
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

Centre Universitaire Belhadj Bouchaïb d'Aïn-Témouchent



Institut des Sciences

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en

Sciences biologiques

Option : Microbiologie Appliquée

Présenté par:

Melle. KLOUCHA Majda

Mr. CHERIF Abderrazak

Contribution à l'évaluation de la Qualité Bactériologique superficielle des carcasses ovines au niveau de l'abattoir d'Aïn Témouchent

Soutenu le 26/06/2019

Devant le jury composé de:

Président: M.BELLAHCENE M (P.R) C.U.B.B.A.T.

Examineur: M. BOUAMRA M (M.C.B) C.U.B.B.A.T.

Encadrante: Mme. AHMED AMMAR Y. (M.C.B) C.U.B.B.A.T.

Année universitaire 2018- 2019

Résumé

La viande est considérée comme l'un des véhicules de nombreuses maladies chez l'homme. Le but de cette étude est d'évaluer la qualité bactériologique superficielle des carcasses ovines abattues à l'abattoir d'Aïn Témouchent. Les échantillons ont été effectués sur 06 carcasses estampillées en suivant la méthode non destructrice (écouvillonnage de 100 cm²) à la fin de l'abattage. L'étude s'est portée sur la recherche et le dénombrement des germes indicateurs de la contamination des carcasses au niveau de quatre sites anatomiques: le flanc, l'épaule, le collier et le rumsteck. La flore mésophile aérobie totale, les coliformes totaux, les entérobactéries et les *Staphylococcus aureus* ont été dénombrés. Les résultats du dénombrement montrent que 50% des carcasses présentent une contamination non satisfaisante, et aucune n'a présentée des critères bactériologiques acceptables. La FMAT est la flore la plus répandue (entre 3,71 et 4,03 log 10 UFC/cm²). La recherche d'*E.coli* a donné un résultat positif (+), preuve la plus certaine d'une contamination d'origine intestinale humaine ou animale. Aucune *Salmonella* n'a été détectée. L'étude a montré que l'épaule est la région la plus contaminée avec une charge moyenne de 3,6 log 10 UFC/cm².

Mots-clés: Viande, abattoir, évaluation, bactéries, carcasse, contamination, ovins, Aïn Témouchent

Summary

Meat is considered to be one of the vehicles of many diseases in humans. This study aims to assess bacteriological quality surface of the ovine carcasses in the slaughterhouse of Aïn Témouchent. The samples were carried out on 06 carcasses stamped while following the non destructive method (cleaning of 100 cm²) taken at the end of the slaughter.

The study focused on the research and the enumeration of the indicating germs of the contamination of the carcasses at four anatomical sites: flank, shoulder, necklace and thigh. The total mesophile aerobic flora, total coliforms, enterobacterias and *Staphylococcus aureus* were determined. The results of the enumeration show that 50% of carcasses have unsatisfactory contamination and none have submitted acceptable bacteriological criteria. The FMAT is the most widespread flora (between 3,71 and 4,03 log 10 UFC/cm²). The search of *E.coli* gave a positive result (+), the most certain proof of a contamination of intestinal origin, human or animal. No *Salmonella* was detected. The study showed that the shoulder was the more contaminated area by average charge 3,6 log 10 UFC/cm².

Keys words: Meat, slaughterhouse, evaluation, bacteria, carcass, contamination, ovine, Aïn Témouchent

ملخص

يعتبر اللحم ناقلاً للعديد من الأمراض بالنسبة للإنسان مشكلاً خطراً على صحته. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم الجودة الصحية لذبائح الأغنام (06) في المذبح البلدي لعين تموشنت. حيث تم اقتطاع العينات بعد نهاية ذبح الذبيحة و بعد المراقبة البيطرية، وذلك باستخدام طريقة المسح المزدوجة. تم اختبار أربعة (04) مناطق تشريحية: الكتف، الرقبة، الخاصرة والردف.

تختلف معدلات التلوث باختلاف نوع الجرثومة و مناطق الاقتطاع. المجموعة السائدة في العينات المدروسة هي المعتدلة الهوائية (3,86 log 10 UFC/cm²)، تليها البكتيريا المعوية (3,83 log 10 UFC/cm²)، الفلونيوات الكلية (3,09 log 10 UFC/cm²)، و أخيراً المكورات العنقودية الذهبية (2,92 log 10 UFC/cm²). احصاء الاشيريكية الفلونية اعطى نتائج ايجابية و هو ما يعتبر دليل على تلوث بكتيري ذو اصل معوي بشري او حيواني. لم يظهر البحث اي سالمونيلا.

نفس الدراسة اظهرت ان الكتف هو المنطقة الاكثر تلوثاً (3,6 log 10 UFC/cm²). مما يدل على نقص في نظافة على مستوى المذبح.

الكلمات المفتاحية: المذبح، الأغنام، الذبائح، التلوث البكتيري، الجودة الصحية، عين تموشنت.

Remerciements

On adresse dans un premier temps un énorme merci à **Mme OUADAH Yamina**, pour avoir accepté de nous encadrer, pour ses précieux conseils ainsi que son aide dans le cheminement de ce travail qui sans elle, n'aurait pas pu se réaliser.

On remercie tous les membres du jury pour avoir bien voulu donner de leur temps pour lire ce travail :

M. BELLAHCENE M (P.R) au CUBBAT,

Pour avoir accepté de participer au jury de mémoire en tant que président.

M. BOUAMRA M (M.C.B) au CUBBAT,

Pour avoir accepté de participer au jury de mémoire en tant qu'examineur.

On remercie tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce travail.

On remercie également tout le personnel de l'abattoir de Sidi Saïd à Aïn Témouchent sans exception pour leur sympathie et particulièrement Mr Khaled ; pour son accueil et sympathie qui ont contribué au bon déroulement de ce stage.

On adresse un merci tout particulier à **Monsieur MOUADDEN** pour ses conseils avisés d'enseignant, sa disponibilité et son attention.

Enfin nos remerciements s'adressent à tous nos enseignants de l'institut des SCIENCES qui nous ont accompagnés et éclairés durant la période de nos études.

Dédicaces

*À tous ceux qui me sont chers et proches,
À ceux qui n'ont pas hésité à me soutenir dès le départ,
À mes chers parents qui m'apportent énormément chaque jour, ma
famille, mes ami(e)s,*

Je dédie ce travail.

Kloucha Majda

Dédicaces

Je dédie ce travail

A Dieu le tout puissant, l'unique, l'éternel, le miséricordieux.

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes chères sœurs et mon cher frère pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

Dédicace à tous mes enseignants durant ces cinq années,

Enfin à tous mes amis (es)

À tous ceux qui me sont chers, à tous ceux qui m'aiment, et à tous que j'aime. Et les souvenirs inoubliables.

Merci d'être toujours là pour moi.

**CHERIF.A**

« La passion est une obsession positive. L'obsession est une passion négative ».

Paul Carvel

Sommaire

TABLE DES MATIERES

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction.....1

PARTIE1

Synthèse bibliographique

Chapitre 1

I-Généralités sur la viande	2
1-Définition de la viande	2
2-Typologie de la viande.....	2
3. Structure de la viande	2
4. Catégories de la viande	3
5. Composition de la viande	4
6. Qualité de la viande	5
6.1. Qualité organoleptique	5
6.1.1. Couleur	5
6.1.2. Flaveur.....	5
6.1.3. Jutosité.....	5
6.1.4. Tendreté.....	5
6.2. Qualité nutritionnelle.....	5
6.3. Qualité hygiénique.....	6
6.4. Qualité technologique	6

Sommaire

Chapitre 2

I-Production des viandes à l'abattoir	7
1- Production et consommation de viande.....	7
1.1. Production de viande dans le monde	7
1.2 La production de viande en Algérie	7
2- La filière de viande	8
2.1. Définition de la filière viande	8
2.2. Etape de la filière de viande	8
2.2.1. Transport des animaux	8
2.2.2. Stabulation	8
2.2.3. Examen ante mortem	8
2.2.4. Abattage.....	8
2.2.4.1 Abattoir	8
2.2.4.2. Processus d'abattage des ovins	9
2.2.4.2.1 Etourdissement	9
2.2.4.2.2. La Saignée.....	9
2.2.4.2.3. Dépouille	9
2.2.4.2.4. Eviscération	9
2.2.4.2.5. Emoussage	9
2.2.4.2.6. Douchage	9
2.2.5. Visite post mortem P.....	9
2.2.6. Pesage	10
2.2.7. Ressuage	10
2.3. Rôle du vétérinaire dans les abattoirs	10
2.3.1 Inspection sanitaire des viandes	11
2.4. Évolution de la viande après l'abattage	11

Sommaire

2.4.1. Etat vivant	11
2.4.2. Phase de pantelance	11
2.4.3. Phase de la rigidité cadavérique.....	11
2.4.4. Phase de la maturation.....	11
2.4.5. Phase postérieur à la maturation.....	12

Chapitre 3

I-Microbiologie de la viande.....	13
1 -Microflore initiale de la viande.....	13
1.1. Flore de contamination.....	13
1.1.1. Les micro-organismes saprophytes	13
1.1.2. Les micro-organismes pathogènes	13
2-Facteurs influençant la contamination de la viande.....	13
2.1. Les nutriments	13
2.2. LA contamination initiale.....	14
2.3. La tension d'oxygène.....	14
2.4. Le pH.....	14
2.5. L'activité de l'eau (Aw)	14
2.6. La température.....	14
3-Sources de contamination de la viande.....	14
3.1 Origine de la contamination superficielle des carcasses.....	14
3.1.1. Origine endogène	14
3.1.1.1. La flore du tube digestif.....	15
3.1.1.2. La flore du cuir et des muqueuses.....	15
3.1.1.3. La flore des voies respiratoires.....	15
3.1.2. Origine exogène.....	16

Sommaire

3.1.2.1 Le personnel.....	16
3.1.2.2. Les équipements et matériels.....	16
3.1.2.3. Le milieu.....	16
3.1.2.3.1. Le sol.....	16
3.1.2.3.2. L'eau.....	16
3.1.2.3.3 L'air	16
3.1.2.4 Les nuisibles	17
4-Conséquences de la contamination microbienne.	17
4.1. Conséquences hygiéniques.....	17
4.1.1. La putréfaction superficielle.....	17
4.1.2. Les intoxications alimentaires.....	17
4.2. Conséquences économiques	18

PARTIE 2

Partie expérimentale

I- Lieu et la durée de prélèvements d'échantillons.....	19
1-Description (générale) de l'abattoir la structure sanitaire de SIDI SAÏD	19
2-Nombre de prélèvements effectués	20
3. Matériel de prélèvement et d'analyse	21
3.1. Matériel de prélèvement	21
3.2. Matériel de Laboratoire	21
3.3. Milieux de culture	21
4. Méthodes	21
4.1. Méthode d'échantillonnage	21
4.2. Zones échantillonnées	21
4.3. Mode opératoire	22
4.4. Conditions de transport	22

Sommaire

5-Analyses bactériologiques	23
5.1. Préparation des dilutions décimales	23
5.2. Examens bactériologiques	23
5.2.1. Dénombrement de la FMAT 30 °C	23
5.2.2. Dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes.....	24
5.2.2.1. Recherche de la catalase.....	24
5.2.2.2. Test de coagulase.....	24
5.2.3. Dénombrement des coliformes totaux.....	25
5.2.4. Dénombrement Escherichia coli.....	25
5.2.5. Dénombrement des entérobactéries.....	26
5.2.6. Recherche de Salmonella.....	26
5.2.6.1. Pré-enrichissement.....	26
5.2.6.2. Enrichissement.....	26
5.2.6.3. Isolement.....	26
5.3. La méthode de dénombrement sur un milieu solide.....	27
5.4. Estimation des résultats en UFC/centimètre carré de surface.....	27
5.5 Critères bactériologiques des carcasses ovines	28

I- Les résultats

Les résultats d'analyse	29
1-Evaluation de la contamination bactérienne de chaque carcasse par les différentes flores	30
2- Evaluation de la contamination bactérienne globale des carcasses par les germes recherches	35
3- Evaluation de la contamination bactérienne moyenne selon le site de prélèvement.....	36
4-Charges bactériennes des mains.....	36
5-Les charges bactériennes sur quelques matériels et sites d'abattoir	37

Sommaire

II-Discussion	38
Conclusion.....	42
Références bibliographiques	43
Glossaire	50
Liste des annexes	

Liste des tableaux

Tableau 01 : classification des viandes selon la couleur du tissu musculaire).....	2
Tableau 02 : Composition globale du muscle strié (Drieux et al. 1962).....	4
Tableau 03 : la production de la viande rouge en Algérie par tonne (2017).....	8
Tableau 04 : Planning des prélèvements.....	20
Tableau 05 : Critères bactériologiques des carcasses ovines selon le journal officiel algérien(2017).....	28

Liste des figures

Figure 01 : Coupe transversale d'un muscle de viande rouge (DRIEUX.H, 2004).....	3
Figure 02 : Emplacement des différents morceaux du mouton et de l'agneau.....	4
Figure 03 : Diagramme de préparation des carcasses à l'abattoir.....	10
Figure 04 : Photographie de l'abattoir de Sidi Saïd.....	19
Figure 05 : les régions anatomiques écouvillonnées sur la carcasse d'ovin.....	22
Figure 06 : la préparation des dilutions décimales.....	23
Figure 07 : Test de coagulase pour les <i>Staphylococcus aureus</i>	24
Figure 08 : Test de coagulase pour les <i>Staphylococcus aureus</i>	25
Figure 09 : Analyse bactériologique de la carcasse n° 01.....	30
Figure 10 : Analyse bactériologique de la carcasse n° 02.....	31
Figure 11 : Analyse bactériologique de la carcasse n° 03.....	31
Figure 12 : Analyse bactériologique de la carcasse n° 04.....	32
Figure 13 : Analyse bactériologique de la carcasse n° 05.....	33
Figure 14 : Analyse bactériologique de la carcasse n° 06.....	33
Figure 15 : Répartition de la fréquence des carcasses selon le niveau de contamination....	34
Figure 16 : Charge moyenne des carcasses selon le type bactérien.....	35
Figure17 : Charge bactérienne moyenne des sites anatomiques.....	36
Figure 18 : La charge bactérienne sur les mains.....	36
Figure 19 : Contamination de quelques matériels et sites d'abattoir par les germes...	37

Liste des abréviations utilisées

Abs : Absence

C : Collier

CT : Coliformes Totaux.

E : Epaupe.

ENTR : Entérobactéries.

F : Flanc.

FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale.

FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

IND : Indéterminé.

Kg : kilogramme.

Log 10 : logarithme décimale.

M : million.

MT: million tonne.

Mrds: milliard dollar.

ml : millilitre.

OIE : Organisation Mondiale de la Santé Animale (Office Internationale des Epizooties).

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

PCA : plate count agar.

pH : potentiel d'hydrogène.

R : Rumsteck.

STPH : Staphylocoques.

UFC : unité formant colonie.

µl : microlitre.

Introduction

La viande est la première source de protéines animales grâce à sa richesse en acide aminés essentiels (FAO, 2005).

La richesse de la viande en eau et vitamines fait d'elle un aliment indispensable pour une alimentation équilibrée. Cependant, ces mêmes raisons la rendent un terrain très favorable à la prolifération microbienne. En effet, la viande et les produits carnés ont été incriminés à maintes reprises dans des foyers de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) à travers le monde. Parmi les germes responsables de TIAC, on note : *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia spp*, *Aeromonas hydrophila*, *Clostridium spp*.

La qualité hygiénique des viandes dépend des conditions d'élevage et de transport des animaux avant l'abattage d'une part et de la contamination pendant les opérations d'abattage , de découpe et du développement de la flore contaminant pendant le refroidissement, le stockage et la distribution d'autre part (CARTIER et MOEVI, 2007).

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 se posent, sachant que 80 à 90% de la microflore des viandes parvenant aux consommateurs résultent de contaminations survenant à l'abattoir (JOUVE, 1990).

Le but de cette étude est d'apprécier la qualité bactériologique superficielle des carcasses ovines au niveau de l'abattoir communal d'Aïn Témouchent, et de déterminer les zones les plus susceptibles d'être contaminées pendant l'abattage. Une méthode de prélèvement, non destructive standardisée (écouvillonnage) a été utilisée pour le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale, les coliformes totaux, les entérobactéries et les *Staphylococcus aureus*, et enfin la recherche de *Salmonella*.

I-Généralités sur la viande

1-Définition de la viande

La FAO définit la viande comme la chair d'animaux utilisée comme aliment.

Le Codex Alimentarius définit la viande de la manière suivante :

« Toutes les parties d'un animal destinées, ou jugées saines et aptes, à la consommation humaine ».

La viande est la chair des animaux utilisée pour l'alimentation humaine ; elle est constituée essentiellement par les muscles qui se mangent après cuisson. La viande comprend toutes les parties consommables des animaux de boucherie et de charcuterie ; c'est-à-dire des espèces chevaline, asine et leurs croisements, des espèces bovine, ovine, caprine et porcine.

2-Typologie de la viande

On distingue trois (03) sortes de viandes selon la couleur macroscopique du muscle :

Tableau 01 : classification des viandes selon la couleur du tissu musculaire

Type de viande	Exemple
Viande rouge	les bovins, les ovins, les caprins, les porcins, les équidés.
Viande blanche	Volailles, lapins
Viande noire	Gibiers

La viande rouge

Selon l'organisation mondiale de la santé (OMS) dans une publication du 26 octobre 2015 la viande rouge est définie comme suit : « la viande rouge fait référence à tous les types de viande issus des tissus musculaires de mammifères comme le bœuf, le veau, le porc, l'agneau, le mouton, le cheval et la chèvre ».

La viande ovine faisant partie de ce type de viande possède les caractéristiques suivantes.

