diminution du nombre de bactéries récupérées (Bennadji, 2013).

Cette absence de *Salmonella* sur les carcasses d'ovins a été rapportée par plusieurs études. PHILLIPS et *al.*, (2006) ; BHANDAR et *al.*, (2007) et LENAHAINE et *al.*, (2010). Par contre d'autre étude ont rapportés des résultats différents. NOUICHI et *al.*, (2009) ont trouvé une seule (01) carcasse ovine positive parmi les 90 étudiées, avec un taux de contamination de 1,11%. Une autre étude réalisée par ANNALISA et *al.*, (2016) prouve que *Salmonella* n'a été détectée que dans une seule carcasse de mouton.

ADESIYUN et OYINDASOLA, (1989)., ont montré que le taux d'isolement de *Salmonella* est plus élevé après éviscération, ce qui confirme que les opérations d'abattage et de préparation dans l'abattoir et les ateliers de découpe peuvent être considérées comme une source majeure de contamination des viandes. BAKHTIARY et *al.*, (2016) ont rapporté que 30% dans les échantillons d'abattoirs de moutons étaient contaminés par *Salmonella enterica* dans les zones de dépouillement, d'éviscération, de taille, de coupe et de désossage, ainsi que sur les couteaux. Cependant, ils ont montré que ce risque de contamination par *Salmonella* au cours du processus d'abattage diminue respectivement de 4,5 et 3,5 fois en lavant les carcasses et les couteaux.

D'après les résultats de cette étude, on remarque aussi que les moyennes des contaminations pour les différentes flores par rapport aux différentes semaines de prélèvement ne montrent aucune différence. Cela montre par conséquent qu'il n'y a pas de différence entre les jours de la semaine et entre le début de semaine et la fin de semaine par rapport à l'hygiène de l'abattage.

- Pour l'évaluation des sources de contamination, les résultats de l'appréciation de l'état de saleté de 125 ovins examinés ont montré que la majorité des animaux sont de classes C et D

(sales et très sales) et représentent 68%. La contamination des carcasses peut s'expliquer par la contamination des animaux eux-mêmes, c'est-à-dire la peau, qui est souvent salie par diverses souillures, de la boue ou des matières fécales peut être une source de contamination. Donc il est probable que les carcasses les plus souillées sur le plan visuel soient aussi les plus contaminées. Selon la FAO, (2006), les toisons des moutons peuvent apporter de grandes quantités de saletés et de fèces dans l'abattoir. Il est impossible d'éviter la contamination des carcasses de moutons et d'agneaux lorsque la toison est très sale. En effet DICKSON et *al.*, (1992) et BISS et HATHAWAY, (1998), ont montré que la dépouille est la principale source de contamination initiale. Ils considèrent que la mesure de la contamination suite à la dépouille est un bon indicateur de la contamination finale. NOUICHI et *al.*, (2009), a rapporté la relation positive entre le statut de présentation des animaux et les niveaux de contamination des carcasses ainsi que la possibilité d'avoir la contamination entre les animaux sales ou très sales et les animaux propres lors des opérations d'abattage.

Dans notre travail nous avons évalué l'état d'hygiène du personnel (vêtements et mains) et du matériel (couteaux) par dénombrement des mêmes flores et germes que pour les carcasses. Les résultats ont montré l'absence de *Salmonella* sur le personnel et sur les surfaces des couteaux. Par contre ils ont révélé la présence des coliformes totaux, thermo-tolérants et *E. coli* sur 100% des surfaces prélevées. La charge moyenne entre le début de semaine et la fin de semaine n'est pas vraiment différente, mais reste importante. Ces résultats confirment le non-respect des règles d'hygiène, et probablement la contamination des carcasses par le matériel et le milieu.

Selon CARTIER, (2007), le processus d'abattage requiert une intervention humaine très importante. Le personnel est susceptible de contaminer les carcasses avec les mains, les vêtements et avec le matériel de travail. Les outils et les surfaces de travail mal nettoyées constituent une source certaine de contamination. Les abattoirs constituent l'un des points critiques majeurs de l'hygiène des viandes. Ainsi, 80 à 90% de la microflore retrouvée dans la viande proviennent des abattoirs. Certaines études ont rapporté les résultats d'analyses de certains paramètres au niveau des abattoirs. BENAÏSSA et *al.*, (2014) ont révélé des moyennes de contamination par les entérobactéries des couteaux, des crochets, du personnel, des murs et

du sol, de $2,16 \pm 0,37$ log UFC/cm², $2,51 \pm 0,24$ log UFC/cm², $2,65 \pm 0,51$ log UFC/cm², $2,72 \pm 0,39$ log UFC/cm² et $3,18 \pm 0,30$ log UFC/cm² respectivement. Au soudan, les travaux de ABDALLA et *al.*, (2009) ont mis en évidence des valeurs de contamination pour les mains des travailleurs et les couteaux utilisés de $3,74$ log₁₀ UFC/cm² et $6,38$ log₁₀ UFC/cm² respectivement.

