



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور - الجلفة

Université Ziane Achour – Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم العلوم الفلاحية و البيطرية

Département des Sciences Agronomiques et Vétérinaires

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière: Sciences alimentaires

Option: Qualité des produits et sécurité alimentaire

Thème:

Appréciation de la qualité microbiologique des
steaks de veau commercialisés dans quelques
boucheries de la région de Djelfa

Présenté par:

- IMESSAOUDENE Ouissame
- SELAMAT Maroua

Devant le jury composé de:

Président: MR. A. HAMIROUNE M.C.A

Promoteur: MR. A. BENSID Pr

Examineur: MR. A. BOUMEHRES M.C.B

Université Ziane Achour-Djelfa

Université Ziane Achour-Djelfa

Université Ziane Achour-Djelfa

Année universitaire: 2021-2022

Remerciement:

Avant toute chose, nous remercions Allah, le tout puissant, de nous avoir donné la force et la patience pour achever ce travail.

*Tout d'abord, nous remercions très chaleureusement notre encadreur Monsieur **BENSID Abdelkader** d'avoir accepté de nous encadrer et pour avoir proposé ce sujet si intéressant; ses conseils, orientations et corrections précieuses ont été très profitables pour nous; pour la confiance qu'il nos a accordée; on vous dit merci.*

Nos remerciements vont également aux ingénieurs travaillant au laboratoire de biologie pour leurs orientations, leurs conseils et leurs aides.

Enfin, nos remerciements s'adressent aussi à tous mes amis surtout Aida; Sara et Ahlem et toutes les personnes qui ont participé étroitement à l'avancée de notre étude expérimentale.



Dédicace:

Je dédie ce modeste travail

A la mémoire de mon père

Ce travail est dédié à mon cher père Hamza qui a disparu trop tôt. J'espère que, du monde qui est sien maintenant, il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part d'une fille qui a toujours pris pour le salut de son âme. Puisse Dieu, le tout puissant.

A ma chère mère

Aucune dédicace très chère maman, ne pourrait exprimer la profondeur des sentiments que j'éprouve pour vous, vos sacrifices innombrables et votre dévouement firent pour moi un encouragement.

Vous m'avez aidé et soutenu pendant de nombreuses années avec à chaque fois une attention renouvelée. Puisse Dieu, tout puissant vous combler de santé, de bonheur et vous procurer une longue vie.

Mon chère frère Sid Ahmed et sœur Houda pour leur dévouement, leur compréhension et leur grande tendresse, qui en plus de m'avoir encouragé tout le long de mes études, Merci d'avoir toujours soutenu et merci pour tout les bons moments passés ensemble, et ce n'est pas fini.

Sans oublier mon binôme Maroua pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

Ouissame





Dédicace:

Je dédie le présent travail en particulier

A mes chers parents

A ma mère, qui a travaillé pour mon succès, à travers son amour, son soutien, tous les sacrifices qu'elle a faits et ses précieux conseils, que Dieu la bénisse.

A mon père, pour avoir m'encouragé, que Dieu leur donne la bonne santé et la longue vie.

A tous les membres de ma famille.

A mon amie Ouissame, qui est toujours proche de moi, je vous souhaite tout le succès pour t'avenir.

A mes chères amies et toute la famille de Selamat.

Maroua



Liste des abréviations:

BP: Baird-Parker.

°C: Degré Celsius.

CT: Coliformes Totaux.

CTT: Coliformes Thermo-tolérants.

DCL: Désoxycholate Lactose.

E. coli: *Escherichia coli*.

ECH: Echantillon.

FMAT: Flore Mésophile Aérobie Totale.

G: Gramme.

H: Heure.

N UFC/G: Nombre des Unités Formant Colonies par Gram.

NS: Non Singnificative.

PCA: Plate Count Agar.

PH: Potentiel d'Hydrogène.

SM: Solution Mère.

ST: Staphylocoque.

UFC: Unités Formant Colonies.

VRBL: Gélose au Cristal Violet, au Rouge Neutre, à la Bile et au Lactose.

Liste des tableaux:

Tableau 1: Résultat du dénombrement et interprétation de la présence de la FMAT.....	32
Tableau 2: Résultat du dénombrement et interprétation de la présence de CTT.....	35
Tableau 3: Résultat du dénombrement et interprétation de la présence de <i>Staphylococcus aureus</i>	38

Liste des figures:

Figure 1: Composition biochimique moyenne de viande chez les bovins.....	3
Figure 2: Evolution de la couleur en fonction de l'état chimique de la myoglobine.....	8
Figure 3: <i>E. coli</i>	14
Figure 4: <i>Staphylococcus aureus</i>	15
Figure 5: <i>Salmonella</i>	16
Figure 6: <i>Campylobacter</i> en division «Forme en spirale»	17
Figure 7: Eau physiologique	23
Figure 8: Milieu PCA (Plate Count Agar)	23
Figure 9: Milieu de culture de désoxycholate	24
Figure 10: Milieu de culture Baird Parker	24
Figure 11: Balance de pesée.....	26
Figure 12: Solutions mère	26
Figure 13: Dilutions décimales	27
Figure 14: Préparation des dilutions décimales.	27
Figure 15: Macroscopie des colonies de la flore totale sur milieu PCA.....	28
Figure 16: Macroscopie des colonies des coliformes thermo-tolérants sur milieu désoxycholate	29
Figure 17: Macroscopie des colonies des <i>Staphylococcus aureus</i> sur milieu BP.....	29
Figure 18: Répartition de la flore mésophile à 30 °C par niveau de contamination	33
Figure 19: Répartition des Coliformes thermo-tolérants par niveau de contamination. ...	35
Figure 20: Répartition de <i>Staphylococcus aureus</i> par niveau de contamination	38

Table des matières:

Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction générale	1
Chapitre I: Synthèse bibliographique	
I.1. Définition de la viande.....	3
I.2. Composition da viande	3
I.3. Evolution de muscle après l'abattage	4
I.3.1. L'état pantelant.....	4
I.3.2. La rigidité cadavérique.....	5
I.3.3. La maturation	6
I.4. Qualités de la viande.....	6
I.4.1. Qualités technologiques	7
I. 4.2. La qualité organoleptique.....	7
I.4.2.1. La couleur	7
I.4.2.2. La tendreté	8
I.4.2.3. La flaveur.....	8
I.4.2.4. La jutosité	8
I.4.3. La qualité nutritionnelle	8
I.4.4. La qualité hygiénique	9
I.5. Microbiologie de la viande	9
I.5.1. La contamination des viandes	9
I.5.1.1. Origine endogène.....	9
I.5.1.1.1. Physiologie digestive du veau.....	10
I.5.1.1.2. Flore du tube digestif.....	10