3. Structure de la viande

La viande est constituée de muscles striés squelettiques (**Figure 01**) Le muscle squelettique est majoritairement constitué de fibres musculaires groupées parallèlement en faisceaux ; de tissus conjonctif et de tissu adipeux.

Tous les trois (03) tissus sont impliqués dans la détermination des différentes composantes de la qualité des viandes (**STARON, 1982**).

Tous les muscles, quelles que soient leur forme, leur localisation, leur fonction, les fibres musculaires sont enveloppées dans un tissu conjonctif souple mais très résistant.

Ce tissu conjonctif se compose principalement de collagène et d'élastine dont la proportion variable est responsable de la tendreté de la viande.

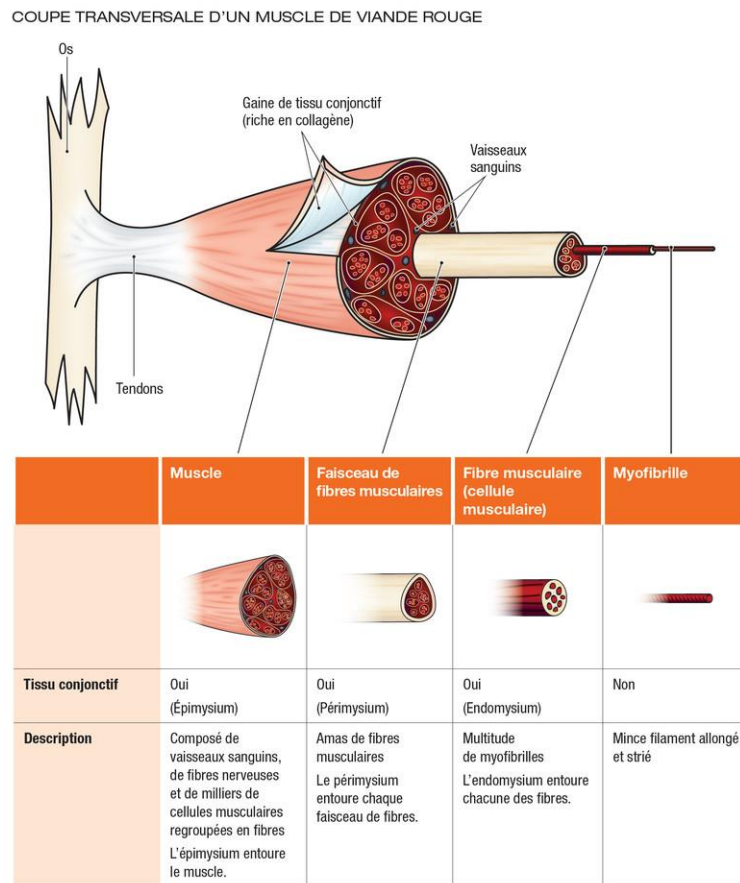


Figure 01 : Coupe transversale d'un muscle de viande rouge (Durieux et al, 2004)

4. Catégories de la viande

Traditionnellement, les viandes ovines sont classées en trois catégories ; réparties suivant les régions anatomiques et de l'emplacement du morceau sur l'animal :

1^{ère} catégorie

Le gigot raccourci, la selle, carrée.

2^{ème} catégorie

Parties antérieures (épaules).

3^{ème} catégorie

Collier, poitrine, haut de côtelettes.

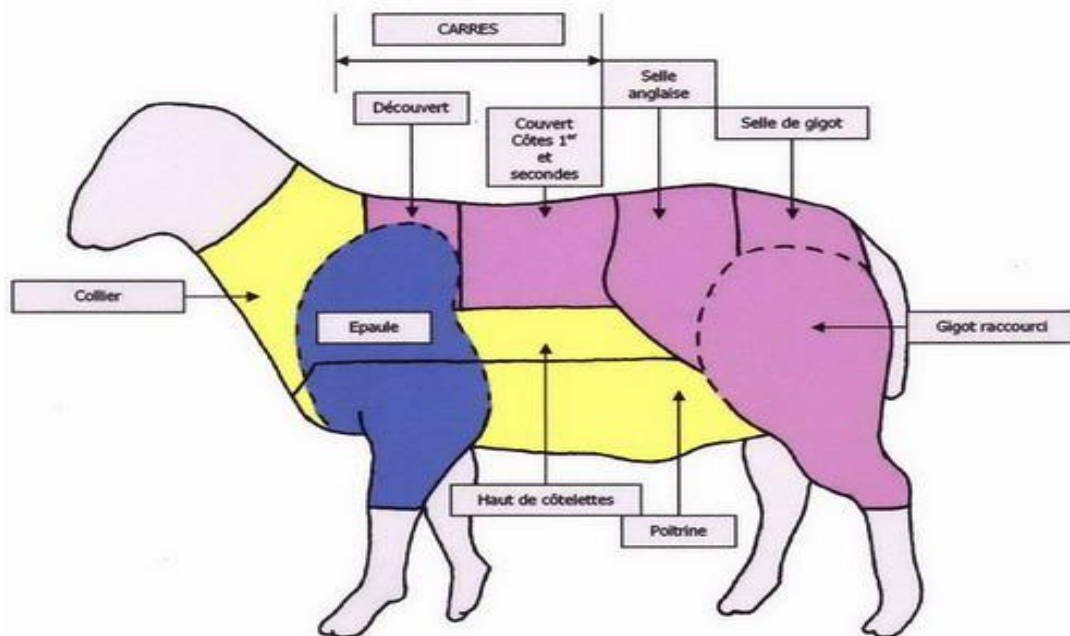


Figure 02 : Emplacement des différents morceaux du mouton et de l'agneau (Durieux et al, 2004)

5. Composition de la viande

La viande rouge est le produit de l'évolution post-mortem du muscle strié, qui est un tissu très différencié et hautement spécialisé, dont la composition globale est la suivante :

Tableau 02 : Composition globale du muscle strié (Durieux et al, 2004)

Composant	Pourcentage
Eau	75 à 80%
Protéine	15 à 20%
Substance azotée non protéique	1%
Lipide	3%
Glycogène	1%
Sels minéraux	1%

6. Qualité de la viande

6.1. Qualité organoleptique

La qualité organoleptique regroupe les caractéristiques de la viande perçues par les sens du consommateur (l'aspect et la couleur, le goût et la saveur, l'odeur et la flaveur, la consistance et la texture). Ce sont les propriétés sensibles (**LAMOISE et al,1984 ; TOURAILLE, 1994**).

6.1.1 Couleur

La couleur est la première caractéristique perçue par le consommateur. Elle dépend de la fraîcheur de l'aliment. Le principal pigment responsable de la couleur de la viande est la myoglobine qui est une chromoprotéine.

Au contact de l'air, la myoglobine se combine avec l'oxygène formant ainsi l'oxymyoglobine de couleur rouge vif, couleur de viande. Synonyme de la fraîcheur recherchée par le consommateur (**COIBION, 2008 ; RENERRE, 1997**).

6.1.2. Flaveur

C'est l'ensemble des perceptions olfactives et gustatives liées à la consommation d'un aliment. Elle est donnée par plus de 650 composés chimiques (**HENRY, 1992**). La flaveur est influencée par divers facteurs : l'espèce, la race, l'âge, le sexe, le mode d'élevage et l'évolution post mortem (**ROSSET et LINGER, 1978**).

6.1.3. Jutosité

La jutosité ou succulence d'une viande est une qualité organoleptique perçue au cours de la mastication ; elle est fonction du persillé ou marbre, c'est-à-dire de la présence de graisse interstitielle, visible également sur les découpes des muscles. Une viande dépourvue de persillé est moins succulente (**HENRY, 1992**).

6.1.4. Tendreté

La tendreté est la facilité avec laquelle la viande est coupée et broyée au cours de la mastication (**VIRLING, 2003**). Elle joue un rôle important dans l'acceptabilité de la viande par le consommateur (**ROSSET, 1982**).

6.2 Qualité nutritionnelle

La première fonction d'un aliment est de couvrir les besoins physiologiques d'un individu (Protéines, glucides, lipides, oligo-éléments...) (**TOURAILLE, 1994**).

La viande est un élément qui apporte de nombreux nutriments indispensables à une alimentation équilibrée. Cette caractéristique est prouvée scientifiquement pour la viande et s'appuie sur les données relatives à sa composition. C'est une source de protéines d'excellentes qualités car ces protéines contiennent 40 % d'acides aminés essentiels. Cet aliment apporte également des minéraux tels que le fer, en particulier, dans les viandes rouges et le zinc et aussi des vitamines du groupe B. La viande peut être une source d'acides gras poly insaturés à chaîne longue. (C18:2 et C18:3) (**CHOUGUI, 2015**).

6.3 Qualité hygiénique

La qualité hygiénique de la viande constitue l'exigence élémentaire du consommateur. Elle peut être altérée par la prolifération de microorganismes néfastes, de parasites et/ou la présence de composés toxiques. La viande peut être contaminée par des microorganismes à différentes étapes de la chaîne de transformation. Le contrôle des proliférations microbiennes dépend avant tout du respect de la chaîne du froid (**COIBION, 2008 ; LAMOISE et al, 1984**).

6.4 Qualité technologique

La qualité technologique de la viande correspond à ses aptitudes à subir une transformation. La qualité de la matière première doit être définie par rapport à l'utilisation envisagée. Le pouvoir de rétention en eau de la viande fraîche est la capacité des 20 % de protéines musculaires à retenir les 75 % d'eau présents ; c'est une caractéristique essentielle pour la fabrication de viande cuite (**CHOUGUI, 2015**).

I-Production des viandes à l'abattoir

1- Production et consommation de viande

1.1. Production de viande dans le monde

La production totale de viande dans le monde est donnée par la FAO (2005) ou on note en décembre 2004 : (258,935) MT avec prévision 2005 d'environ 264 MT suivant un indice de croissance annuel de 2,5% (FAO, 2005).

1.2 La production de viande en Algérie

La filière de la viande rouge en Algérie, repose globalement sur les élevages ovins (56%) et bovins (34%) ainsi que, marginalement, sur des élevages camelins et caprins dont les niveaux de production restent modestes (Élevage caprin, 8%, et camelin, 2%) (FERRAH et CABINET, 2005).

Selon la chambre du commerce et de l'industrie (2005) la production de la viande rouge n'arrive pas à satisfaire les besoins de la population en viande, de plus en plus croissants. En 2007, la production de viande rouge a été de 450 000 tonnes, ce qui est nettement inférieur la demande (GUERRA, 2007).

L'Algérie représente 3% de la production mondiale de la viande ovine, Avec quelque 26 millions de têtes dont est composé le cheptel ovin.

L'Algérie est classée au 5ème rang mondial en matière de production de la viande ovine. Derrière la chine 24%, l'Australie 8%, la nouvelle Zélande 5% et le soudan 4%.

Tableau 03 : la production de la viande rouge en Algérie en tonne (2017)

La viande	Quantité
Viande ovine	325 000
Viande caprine	42 000
Viande bovine	125 000
Viande chameau	10 000
Viande cheval	14,1

La production algérienne de viande rouge a atteint 544 000 tonnes en 2017, pour une valeur de 596 Mds DZD, selon une déclaration du ministère algérien de l'Agriculture.

La production de viande ovine s'est élevée à 325 000 tonnes, la production de viande caprine a atteint 42 000 tonnes, tandis que celle de viande bovine était de 125 000 tonnes. Au cours de la même année, la production algérienne de viande de chameau a atteint 10 000 tonnes et celle de viande de cheval 14,1 tonnes.

L'Algérie annonce un nombre total de 28,4 M de moutons, elle compte par ailleurs 1,9 M de bovins et 5 M de chèvres. La consommation moyenne de viande rouge par habitant est de 14,4 kg par an.

2- La filière de viande

2.1. Définition de la filière de viande

La filière viande est la succession d'étapes au cours desquelles s'effectue le passage progressif des animaux de boucherie à la viande et aux produits carnés (**GIRARD et VALIN, 1988**).

2.2. Etape de la filière de viande

2.2.1. Transport des animaux

Les animaux prêts à l'abattage sont en général dispersés dans les élevages, ce qui implique qu'ils doivent être rassemblés et transportés vers les lieux d'abattage (**FRAYSSE et DARRE, 1990**). Quel que soit son mode, le transport constitue une phase difficile pour les animaux, les modifications d'environnement qui interviennent (température, humidité, bruit, nouveaux congénères...) conduisent à un stress plus ou moins important, avec des conséquences sur la qualité de la viande.

2.2.2. Stabulation

La stabulation consiste à laisser aux animaux le temps qui leur est bénéfique pour se reposer ; elle est, outre son utilité pratique, un moyen de corriger plus ou moins les défauts du transport et du stress. Pendant la stabulation, les animaux sont maintenus en diète hydrique pour éviter qu'ils ne soient abattus au cours de la digestion et pour que les viscères soient le plus vides possible (**FROUN et JONEAU, 1982**).

2.2.3. Examen ante mortem

Les animaux doivent être soumis à l'inspection ante mortem le jour de leur arrivée à l'abattoir. Cet examen doit être renouvelé immédiatement avant l'abattage si l'animal est resté plus de 24 heures en stabulation (**JOUBE, 1990**).

L'inspection doit permettre de préciser :

- a-** si les animaux sont atteints d'une maladie transmissible à l'homme et aux animaux.
- b-** s'ils présentent des symptômes d'une maladie ou d'une perturbation de leur état général susceptible de rendre les viandes impropres à la consommation humaine (**ROSSET, 1982**).

2.2.4. Abattage

L'abattage est une opération fondamentale très influente sur l'avenir des produits, 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.

2.2.4.1 Abattoir

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 (**FRAYSSE et DARRE, 1990**).

2.2.4.2. Processus d'abattage des ovins

2.2.4.2.1 Etourdissement

Dans certains pays, les animaux doivent être étourdis avant l'abattage à l'aide d'une méthode appropriée et reconnue qui entraîne un état d'inconscience immédiat se prolongeant jusqu'à la leur mort. Ce traitement rend les animaux insensibles à la douleur au moment de l'abattage. Toutes les méthodes d'étourdissement devraient entre autre :

- Minimiser le stress ;
- Minimiser l'hémorragie capillaire ;
- Sécuriser le personnel.

2.2.4.2.2. La Saignée

Elle se situe immédiatement après l'étourdissement. L'opération doit être rapide pour que les activités cardiaques et respiratoires subsistent et aident à l'éjection du sang. La saignée se pratique de différentes manières, par exemple pour Veau et ovins par rupture de la veine jugulaire ou égorgement.

2.2.4.2.3. Dépouille

A pour but de retirer le cuir ou la peau des animaux. Pendant cette étape il y a aussi ablation de la tête, des pieds et ligature du rectum.

2.2.4.2.4. Eviscération

Est l'élaboration de tous les viscères thoraciques et abdominaux d'un animal.

2.2.4.2.5. Emoussage

C'est une opération de finition de la préparation des carcasses. Consiste à enlever une partie des graisses externe.

2.2.4.2.6. Douchage

Après la fente, la carcasse peut être douchée ; cela peut diminuer la pollution de la carcasse (**FRAYSSE et DARRE 1990**), le lavage sert à faire disparaître la saleté visible et les tâches de sang, à améliorer l'aspect des carcasses. Les carcasses doivent être lavées par pulvérisation d'une eau qui doit être propre (**FAO, 1994**).

Mais ce lavage risque aussi d'homogénéiser la pollution de la carcasse si l'opération est insuffisante ou mal conduite.

2.2.5. Visite post mortem

En fin d'abattage, les carcasses et les viscères sont soumis à une inspection de salubrité par un agent du service vétérinaire. Cette opération est suivie soit de l'estampillage des carcasses salubres, soit de la saisie. La consigne permet un délai d'observation ou d'analyse avant de prendre la décision d'estampillage inaptes à la consommation humaine (**LEMAIRE, 1982**).

2.2.6. Pesage

Les carcasses sont pesées, et une réfaction de 2% est appliquée pour obtenir le poids commercial pour les bovins et les ovins (FRAYSSE et DARRE, 1990).

2.2.7. Ressuage

C'est la phase de refroidissement de la carcasse ; c'est un compromis pour l'obtention d'une viande de bonne qualité alimentaire. Pour avoir une viande de qualité. Il faut que la carcasse soit amenée rapidement à basse température pour éviter la prolifération bactérienne (FOURNAUD et JOUVE, 1990).

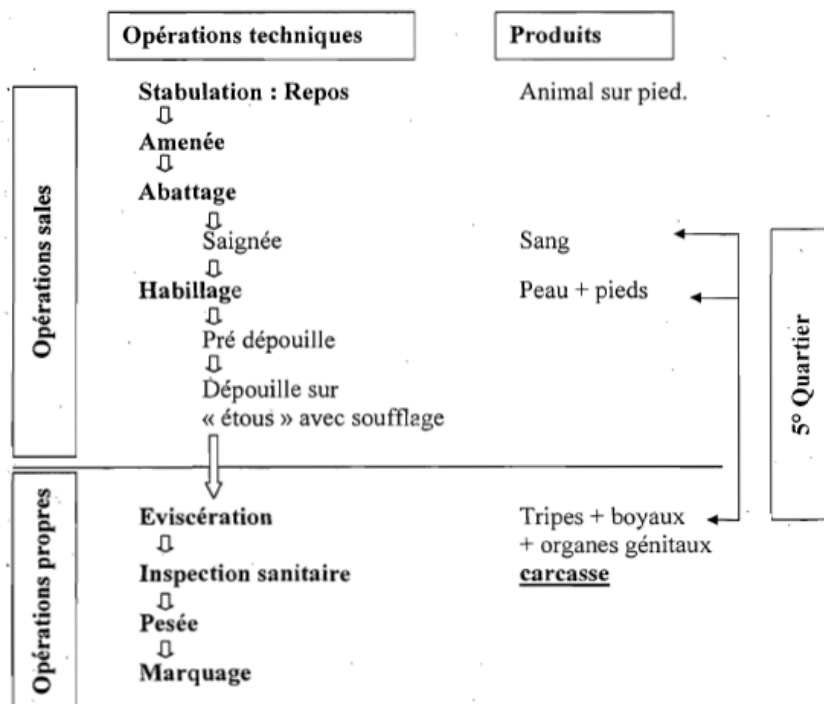


Figure 03 : Diagramme de préparation des carcasses à l'abattoir (GOUDIABY, 2005)

2.3. Rôle du vétérinaire dans les abattoirs

Les Services vétérinaires jouent un rôle essentiel dans la prévention et la prophylaxie des zoonoses d'origine alimentaire, même en l'absence de signes cliniques chez les animaux.