Pendant notre présence sur les lieux, nous avons relevé quelques anomalies lors de l'activité d'abattage qui peuvent être mis en cause dans les défauts d'hygiène générale et la contamination des carcasses. Nous avons remarqué que le personnel ne porte pas de tenues de travail appropriées. Les vêtements qu'ils portent ne sont ni lavés ni renouvelés durant toute la période de notre étude. DIEYE, (2011) estime que les vêtements recueillent facilement les microbes, les graisses et les délivrent de la même façon. Il a été noté aussi que durant l'activité d'abattage les personnes concernés ne se lavent pas les mains entre les différentes étapes et ne rincent pas les outils. Au niveau de la saignée, l'opérateur égorge le premier animale, essuie la lame du couteau utilisé sur la toison de l'animal égorgé, et répète les mêmes gestes autant de fois que de moutons à saigner sans se rincer les mains ni le couteau utilisé. L'animal n'est pas accroché et soulevé juste après la saignée ; une bonne partie du dépouillage est réalisée à même le sol. Les opérateurs arrachent manuellement le cuire. Cette pratique les oblige à toucher simultanément toison et carcasse. La présence de sang, de graisse de déchets de viande sur le sol et sur les murs forment ainsi des nids bactériens. Il est fort probable que tous ces comportements non conventionnels et la mauvaise hygiène du milieu participent à la mauvaise qualité hygiénique trouvée des carcasses

L'abattoir demeure le lieu privilégié pour la production d'une viande de bonne qualité hygiénique, il est cependant le principal lieu où, la viande mise à nu, est exposée aux agents microbiologiques.

Notre étude consistait en une évaluation de l'hygiène des carcasses ovines, dans une tuerie dans la wilaya de Blida. Les résultats des analyses bactériologiques ont fait ressortir que la totalité des carcasses testées étaient contaminées par les coliformes, avec une présence quasi permanente d'*Escherichia coli*. Cette forte contamination peut être due à l'état de saleté des animaux avec transfert des germes du cuir vers la carcasse au moment du dépouillage, mais aussi à l'hygiène du personnel et des outils de travail.

L'évaluation de ces paramètres a montré que les animaux présentés à l'abattage étaient généralement sales ou très sales et le non-respect des règles d'hygiène par le personnel aussi bien corporelle (mains) que vestimentaire mais aussi comportementale lors du processus d'abattage.

Même si le contrôle sanitaire macroscopique des carcasses est convenablement assuré par une équipe de vétérinaires qualifiée, le problème de la qualité microbiologique des carcasses ovines à la tuerie demeure posé.

Nos recommandations se résument à :

- La sensibilisation du personnel à l'hygiène par l'équipe vétérinaire.
- La responsabilisation d'une équipe sur l'entretien et le nettoyage des locaux.
- L'investissement dans l'organisation du travail (application du système HACCP).
- L'amélioration des moyens et matériels de travail.
- La mécanisation des installations.

Abdalla, M.A.; Suliman, SE; Ahmed, D.E. and Bakhiet, A.O. 2009. Estimation of bacterial contamination of indigenous bovine carcasses in Khartoum (Sudan). African Journal of Microbiology Research, 3(10): 882-886.

Abdelouaheb, Houari Boumediene., 2009 .Enquête sur la situation de la filière viande rouge à El Bayadh. mémoire : Filière Sciences Alimentaires et Nutrition Option Alimentation, Nutrition et Santé, Université MENTOURI - CONSTANTINE Institut de la nutrition, de l'alimentation et des technologies agro-alimentaires (INATAA)59pg.

Adesiyun, A.A. et Oyindasola , O., 1989. Prevalence and antibiograms of Salmonella in slaughter cattle, slaughter areas and effluents in Zaria abattoir. J. Food Prot.52 : 232-235.