I.5.1.2. Les flores d'origines exogènes	10
I.5.1.2.1. Milieux.....	10
I.5.1.2.1.1. L'eau.....	10
I.5.1.2.1.2. L'air.....	10
I.5.1.2.2. Main d'œuvre.....	11
I.5.1.2.3. Méthodes.....	11
I.6. Flore bactérienne de la viande	11
I.6.1. Flore mésophile aérobie total (FMAT)	11
I.6.2. Les germes saprophytes et Germes tests d'hygiène	12
I.6.3. Coliformes totaux et thermo-tolérants.....	12
I.6.3.1. Coliformes totaux	12
I.6.3.2. Coliformes thermo-tolérants.....	12
I.6.4. Germes pathogènes	13
I.6.4.1. <i>Escherichia coli</i>	13
I.6.4.2. <i>Staphylococcus aureus</i>	14
I.6.4.3. <i>Salmonella</i>	15
I.6.4.4. <i>Yersinia enterocolitica</i>	16
I.6.4.5. <i>Campylobacter</i>	16
I.6.4.6. <i>Clostridiuims sulfito-reducteurs</i>	17
I.6.5. Autres micro-organismes	18
I.6.5.1. Levures et moisissures.....	18
I.7. Facteur d'évolution des germes dans la viande	18
I.7.1. L'activité de l'eau.....	18
I.7.2. Le pH.....	18
I.7.3. La température.....	19
I.7.4. Blessures.....	19
I.7.5. Teneur en oxygène	19

Chapitre II: Matériel et méthodes

II.1. Objectif de l'étude	21
II.2. Période et laboratoire de l'étude	21
II.3. Matériel et méthode	21
II. 3.1. Matériel et réactifs	21
II.3.2. Les milieux de culture et milieux d'enrichissement	22
II.3.3. Produits et réactifs.....	22
II.4. Mode opératoire.....	22
II.4.1. Milieux de culture et diluants	22
II.4.1.1. Eau physiologique	22
II.4.1.2. Gélose PCA	23
II.4.1.3. La gélose lactosée ou désoxycholate à 0,1%	23
II.4.1.4. Gélose de Baird Parker (BP)	24
II.4.2. Echantillonnage et transport des échantillons.....	25
II.4.3. Le dénombrement des colonies.....	25
II.4.4. Préparation de la solution mère.....	26
II.4.5. Préparation des dilutions décimales.....	27
II.5. Dénombrement des germes	28
II.5.1. Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAT).....	28
II.5.2. Dénombrement des coliformes thermo-tolérants.....	29
II.5.3. Dénombrement des <i>Staphylococcus aureus</i>	29
II.6. Analyses statistiques.....	30

Chapitre III: Résultats et discussion

III.1. Résultats et discussion.....	32
III.1.1. Flore mésophile aérobie totale.....	32
III.1.2. Coliformes thermo-tolérants.....	34
III.1.3. <i>Staphylococcus aureus</i>	37

Conclusion générale	42
Références bibliographiques	44
Annexes	52
Résumé	

Introduction générale

Introduction générale:

La viande désigne l'ensemble des aliments constitués par les tissus musculaires associés à du tissu adipeux, des nerfs et du sang (BOUAFIA et DADDA, 2017).

La viande est la chaire des animaux utilisée pour l'alimentation humaine. Elle est essentiellement constituée par les muscles striés après leur évolution post mortem, qui se mangent après cuisson (FOSSE, 2003).

La viande est cependant un aliment hautement périssable en raison de la teneur en eau élevée et de l'abondance de nutriments qui favorisent la croissance et la multiplication des microorganismes. La présence de certains de ces organismes dans la viande peut la rendre toxique et impropre à la consommation humaine (RATSIMBA, 2017).

Une grande partie des germes contaminant les carcasses sont saprophytes (bactéries, levures et moisissures), ce sont des germes d'altération provenant de différentes étapes de l'abattage (dépouillement, éviscération, etc.) et qui provoquent la putréfaction de la viande. Par ailleurs, la présence de germes pathogènes est possible et qui est souvent liée à des défauts d'hygiène (OUMOKHTAR *et al.* 1998 ; STARON *et al.* 1982).

Dans la Wilaya de Djelfa, peu de travaux sont réalisés sur la qualité microbiologique des viandes bovines. Donc, la présente étude a pour objectif d'apprécier la qualité hygiénique des viandes des veaux commercialisées dans la région de Djelfa.

Chapitre I

Synthèse bibliographique

I.1. Définition de la viande:

Selon l'organisation mondiale de la santé animale, la viande désigne toutes les parties comestibles d'un animal et considère le mot «animal», dans ce contexte «tout mammifère ou oiseau». Dans ce vocabulaire sont incluses la chair des mammifères (Ovin, bovin, caprin, camelin ...), des oiseaux (poulet, dinde, pintade ...) et celle des poissons (FOSSE, 2003).

I.2. Composition da viande:

La composition des viandes crues est très variable, en particulier en ce qui concerne la teneur en eau et la teneur en lipides.

Toutefois, la composition moyenne est:

- Eau: 60 - 70%.
- La viande renferme en moyenne 20% des protéines:
 - Canards, gibier: 22%.
 - Cheval, poulet: 21%.
 - Foie, dinde: 20%.
 - Veau: 19%.
 - Bœuf, mouton, rognon: 17%.
 - Agneau, porc, langue: 16% (BOUDELAL *et al.* 2007).