Le rôle des Services vétérinaires évolue parfois vers des missions de vérification et d'audit. Le vétérinaire officiel voit aussi s'ouvrir quelquefois de nouvelles perspectives, avec leur lot de responsabilités accrues, par exemple en matière de certification internationale de la viande. Dans ce contexte, l'OIIE continue à considérer les abattoirs comme des lieux privilégiés pour la surveillance épidémiologique des zoonoses mais aussi des autres maladies animales.

2.3.1 Inspection sanitaire des viandes

La sécurité sanitaire des aliments suscite une attention et une inquiétude croissantes à travers le monde. Les problèmes de santé publique liés à la sécurité sanitaire des aliments peuvent constituer un risque pour le consommateur à toutes les étapes de la chaîne alimentaire, de la production à la consommation. De ce fait des inspections ante-mortem et post-mortem sont pratiquées dans les abattoirs et lors des contrôles microbiologiques afin de prévenir, d'éliminer et/ou de maîtriser des risques inhérents aux animaux, en amont de la transformation primaire des animaux et des produits d'origine animale (BENSID, 2018).

2.4. Évolution de la viande après l'abattage

Selon (COIBION, 2008), 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 grandes phases :

- Phase de pantelance.
- Phase de rigidité cadavérique.
- phase de maturation.

On peut considérer qu'au cours de sa transformation en viande, le muscle passe successivement par différents états à savoir :

2.4.1. Etat vivant

A l'état 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.

2.4.2. 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. (ELRAMOUZ, 2008).

Sa durée coïncide en effet avec la durée de survie du système nerveux et n'excède pas 20 à 30 minutes (HARKATI, 2007 ; ZEGHILET, 2009).

2.4.3. Phase de la 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 (COIBION, 2008).

2.4.4. 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 A, 1991). 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).

2.4.5. Phase postérieure 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-Microbiologie de la viande

1 -Microflore initiale de la viande

La microflore initiale de la viande regroupe les germes survenus de l'animal vivant jusqu'à l'obtention de la carcasse c'est- à dire jusqu'à l'habillage.

Comme tout produit alimentaire, durant son élaboration, la viande ovine est en contact avec des microorganismes, le plus souvent introduites dans la filière de transformation par les animaux eux-mêmes (LEYRAL et VIERLING, 1997).

1.1. Flore de contamination

On distingue classiquement deux (02) types de flores de contamination sur les viandes :

La flore d'altération, non pathogène, qui limite la durée de vie des produits et la flore pathogène susceptible de provoquer des toxi-infections alimentaires.

1.1.1. Les micro-organismes saprophytes

Les microorganismes saprophytes constituent l'essentiel de la microflore décontamination des viandes et produits à base de viande (FOURNAUD, 1982).

Parmi les bactéries saprophytes isolées sur les carcasses, on peut citer :

Pseudomonas, Acinetobacter et Micrococcus; Les entérobactéries et Flavobacterium, Bacillus, Mycobacterium, Lactobacillus, Alcaligenes, Sarcina, Streptococcus, Aeromozas, Corynebacterium, Arthrobacter . (ROSSET, 1988).

1.1.2. Les micro-organismes pathogènes

Parmi les micro-organismes pathogènes qui contaminent la viande et provoquent des toxi-infections alimentaires on peut citer:

Salmonella ssp, Listeria monocytogenes, Yersinia enterocolitica, Staphylococcus aureus Clostridium et plus récemment *Escherichia coli entérohémorragique* (DENNAI et al, 2001).

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

2-Facteurs influençant la contamination de la viande

Les microorganismes ne peuvent provoquer la détérioration des produits que si elles se développent après la contamination. Les facteurs ci-dessous jouent un rôle dans le développement des bactéries et la rapidité de la détérioration.

2.1. Les nutriments

La viande par sa richesse en eau et en protéines représente toujours un milieu privilégié pour la croissance microbienne (MESCLE F et ZUCCA ,1988 ; DENNAI N et al, 2001).

2.2. La contamination initiale

Les microorganismes interviennent par leur nombre. En effet lorsque le nombre de germes est élevé, la phase de latence est courte et l'espèce prédominante s'impose par la loi du plus grand nombre (AKOLLOR, 1997).

2.3. La tension d'oxygène

La croissance en anaérobiose est plus lente que la croissance en aérobiose (FOURNAUD, 1982). La viande hachée étant une denrée suffisamment aérée, favorise la multiplication des germes aérobies.

2.4. Le pH

La valeur du pH de la viande rassise est normalement comprise entre 5,4 et 5,6 dans la plupart des muscles. Selon (SHELEF et al, 1997).Celui-ci varie entre 5,8 et 5,9. Il augmente durant le stockage. (CRAPLET, 1966) lui a donné un intervalle beaucoup plus large de 5,3 à 6. Ils soutiennent qu'une viande ayant un pH de 6 se pollue plus rapidement que celle ayant un pH de 5,3.Ceci montre que l'acidité a un effet bactériostatique sur l'évolution des germes.

2.5. L'activité de l'eau (Aw)

C'est un paramètre qui caractérise la teneur en eau des denrées. La plupart des bactéries se développent bien pour des Aw comprises entre 0.995 et 0.980.

Les germes pathogènes sont inhibés pour les valeurs inférieures à 0.94 sauf *Staphylococcus aureus* (AKOLLOR, 1997).

2.6. La température

Lors du stockage réfrigéré, seuls les germes superficiels peuvent évoluer. Les germes psychrophiles se multiplient d'autant plus lentement que la température est basse. Une augmentation de +5°C multiplie leur croissance par deux et de +10°C par quatre. La réfrigération limite l'activité des germes pathogènes susceptibles de provoquer des intoxications alimentaires. Par exemple les températures d'inhibition de la multiplication et de la toxinogénèse des staphylocoques sont respectivement +6,7 et +10°C (ROSSET et ROUSSEL, 1985).

3-Sources de contamination de la viande

3.1 Origine de la contamination superficielle des carcasses

Les sources de contamination de la viande sont diverses et d'importance inégale. Différents facteurs sont à l'origine de cette contamination. Selon leur origine, ces facteurs sont classés en deux catégories (endogènes et exogènes).

3.1.1. 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 micro-organismes. Ces éléments constituent les principales sources de contamination des carcasses (ROSSET et LIGET, 1982 ; CARTIER, 2004).

3.1.1.1. La flore du tube digestif

Certains microorganismes s'y multiplient et s'y développent d'autres ne font que transiter. Les germes proviennent en grande partie de l'eau et de l'alimentation (fourrages, ensilages, foin, céréales ...) (ANGELOTTI, 1968 ; EDEL et al, 1973 ; MAC et al, 1976). Ces aliments sont contaminés par les insectes, les rongeurs, les poussières ainsi que par l'air (BARNES, 1979).

La plupart des contaminants d'origine endogène sont d'origine intestinale. Ce sont des bactéries anaérobies (*Clostridium*, *Bacteriodes*) aéroanaérobie (*Entérobacteries*) ou microaérophiles (*Entérocoques*, *Campylobacter*). Ils contaminent le muscle lors de l'éviscération et de découpe de la carcasse.

Dans le tube digestif des animaux, on trouve également des mycètes, le plus souvent transitoires. Ce sont, pour la plus part, des moisissures contaminant les foin, les fourrages, les ensilages et les céréales tel *Aspergillus sp*, *Penicillium sp*, et le genre *Mucor* (KLARE, 1970 ; HADLOCK et SCHIPPER, 1974).

On trouve également des levures tels *Torulopsis*, *Rhodoturulla* *Candida* et *Saccharomyces* (ABOUKHEIR S et KILBERTUS G, 1974).

3.1.1.2. La flore du cuir et des muqueuses

La peau, le pelage ainsi que les muqueuses des animaux sont des barrières efficaces contre les germes. La contamination des cuirs provient en grande partie des fèces, du sol et de la poussière (ROSSET et LIGER, 1982).

Le cuir est un vecteur de la contamination pour la carcasse elle-même, par contact ou par l'intermédiaire du matériel de travail et pour les autres carcasses, pour l'air ambiant. Ces derniers deviennent ainsi à leur tour vecteur (CARTIER, 2007). Les cuirs sont porteurs des nombreux germes tels *Escherichia coli* et Coliformes (*Aerobacter*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Klebsiella*) (NEWTON et al, 1977). *Streptocoques fécaux*, *Acinetobacter*, *Staphylocoque aureus* et *Clostridium perfringens* (FOURNAUD et al, 1978... GIBBS et al, 1978).

Les moisissures sont abondamment présentes sur le cuir des animaux. Ce sont en général des moisissures saprophytes et ubiquistes, ainsi que des moisissures plus xérophiles tel que *Penicillium*, *Sporotrichum*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Thamnidium*. On trouve également des levures (CUQ, 2007 b).

3.1.1.3. La flore des voies respiratoires

L'appareil respiratoire et, particulièrement, les voies supérieures (cavité nasopharyngée) renferment des *Staphylococcus aureus* (MORISSETTI, 1971).

3.1.2. Origine exogène

3.1.2.1 Le personnel

L'abattage est un processus où l'intervention humaine est très importante. Le personnel est susceptible de contaminer les carcasses avec ses propres germes (contamination passive) par les mains sales et par ses vêtements mal entretenus et les contaminer (contamination active) avec son matériel de travail (SCIONNEAU, 1993 ; CARTIER, 2007).

3.1.2.2. Les équipements et matériels

Les surfaces des locaux (sols, murs, plafonds), le matériel (arrache cuir, treuil de soulèvement, rail aérien, crochets), ainsi que le petit matériel personnel (couteaux, fusils, haches...) et collectif (bacs, seaux, crochets) peuvent contribuer à la contamination des carcasses, notamment s'ils sont mal entretenus et mal conçus.

Que ce soit pour les locaux ou le matériel, leur conception doit aboutir à un compromis entre l'hygiène, la sécurité et la résistance (FOSSE, 2003).

Les revêtements muraux et le sol mal conçus sont des nids pour les micro-organismes. Le dispositif de suspension/manutention des carcasses doit être conçu de façon à éviter au maximum les contacts des carcasses avec le sol et les murs tout au long de son cheminement.

Les sols et les murs avec des crevasses et des fissures sont difficiles à nettoyer. Les outils et les surfaces de travail mal nettoyées constituent une source certaine de contamination. (KEBEDE, 1986; CARTIER, 2007).

3.1.2.3. Le milieu

3.1.2.3.1. Le 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*, *Pseudomonase*, *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Clostridium*, *Bacillus* et *Micrococcus*.

Parmi les moisissures figurent : *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Rhizoctonia* (LEYRAL et VIERLING, 1997). Et parmi les levures, figurent : *Saccharomyces*, *Rhodotorula*, *Torula*. Les levures sont souvent associées aux plantes donc dans le sol. (CUQ, 2007 a).

3.1.2.3.2. L'eau

L'eau très utilisée pour le nettoyage des locaux d'abattage, des outils de travail et le douchage des carcasses, est souvent très contaminée (GRAND, 1983 ; NOUICHI et HAMDI, 2009).

3.1.2.3.3 L'air

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

Le degré de pollution dépend de beaucoup de facteurs dont l'activité déployée (le nombre de personnes présentes, le nombre d'animaux abattus et l'état de propreté de leur cuir), la taille

des ouvertures du local (LEYRAL et VIERLING, 1997). L'air véhicule des *Microcoques*, des *Staphylocoques* et des *Bacillus* (LEYRAL et VIERLING, 1997). L'air est riche en spores de moisissures et surtout le genre de *Torulopsis*. (CUQ, 2007 a).

3.1.2.4 Les nuisibles

Les abattoirs représentent une source importante de nutriments pour les nuisibles vecteurs des micro-organismes tels les Salmonelles les Staphylocoques, les Entérobactéries et les Clostridies (SIONNEAU, 1993).

Ces nuisibles contaminent les carcasses par leur fèces, par leur pelage et par leurs urines (ANGELOTTI, 1968 ; EDEL et al, 1973).

4-Conséquences de la contamination microbienne

En fonction des germes implantés, dont l'identité dépend des caractéristiques physico-chimiques du produit, la contamination peut avoir des, conséquences plus ou moins graves, allant de la simple altération du produit, lui faisant perdre ses qualités organoleptiques, et sa valeur commerciale, à des intoxications ou toxi-infections graves (MESCLE et ZUCCA, 1988).

4.1. Conséquences hygiéniques

4.1.1. La putréfaction superficielle

Parmi les altérations qui affectent la viande, la putréfaction superficielle apparaît sans conteste comme, une des plus importantes (FOURNAUD et al, 1978).

La putréfaction superficielle se traduit par l'apparition d'une couche visqueuse (viande poisseuse) accompagnée d'une odeur nauséabonde (DUMONT, 1982). Elle est l'œuvre des agents microbiens aérobies hydrophiles, du genre *Pseudomonas* et *Achromobacter*.

Elle peut être aussi l'œuvre des *Lactobacillus* (dans le cas des carcasses conditionnées sous vide) mais aussi des levures et moisissures (PLUSQUELLEC, 1980).

4.1.2. Les intoxications alimentaires

La viande est souvent impliquée dans l'apparition des toxi-infections alimentaires, en particulier chez certaines populations à risque. Aux Etats Unis la viande et les produits camés sont responsables de 14,4% à 25% des toxiinfections alimentaires. En Europe ce pourcentage est de 45,1 % en Allemagne et de 21,7% en France. (BRYAN, 1988 ; BARILLET, 1998).

Les maladies d'origine alimentaire ont pris une grande ampleur dans le monde car la morbidité due aux TIAC est élevée. La majorité de celles-ci sont dues à l'ingestion de viande et produits carnés. Actuellement les viandes sont classées deuxième dans la liste des aliments en causes dans les TIAC (COHEN et al, 2003).

4.2. Conséquences économiques

Les modifications apportées peuvent influencer défavorablement les possibilités de commercialisation des produits, dans la mesure où les changements enregistrés altèrent la qualité naturelle du produit. Donc la viande est considérée comme putréfiée par le consommateur et ne peut être commercialisée (**DUMONT et VALIN, 1982**).

Matériels et méthodes

I- Lieu et durée du travail

Notre travail a porté sur l'évaluation de la qualité bactériologique des parties superficielles (l'épaulé ; le flanc ; le collier et le rumsteck) de six carcasses ovines (mâles et femelles). Les prélèvements ont été réalisés au sein de l'abattoir de Sidi Saïd à Ain Témouchent, pendant la période comprise entre Mars et Avril 2019.

Les analyses bactériologiques ont été effectuées au niveau du laboratoire de microbiologie de centre universitaire d'Ain Témouchent.

1-Description de l'abattoir de SIDI SAÏD

L'abattoir communal de Sidi Saïd est un établissement, situé au cœur de l'ancienne ville d'Aïn Témouchent. Le plan de la ville centré sur la zone d'implantation de l'abattoir est présenté dans l'Annexe 6.



Figure 04 : Photographie de l'abattoir de Sidi Saïd

C'est une structure en béton de superficie de 213 m², composée d'une seule pièce destinée à l'abattage et à l'éviscération des animaux dont le sol est constitué d'une dalle de béton et un bureau du service vétérinaire. L'équipement est très limité.

- Des lignes de crochets fixes, à deux mètres de hauteur.
- Deux crochets fixes sur le sol pour l'attachement des bovins.
- Il n'y a aucune table dans l'abattoir.

L'alimentation en eau est assurée par des robinets à l'intérieur de l'abattoir de l'agence d'approvisionnement en eau potable, une citerne de 120 litres pour le stockage d'eau ainsi que quelques seaux d'eau.

Les effluents sont drainés par la rigole de l'abattoir et aucune évacuation régulière des déchets solides n'est organisée.

2-Nombre de prélèvements effectués

Cette étude a été réalisée sur 24 prélèvements provenant de six (6) carcasses ovines de différents sexes et âge. Les jours de prélèvements sont indiqués dans le tableau ci-dessous (Tableau 04).

Tableau 04 : Planning des prélèvements.

Dates de prélèvements	Site prélevé	Nombre de prélèvements	Nombre de carcasses	État sanitaire	Sexe
04/03/2019	Collier ; épaule ; rumsteck ; flanc.	4	1	Sain	Mâle
11/03/2019	Collier ; épaule ; rumsteck ; flanc.	4	1	Saine	Femelle
25/03/2019	Collier ; épaule ; rumsteck ; flanc.	8	2	Sain	Mâle
03/04/2019	Collier ; épaule ; rumsteck ; flanc.	8	2	Sain	Mâle
Σ	/	24	6	/	/

3. Matériel de prélèvement et d'analyse

3.1. Matériel de prélèvement

- Glacière ; carboglace (ou glace sèche) ;
- Écouvillons stériles étiquetés ;
- Gabarits de cent et deux centimètres carrés (100cm² et 200 cm²).
- Gants.