Alias et Linden, 1997. Abrégé de biochimie alimentaire. Masson.paris,

Anonyme,2018 . Guide pratique de recommandations pour les abattoirs temporaires d'ovins lors de l'aïd Al Adha. Guide à destination des exploitants en abattoirs temporaires Avec la contribution de l'École Nationale des Services Vétérinaires (ENSV), de la Direction Générale de l'alimentation (DGAL), en collaboration avec l' OEuvre d'Assistance aux Bêtes d'Abattoirs (OABA).38p.

https://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents/.../AID_guide_cle8cfd5d.pdf.

BAKHTIARY, Farzaneh.,Hamid ,Reza .SAYEVAND, Marlene, REMELY., Berit HIPPE,Hedayat, HOSSEINI., and Alexander, G. HASLBERGER. 2016. Evaluation of bacterial contamination sources in meat production line. Journal of Food Quality 39, 750–756.

BENABDERRAHMANE, H., 2001 .Appréciation de l'hygiène de l'abattoir de Constantine par l'évaluation de la microflore superficielle des carcasses bovines. Mémoire : d'ingénieur INATAA. Université de Constantine. P3 .PP8-10. P13.

Benaissa, A.,Ould el Hadj, A., Baaissa, K.,Babelhadj, A., Hammoudi, M., et Riad,A., 2014. Appréciation du Degré d'Hygiène de l'Abattoir de Ouargla. Algérie. Journal of Advanced Research in Science and Technology. 1(2), 101-106.

Bennadji ,M.A., Baazize-Ammi ,D., Sahraoui ,N., Brahim Errahmani ,M., 2013. Guetarnik «Superficial Bacterial Contamination of Bovine Carcasses at Blida Slaughterhouse (Algeria)», Journal of Animal Production Advances ,3,: 49-56. 3.

Bhandare, S.G., Sherikar, A.T., Paturkar, A. M., Waskar, V.S., Zende, R.J., 2007. A comparison of microbial contamination on sheep/goat carcasses in a modern Indian abattoir and traditional meat shops. Food Control, 18, 854- 858.

Bhandare, SG ,Paturkar ,AM., Waskar ,VS., Zende, RJ. 2009 .Bacteriological screening of environmental sources of contamination in an abattoir and the meat shops in Mumbai, India. Asian J Food Agric Ind. 2:280–90.

Bhandare, S.G., Sherikar, A.T., Paturkar, A.M., Waskar ,V.S., Zende, R.J. 2007.A comparison of microbial contamination on sheep/goat carcasses in modern Indian abattoir and traditional meat shops. Food Control, 18, 854–858.

Biss ,M E., HATWAY, S C. 1998.contamitoin and dressing of lomb carcasse , new Zealand veterinary journal 46 167-172.

CARTIER, P.. 1990 .Méthodologie de contrôle qualité hygiénique d'une Viande bovin avant'. s Prod. Camés, 2.,215 - 216

CARTIER, P.,2004 . Points de repères en matière de qualité microbiologique viandes bovines, Institut de l'Élevage (I. MOËVI). p 175 .

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

Coibion,Y., 2008. Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine .adaptation à la demande du consommateur. p 7.25.

Collobert, J., Dorey , F., Dieuleveux, V., Quillien ,N., 2002 . Qualité bactériologique de surface de carcasses de bovins, Sciences des aliments, 22/3, 327 – 334.

COLLOBERT, J. F., DOREY, F., DIEULEVEUX ,V. et MAELE, G.V., 2003- Contrôle microbiologique de carcasses bovines en référence à la décision communautaire 2001/4711C,E du 08 juin 2001. Rec. Vét. Prat. de France, T;87.no5, 257 – 261.

CRAPLET,A., 1966. La viande de bovins .Tome I .Ed Vignot frère, Paris p 7 486.

CUQ ,J L,2007 . 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.

DENNAÏ, N., KHARRATI, B., et EL YACHIOUI ,M., 2001. Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. Ann. Méd. Vét. 145 : 270-274.

DIEYE ,A., 2011. Contribution à l'étude de l'hygiène de la préparation des bovins aux abattoirs de Dakar . thèse :docteur veterinaire la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar, UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR,140pg.

DJENIDI , R., 2016. Étude de la contamination superficielle des carcasses ovines à l'aide d'examen bactériologiques au niveau de l'abattoir de Bordj Bou Arrérid, Département d'agronomie, Faculté SNV-STU. Université de Bordj Bou-Arrérid Revue AGRICULTURE,12 (2016) 47 – 56.