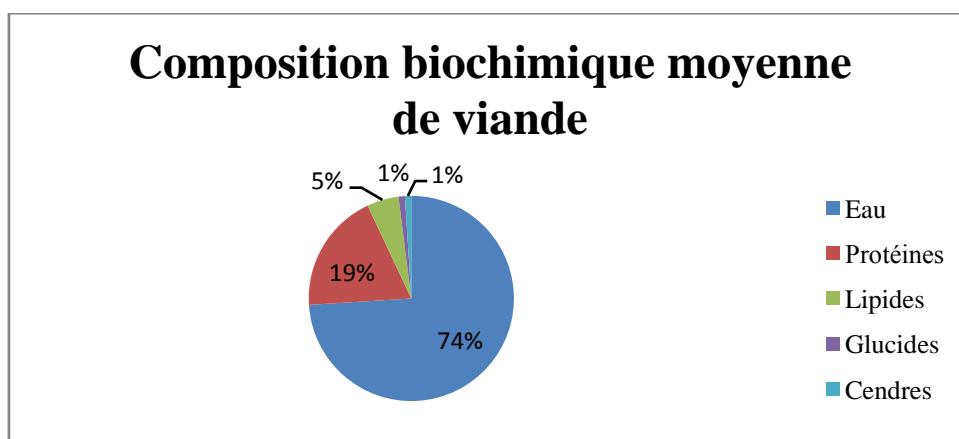


Figure 1: Composition biochimique moyenne de viande chez les bovins (KEETON et EDDY, 2004).

I.3. Evolution de muscle après l'abattage:

Selon KHELIFA et MERAD (2018), l'abattage de l'animal entraîne un bouleversement du métabolisme musculaire mais les mécanismes de maintien de l'homéostasie continue de fonctionner, et la consommation de nutriments ainsi que l'oxygène ne sont plus fournis aux muscles (PICARD et GAGAOUA, 2020).

Alors, le muscle dépend exclusivement de ses réserves énergétiques pour le maintien de son homéostasie. Comme le pouvoir d'oxydation cellulaire est très rapidement diminué en raison de la privation d'oxygène (GAGAOUA, 2015).

Les seules réactions biochimiques qui persistent, sont les réactions anaérobies telles que la glycogénolyse et la glycolyse, la voie métabolique fournissant beaucoup moins d'énergie car pour chaque molécule de glucose dégradée, elle fournit seulement 2 molécules d'ATP, contre 38 en conditions aérobies (PICARD et GAGAOUA, 2020).

La glycolyse est une voie métabolique consistant à transformer une molécule de glucose à six atomes de carbone en deux molécules de pyruvate à trois atomes de carbone par une série de réactions enzymatiques. Cette voie a lieu dans le sarcoplasme et ce dernier est converti par le lactate déshydrogénase (LDH en acide lactique) qui s'accumule dans le tissu musculaire. Et pour chaque molécule de lactate produite le système libère un proton. Il s'ensuit une acidification progressive du muscle, qui se traduit par la diminution du pH jusqu'à une valeur dite pH ultime (ou pH u), son établissement correspond à la pleine rigor mortis (KHELIFA et MERAD, 2018).

I.3.1. L'état pantelant:

L'ensemble des masses musculaires est mobilisable. Les muscles sont mous, flasques, extensibles, signe de la poignée de main de l'inspecteur positif.

La viande est à température élevée qui se maintient et même souvent s'élève de 0,5 à 1 °C pendant quelques heures.

La surface de la carcasse est humide. Il y'a des contractions, des fibrillations musculaires spontanées notamment sur les muscles de la tête et différents muscles superficiels (chez le bœuf, ces phénomènes durent pendant 1 à 3 heures maximum). Cette durée varie en fonction de la réserve énergétique persistante dans le muscle, de la température ambiante (maximum à +10 °C), des phénomènes pathologiques (viandes surmenées et viandes cadavériques).

A ce stade dit de la viande chaude, les caractères organoleptiques sont convenables mais la viande manque de goût.

Par ailleurs, L'hypothèse de l'implication de l'apoptose ou mort cellulaire programmée (MCP) dans les modifications post-mortem du muscle en viande a été proposée pour la première fois par (OUALI *et al.* 2006).

I.3.2. La rigidité cadavérique:

C'est l'apparition progressive, quelques heures après abattage d'une rigidifiassions des masses musculaires qui deviennent ferme, inélastiques et inextensibles; état de contraction musculaire permanent. Ce phénomène apparaît progressivement et s'étend de même façon aux muscles masticateurs puis encolure, tronc épaules et enfin masses fessières de l'espèce animale: immédiat chez le poisson et crustacés, très rapide (2 à 4h) pour les volailles, plus longue pour les animaux de boucherie (plus rapide pour le cheval que pour le bœuf) (PICARD et GAGAOUA, 2020).

L'arrêt de la circulation sanguine, qui accompagne l'abattage des animaux, bouleverse le métabolisme musculaire. Le muscle se trouvant en anoxie, s'acidifie progressivement en raison de la conversion de son glycogène en acide lactique. Son pH décroît d'une valeur voisine de 7 - 7,2 à des valeurs comprise entre 6 - 5,8 et 5,6. Cette diminution du pH favorise la conservation de la viande, en ralentissant le développement bactérien. Mais elle entraîne une plus faible rétention d'eau par le fait que le pH se rapproche du point isoélectrique des protéines (GAGAOUA, 2015).

A l'histologie, on voit la formation de filaments d'actine myosine. Le pH des protéines sarcoplasmiques se rapproche du point isoélectrique des protéines, le pouvoir de rétention de l'eau tend à diminuer et il y a sortie du suc musculaire (notamment à la coupe).

La viande est dure, ferme, sèche, filamenteuse, le simple fait de la cuire permet de perdre le jus). La rigidité apparait 18 à 24h après la mort et persiste jusqu'à la 36 ou 48ème heure après l'abattage (GAGAOUA, 2015).

Après ce stade il y'a diminution progressive de l'état rigide. La rigidité peut être modifiée par des phénomènes pathologiques L'effondrement des réserves énergétiques avec rigidité précoce et intense, rigidité faible, éphémère voire inexistante dans les phénomènes de viande saigneuse et de viande fiévreuse. Au cours de cette phase, il y'a

achèvement du ressuage (ressuage entraînant une concentration pigmentaire et oxydation qui entraîne la formation de méthémoglobine) (PICARD et GAGAOUA, 2020).

I.3.3. La maturation:

Il y a progressivement résolution de la rigidité cadavérique, la mobilisation des différents segments est de nouveau possible. Dès la mort de l'animal et au cours de la conservation de la viande, des altérations plus ou moins importantes vont affecter la structure et la composition biochimique musculaire (GAGAOUA, 2015).

D'après PICARD et GAGAOUA (2020) Il y a ensuite une légère remontée de pH. Le pouvoir de rétention d'eau est de nouveau important ce qui a pour conséquence une section légèrement humide à la coupe d'où viande juteuse et succulente.