3.2. Matériel de Laboratoire

Autoclave ; balance ; incubateur ; bain-marie ; compteur de colonies ; anses de platine ; tubes à essais ; coton ; boîtes de Pétri ; embouts stériles ; microscope ; bec Bunsen ; pipettes ; béchers ; portoirs ; gants.

3.3. Milieux de culture

- a) Bouillon TSE ;
- b) Plate Count Agar (PCA) ;
- c) Endo Agar ;
- d) Gélose Salmonella-Shigella (SS) ;
- e) Gélose Baird-Parker ;
- f) Gélose Mac Conkey ;
- g) Gélose lactosée au désoxycholate.

3.4. Réactifs :

Fuchsine ; violet de Gentiane ; lugol ; H₂O₂. Alcool

4. Méthodes

4.1. Méthode d'échantillonnage:

La méthode du double écouvillonnage « *wet and dry* » a été adoptée pour réaliser les prélèvements. C'est une bonne alternative à l'excision, qui a l'avantage d'être non destructive pour la carcasse, d'être plus aisée, rapide à réaliser, et elle permet d'échantillonner de plus grandes zones de la carcasse que l'excision (ROSSVOLL et al, 2017).

4.2. Zones échantillonnées:

Quatre (04) sites anatomiques ont été échantillonnés par carcasse, qui sont respectivement : le collier (C), l'épaule (E), le flanc (F) et le rumsteck (R), comme le montre la **figure 05**.

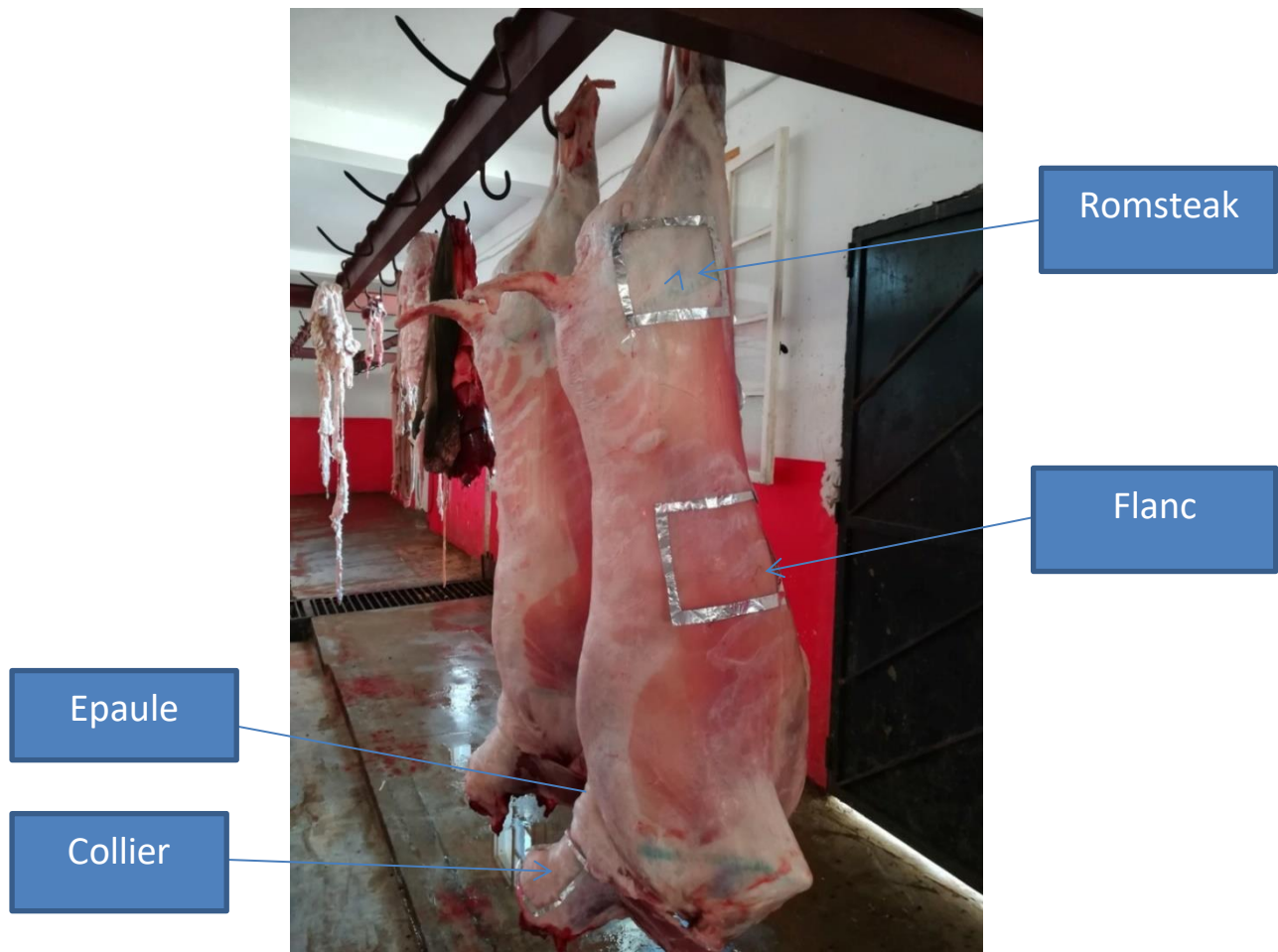


Figure 05 : Les régions anatomiques écouvillonnées sur la carcasse d'ovin

4.3. Mode opératoire

Les échantillons ont été prélevés par double écouvillonnage (sec-humide), sur les parties superficielles des régions anatomiques déjà décrites, délimitées par le gabarit. À l'aide d'un premier écouvillon stérile, humidifié préalablement dans un tube contenant le diluant (TSE), on a effectué l'écouvillonnage par des stries dans le sens horizontal, vertical et diagonal. Par un deuxième écouvillon sec, on a procédé au même prélèvement afin de prélever un maximum de germes.

4.4. Conditions de transport

Les écouvillons ont été acheminés au laboratoire une demi-heure après le prélèvement, dans une glacière isotherme.

5-Analyses bactériologiques

5.1. Préparation des dilutions décimales

Une série de dilutions (jusqu'à la dilution 10^{-5}) a été effectuée à partir de la solution mère que l'on homogénéise par agitation dans un vortex. A partir d'une pipette graduée stérile 1 ml de la solution mère a été prélevé et introduit dans le 1er tube contenant 9 ml de tryptone sel stérile. L'agitation a été réalisé jusqu'à la dernière dilution .et une nouvelle pipette a été renouvelée pour chaque nouvelle dilution. **ISO 6887-2** (2004).

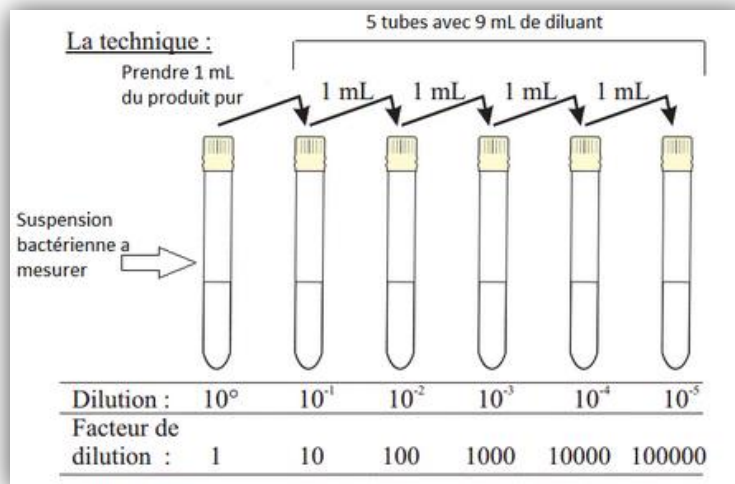


Figure 06 : la préparation des dilutions décimales

5.2. Examens bactériologiques :

L'objectif de l'examen bactériologique est d'apprécier le degré de la contamination des carcasses par dénombrement des colonies bactériennes, pour déterminer la qualité hygiénique de ces carcasses et de la viande.

5.2.1. Dénombrement de la FMAT 30 °C

Ce sont des microorganismes aptes à se multiplier entre 25 et 40°C avec un optimum à 30°C. Le milieu de culture utilisé est la gélose standard pour dénombrement ou Plate Count Agar (PCA). Les ensemencements sont effectués avec les dilutions décimales de la solution mère de départ .1ml de chaque solution est prélevée puis introduit dans une boîte de pétri stérile. On y coule ensuite 10 à 15 ml de PCA préalablement fondu et ramené à la température de 45°C.L'innoculum et le PCA sont alors homogénéisés par des mouvements rotatifs de la boîte de pétri puis refroidis. Les boîtes sont ensuite incubées à l'étuve à 30°C pendant 72 heures. Les colonies blanchâtres ayant poussées en profondeur sont dénombrées. (**Catalogue biokar**).

5.2.2. Dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes

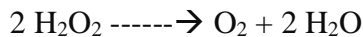
Parmi les staphylocoques présumés pathogènes, *Staphylococcus aureus* est recherché. Comme milieu de culture, on utilise le milieu Baird Parker (BP) auquel on ajoute du jaune d'œuf et de la sulfaméthazine (agent sélectif et activateur de croissance). Ce milieu coulé dans des boîtes de Pétri estensemencé en nappe avec 0,1 ml du prélèvement. Les colonies de *Staphylococcus aureus* apparaissent noires brillantes, bombées et entourées d'un liseré blanc opaque et entourées d'un halo clair.

Incuber à 37 °C (température usuelle) pendant 24 heures ± 2 heures et prolonger de 24 heures ± 2 heures supplémentaire (**Catalogue biokar**).

✓ Tests confirmatifs

5.2.2.1. Recherche de la catalase

La catalase est une enzyme importante. Elle joue un rôle majeur dans l'élimination du peroxyde d'hydrogène selon la réaction suivante :



A partir d'un milieu solide, prélever une quantité suffisante de culture et la mettre en suspension dans une goutte d'eau oxygénée déposée sur une lame.

Une réaction positive se traduit par un dégagement gazeux (parfois très faible) d'oxygène.

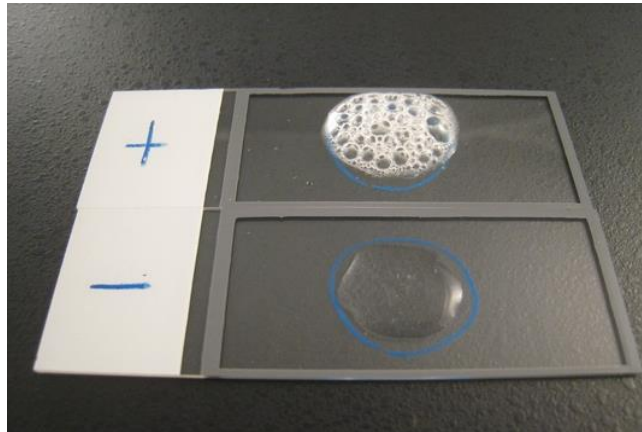


Figure 07: Test de catalase pour les *Staphylococcus aureus*

5.2.2.2. Test de coagulase

Le test mettant en évidence l'aptitude des bactéries à coaguler le plasma est le principal test caractérisant *S. aureus*. Le test de détection consiste à incuber pendant 4 heures à 37°C un mélange de plasma de lapin et de la souche à tester. L'apparition d'un caillot est observée en inclinant le tube à 90°C. Le test de la coagulase permet l'identification de 99% des souches de

S. aureus mais certaines souches ne produisent pas de coagulase. L'identification de l'espèce est dans ce cas réalisée par d'autres tests.

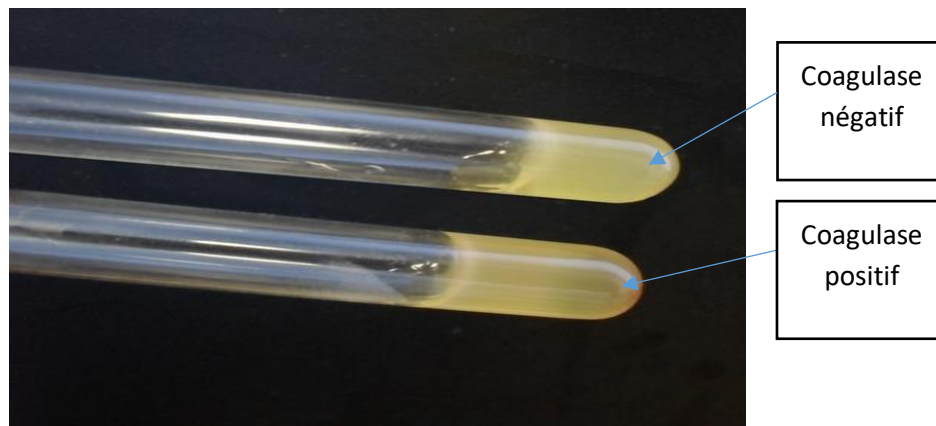


Figure 08 : Test de coagulase pour les *Staphylococcus aureus*

5.2.3. Dénombrement des coliformes totaux

Mode d'emploi

- Refroidir et maintenir le milieu à 44-47°C.
- Transférer 1 ml du produit à analyser et de ses dilutions décimales dans des boîtes de Pétri stériles.
- Couler 12 ml de milieu.
- Homogénéiser parfaitement.
- Laisser solidifier sur une surface froide.
- Couler à nouveau 4 ml de milieu, de façon à former une deuxième couche.
- Laisser solidifier.
- Incuber à 30 ou à 37°C de 18 à 24 heures suivant le protocole expérimental utilisé.

Lecture

Sont considérées comme caractéristiques, les colonies rouges de diamètre égal ou supérieur à 0,5mm, après 24 heures d'incubation.

5.2.4. Dénombrement d'*Escherichia coli*

Bactérie du groupe des coliformes fécaux, qui fermente le lactose et le mannitol, sur la gelose Endo ensemercer et Incuber à 44 °C pendant 24 heures ± 2 heures et prolonger de 24 heures ± 2 heures supplémentaire. Puis passe à une identification par la galerie Api 20 E. (**Catalogue biokar**).

5.2.5. Dénombrement des entérobactéries

Mode d'emploi

- Refroidir et maintenir le milieu à 44-47°C.
- Couler en boîtes de Pétri stériles.
- Laisser solidifier sur une surface froide.
- Ensemencer en stries l'inoculum à la surface des boîtes afin d'obtenir des colonies isolées.
- Incuber à 37°C de 18 à 24 heures.

Lecture

Les colonies lactose-positif présentent une coloration rouge et sont entourées d'un halo de sels biliaires précipités. Les colonies lactose-négatif sont incolores.

5.2.6. Recherche de *Salmonella*

La recherche de *Salmonella* a été faite en 4 étapes selon la norme **ISO 6579** :

Le pré-enrichissement, l'enrichissement, l'isolement et enfin l'identification.

5.2.6.1 Pré-enrichissement

Le pré-enrichissement permet la croissance des salmonelles soumises à un stress ou endommagées par des facteurs comme l'exposition à la chaleur, la congélation, la déshydratation, les agents de conservation, une forte pression osmotique ou d'importantes fluctuations de température.

5.2.6.2 Enrichissement

Dans 10 ml de bouillon de Rappaport de Vassiliadis contenus dans chaque tube à vis stérile, nous mettons 0,1 ml de subculture à l'aide d'une pipette stérile. Les bouillons sont ensuite incubés à l'étuve à 42°C pendant un temps de 18 à 24 heures.

5.2.6.3 Isolement

Deux géloses sélectives ont été utilisées :

Les géloses SS et Hektoen. Elles sont ensemencées par technique de stries d'épuisement à partir d'un même bouillon d'enrichissement et mis en incubation à l'étuve 37°C.

Après 24 heures, les colonies isolées sur les géloses présentant les caractéristiques macroscopiques des salmonelles (colonies incolores à centre noir sur SS et colonies verdâtre ou bleuâtres à centre noir sur Hektoen).

5.3. La méthode de dénombrement sur un milieu solide

La formule mathématique suivante utilisée pour le dénombrement des boîtes contenant un nombre de colonies de 30 à 300 et le résultat obtenu est rendu en UFC/ml :

$$N = \frac{\sum c}{V \cdot (n_1 + 0,1 \cdot n_2)} \cdot \frac{1}{d}$$

- ΣC : Somme des colonies comptées sur toutes les boîtes retenues ;
- n_1 : Nombre de boîtes retenues à la première dilution. ;
- n_2 : Nombre de boîtes retenues à la deuxième dilution ;
- d : Taux de dilution de la première dilution ;
- V : Volume utilisé.

5.4. Estimation des résultats en UFC/centimètre carré de surface

Après avoir calculé le nombre d'UFC par millilitre de suspension, on rapporte le résultat en unité de surface, et on obtient N_s , le nombre d'UFC par centimètre de surface de carcasse (ISO, 2004). Le résultat final est exprimé en logarithme décimal (\log_{10}).

$$N_s = \frac{N \times F}{A} \times D$$

- N : Nombre d'UFC dans 1 ml de diluant.
- F : Quantité en diluant (ml) dans le tube (écouvillon).
- A : Aire en centimètre carré de la surface étudiée (celle du gabarit)
- D : Inverse de la dilution utilisée.

5.5. Critères bactériologiques des carcasses ovines

Tableau 05 : Critères bactériologiques des carcasses ovines selon le journal officiel algérien (2017, JO N° 39, P 15)

Micro-organismes	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (UFC/g)		
	n	c	m	M	M log 10
<i>Pseudomonas</i>	5	2	10 ⁴	10 ⁵	5
Coliformes totaux	5	2	10 ²	3.10 ³	3,47
FMAT 30 ° C	5	2	5.10 ²	1.5 10 ⁴	4,17
Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ²	10 ³	3
<i>Enterobacteriaceae</i>	5	2	10 ³	10 ⁴	4
<i>Salmonella spp</i>	5	0	Absence dans 25g		
<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	Absence dans 25g		

- **n** : Nombre d'unité constituant l'échantillon ;

- **c** : Nombre maximal d'unités d'échantillonnage de produit analysé qui peut dépasser « m » tout en étant inférieur à « M » sans que le lot ne soit rejeté ;

- **m** : Nombre de germes présents dans un gramme ou un millilitre de produit analysé, qui correspond à la valeur en dessous de laquelle la qualité du produit est considérée comme satisfaisante ;

- **M** : Nombre de germes présents dans un gramme ou un millilitre de produit analysé, qui correspond à la valeur au-dessus de laquelle la qualité du produit est considérée comme inacceptable.