Dickson , J.S., Anderson, M.E., Anderson, M.E., 1992 .Microbiological decontamination of food animal carcasses by washing and sanitizing systems: a review. J Food Prot, 55, 133–140.

El Hadeff El Okki ,S., ElGroud, R., Kenana, H., and Quessy ,S., 2005. Evaluation de la contamination superficielle des carcasses bovines et ovines provenant de l'abattoir municipal de Constantine en Algérie.

El Rammouz,A., 2005. Etude des changements biochimiques post mortem dans le muscle des volailles .Contribution au déterminisme de l'amplitude de la di FOSSE. J.A.S.

ETTE ,G.A.S., 1995 Contribution à la maîtrise de l'hygiène des abattoirs traditionnels en COTE D'IVOIRE . Thèse : Médecine vétérinaire : Dakar page 29

EVRAT GEORGEL ,C .,2013 .enquête relative à la gestion de l'hygiène en abattoirs d ovines dans quelque pays de la communauté européenne , institut de l'élevage, département qualité des élevage et des produits service qualité des viandes, compte rendu final valide 001332014.

FAO,1994 .Technique et règles d'hygiène en matière d'abattage et de la manipulation de la viande dans l'abatage. ISBN. Rome. pp23-24.

FAO, 2006. Bonnes pratiques pour l'industrie de la viande. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture fondation internationale carrefour. Rome, 326.p.

FAO/OIE, 2009 .Guide des bonnes pratiques d'élevage visant à assurer la sécurité sanitaire des denrées d'origine animale. Rome : FAO.

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

FRAYSSE, J-L ., et DARRE, A., 1990. Composition et structure du muscle évolution post mortem qualité des viandes volume 1. Lavoisier technique et documentation. Paris .pp227- 228.p374.

GODEFROY, M., 1986 . Règles pratiques pour la sécurité, l'hygiène et les conditions de travail.- Guide professionnel de l'abattage des animaux de boucherie , Ed Jacques Lanore.- 311p.

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 .

GUIBERT ,P., 1988 .Hygiène et sécurité dans la grande distribution in L'hygiène et la sécurité alimentaire dans la filière viande. APRIA. Paris. pp31.P71.

HADJER ,H .,2014 . Etat des lieux des abattoirs et aires d'abattage situés dans trois régions du Tchad mémoire médecine vétérinaire. université de Tchad , p46.

HAMAD ,B., 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.

Hamad., 2013. Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactériologiques et fongiques des carcasses camelines au niveau de l'abattoir d'El-Oued , Mémoire de Magister en médecine vétérinaire, Université Mentouri, Constantine, 55.

Hammoudi , M ., et Riad, A ., 2013. CNTRIBUTION A L'ETUDE DE LA CONTAMINATION SUPERFICILLE BACTERIENNE DES CARCASSES CAMELINES AU NIVEAU DE L'ABATTOIR DE OUARGLA MEMOIRE SCIENCE DE LA NATURE ET DE LA VIE SPECIALITE MICROBIOLOGIE APPLIQUEE , 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 UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA P 56.

HINTON ,MH., HUDSON, W R., et MED, G C., 1998. The bacteriological quality of British beef carcasses sampled prior to chilling, Meat Sci., 50, p265-271.

Jeffery, B., Donald, AB., Gill ,CO.,2013. Implementation of validated HACCP system for the control of microbiological contamination of pig carcass at a small abattoir. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC340019>. Accessed 12 Oct 2013.

JOUVE, J. L., 1990 . Viande et produit carnés. Journée recherche viande,.CFTV, vol 11-6-6 bis.

KEBEDE ,G., 1986 . Contamination superficielle à l'abattoir de Dakar. Thèse de doctorat vétérinaire, École nationale vétérinaire de Lyon, pages : p 69.

LEMAIRE , J.R., 1982. Description et caractères généraux des principales étapes de la filière viande (17-23).In : Hygiène et technologie de la viande fraîche. -Paris : Ed. du CNRS.- 352p.

Lenahan ,M., O'Brian ,SB., Kinsella ,K., Sweeney ,T., Sheridan, J., 2010. Assessment of lamb carcass hygiene before and after chilling at five Irish abattoirs. Food Control 21:3138.