Selon GAGAOUA (2015) Il y a libération de métabolites de ces catabolismes (azote non protéique en petite quantité), des lipases (lipides) et une dégradation des protéines en peptone, qui sont responsables de l'odeur et du goût de la viande.

La libération d'ions calcium dans le cytosol, la chute du pH et l'augmentation de la pression osmotique influence l'activité des différents systèmes protéolytiques et la sensibilité des substrats (PICARD et GAGAOUA, 2020).

L'importance de cette hydrolyse se dépend de la durée et de la température de conservation de la viande. Elle dépend aussi du type de fibre, c'est à-dire de ses propriétés contractiles, de ses réserves énergétiques (ATP, mais surtout glycogène et créatine phosphate) et de son équipement enzymatique (enzymes du métabolisme énergétique et protéases) (PICARD et GAGAOUA, 2020).

- Bœuf traditionnel: quelques jours à +10 °C.
- Une semaine à +6 °C.
- Trois semaines à 0 °C - +2 °C.

I.4. Qualités de la viande:

Les qualités de la viande dire d'une viande qu'elle est «de qualité» peut signifier tout et son contraire suivant le référentiel dans lequel on se situe. Cette partie a pour but d'éclaircir ce terme en parlant non d'«une» qualité mais «des» qualités de la viande. La qualité se définit comme «l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites»

(International Standard Organisation). Pour le consommateur, la qualité d'un aliment peut être définie à partir d'un certain nombre de caractéristiques (COIBION, 2008).

I.4.1. Qualités technologiques:

Les qualités technologiques caractérisent l'aptitude de la viande à la conservation et à la transformation. Bien que le pH ne soit pas en soi une qualité technologique, mais une caractéristique chimique, son évolution post mortem détermine grandement les aptitudes à la conservation et à la transformation de la viande. Pour cette raison, il est habituel de le traiter avec les qualités technologiques. Notons qu'il a également une influence sur les qualités organoleptiques, surtout la couleur. Le pouvoir de rétention d'eau mesure l'aptitude de la viande à retenir l'eau qu'elle contient, lors de la conservation et au moment de la cuisson, voire à absorber de l'eau dans certaines transformations. Il augmente avec le pH, par suite des effets de ce dernier sur l'organisation spatiale du réseau myofibrillaire (MONIN, 1991).

I. 4.2. La qualité organoleptique:

La qualité organoleptique de la viande regroupe les propriétés sensorielles (couleur, tendreté, flaveur et jutosité) à l'origine des sensations de plaisir associées à sa consommation (BIOSCI, 2018).

I.4.2.1. La couleur:

La couleur de la viande est un paramètre apprécié tant par observation visuelle que par des mesures spécifiques. Elle peut être déterminée par une méthode sensorielle qui consiste à juger la pigmentation ou l'altération de la couleur de manière visuelle en se basant sur des grilles de classement de couleur plus ou moins standardisées et officialisées (Blanc: rouge très clair; Rosé clair: rouge clair; Rosé: rouge vif et Rouge: rouge foncé) (BIOSCI, 2018).

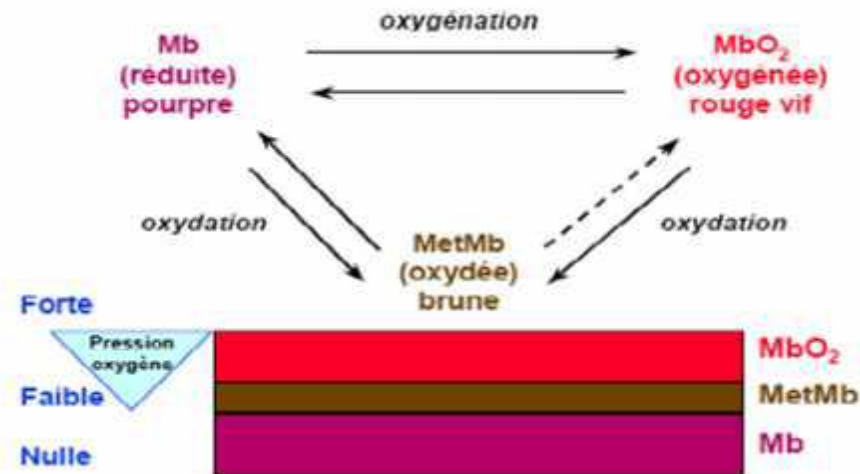


Figure 2: Evolution de la couleur en fonction de l'état chimique de la myoglobine (MOEVI, 2006).

I.4.2.2. La tendreté:

La tendreté apprécie «la facilité avec laquelle la structure de la viande peut être désorganisée au cours de la mastication». La méthode sensorielle classique la plus utilisée pour déterminer la tendreté de la viande, consiste à la soumettre à un jury d'au moins 10 à 18 membres, entraîné et assimilable à un instrument de mesure (BIOSCI, 2018).

I.4.2.3. La flaveur:

Elle «correspond à l'ensemble des impressions olfactives et gustatives que l'on éprouve au moment de la dégustation» et peut être déterminée par la méthode sensorielle qui se base sur les résultats d'un jury (BIOSCI, 2018).

I.4.2.4. La jutosité:

La jutosité encore appelée succulence, elle est la faculté que possède une viande à exsuder du jus lors de la mastication. Une évaluation sensorielle permet d'apprécier la jutosité sur une échelle de 1 à 5: le 1 correspond à très sec, le 2 à sec, le 3 à acceptable, le 4 à moelleux et le 5 à très moelleux (BIOSCI, 2018).

I.4.3. La qualité nutritionnelle:

La première fonction d'un aliment est de couvrir les besoins physiologiques d'un individu. Cette caractéristique est prouvée scientifiquement et s'appuie sur des données

relatives à sa composition (protéines, glucides, lipides, oligo-éléments,...) (COIBION, 2008).

I.4.4. La qualité hygiénique:

L'aliment doit garantir une totale innocuité et de ce fait préserver la santé du consommateur.

De ce fait, il ne doit contenir aucun résidu toxique, aucun parasite, ni être le siège d'un développement bactérien susceptible de produire des éléments nocifs. Cette caractéristique doit satisfaire aux normes sanitaires et règlements en vigueur. Ainsi, ne peuvent être mis sur le marché que des aliments ne présentant aucun risque pour la santé (COIBION, 2008).