I- Les résultats d'analyse

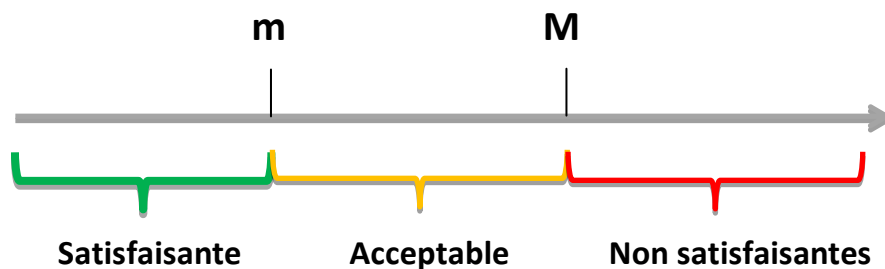
Pour évaluer la qualité bactériologique des six (06) carcasses ovines, on a procédé de la façon suivante :

- Evaluation de la contamination bactérienne de chaque carcasse par les différentes flores.
- Evaluation de la contamination bactérienne globale des carcasses par les germes recherchés
- Evaluation de la contamination bactérienne moyenne selon le site de prélèvement.

Interprétation

L'interprétation des résultats dérive d'un plan à **3 classes** et s'effectue de la façon suivante :

- Inférieur ou égal à **m** de la norme : Satisfaisant (S).
- De **m** à **M** de la norme : Acceptable (A).
- Supérieur à **M** de la norme : Non Satisfaisant (NS).



1-Evaluation de la contamination bactérienne de chaque carcasse par les différentes flores

L'analyse de laboratoire des prélèvements, nous a permis de déterminer leurs qualités bactériologiques par rapport aux germes indicateurs d'hygiène, et aux germes pathogènes.

Les résultats obtenus pour chaque carcasse sont présentés dans les figures suivantes sous forme d'histogrammes.

1.1. Carcasse n° 01

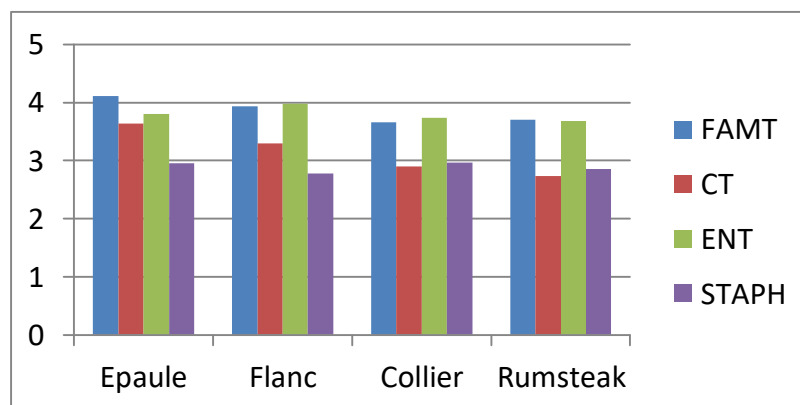


Figure 09 : Analyse bactériologique de la carcasse n° 01

(CT : Coliformes totaux ; STAPH : *Staphylocoques aureus* ; ENTR : Entérobactéries ; FMAT : Flore mésophile aérobie totale).

Les charges bactériennes présentées dans la **figure 09** sont plutôt acceptables pour l'ensemble des indicateurs recherchés et dans les différents sites de prélèvement à l'exception des coliformes totaux au niveau de l'épaule où nous avons noté un taux élevé, de **3,64 Log 10UFC/cm²**, qui a dépassé le seuil acceptable (qui est de **3,47 log 10UFC/cm²**) indiquant une contamination non satisfaisante de ce site.

Ces résultats nous permettent de considérer que la qualité bactériologique de cette carcasse est acceptable.

1.2. Carcasse n° 02

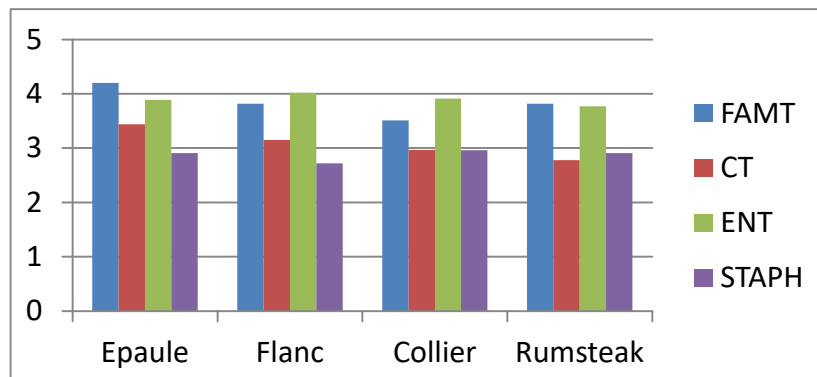


Figure 10 : Analyse bactériologique de la carcasse n° 02

(CT : Coliformes totaux ; STAPH : *Staphylocoques aureus* ; ENTR : Entérobactéries ; FMAT : Flore mésophile aérobie totale).

Le dénombrement bactériologique de la deuxième carcasse montre que la charge en FMAT varie de **3,51 log₁₀ UFC/cm²** au niveau du collier à **4,2 log₁₀ UFC/cm²** au niveau de l'épaule, cette dernière valeur dépasse le seuil acceptable et indique une contamination non satisfaisant. Le même constat a été fait pour les entérobactéries où la charge microbienne au niveau de flanc a dépassé la norme (**4,02 log₁₀ UFC/cm²**).

La charge moyenne en coliformes totaux était de **3,15 log₁₀ UFC/cm²** avec une variabilité de **2,79 log₁₀ UFC/cm²** (rumsteck) à **3,44 log₁₀ UFC/cm²** (épaule). Celle des staphylocoques avait une moyenne de **2,88 log₁₀ UFC/cm²** ; ces taux sont acceptables et implique une viande de qualité acceptable moyennement.

De ce fait la qualité bactériologique globale de cette carcasse est plutôt acceptable.

1.3. Carcasse n° 03

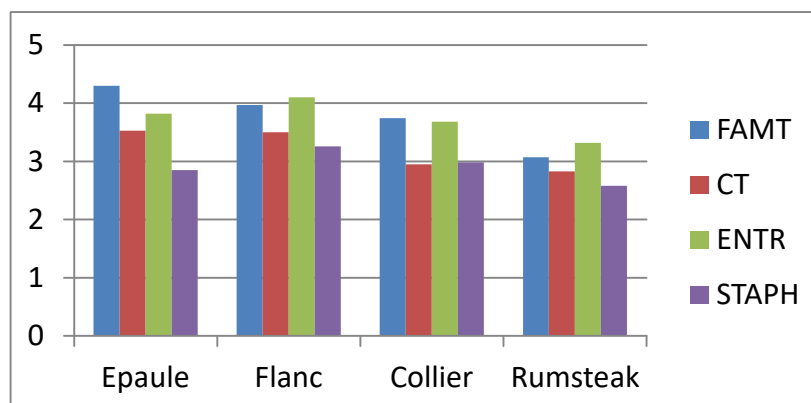


Figure 11 : Analyse bactériologique de la carcasse n° 03

(CT : Coliformes totaux ; STAPH : *Staphylocoques aureus* ; ENTR : Entérobactéries ; FMAT : Flore mésophile aérobie totale).

Les résultats du dénombrement de la troisième carcasse montrent la présence de quatre flores avec des taux variables.

A l'exception de toutes les charges bactériologiques des différents indicateurs de contamination qui présentaient des taux acceptables, celles de la FMAT au niveau de l'épaule dépassent le seuil acceptable et implique une qualité non satisfaisante de ce site, le même constat a été fait pour les coliformes totaux où les taux dépassaient les normes au niveau de deux sites différents ($3,5 \log_{10} \text{UFCLcm}^2$ sur le flanc et $3,53 \log_{10} \text{UFC/cm}^2$ sur l'épaule).

Ces derniers résultats et suivant les normes (contamination non satisfaisante de 2 sites différents par le même germe) nous permettent de classer la contamination de cette carcasse comme non satisfaisante.

1.4. Carcasse n° 04

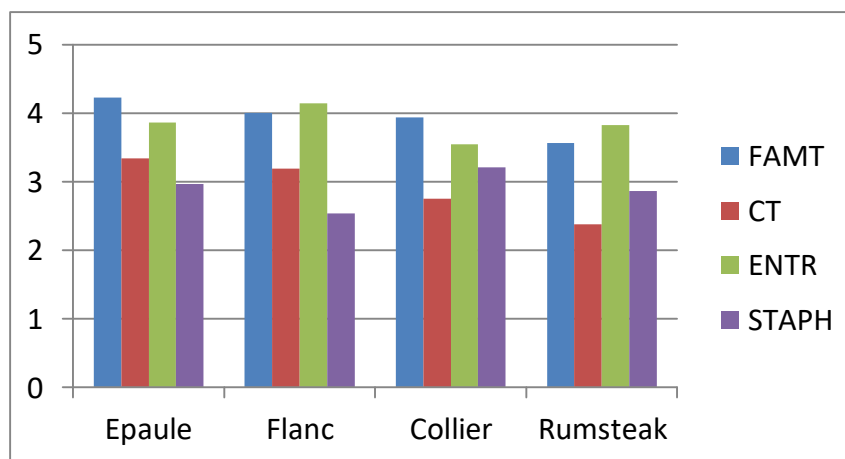


Figure 12 : Analyse bactériologique de la carcasse n° 04

(CT : Coliformes totaux ; STAPH : *Staphylocoques aureus* ; ENTR : Entérobactéries ; FMAT : Flore mésophile aérobie totale).

Après dénombrement, les résultats montrent qu'à l'exception des charges de coliformes totaux qui restent dans les normes acceptables dans l'ensemble des sites étudiés, les taux des autres germes ont dépassé ces normes dans certains sites de prélèvement : la FMAT $4,23 \log \text{UFC/cm}^2$ au niveau de l'épaule, les entérobactéries $4,14 \log \text{UFC/cm}^2$ au niveau du flanc et les *Staphylocoques aureus* $3,21 \log \text{UFC/cm}^2$ au niveau du collier.

Les résultats obtenus indiquent une contamination non satisfaisante pour la carcasse n°04.

1.5. Carcasse n° 05

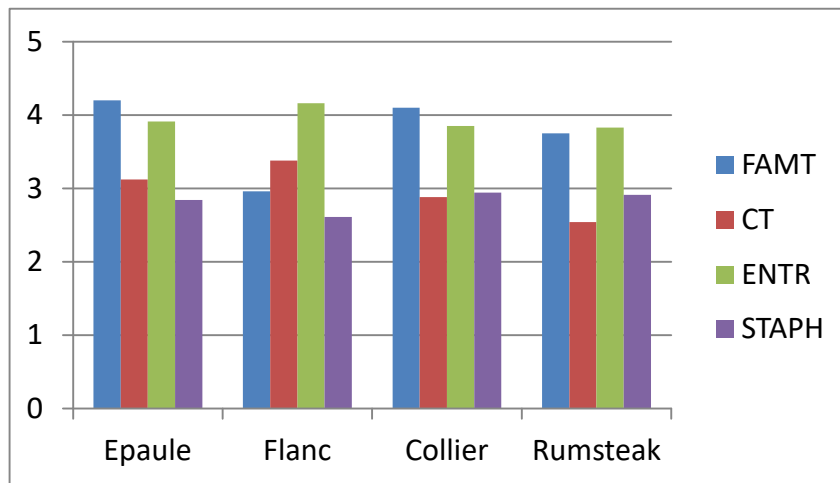


Figure 13 : Analyse bactériologique de la carcasse n° 05

(CT : Coliformes totaux ; STAPH : *Staphylococcus aureus* ; ENTR : Entérobactéries ; FMAT : Flore mésophile aérobie totale).

Les valeurs présentées ci-dessus montrent que la FMAT et les entérobactéries dépassent le seuil sur l'épaule et flanc (4,2 log 10 UFC/cm² et 2,96 log 10 UFC/cm² respectivement), alors que toutes les charges des deux autres flores sont acceptables.

Globalement, la qualité de cette carcasse est jugée comme étant acceptable.

1.6. Carcasse n° 06

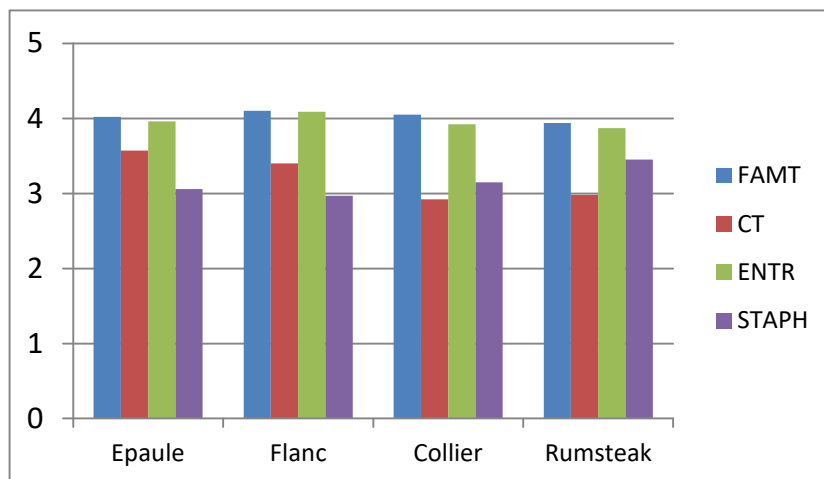


Figure 14 : Analyse bactériologique de la carcasse n° 06

(CT : Coliformes totaux ; STAPH : *Staphylococcus aureus* ; ENTR : Entérobactéries ; FMAT : Flore mésophile aérobie totale).

Les résultats du dénombrement de la sixième carcasse montrent une grande variabilité des charges bactériennes de la flore aérobie mésophile totale qui varie entre **2,96 log 10 UFC/cm²** et **4,04 log 10 UFC/cm²** sans dépasser les normes acceptables.

Les coliformes totaux et les entérobactéries présentent au moins une valeur qui dépasse le seuil (**3,57 log 10 UFC/cm²** pour les CT au niveau de l'épaule et **4,09 log 10 UFC/cm²** pour les ENTR au niveau du flanc).

Concernant les staphylocoques dorés, la charge a dépassé le seuil dans trois régions (épaule, collier, romsteak) avec une moyenne de **3,16 10 log UFC/cm²**, ce qui implique une contamination non satisfaisante de cette carcasse.

1.7. Répartition de la fréquence des carcasses selon le niveau de contamination

Le taux des carcasses analysées en fonction de leur niveau de contamination est présenté dans la figure suivante par pourcentage :

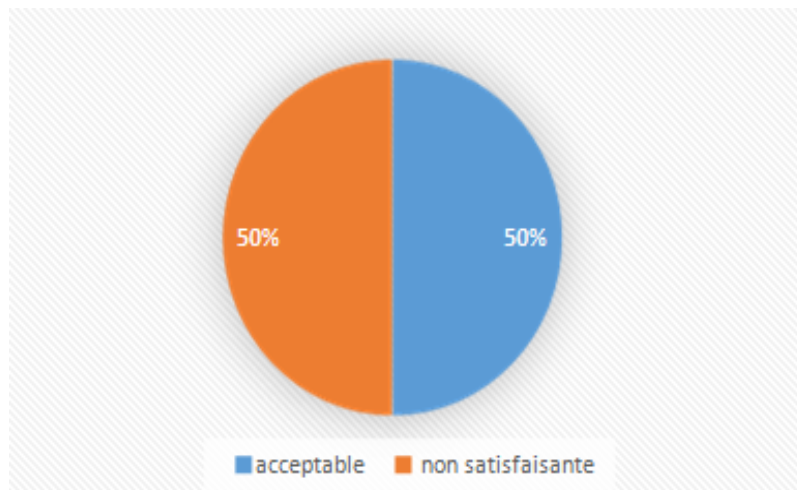


Figure 15 : Répartition de la fréquence des carcasses selon le niveau de contamination

A la lumière de ces résultats nous constatons que 50% des carcasses étudiées sont de qualité bactériologique non satisfaisante et 50% sont de qualité acceptable.

Aucune carcasse n'a présenté des critères microbiologiques satisfaisants.