Loubamba ., 2012. CONTRIBUTION A L'ETUDE DU RESSUAGE DES CARCASSES BOVINES AUX ABATTOIRS DE DAKAR : ASPECTS TECHNOLOGIQUES ET HYGIENIQUES these , docteur veterinaire la faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie de Dakar UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR 126 p.

MSAIA., 2009 . Ministère à la Santé Animale et de l'Inspection des Aliments Lignes directrices et normes pour l'interprétation des résultats analytiques en microbiologie alimentaire, Canada, ISBN 978-2-550-56811-7.

Nouichi ,s., Hamdi, TM., 2009. Contamination bactérienne superficielle de carcasses d'ovins et de bovins à l'abattoir d'El-Harrach (Algérie) Revue Européenne de Recherche Scientifique ISSN 1450-216X Vol.38 No.3 , pp.474-485.

OUALI ,A., 1991. Conséquences des traitements technologiques sur la qualité de la viande .INRA prod. Anim 1991 p 196.197.

Phillips, D., Jordan, D., Morris, S., Jenson, I., Sumner, J. 2006. Microbiological quality of Australian sheep meat in , Meat Sci, 74, 261–266.

Pyz–Łukasik ,R., Paszkiewicz ,W., 2013. Variability of bacterial contamination of lamb carcasses during slaughter. Med Weter, 69, 552–554.

Ray, 2001

ROSSET,M R., et LINGER, P., 1978 .La couleur de la viande .Actualités scientifiques et techniques en industries agro-alimentaires .22eme Edition APRIA Paris. p 1-3.

ROSSET, R., 1982. Les méthodes de décontamination des viandes : traitements divers (193-202). In : CNERNA commission « viandes et produits carnés », hygiène et technologie de la viande fraîche.- Paris : Ed. CNRS.-352p

Seeiso, TM., 2009. Bacteriological quality of meat in Lesotho , Master of Science Dissertation. University of Pretoria, Republic of South Africa.

SEYDI ,Mg., 2002. Sécurité Sanitaire des produits alimentaires au Sénégal. In Enjeux, perspectives et collaboration entre secteurs privé et public, et organisation internationale, Rapport de l'Atelier sur la sécurité sanitaire des aliments en Afrique,- Rome : FAO.- 90 p.

SHACKELFOR, SD., KOOHMARAIE, M., MILLER ,M F., CROUSE, J D., REAGAN ,J O., 1991. Evaluation of tenderness of the longissimus muscle of the angus by Hereford versus Brahman crossbred heifers. J. Anim. Sci. p 69, 171-177.

SIONNEAU ,O., 1993 . La contamination microbienne superficielle des carcasses des bovins : Origine, prévention et décontamination. Thèse de doctorat vétérinaire de Lyon. p 2-11. partement Techniques d'Élevage et Qualité, p 12, 58.

SOLTNER D., (1979), La production de la viande bovine .8eme Edition .Collection Sciences et Techniques agricole Angers .France. p 319

STARTON ,T., 1982. Viande et alimentation humaine .Ed. Apria, Paris. p 110.

Vallontton ,FM., 2004. Evaluation de l'hygiène sur une chaîne d'abattage bovin à l'aide d'examen bactériologiques de surface, Thèse de Médecine Vétérinaire, École National Vétérinaire de Toulouse, 74pp.

Annexe 01

Milieux de culture

*milieux de culture solide

- gélose VRBL
- gèlose Hektoen plus additive hektoen
- gélose nutritive
- gélose TSI

*milieu de culture liquide

- eau peptone tamponnée
- eau physiologique stérile
- bouillon SFB (s/c)plus additif SFB
- bouillon nutritif
- urée indole

* réactif solution de coloration

- TDA
- VP I Tvp II
- NR I NRII
- Réactif de Kovac
- Disque d OMPG
- Disque d OXYDASE
- Eau oxygénée
- Huile de vaseline

-Huile a immersion

***matériel de prélèvement**

-lavette stérile

-sac stomacher

-flacon d'eau peptone tamponnée

-glacier

-gants

-blouse

-boots-écouvillon

-tube stérile

***matériel de laboratoire**

-appareil stomacher

-Etuve (une a 37 c° et l'autre a 44 c°)

-Refrigerateur a 4 c°

-Bain marie

-Bec bunsen

-Micropipette réglable a 1000 munie de cônes à usage unique

-Anse de platine

-Pince

-Coton carde

-Boite de pétri

-Portoir métallique

-Pipette pasteur et pipette graduée de 10 ml

-Flacons