I.5. Microbiologie de la viande:

I.5.1. La contamination des viandes:

Selon BELGIN (2004), les produits animaux, y compris les carcasses et la viande fraîche, sont facilement contaminés par des micro-organismes et favorisent leur croissance s'ils ne sont pas correctement manipulés, traités et conservés. Diverses sources, dont l'air, l'eau, le sol, les matières fécales, les aliments pour animaux, les peaux, les intestins, les ganglions lymphatiques, les équipements de transformation, les ustensiles et les humains, contribuent à la contamination microbienne des muscles stériles d'animaux sains pendant l'abattage, la fabrication, la transformation ultérieure et la manipulation.

I.5.1.1. 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 microorganismes. Ces éléments constituent les principales sources de contamination des carcasses (CARTIER, 2004).

I.5.1.1.1. Physiologie digestive du veau:

Le veau à la naissance n'est pas encore un ruminant. C'est l'ingestion d'aliments solides qui fera évoluer l'appareil digestif du veau pré-ruminant en ruminant. Plus la consommation d'aliments solides sera précoce, plus le rumen se développera rapidement. Le foin et la paille feront développer le volume du rumen, les concentrés son système papillaire.

Le lait continue de passer directement dans la caillette grâce à la gouttière œsophagienne (THILLARD, 2019).

I.5.1.1.2. Flore du tube digestif:

Selon LEYRAL et VIERLING (1997), La plupart des germes de contaminations d'origine endogène sont d'origine intestinale. Ce sont des bactéries anaérobies (*Clostridium*, *Bactériodes*), aéro-anaérobie (Entérobactéries: *E. coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Proteus*...) ou des microorganismes aérophiles (Entérocoques). Ces germes contaminent les muscles lors de l'éviscération et de la découpe de la carcasse.

Les résultats bactériologiques et parasitologiques des travaux ont révélé que la principale cause de la diarrhée des veaux a été les infections par les entérobactéries d'*E. coli* et de *Salmonelle sp* (KOTOE, 2020).

I.5.1.2. Les flores d'origines exogènes:

I.5.1.2.1. Milieux:

I.5.1.2.1.1. L'eau:

L'eau est abondamment utilisée dans les industries agroalimentaires mais son utilisation n'est pas sans effet néfaste car elle peut constituer une source de multiplication de germes, surtout dans les endroits humides, non nettoyés régulièrement. Le nettoyage du sol avec de l'eau sous haute pression entraîne les éclaboussures sur le matériel de travail tel que les tables de pelage, de filetage et de conditionnement (ANDJONGO, 2006).

I.5.1.2.1.2. L'air:

Il peut se charger des microorganismes responsables d'altérations voire des maladies. En effet, les poussières et particules véhiculées par l'air sont susceptibles de

contaminer les surfaces de travail ainsi que les aliments. Elles peuvent provenir du sol, de la tenue du personnel, des emballages provenant de l'extérieur, de la manipulation des poubelles (ANDJONGO, 2006).

I.5.1.2.2. Main d'œuvre:

La main d'œuvre a concerné toutes les personnes impliquées dans la chaîne d'abattage aussi bien en amont pour le déchargement des animaux et leur amenée dans le couloir d'abattage qu'en aval pour l'expédition des carcasses et la découpe en quartiers. N'importe quel opérateur pouvait être porteur de germes pathogènes au niveau intestinal, cutané ou bucco-pharyngé (SALIFOU *et al.* 2012).

I.5.1.2.3. Méthodes:

Même si des contaminations étaient inévitables au cours des différentes étapes du processus d'abattage, les causes favorisant la contamination des carcasses étaient les suivantes: le stress des animaux avant l'abattage; la régurgitation dans la plaie de saignée; le passage du contenu stomacal dans les poumons; la propagation des souillures du cuir dans la plaie de la saignée lors du couchage; le contact entre les carcasses. Par conséquent, la formation de tout le personnel au bien-être des animaux et aux bonnes pratiques à appliquer en industrie de la viande était indispensable (SALIFOU *et al.* 2012).

I.6. Flore bactérienne de la viande:

La microflore de contamination des viandes et des produits à base de viande comprend essentiellement les germes saprophytes et les flores pathogènes responsable des maladies et des intoxications alimentaires (FOURNAUD, 1982).

I.6.1. Flore mésophile aérobie total (FMAT):

La flore mésophile aérobie regroupe des microorganismes formant des colonies dénombrables après leur multiplication dans des conditions de laboratoire définies (SALIFOU *et al.* 2013).

Les germes aérobies totaux ne constituent pas une famille bactérienne particulière. Il s'agit des microorganismes formant des colonies dénombrables après leur multiplication

dans des conditions de laboratoire définies. Le milieu de culture généralement choisi est le plate count agar (PCA) contenant un digestat enzymatique de caséine, de l'extrait de levure et du glucose. Selon l'ISO 4833 (Organisation internationale de Normalisation, 2003), il est incubé dans les conditions atmosphériques ambiantes à 30 °C pendant 72h (GHAFIR et DAUBE, 2007).

I.6.2. Les germes saprophytes et Germes tests d'hygiène:

Les germes saprophytes constituent l'essentiel de la microflore de contamination des viandes et produits à base de viande. Parmi les bactéries saprophytes isolées des viandes, nous pouvons citer par ordre d'importance d'abord *Pseudomonas*, *Acinetobacter* et *Micrococcus*; il y a ensuite: les Entérobactéries et *Flavobacterium* et enfin: *Bacillus*, *Mycobacterium*, *Lactobacillus*, *Alcaligenes*, *Serratia*, *Streptococcus*, *Aeromonas*, *Corynebacterium*, *Arthrobacter* et *Clostridium* (GHAFIR *et al.* 2002).

I.6.3. Coliformes totaux et thermo-tolérants:

I.6.3.1. Coliformes totaux:

Ce groupe correspond à certaines espèces de la famille des *Enterobacteriaceae*. La plupart d'entre eux peuvent être présents dans l'environnement et cela n'est pas forcément signe d'une contamination fécale. L'analyse des «coliformes totaux» est un indicateur permettant d'apprécier l'état d'hygiène général (CARIP *et al.* 2015).