2. Evaluation de la contamination bactérienne globale des carcasses par les germes recherchés

Les taux moyens des charges bactériennes de l'ensemble des carcasses en fonction des germes recherchés sont présentés dans la figure 15 :

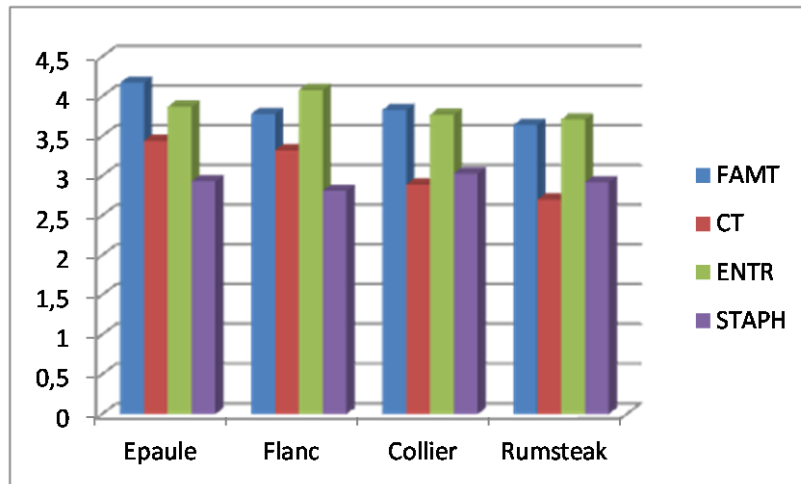


Figure 16 : Charge bactérienne moyenne des carcasses selon les différentes flores

(CT : Coliformes totaux ; STAPH : *Staphylocoques aureus* ; ENTR : Entérobactéries ; FMAT : Flore mésophile aérobie totale).

Nous constatons que les flores recherchées étaient présentes dans l'ensemble des carcasses avec des taux variables dépassant le seuil des critères bactériologiques satisfaisants.

La recherche de *Salmonella* s'est révélée négative pour les 06 carcasses tandis que la charge d'*Escherichia coli* dans tous les échantillons prélevés sur l'ensemble des carcasses était indénombrable, en raison de sa forte croissance.

La charge moyenne en FMAT est de 3,86 log 10 UFC/cm², qui constitue la flore prédominante, la contamination la plus importante s'est révélée au niveau de l'épaule avec 4,17 log 10 UFC/cm² par la FMAT.

La deuxième flore dominante après les FMAT est celle des entérobactéries avec une charge moyenne de 3,73 log 10 UFC/ cm². Elle est suivie par les coliformes totaux avec une moyenne de 3,08 log 10 UFC/ cm² et en dernière position on retrouve les *Staphylocoques* à coagulase + avec une charge moyenne qui ne dépasse pas 2,92 log 10 UFC/ cm².

3- Evaluation de la contamination bactérienne moyenne selon le site de prélèvement

L'évaluation de la contamination globale des différentes zones de prélèvement par les différents germes est présentée dans la **figure 17**.

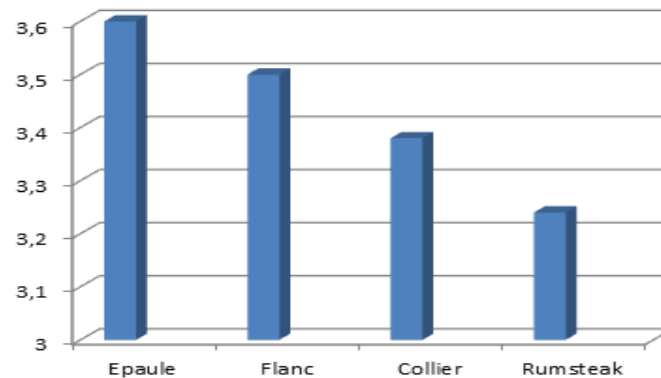


Figure17 : Charge bactérienne moyenne des sites anatomiques

Nous constatons que l'épaule est le site le plus contaminé avec une moyenne de 3,6 log 10 UFC/ cm², suivi par le flanc avec un taux moyen de 3,5 log 10 UFC/ cm², puis le collier et le rumsteak avec des moyennes de 3,38 log10 UFC/cm² et 3,24 log 10 UFC/cm² respectivement.

Dans le cadre de la recherche d'éventuelle origine de la contamination des carcasses étudiées, nous avons effectué des analyses bactériologiques (dénombrement) sur les mains d'abatteur, certains outils utilisés dans l'abattoir (couteau et crochet) ainsi que l'environnement (sol et mur).

4-Charges bactériennes des mains

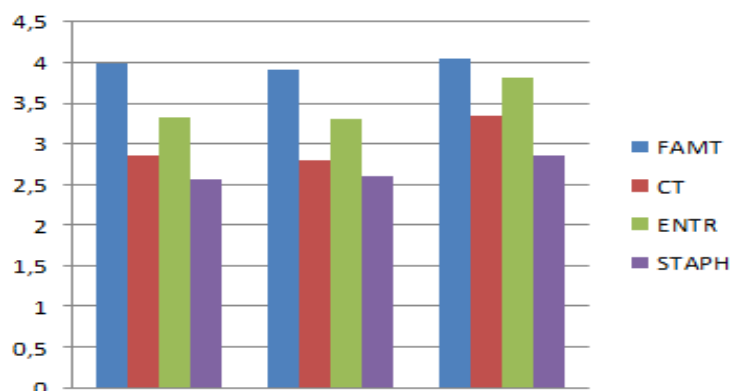


Figure 18 : La charge bactérienne sur les mains

(CT : Coliformes totaux ; STAPH : *Staphylococcus aureus* ; ENTR : Entérobactéries ; FMAT : Flore mésophile aérobie totale).

Nous constatons que les différentes flores sont présentes sur les mains des 3 abatteurs avec des charges plutôt similaires. Cependant, nous notons que la FMAT est la flore la plus dominante suivie des entérobactéries et finalement les coliformes totaux et les *Staphylocoques* à coagulase + respectivement.

5-Charges bactériennes sur quelques matériels et sites d'abattoir

Les résultats du dénombrement effectué sur certains matériels utilisés dans l'abattoir (couteau et crochet) ainsi que les sites (mur et sol) sont présentés dans les figures suivantes.

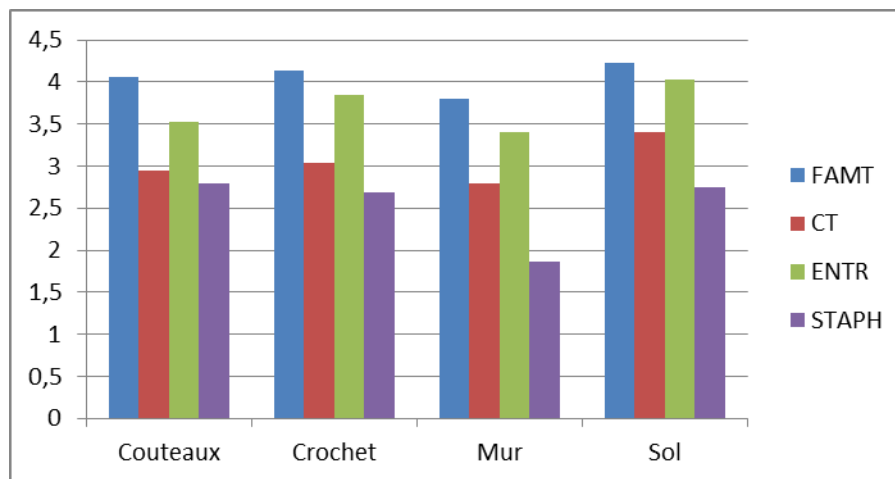


Figure 19: Charges bactérienne de quelques matériels et sites d'abattoir par les flores recherchés

(CT : Coliformes totaux ; STAPH : *Staphylocoques aureus* ; ENTR : Entérobactéries ; FMAT : Flore mésophile aérobie totale).

Les résultats indiquent que les flores sont présentes sur l'ensemble des prélèvements analysés.

Le niveau de contamination du crochet est la plus élevée par rapport au couteau à l'exception de la charge bactérienne des *Staphylocoques* ($2,8 \log_{10} \text{UFC/cm}^2$) sur le couteau.

Les résultats du dénombrement de deux (02) prélèvements l'un à partir du sol de l'abattoir et l'autre à partir du mur révèlent que le sol est beaucoup plus contaminé par rapport au mur.

Nous constatons que, sur l'ensemble des prélèvements, la charge bactérienne de la FMAT est la plus dominante suivie de celle des entérobactéries et finalement les coliformes totaux et les *Staphylocoques* respectivement.

II-Discussion

II.1. Evaluation

L'évaluation bactériologique des carcasses étudiées indique que 50% de ces dernières présentent une contamination non satisfaisante et 50% présentent une contamination acceptable. Aucune carcasse n'a présenté des critères microbiologiques satisfaisants.

Cette contamination dépend de plusieurs facteurs: l'état de santé et de fatigue de l'animal, (GUIRAUD, 2012), la propreté de l'animal, le respect de la diète hydrique, l'état hygiénique des lieux d'abattage et la propreté du matériel utilisé dans l'abattage (DENNAI et al., 2001) et la méthode de l'abattage (SALIFOU et al., 2012).

II.2. Evaluation de la contamination de chaque carcasse par les différentes flores

La flore aérobie mésophile totale (FAMT) regroupe des microorganismes formant des colonies dénombrables après leur multiplication dans des conditions de laboratoire définies (BONNY et al, 2017). Il s'agit de germes aérobies pouvant se multiplier dans des conditions ambiantes, à 30 °C, d'où leur domination. La FMAT est une indicatrice de l'application des bonnes pratiques d'hygiène. Elle regroupe des *Enterobacteriaceae*, des *Bacillus*, des *Staphylococcus*, des *Pseudomonas*, des bactéries lactiques ou d'autres agents éventuellement pathogènes (GHAFIR et DAUBE, 2007).

Le dénombrement bactériologique effectué sur les carcasses étudiées a révélé que la **FAMT** est la flore la plus répandue par une moyenne de (3,86 log 10 UFC/cm²), où la charge la plus élevée était portée sur l'épaule (4,17 log 10 UFC/cm²). Ces résultats sont similaires à ceux de DJENIDI à Bordj Bou Arreridj en 2016. Par contre, une étude faite par (HAMMOUDI et al., 2013 a) à Tiaret, montre une charge de **FAMT** plus basse (3,41 log 10 UFC/cm²). Cette différence peut s'expliquer par la saison de prélèvement où les températures ambiantes avoisinaient 0°C au mois de Décembre qui n'était pas le cas lors de notre étude.

Les résultats obtenus renseignent sur le non respect des règles d'hygiène corporelle, vestimentaire et comportementale des ouvriers, surtout durant l'opération de la dépouille.

A cela s'ajoute la contamination par d'autres sources potentielles comme l'air, les outils de la saignée et l'eau (CARTIER et MOEVI, 2007). Ce qui a été confirmé dans notre étude par l'analyse des mains, outils (couteau et crochet) ainsi que l'environnement (sol et mur) où la charge microbienne de cette flore était la plus importante dans l'ensemble de ces prélèvements.

Le dénombrement bactérien montre que les **Entérobactéries** constituent la deuxième flore dominante (3,83 log 10 UFC/cm²), suivies par les **Coliformes Totaux** qui regroupent plusieurs types de germes tels : les *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia* avec une charge moyenne de (3,09 log 10 UFC/cm²).

Pratiquement ces germes peuvent exister en abondance dans les matières fécales des hommes et des animaux. Ils renseignent sur l'état de fraîcheur des viandes (coliforme totaux). De plus,

Ils peuvent être témoins d'une contamination fécale ou environnementale (**ILBOUDO et al, 2016**) provenant d'une mauvaise application des règles hygiéniques (**LABORA, s. d.**).

DENNAI et al, ont trouvé une contamination beaucoup plus importante au Maroc (3,26 log 10 UFC/cm²) pour les coliformes totaux, cette forte contamination peut être due au la saignée traditionnelle au sol.

Dans notre étude, le flanc (entérobactérie) et l'épaule (coliformes totaux) étaient les sites les plus contaminés par ces germes, ce qui peut s'expliquer par la contamination par la flore digestive au cours de la dernière étape de l'éviscération surtout par la flore des entérobactéries. Le taux élevé de contamination de l'épaule nous montre que cette dernière peut être contaminée par les mains de la même personne qui a éviscéré la carcasse et la découpé en demi en appliquant ses mains souillées sur l'épaule.

Le dénombrement des *E.coli* sur la gélose Endo, qui font partie de la flore des coliformes fécaux, est impossible à cause de sa forte croissance sous forme de tapis sur les boîtes de Pétri. Ce qui peut être expliqué par une contamination fécale d'origine animale et humaine due à de mauvaises conditions d'abattage.

Les risques hygiéniques liés à la présence d'*Escherichia coli* dans les viandes et les produits carnés constituent un problème sérieux à santé publique (**COHEN et al, 2003**).

Concernant les *Staphylocoques aureus*, bactéries ubiquitaires présentes sur la peau, les muqueuses et la sphère rhinopharyngée chez les animaux et en particulier chez l'homme. Leur présence dans l'environnement est vraisemblablement due à une contamination animale ou humaine (**ANSES, 2011**). Elles sont considérées comme étant les deux flores les plus pathogènes et qui présentent des risques sanitaires élevés sur la santé du consommateur.

Les charges des ces dernières dépassent le seuil de la norme sur trois (03) carcasse avec une moyenne de 2,92 log 10 UFC /cm² dont la prédominance était observée du collier (3,03 log 10 UFC/cm²).

Cette charge qui était signalé au niveau de l'abattoir d'Ain Temouchent est supérieure à celle qui était trouvé par (**HAMMOUDI et al, 2013 b**) dans l'abattoir d'Ouargla, en utilisant la technique d'écouvillonnage sur quatre régions du corps de l'animal (épaule, flanc, poitrine et cuisse). Une autre étude a été réalisée par (**DENNAI et al, 2001**) sur 32 carcasses, a révélé des charge supérieures par rapport aux nôtres et peuvent s'expliquer par la contamination des animaux eux-mêmes.

Le dénombrement des staphylocoques aureus renseigne sur le niveau d'hygiène personnel, les plaies infectées et les sécrétions du rhino-pharynx sont les causes principales de cette contamination d'origine humaine. En outre, la contamination des carcasses par les staphylocoques peut être survenue d'un contact direct ou indirect, avec la peau des animaux abattus et les outils contaminés (**PODPECAN et al, 2007 ; DJENIDI, 2016**).

Le taux élevé de contamination du collier par les staphylocoques pourrait s'expliquer par le fait qu'il est le site le plus manipulé par le personnel au moment de la saignée.

En effet, l'absence des salmonelles sur toutes les carcasses est rassurante et pourrait s'expliquer par le fait d'une très faible prévalence en salmonelle chez les animaux (ILBOUDO et al, 2016).

II.3. Evaluation de la contamination moyenne selon le site de prélèvement

Contrairement à l'étude d'El-Hadef El Okki (2005) menée au niveau de l'abattoir de Constantine sur 30 carcasses ovines où le collier était le site le plus contaminé, nos résultats indiquent que la région la plus contaminée était l'épaule avec une charge globale de 3,6 log 10 UFC/cm², alors que la moins contaminée était le rumsteck.

L'épaule s'est révélée être la région la plus contaminée, pour 03 raisons principales :

D'abord, du fait de sa proximité par rapport au sol ; ensuite, à cause de la contamination par la flore digestive au cours de la dernière étape de l'éviscération surtout par le germe des entérobactéries ; et aussi par le contact des carcasses entre elles et les différentes flores des manipulateurs de l'opération d'abattage.

Les niveaux de contamination élevés de l'épaule et du flanc peuvent s'expliquer par le fait qu'ils entrent plus en contact avec les mains des ouvriers, lors des différentes opérations techniques, notamment la dépouille ; l'éviscération et le transport des carcasses.

II.4. Origines de la contamination bactériennes

La microflore de contamination qui été trouvé dans notre étude regroupe plusieurs types des germes. Ces germes ont diverses origines : les animaux eux-mêmes par contact direct *via* le cuir, les sabots ou le tractus digestif ; l'eau utilisée, les personnels, la méthode de travail, le milieu ou encore le matériel utilisé (CORRY, 2007 ; FERNANDES, 2009).

La charge élevée des différentes flores sur les parties superficielles des carcasses peut être expliquée par le temps d'attente des carcasses, parfois plus de deux heures, à température ambiante dans la salle d'abattage, en l'absence de chambre froide ou des frigo au niveau de l'abattoir communal d'Aïn Témouchent, ce qui implique une multiplication accrue de bactéries.

Par ailleurs, il faut tenir compte de la différence entre le poids des moutons, la race, les conditions de conduite des élevages, de l'âge, du transport, le nombre de régions corporelles écouvillonnées. La méthode de prélèvement des échantillons peut aussi avoir un impact sur les résultats globaux, ce qui a été prouvé par une étude de (GOUDIABY, 2005).

Concernant l'hygiène du matériel et des locaux, il a été constaté que, les carcasses sont exposées à l'air libre et en contact direct avec le sol, ce qui favorise la contamination par ces derniers, d'une part, l'absence de séparation réelle entre les zones propres et sales facilitant la libre circulation du vent et du personnel d'un secteur à l'autre constitue un vecteur potentiel de microorganismes, d'autre part. D'après ROSSET, la conception des locaux de traitement des viandes et produits camés doit respecter les principes de marche en avant et la séparation des secteurs sales et propres.

A cela s'ajoute, la propreté insuffisante des animaux, avant abattage, favorisant la présence d'une charge microbienne importante de la peau et du cuir. Cette contamination par la peau se fait essentiellement lors de l'habillage (**Hamad, 2009**). En effet, la main qui tient la peau entre régulièrement en contact avec la carcasse est considéré comme une source d'une contamination, c'est pour cette raison que cette opération est considérée comme un point critique majeur sur le plan de l'hygiène des carcasses et viandes.

En fin, La qualité hygiénique de chaque carcasse est basée sur le taux des charge de germes et la pathogénicité des germes, par exemple, on constate que la charge de *Staphylocoques aureus* dépasse le seuil de la norme ($3 \log 10$ UFC/cm²) sur la carcasse n°04 au niveau de collier, donc la qualité de cette carcasse est jugée comme étant une qualité non satisfaisante, et ne peut pas être commercialisée à cause des risques de toxi-infections alimentaires probables sur la santé du consommateur.

Donc la qualité hygiénique est liée à la fois à l'importance de la charge bactérienne et en même temps au degré de pathogénicité des germes.