I.6.3.2. Coliformes thermo-tolérants:

Les coliformes fécaux, ou thermo-tolérants sont en fait des coliformes qui poussent à des températures plus élevées, soit à partir de 44,5 °C. Ces coliformes thermo-tolérants sont des bactéries que l'on retrouve dans la flore intestinale des animaux à sang chaud. La bactérie *Escherichia coli* (*E. coli*) fait partie des coliformes thermo-tolérants. Comme la présence de ces bactéries dans une source d'eau ne peut pas être considérée comme normale, elle peut donc représenter une menace ou l'indication d'une éventuelle dégradation de la qualité microbiologique de l'eau, due à la présence d'une contamination fécale. Le mécanisme de transport de ces bactéries dans l'eau serait surtout le ruissellement des eaux de pluies sur le bassin versant, entraînant avec lui les microorganismes contenus dans la terre (BELHOCINE et MANKOUR, 2016).

I.6.4. Germes pathogènes:

Les germes pathogènes qui contaminent les viandes et responsables de toxico-infections alimentaires sont en générale les microorganismes de surface retrouvés immédiatement après abattage sur les carcasses et qui ont été d'abord récapitulés à la Flore Mésophile Aérobie, *Pseudomonas*, les *Enterobacteriaceae* et *E. coli*. L'implication de l'activité de l'eau, de la température, du potentiel d'oxydoréduction et du pH dans le développement de la microflore initiale de la viande a été présentée (SALIFOU *et al.* 2013).

I.6.4.1. *Escherichia coli*:

Les *Escherichia coli* font partie de la famille des *Enterobacteriaceae*. Il s'agit de courts bâtonnets mobiles avec de flagelles péritriches, Gram négatifs, anaérobies facultatifs, non sporulés. Ils sont capables de fermenter plusieurs sucres, mais leur fermentation du lactose avec production de gaz est caractéristique. La multiplication à 44 °C, la production d'indole et la présence d'une activité β -glucuronidase sont également caractéristiques. Les *E. coli* sont sérotypées en se basant sur leurs 173 antigènes somatiques (O), 56 antigènes flagellaires (H) et 80 antigènes capsulaires (K) (FENG, 2001), (ESLAVA *et al.* 2003).

Etant l'espèce bactérienne anaérobie facultative prédominante dans l'intestin et les fèces, la présence de *E. coli* dans les aliments et l'eau est considérée comme une indication de contamination fécale et, dès lors, l'indication d'une possible présence de microorganismes pathogènes d'origine fécale. La surveillance d'*E. coli* représente le meilleur indicateur d'hygiène des procédés pour suivre la contamination fécale d'un aliment mais aucun critère de sécurité n'est pour le moment fixé dans la réglementation Européenne (SALIFOU, 2013).

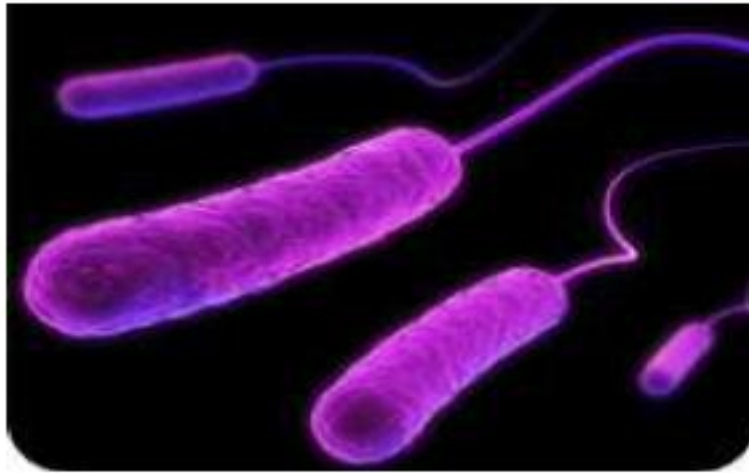


Figure 3: *E. coli* (SALIFOU *et al.* 2013).

I.6.4.2. *Staphylococcus aureus*:

Staphylococcus aureus est une bactérie commensale de l'homme. Il est habituellement responsable d'infections suppuratives cutanées pouvant se compliquer d'infections profondes (KOMBATE *et al.* 2011).

Staphylococcus aureus est un germe de la famille des *Micrococcaceae*. Il s'agit de cocci à coloration de Gram positive, mesurant 0,5 à 1 μm de diamètre souvent disposés en grappe, non sporulés, coagulase positive. Cette espèce fait partie des bactéries aéro-anaérobies facultatives, mais préférant le métabolisme aérobie. C'est un germe mésophile, capable de se multiplier entre 4 °C et 46 °C, de manière optimale à 37 °C, pour un pH allant de 5 à 9, avec un optimum de 7,2 à 7,6 et un aw de 0,86 en aérobiose et 0,90 en anaérobiose. C'est un germe halophile et xérophile car il se développe même en présence de sel et du sucre et survit dans les aliments déshydratés: sa croissance est possible jusqu'à une concentration de 18% en sel en aérobiose (KHENNOUFA et MAAMIR, 2018).

La bactérie *Staphylococcus aureus* est responsable de nombreux types d'infections chez l'homme et compte parmi les agents pathogènes les plus souvent isolés des infections hospitalières et communautaires. Outre les nombreuses résistances que cette bactérie peut présenter vis-à-vis des antibiotiques et des antiseptiques, il peut être étonnant de constater combien ce dernier est également armée pour annihiler bon nombre des défenses que son hôte pourrait lui opposer (FANNY *et al.* 2008).

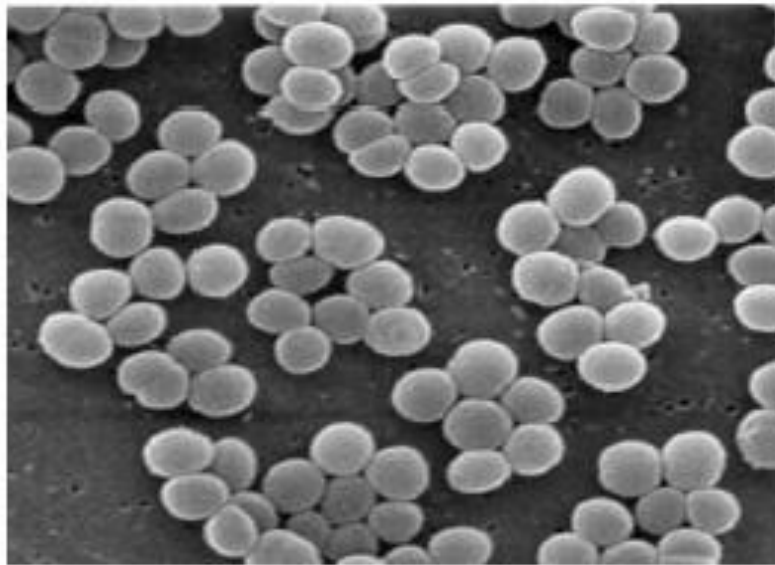


Figure 4: *Staphylococcus aureus* (SALIFOU *et al.* 2013).