Conclusion

A l'issue de ce travail, il en ressort que la qualité bactériologique de la moitié (50%) des carcasses ovines analysées, au niveau de l'abattoir communal **d'Aïn Témouchent**, est non satisfaisante, par ailleurs, aucune carcasse n'a présenté des critères microbiologiques satisfaisants.

Cette situation témoigne de la mauvaise manipulation des carcasses au cours de l'abattage et d'une insuffisance d'hygiène au niveau de cet abattoir, d'une part, et de l'insuffisance des installations et des équipements, notamment l'absence de système de manutention mécanisé, de salle de ressuage et de chambre froide, d'autre part.

Les résultats du dénombrement bactérien montrent que les FMAT constituent la flore la plus dominante. Ce qui confirme la défaillance au niveau de l'application des bonnes pratiques d'hygiène.

Les contaminations, par les entérobactéries et les coliformes totaux peuvent être dues à une mauvaise manipulation lors de l'éviscération, et une contamination par les Staphylocoques peuvent être due au manque d'hygiène chez les manipulateurs.

L'épaulé est le site le plus contaminé durant le processus d'abattage suivi par le flanc, ceci peut s'expliquer par le fait qu'ils entrent plus en contact avec les mains des ouvriers, lors des différentes opérations techniques, notamment la dépouille ; l'éviscération et le transport des carcasses.

Une viande contaminée constitue un risque potentiel pour la santé du consommateur. Cependant, le contrôle microbiologique de la viande implique surtout l'hygiène qui permet de réduire la contamination par les germes susceptibles d'altérer cette denrée (qui par leurs actions peuvent lui conférer mauvais goût, mauvaise odeur et peuvent nuire à la santé du consommateur) et la faire conserver selon les règles (réfrigération, par exemple).

De ce fait, pour une meilleure maîtrise de la qualité bactériologique, nous recommandons certaines mesures d'hygiène qui sont les suivantes :

- **Amélioration de l'hygiène du matériel et des locaux** : interdiction de l'accès aux oiseaux et aux rongeurs vecteurs de contamination, Le nettoyage et la désinfection des locaux et du matériel par des solutions antimicrobiennes ;
- **Amélioration de l'hygiène du personnel** : bonne formation en hygiène du personnel et son contrôle sanitaire annuel ;
- **Amélioration de l'hygiène du fonctionnement de l'abattoir** : avant et après accomplissement de l'abattage, infrastructure, équipement, marche en avant, chambre froide

Enfin, Il serait alors souhaitable ; d'approfondir cette-étude, en suivant l'évolution de la contamination superficielle des carcasses au cours de la chaîne de distribution.

Références bibliographiques

1-ABOUKHEIR, S. et KILBERTUS, G. (1974). Fréquence des levures dans les denrées alimentaires à base de viande. *Ann. Nutr. Aliment.*, 28, 6, 539 – 547.

2-AKOLLOR, E. (1997) .Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des chawarmas vendus dans les Fast-Food de Dakar. Th : méd. Vet, Dakar, n°22, 94 pages.

3-ALGERIE. REPUBLIQUE. 1994

Arrêté du 14 Septembre 1994, fixant les critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire certaines denrées alimentaires d'origine animale (JO N° 57 de la République Algérienne, Alger, 23 Juillet 1994, P 19)

4-ALGERIE. REPUBLIQUE. 1998

Arrêté du 27 Mai 1998, fixant les critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire certaines denrées alimentaires d'origine animale (JO N° 35 de la République Algérienne, Alger, 24 Mai 1998, P 11)

5-ALGERIE. REPUBLIQUE. 2017

Arrêté du 2 Juillet 2017, fixant les critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire certaines denrées alimentaires d'origine animale (JO N° 39 de la République Algérienne, Alger, 4 Octobre 2016, P 15)

6-ANGELOTTI, R. (1968). Prevension of food born infection. In: Hygiène et technologie de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105 -108.

7-ANSES. (2011). Staphylococcus aureus et entérotoxines staphylococciques.

8-BARILLET, J. (1998). Surveillance et validation des opérations de nettoyage et de désinfection. Nettoyage et désinfection dans les entreprises alimentaires. *ASEPT.*, 221 - 233. .

9-BARNES, E. (1979). The intestinal microflora of poultry and game birds during life and after storage. *J. appl.Bacteriol.*, 46, 3, 407- 419.

10-BENSID, A. (2018). Hygiène et inspection des viandes rouges (1^o éd.). [E-book], Djelfa, Algérie : Djelfa Info.

11-BONNY, S., LEGRAND, I., GARDNER, G., PETHICK, D., POLKINGHORNE, D. et HOCQUETTE, J. (2017).Variabilité de la biologie musculaire et qualité sensorielle de la viande bovine. *viandes et produits carnés*.

12-BRYAN, F.L. (1988). Risks associated with vehicles of foodborne pathogens and toxins. *Food Prot.*, 51 (6), 498 -508.

Références bibliographiques

- 13-CARTIER, P. (2004).** Points de repères en matière de qualité microbiologique viandes bovines.
- 14-CARTIER, P. (2007).** Le point sur La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins, Compte rendu final n° 17 0532 022, Service Qualité des Viandes, Département Techniques d’Elevage et Qualité, p 12, 58,59.
- 15-CARTIER, P ;MOEVI, I. (2007).** Le point...la qualité des carcasses et des viandes de gros bovins. Paris, France : Interbev, 09-69.
- 16- CHOUGUI, N. (2015).** Technologie et qualité des viandes. Thèse de magister. Université Abderrahmane Mira de BEJAIA.
- 17- COHEN, N., ENNAJI, H., BOUHRIF, B., KARIB, H. (2003)**La qualité des viandes produites sue la grande Casablanca. p 10.
- 18-COIBION, L. (2008).** Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine adaptation à la demande du consommateur. p 7-25.
- 19-CORRY, J.E.L. (2007).** « Spoilage organisms of red meat and poultry : In Microbiological Analysis of Red Meat, Poultry and Eggs », Ed. G.C. Mead Woodhead Publishing Ltd., England, 348p.
- 20-CRAPLET, C. (1966).** La viande de bovins .Tome I .Ed Vignot frère, Paris p 486.
- 21-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.
- 22-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.
- 23-DENNAI, N., KARRATI, B. ET EL YACHIOUI M. (2001).** Une microbiologie fluctuante. Viandes Prod. Camés, 21, 191 - 196.
- 24-DJENIDI, R. (2016).** Étude de la contamination superficielle des carcasses ovines à l’aide d’examens bactériologiques au niveau de l’abattoir de Bordj Bou Arreridj.
- 25- DRIEUX, H., FERRANDO, R. et JACQUOT, R. (2004).** Caractéristiques alimentaires de la viande de boucherie.Vigot frères éditeurs, Paris VI. p9.
- 26-DUMONT, B.L. (1982).** Conséquences technologiques des flores Microbiennes contaminant la viande fraîche. Hygiène et technologie de la viande fraîche. Ed. C.N.R.S, 155.

Références bibliographiques

- 27-DUMONT, R. et VALIN C. (1982).** Bases biochimiques de l'hétérogénéité du tissu musculaire et des viandes. Ed INRA .Paris .p77.
- 28- EDEL, W., GUINEEE, P.A.M., SCHTHORST, M. et KAMPELMACHER, E.K. (1973).** Salmonella cycle in food with special reference to the effect of environmental factors, including feeds. In : Hygiène et technologie de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105 - 108.
- 29-EL-HADEF EL-OKKI, S., EL-GROUD, R., KENANA, H., et QUESSY, S. (2005).** Évaluation de la contamination superficielle des carcasses bovines et ovines provenant de l'abattoir municipal de Constantine en Algérie , *Canadian Veterinary Journal*, **46**, 2005, 638-640.
- 30-ELRAMOUZ, R. (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.
- 31-FAO, (1994).** Technique et règles d'hygiène en matière d'abattage et de la manipulation de la viande dans l'abatage. ISBN. Rome. p23-24.
- 32-FAO, (2005).** Total meat production, ovine meat production.
- 33- FERNANDES, R. (2009).** « Chilled and frozen raw meat, poultry and their products. In Microbiology Handbook : Meat », Leatherhead Publishing, Randalls Read, Leatherhead, Surrey, UK and Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House, Science Park Milton Road, Cambridge, 297p.
- 34-FERRAH, A. ET CABINET, G. (2005).** Aide publique et développement de l'élevage en Algérie.
- 35-FOSSE, J.A. (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'école nationale vétérinaire de NANTES. p24-46.
- 36- FOURNAUD, J., GAFFINO, G., ROSSET, R. et JACQUET, R. (1978).** Contamination microbienne des carcasses a l'abattoir. Ind. Aliment. Agric., 95, 4 : 273- 282.
- 37-FOURNAUD, J. (1982).** Types de germes rencontrés aux différents stades de la filière. Hygiène et technologie de la viande fraîche. Ed CNRS, 109 - 132.
- 38-FOURNAUD, J. et JOUVE, J.L. (1990).** VIANDE 2000. DEFI MICROBIOLOGIQUE », FILIERE DES VIANDES, 133-141.
- 39- 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 .p227-228.p374.

Références bibliographiques

- 40-FROUN, A. et JONEAU, D. (1982).** Les opérations d'abattage in L'hygiène de technologie de la viande fraîche. CNRS. Paris. p35-44. p352.
- 41-GHAFIR, Y. et DAUBE, G. (2007).** Le point sur les méthodes de surveillance de la Contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale. Ann. Méd. Vét, 151, 79-100.
- 42-GIBBS, P., PATTERSON, J., et THOMPSON, J. (1978).** The distribution of Staphylococcus aureus in a poultry processing plant. J. Appl. Bacteriol., 44, 3, 401- 410.
- 43-GIRARD, J.P. et VALIN, C. (1988).** Technologie de la viande et des produits carnés. APRIA, INRA, Lavoisier technique et documentation .Paris. pp01.p280.
- 44-Goudiaby, M.L. (2005).** « Contribution à l'étude de la contamination superficielle des carcasses ovines aux abattoirs », Mémoire de D.E.A. en production animales, Université Cheik Anta Diop, Dakar, 2005, 27p.
- 45-GRAND, B. (1983).** Evaluation de la contamination microbienne superficielle des viandes par ATP : utilisation d'une photo multiplicatrice. Thèse de doctorat vétérinaire. Faculté de médecine vétérinaire de CRETEIL, p10.
- 46-GUERRA, L. (2007),** contribution à la connaissance des systèmes d'élevage bovin. Thèse en vue de l'obtention de diplôme d'ingénieur d'état en Agronomie : production animale. Sétif : université Ferhat Abass.P26.
- 47- GUIRAUD, J. P. (2012).** *Microbiologie alimentaire*. Paris, France : Dunod, 14-146.
- 48-HADLOCK et SCHIPPER. (1974).** Schimmelpilze und Fleish. In : Hygiène et technologique de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105 -108.
- 49-HAMAD, B. (2009).** «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, 55P.
- 50-HAMMOUDI, A., BOUSMAHA, F., BOUZID, R., AGGAD, H., et SAEGERMAN, C. (2013 a).** « Évaluation de la contamination bactérienne superficielle des carcasses bovines dans un abattoir algérien, Tiaret », Journal of Animal & Plant Sciences, **195**, 2013 a, 2901-2907.
- 51-HAMMOUDI, M. et RIAD, A. (2013 b).** « Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne des carcasses camelines au niveau de l'abattoir de Ouargla », *Mémoire de Master, Université Kasdi Merbah, Ouargla*, 2013 b, 36p.
- 52-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.
- 53-HENRY, M. (1992).** Les viandes de boucherie dans l'alimentation et la nutrition humaine .ESF .Paris. p738-750, p739-741, p747-748.

Références bibliographiques

- 54- HINTON, M.H., HUDSON, W.R. et MED, G.C. (1998).** The bacteriological quality of british beef carcasses sampled prior to chilling, *Meat Sci.*, 50, p265-271.
- 55-ILBOUDO, A.J., SAVADOGO, A., SAMANDOULOGOU, S ., ABRE, M ., SEYDI, M.G . et TRAORE, A. S. (2016).** Qualité bactériologique des carcasses de viandes porcines et bovines produites à l’abattoir d’Ouagadougou, Burkina faso. *Rev Microbiol Ind San et Environn*, 10 (1), 33-55.
- 56- ISO 6887-2. (2004).** Préparation des échantillons, de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l’examen microbiologique. (Indice de classement : V08-010-2).
- 57- ISO 6579. (2002).** Méthode horizontale pour la recherche des Salmonella spp. (Indice de classement : V08-013).
- 58-JOUVE, J.L. (1990).** « Microbiologie alimentaire et filière viande », *Viandes et Produits Carnés*, 11, 207-213.
- 59-KEBEDE, G. (1986).** Contamination superficielle à l’abattoir de Dakar. Thèse de doctorat vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire de Lyon, pages : p 9-69.
- 60-KLARE, H. (1970).** Die Bedeutung des Darminhaltes von Schlachttieren als Ursache für die Kontamination von Fleisch und Fleischerzeugnissen mit Schimmelpilzen. Die Fleischwirtschaft. In : Hygiène et technologie de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105 -108.
- 61-LABORA, (S.D).** Chapitre2: Les flores d’altération de la qualité marchande des aliments.
- 62-LAMELOISE, ROUSSE-CIQUARD, ROSSET, (1984).** Evolution des qualités organoleptiques. Les viandes, informations Techniques des Services Vétérinaires.
- 63-LEMAIRE, J.R. (1982).** Description et caractères généraux des principales étapes de la filière de viande dont hygiène et technologie de la viande fraîche .CNRS .Paris.p17-61.p352.
- 64- LEYRAL, G. et VIERLING, E. (1997).** Microbiologie et toxicologie des aliments. éditions doin, p 54, 55, 81, 82, 82.
- 65-LEYRAL, G. et VIERLING, E. (2007).** « Microbiologie et toxicologie des aliments : Hygiène et sécurité alimentaire. Biosciences et techniques, *Sciences des Aliments*, 4ème édition Reuil-Malmaison, CRDP d’Aquitaine, 290p.
- 66-MAC KENZIE, M. et BAINS, B. (1976).** Dissemination of Salmonella serotypes from raw feed ingredient ti chicken carcasses. In : Hygiène et technologie de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105 -108.78.

Références bibliographiques

- 67-MESCLE, J.F. et ZUCCA, J. (1988).** Comportement des microorganismes en milieu alimentaire. Microbiologie alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. Tec. & Doc, APRIA, vol. 1, 9 - 48.
- 68-MESCLE, F. ZUCCA, J. (1988).** L'origine des microorganismes dans les aliments. Aspects microbiologiques de la sécurité et de la qualité alimentaire. Paris, éd Tec et Doc. Lavoisier, pp 9-14.
- 69-MORISSETTI, M. (1971).** Public health aspect of food processing. In : Hygiène et technologique de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105 -108.
- 70-NEWTON, K., HARRISON, J., SMITH, K. (1977).** Coliforms from hides and meat. In : Hygiène et technologique de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105 -108.
- 71-NOUICHI, S. et HAMDI T.M. (2009).** « Superficial Bacterial Contamination of Ovine and Bovine Carcasses at El-Harrach Slaughterhouse (Algeria) », *European Journal of Scientific Research*, 38, 474-485.
- 72-OUALI, A. (1991).** Conséquences des traitements technologiques sur la qualité de la viande .INRA prod. Anim. p 196-19
- 73-PLUSQUELLEC, A. (1980).** Viande et produits camés. Technique d'analyse et de contrôle' dans les industries agroalimentaires. Le Contrôle microbiologique. Tec. & Doc, APRIA, vol 3, 360-368.
- 74-PODPECAN, B ., PENGOV, A ., VADNJAL, S. (2007).** The source of contamination of ground meat for production of meat products with bacteria *Staphylococcus aureus*.25-30.
- 75-RENERRE, R. (1997).** La couleur acteur de qualité .Mesure de la couleur de la viande .Renc Rech. Ruminants. p 10-89.
- 76-ROSSET, R. (1982).** Les méthodes de décontamination des viandes dans traitement divers dans l'hygiène et technologie e la viande fraîche .CNRS .Paris.p193-197.
- 77-ROSSET, M. et LINGER, P. (1978).** La couleur de la viande Actualités scientifiques et techniques en industries agro-alimentaires 22eme Edition APRIA Paris. p 1-3.
- 78-ROSSET, R. et LIGER, P. (1982).** Nature des porteurs de germes. In: Hygiène et technologique de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105 -106.
- 79-ROSSET, R. (1988).** Autres viandes et produits camés. Microbiologie alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et de la: qualité 'alimentaire. Tec. & Doc, APRIA, vol. 1, 237-250.

Références bibliographiques

80-ROSSET, R., ROUSSEL-CIQUARD, N. (1985). Les méthodes de stabilisation de la flore microbienne : la congélation. In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, pp 169-175.

81-ROSSVOLL, E ., HAUGE, S ., SKJERVE, E . et JOHANNESSEN, G. (2017). Experimental evaluation of performance of sampling techniques for microbiological quantification on carcass surfaces.

82-SALIFOU, C.F.A ., BOKO, K.C., TOUGAN, P.U., AHOUNOU, G.S ., TOUGAN, P.U. et YOUSAO, A.K.I. (2012). Diversité de la microflore initiale de la viande et sécurité sanitaire des consommateurs.

83-SHELEF, A.L ., SAMEENA, M ., MARTHA, L.W ., WEI, T.(1997). Rapid Optical Measurements of microbial contamination in raw ground beef an effects of citrate and lactate. J. Food Prot., 60 (6) : 673-676.

84-SIONNEAU, O. (1993). La contamination microbienne superficielle des carcasses des bovins Origine, prévention et décontamination. Thèse de doctorat vétérinaire de Lyon. , p 2-11. 93.

85-STARON T, (1982). VIANDE ET ALIMENTATION HUMAINE. ED. APRIA, PARIS. P 110.

86-TOURAILLE, C. (1994). Incidences des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes. Renc Rech. Ruminants p 169-176.

87-VIRLING, E. (2003). LES VIANDES DANS L'ALIMENT ET BOISSONS. CRDP. FRANCE .P58-78, P170.

88-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.

Glossaire

Asepsie : ensemble de moyens visant à empêcher la contamination d'objets, de substances, d'organismes ou de locaux préalablement désinfectés.

Carcasse : le corps entier d'un animal de boucherie après éviscération.

Charcuterie : les produits provenant de la transformation des viandes.

Le codex Alimentarius : (ou codex alimentaire) est un programme commun de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) consistant en un recueil de normes,

Echantillonnage : procédure définie par laquelle une partie d'une substance, matériau ou produit est prélevée pour fournir, à des fins d'essai, un échantillon représentatif de la totalité. (NF EN ISO/CEI 17025 (2005)).

Effluent : eau polluée.

Ionisation : suppression des ions minéraux.

Micro-organisme : toute entité microbiologique, cellulaire ou non cellulaire, capable de se reproduire ou de transférer du matériel génétique.

Non-conformité : non-satisfaction d'une exigence.

Norme : ensemble de spécifications décrivant un objet, un être ou une manière d'opérer. Il en résulte un principe servant de règle et de référence technique. Une norme est d'application volontaire sauf si elle est rendue « d'application obligatoire » par un texte réglementaire ou décret de loi.

Prélèvement ou action de prélever : action de « prendre » une partie de l'objet de départ, pour aboutir à l'échantillon dont la propriété caractéristique est sa représentativité de l'objet de départ. (NF EN ISO/CEI 17025 (2005)).

Prélèvement microbiologique : prélèvement et conditionnement d'un échantillon pour la réalisation d'analyses microbiologiques et/ou biologiques.

Processus : ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie.

Qualités diététiques : qui rendent compte de la valeur nutritive des viandes.

Qualités hygiéniques : qui concernent la sécurité du consommateur.

Qualités organoleptiques : qui recouvrent les propriétés sensorielles des viandes

Qualités technologiques : qui déterminent l'aptitude d'une viande à servir de matière première pour la fabrication d'un produit carné élaboré.

Unité viable : une ou plusieurs particules viables, que l'on dénombre comme une seule unité (Unité Formant Colonie ou UFC).

Glossaire

Viandes : les viandes provenant d'animaux domestiques appartenant aux espèces suivantes : bovine, porcine, ovine et caprine.

Viandes fraîches : toutes les viandes n'ayant subi aucun traitement de nature à assurer leur conservation (toutefois les viandes traitées par le froid sont à considérer comme viandes fraîches).

Viande rouge : la viande issue des tissus musculaires des animaux : bœuf, veau, porc, agneau, mouton, cheval, chèvre.

Viande transformée : correspond à la viande ayant subi une transformation pour en améliorer le goût ou la conservation : salaison, maturation, fermentation, fumaison. Il peut s'agir de produits comme la charcuterie (saucisses, jambon), le corned-beef, le bœuf séché, les viandes en conserve, et les autres préparations et sauces à base de viande.

Viscères : les abats qui se trouvent dans les cavités thoraciques, abdominales et pelviennes.

Liste des annexes

Annexe 1 : Charge bactérienne des échantillons/ carcasses

Annexe 2 : les milieux de culture et réactifs

Annexe 3 : Les formes des colonies sur les milieux de cultures

Annexe 4 : Historique de l'abattoir

Annexe 5 : Les règles d'hygiène dans un abattoir

Annexe 6 : Localisation de l'abattoir de SIDI SAÏD

Les annexes

Annexe 1: Charge bactérienne des échantillons/ carcasses en puissances de 10

Type bactérien	FAMT				CT				ENTR			
Echantillons	E	F	C	R	E	F	C	R	E	F	C	R
1	1,3.10 ⁴	8,7.10 ³	4,6.10 ³	5,1.10 ³	4,4.10 ³	2,03.10 ³	8,12.10 ²	5,4.10 ²	6,35.10 ³	9,71.10 ³	5,61.10 ³	4,79.10 ³
2	1,6.10 ⁴	6,7.10 ³	3,3.10 ³	6,6.10 ³	2,8.10 ³	1,42.10 ³	9,4.10 ²	6,11.10 ²	7,83.10 ³	1,05.10 ⁴	8,17.10 ³	5,92.10 ³
3	2,02.10 ⁴	9,5.10 ³	5,58.10 ³	1,2.10 ³	3,39.10 ³	3,17.10 ³	8,94.10 ²	6,78.10 ²	6,74.10 ³	1,28.10 ⁴	4,86.10 ³	2,11.10 ³
4	1,7.10 ⁴	1,03.10 ⁴	8,9.10 ³	3,7.10 ³	2,23.10 ³	1,57.10 ³	5,66.10 ²	2,4.10 ²	7,31.10 ³	1,39.10 ⁴	3,63.10 ³	6,85.10 ³
5	1,6.10 ⁴	9,3.10 ²	1,27.10 ⁴	5,64.10 ³	1,33.10 ³	2,41.10 ³	7,68.10 ²	3,54.10 ²	8,21.10 ³	1,45.10 ⁴	7,13.10 ³	6,81.10 ³
6	1,07.10 ⁴	1,26.10 ⁴	1,13.10 ⁴	8,81.10 ³	3,78.10 ³	2,54.10 ³	8,4.10 ²	9,61.10 ³	9,31.10 ³	1,25.10 ⁴	8,45.10 ³	7,49.10 ³

Type bactérien	<i>Staphylococcus aureus</i>				<i>Salmonella</i>				<i>Escherichia coli</i>			
Echantillons	E	F	C	R	E	F	C	R	E	F	C	R
1	9,07.10 ²	6,05.10 ²	9,15.10 ²	7,33.10 ²	0 (Abs)				IND			
2	8,16.10 ²	5,26.10 ²	9,32.10 ²	8,15.10 ²	0 (Abs)				IND			
3	7,09.10 ²	1,61.10 ³	9,75.10 ²	3,83.10 ²	0 (Abs)				IND			
4	9,45.10 ²	3,51.10 ²	1,65.10 ³	7,25.10 ²	0 (Abs)				IND			
5	7,05.10 ²	4,13.10 ²	8,74.10 ²	8,15.10 ²	0 (Abs)				IND			
6	1,18.10 ³	9,44.10 ²	1,40.10 ³	2,77.10 ³	0 (Abs)				IND			

Moyenne des charges de flores bactériennes sur chaque carcasse en log 10 UFC/cm²

Echantillons	Moyenne FAMT	Moyenne CT	Moyenne ENTR	Moyenne STPH
1	3,83	3,29	3,82	2,9
2	3,91	3,15	3,91	2,88
3	3,96	3,31	3,82	2,96
4	3,93	2,91	3,84	2,89
5	3,71	2,98	3,89	2,82
6	4,03	3,21	3,96	3,16

Les annexes

Charge bactérienne des échantillons/carcasse en log UFC/cm²

Carcasse n 01

Type bactérien Région anatomique	Flore aérobie mésophile totale	Coliformes totaux	Entérobactéries	Staphylocoques dorés
Épaule	4,11	3,64	3,8	2,95
Flanc	3,93	3,3	3,98	2,78
Collier	3,66	2,9	3,74	2,96
Romsteak	3,7	2,73	3,68	2,86
Moyenne	3.89	3.29	3.82	2.9

Carcasse n 02

Type bactérien Région anatomique	Flore aérobie mésophile totale	Coliformes totaux	Entérobactéries	Staphylocoques dorés
Épaule	4,2	3,44	3,89	2,91
Flanc	3,82	3,15	4,02	2,72
Collier	3,51	2,97	3,91	2,96
Romsteak	3,82	2,78	3,77	2,91
Moyenne	3.91	3.15	3.91	2.88

Carcasse n 03

Type bactérien Région anatomique	Flore aérobie mésophile totale	Coliformes totaux	Entérobactéries	Staphylocoques dorés
Épaule	4,3	3,53	3,82	2,85
Flanc	3,97	3,5	4,1	3,26
Collier	3,74	2,95	3,68	2,98
Romsteak	3,07	2,83	3,32	2,58
Moyenne	3.96	3.31	3.82	2.96

Les annexes

Carcasse n04

Type bactérien Région anatomique	Flore aérobie mésophile totale	Coliformes totaux	Entérobactéries	Staphylocoques dorés
Épaule	4,23	3,34	3,86	2,97
Flanc	4	3,19	4,14	2,54
Collier	3,94	2,75	3,55	3,21
Rumsteak	3,56	2,38	3,83	2,86
Moyenne	3.93	2.91	3.84	2.89

Carcasse n05

Type bactérien Région anatomique	Flore aérobie mésophile totale	Coliformes totaux	Entérobactéries	Staphylocoques dorés
Épaule	4,2	3,12	3,91	2,84
Flanc	2,96	3,38	4,16	2,61
Collier	4,1	2,88	3,85	2,94
Rumsteak	3,75	2,54	3,83	2,91
Moyenne	3.71	2.98	3.89	2.82

Carcasse n06

Type bactérien Région anatomique	Flore aérobie mésophile totale	Coliformes totaux	Entérobactéries	Staphylocoques dorés
Épaule	4,02	3,57	3,96	3,06
Flanc	4,1	3,4	4,09	2,97
Collier	4,05	2,92	3,92	3,15
Rumsteak	3,94	2,98	3,87	3,45
Moyenne	4.03	3.21	3.96	3.16

Les annexes

Dénombrement d'E. coli et recherche des salmonelles

Carcasse	E. Coli	Salmonelle	Carcasse	E. Coli	Salmonelle
1	IND	/	4	IND	/
2	IND	/	5	IND	/
3	IND	/	6	IND	/

Les annexes

Annexe 2 : Les milieux de culture

MILIEUX DE CULTURES

Bouillon TSE

Le bouillon Tryptone-sel est un diluant destiné à la préparation des suspensions mères de laits en poudre et concentrés, de produits laitiers et d'autres produits alimentaires en vue de leur analyse microbiologique.

Il est également utilisé pour effectuer les dilutions décimales.

(Pouvant être ajustée de façon à obtenir des performances optimales)

Pour 1 litre de milieu :

- Tryptone.....1,0 g

- Chlorure de sodium.....8,5 g

PH du milieu : $7,0 \pm 0,2$.

Gélose lactosée au désoxycholate

Pour 1 litre de milieu :

- Peptone pepsique de viande10,00 g

- Lactose10,00 g

- Désoxycholate de sodium.....0,50 g

- Chlorure de sodium.....5,00 g

- Citrate de sodium.....2,00 g

- Rouge neutre0,03 g

- Agar agar bactériologique.....15,00 g

PH du milieu : $7,1 \pm 0,2$.

Les annexes

Gélose BAIRD-PARKER

Pour 1 litre de milieu complet :

- Tryptone 10,0 g
- Extrait de viande 5,0 g
- Extrait autolytique de levure..... 1,0 g
- Pyruvate de sodium 10,0 g
- Glycine 12,0 g
- Chlorure de l..... 5,0 g
- Agar agar bactériologique 15,0 g
- Emulsion de jaune d'oeuf 47,0 mL
- Tellurite de potassium à 3,5%..... 3,0 mL

PH du milieu prêt-à-l'emploi à 25 °C : $7,2 \pm 0,2$.

Gélose de MacCONKEY

Pour 1 litre de milieu :

- Peptone pancréatique de gélatine17,0 g
- Tryptone.....1,5 g
- Peptone pepsique de viande1,5 g
- Lactose10,0 g
- Sels biliaires.....1,5 g
- Chlorure de sodium.....5,0 g
- Rouge neutre30,0 mg
- Cristal violet1,0 mg
- Agar agar bactériologique.....13,5 g

PH du milieu : $7,1 \pm 0,2$.

Les annexes

Gélose SS

Pour 1 litre de milieu :

- Peptone pancréatique de viande.....5,0 g
- Extrait de viande5,0 g
- Lactose10,0 g
- Sels biliaires.....8,5 g
- Citrate de sodium.....10,0 g
- Thiosulfate de sodium.....8,5 g
- Citrate ferrique ammoniacal1,0 g
- Rouge neutre25,0 mg
- Vert brillant.....0,33 mg
- Agar agar bactériologique.....15,0 g

PH du milieu : $7,0 \pm 0,2$.

Bouillon RAPPAPORT-VASSILIADIS Soja (RVS)

Pour 1 litre de milieu :

- Peptone papainique de soja4,50 g
- Chlorure de sodium7,20 g
- Phosphate monopotassique 1,26 g
- Phosphate dipotassique0,18 g
- Chlorure de magnésium anhydre13,40 g
- Vert malachite (oxalate).....36,0 mg

PH du milieu : $5,2 \pm 0,2$.

Les annexes

Gélose pour dénombrement (PCA)

Pour 1 litre de milieu :

- Tryptone.....5,0 g
- Extrait autolytique de levure.....2,5 g
- Glucose.....1,0 g
- Agar agar bactériologique.....12,0 g

PH du milieu : $7,0 \pm 0,2$.

Gélose d'ENDO

Pour 1 litre de milieu :

- Peptone pancréatique de viande10,0 g
- Lactose10,0 g
- Phosphate dipotassique.....3,5 g
- Sulfite de sodium2,5 g
- Fuchsine basique.....0,5 g
- Agar agar bactériologique.....15,0 g

PH du milieu : $7,5 \pm 0,2$.

Les annexes

Annexe 3 : Les formes des colonies sur les milieux cultures



Photo n°1 : Colonies de FMAT

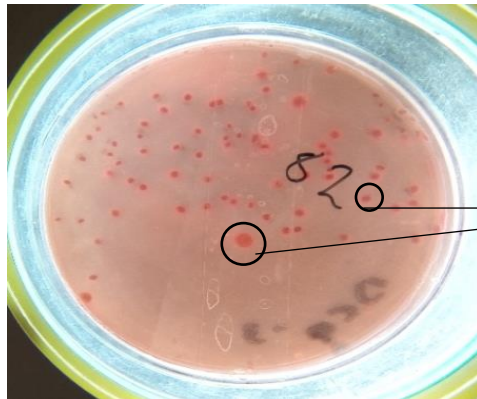


Photo n°2 : Colonies de CT

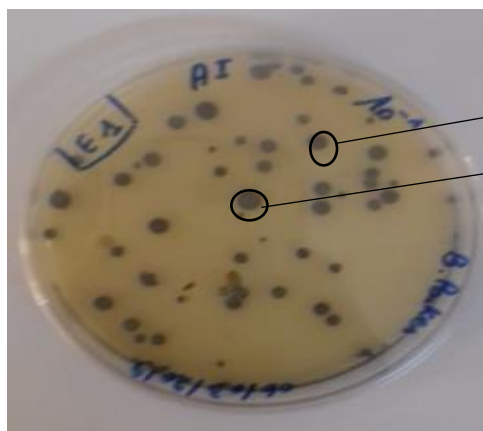


Photo n°3 : Colonies de STAPH

Les annexes



Photo n°4 : Colonies d'ENTR

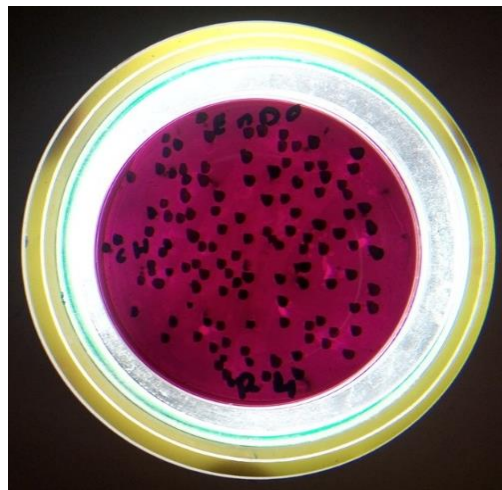


Photo n°5 : Colonies d'E. Coli

Les annexes

Annexe 4 : Historique de l'abattoir

Anciennement quartier très prisé des gens de la ville d'Ain Témouchent, Mimou, S. (2018).
Abattoir Ain temouchent [Image en ligne]. Repéré à URL :

<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=2179180168775082&set=a.619655468060901&type=3&theater> le 25/02/2019



Les annexes

Annexe 5: Les règles d'hygiène dans un abattoir

Hygiène Général

- L'abattoir est construit de façon à pouvoir être facilement nettoyé et désinfecté : les matériaux sont faciles à nettoyer et toutes les structures sont facilement accessibles.
- Les locaux et le matériel sont nettoyés et désinfectés chaque jour après l'abattage.
- L'eau est potable et disponible à volonté.
- L'accès de l'abattoir est contrôlé, seul y pénètre le personnel autorisé.
- Le personnel respecte des conditions d'hygiène personnelle et porte des vêtements appropriés. Il dispose de toilettes à l'abattoir.
- Les abords de l'abattoir sont salubres, et les effluents sont traités pour ne pas polluer l'environnement.

Hygiène dans l'organisation du travail

- Les différentes espèces sont abattues séparément.
- Le principe de la marche en avant est respecté.
- Séparation d'un secteur propre et d'un secteur souillé, les carcasses et le cinquième quartier sont traités séparément.
- Seuls les animaux en bonne santé sont abattus, il y a une inspection vétérinaire avant l'abattage Les carcasses et abats sont systématiquement inspectés. Les viandes non consommables sont saisies et détruites.

Les annexes

Annexe 6 : Localisation de l'abattoir de SIDI SAÏD



PARTIE 1

Synthèse bibliographique

Chapitre 1

Chapitre 2

Chapitre 3

PARTIE 2

Partie expérimentale