Taxonomie:

- Phylum: *Proteobacteria*.
- Classe: *Schisomyctes*.
- Ordre: *Micrococcales*.
- Famille: *Micrococcaceae*.
- Genre: *Staphylococcus*.
- Espèce: *Staphylococcus aureus* (GUIRAUD, 1998).

I.6.4.3. Salmonella:

Les salmonelles sont une cause prédominante des infections alimentaires dans le monde. Une étude a estimé qu'elles étaient responsables de 93,8 millions de cas humains de gastroentérites et 155 000 morts dans le monde chaque année. La salmonellose se manifeste, en fonction de l'hôte et du sérotype, sous forme de portage asymptomatique, de gastroentérite (le plus souvent) ou bien chez les plus fragiles sous forme d'infection systémique sévère (LE HELLO, 2014).

Elles sont responsables des fièvres typhoïdes et paratyphoïdes et de toxi-infections alimentaires se manifestant le plus souvent par des gastro-entérites. *Salmonella* est impliquée dans 76,2% de toxi-infections alimentaires d'origine carnée (OUMOKHTAR *et al.* 1998).



Figure 5: *Salmonella* (SALIFOU *et al.* 2013).

Taxonomie:

- Phylum: *Proteobacteria*.
- Classe: *Gammaproteobacteria*.
- Ordre: *Gammaproteobacteria*.
- Famille: *Entérobacteriaceae*.
- Genre: *Salmonella* (GUIRAUD, 1998).

I.6.4.4. *Yersinia enterocolitica*:

Yersinia enterocolitica est un germe d'émergence actuelle qui suscite de plus en plus d'intérêt.

Yersinia enterocolitica est une bactériopsychrotrophe. Par conséquent, la conservation à froid n'est pas une méthode efficace de maîtrise de croissance de ce germe dans les aliments (OUMOKHTAR *et al.* 1998).

I.6.4.5. *Campylobacter*:

Campylobacter (du grecque «bakteria»: bâton, latinise en bacter; et «kampulos»: courbe devenu campylo), sont des bacilles à Gram négatif de 0,2 à 0,5 μm de diamètre et de 0,5 à 5 μm de longueur, de forme vibrioïde (TISSIER, 2012).

Ces bactéries possèdent un flagelle à l'une des deux extrémités polaire, une forte mobilité caractéristique est classiquement décrite «en vol de moucheron» (FABRE, 2016).

Campylobacter soit considéré comme un microorganisme préfère les environnements de pH neutre. Sa zone de pH optimale se situe entre 6,5 et 7,5. Ces bactéries sont micro-aérophiles mais certaines peuvent également pousser en aérobiose ou en anaérobiose (DROUET *et al.* 2020).

Certains *Campylobacters*, dites «thermo-tolérants» ont un optimum de croissance à 42 °C, ce groupe comprend les espèces *C. jejuni*, *C.coli*, *C.upsaliensis* et *C. lari* (ASMAI *et al.* 2019).

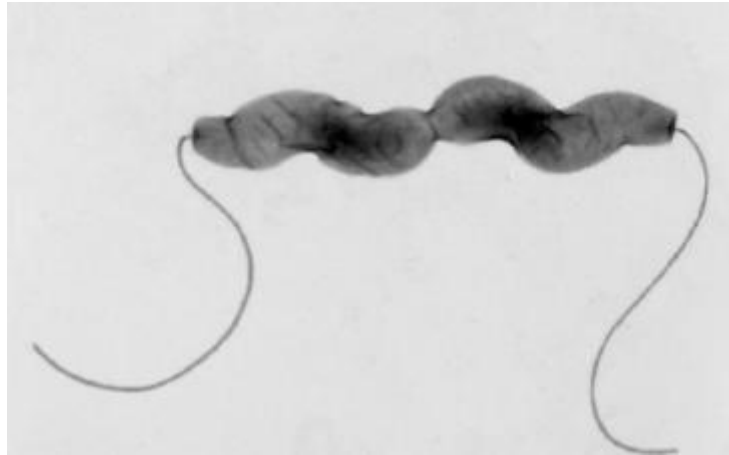


Figure 6: *Campylobacter* en division «Forme en spirale» (TOUMI et YAHIAOUI, 2020).

I.6.4.6. Clostridiuims sulfito-reducteurs:

Ces bactéries appartiennent au genre *Clostridium*. Ce sont des bacilles Gram-positifs, généralement gros, isolés ou en forme de chaîne, strictement anaérobies et catalase et généralement mobiles (GUIRAUD, 1998).

Ce sont des bactéries anaérobies sporulées, Gram positif, ils sont ainsi dénommés car ils sont capables de réduire les sulfites présents dans le milieu de culture en sulfures; ceux-ci se combinent avec un sel de fer pour donner du sulfure de fer noir (DELARASS, 2007).

Taxonomie:

- Phylum: *Firmicutes*.
- Classe: *Clostridia*.
- Ordre: *Clostridiales*.
- Famille: *Clostridiaceae*.
- Genre: *Clostridiu* (GUIRAUD, 1998).

I.6.5. Autres micro-organismes:

I.6.5.1. Levures et moisissures:

La détérioration des denrées périssables par ces micro-organismes indique souvent que les denrées ont simplement été «stockées» trop long (SPERBER et DOYLE, 2009).

I.7. Facteur d'évolution des germes dans la viande:

Les bactéries 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 (BIGITTE *et al.* 2005).

I.7.1. L'activité de l'eau:

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).

L'activité de l'eau (aw) représente la quantité d'eau libre contenue dans un aliment qui permet des réactions chimiques, biochimiques, un changement d'état ou un développement de microorganismes. Elle est directement assimilée à la sensibilité d'un aliment à la dégradation ou à la conservation. L'aw d'un produit constitue une limite critique fixée dans le processus de fabrication d'un produit de viande (RATSIMBA, 2017).

I.7.2. Le pH:

Le pH est le nombre d'ions hydrogène (H⁺) se trouvant dans la solution à mesurer. Il indique le degré d'acidité dans une solution aqueuse. L'acidité titrable est la quantité totale d'acides dans une solution titrée en utilisant une solution standard de NaOH. Le pH et l'acidité titrable sont mesurés à l'aide d'un titrateur automatique (RATSIMBA, 2017).

La valeur du pH de la viande rassis est normalement comprise entre 5,4 et 5,6 dans la plupart des muscles (MONIN, 1993).

I.7.3. La température:

Pour que la conservation des viandes soit optimale, il ne faut pas que leur température du réfrigérateur dépasse 4 °C. Il faut donc placer la viande et les produits tripiers dans la partie la plus froide du réfrigérateur (entre 0 °C et +4 °C).

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).

I.7.4. Blessures:

La viande forme une protection naturelle contre la croissance bactérienne dans la chair. Les blessures de la peau permettent aux matières nutritives de s'échapper et aux bactéries d'entrer dans la chair et de s'y développer (BIGITTE *et al.* 2005).

I.7.5. Teneur en oxygène:

Après la mort, le muscle ayant des réserves en oxygène, présente un potentiel d'oxydoréduction (rh) profond, élevé et positif (+250 mv); ce qui est favorable à la multiplication des germes aérobies (JAMES et JAMES, 2000).

Les micro-organismes strictement aérobies ont besoin d'oxygène pour se développer, alors que les micro-organismes strictement anaérobies peuvent se développer dans un environnement sans oxygène. La viande hachée, par exemple, s'altère rapidement, car elle laisse entrer beaucoup d'air (BIGITTE *et al.* 2005).

Chapitre II

Matériel et méthodes

II.1. Objectif de l'étude:

L'objectif de cette étude consiste à évaluer le niveau de la qualité microbiologique des steaks de veau prélevés de façon aléatoire à partir de cinq boucheries dans la région de Djelfa. De ce fait, nous avons dénombrés la présence de certaines flores indicatrices:

- La flore mésophile aérobie totale (FMAT).
- Les coliformes thermo-tolérants.
- Les *Staphylococcus aureus*.

II.2. Période et laboratoire de l'étude:

La période de prélèvement des échantillons et d'analyses microbiologiques s'est effectuée pendant 03 semaines du 27 mars jusqu'au 14 avril 2022. Les prélèvements des échantillons se sont faits au hasard, au niveau de 05 boucheries situés dans la ville de Djelfa. Les analyses ont été effectuées le jour même, au laboratoire de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université de Ziane Achour de Djelfa (SNV).

II.3. Matériel et méthode:

Le seuil d'acceptabilité est fixé par la réglementation nationale, cette réglementation est basée sur l'arrêté de (JOR.A, 1998):

- Flore totale: 10^6 .
- Coliformes thermo-tolérants (fécaux): 3×10^2 .
- *Staphylococcus aureus*: 10^2 .

II. 3.1. Matériel et réactifs:

- Flacons stériles.
- Tubes à essai stériles.
- Seringues stériles.
- Embouts stériles.
- Boîte Embouts.
- Etaleur.
- Pince.

- Portoirs.
- Boîtes de pétri.
- Balance électrique.
- Micro pipette variable (100µl - 1000µl).
- Glacière.
- Bec- bunsen.
- Balance de précision.
- Autoclave.
- Etuve.
- Bain-marie.

II.3.2. Les milieux de culture et milieux d'enrichissement:

- La gélose Baird-Parker.
- La gélose Désoxycholate de lactose.
- La gélose PCA.
- Eau physiologique stérile.
- Eau distillée.

II.3.3. Produits et réactifs:

- Ampoules de Tellurite de Potassium.

II.4. Mode opératoire:

II.4.1. Milieux de culture et diluants:

II.4.1.1. Eau physiologique:

Ce milieu a été utilisé pour la préparation des solutions mère et des dilutions décimales.



Figure 7: Eau physiologique (Photo personnelle).

II.4.1.2. Gélose PCA:

La gélose PCA est un milieu utilisé pour le dénombrement des microorganismes aérobies, aussi nommés FMAT. C'est un milieu nutritif sans inhibiteurs, dont l'intérêt est de favoriser le développement à 30-37 °C de tous les microorganismes présents dans l'échantillon analysé (figure 08).



Figure 8: Milieu PCA (Plate Count Agar) (Photo personnelle).

II.4.1.3. La gélose Lactosée ou Désoxycholate à 0,1%:

C'est un milieu sélectif utilisé pour le dénombrement des coliformes dans les produits carnés et les autres produits alimentaires. Il inhibe la croissance des microorganismes à Gram positif sous l'action de désoxycholate de sodium, bien que le citrate de sodium et le citrate ferrique soient également des inhibiteurs efficaces (figure 09).



Figure 9: Milieu de culture de désoxycholate (Photo personnelle).

II.4.1.4. Gélose de Baird Parker (BP):

La gélose BP avec tellurite de potassium est un milieu sélectif utilisé pour la recherche et le dénombrement de *Staphylococcus aureus* dans les prélèvements biologiques d'origine animale, les produits alimentaires et les eaux. Les colonies typiques de *S. aureus* sont de couleurs noires brillantes entourées par un halo clair (figure 10).



Figure 10: Milieu de culture Baird Parker (Photo personnelle).

II.4.2. Echantillonnage et transport des échantillons:

Les échantillons de viande (steaks de veau) dont la quantité prélevée pour chaque échantillon soit supérieure à 10 g ont été prélevés de cinq différentes boucheries de la wilaya de Djelfa en respectant les techniques de prélèvement et de transport les échantillons dans une glacière contenant des plaques eutectiques pour maintenir les prélèvements à 4 °C à fin d'éviter la prolifération bactérienne. Ensuite les prélèvements ont été acheminés le jour même au laboratoire de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université de Djelfa afin de réaliser les analyses microbiologiques des échantillons prélevés.

A la réception des prélèvements au laboratoire, une fiche de suivie est réalisée pour chaque prélèvement (numéro, date, lieu, heure et température de réception, etc.). Le nombre d'échantillons analysés est 3 par boucherie, c'est-à-dire 15 échantillons pour les 5 boucheries.

II.4.3. Le dénombrement des colonies:

Selon AFNOR (1998), la norme française XPV08-102 publiée en 1998 relative aux règles générales de comptage des colonies et d'expression des résultats, le comptage est effectué à l'aide d'un compteur de colonies après la période d'incubation. Le nombre de microorganismes par gramme de produit est calculé à partir des boîtes retenues au niveau de deux dilutions successives selon la formule suivante:

$$N = \frac{\sum c}{V \cdot (N_1 + 0.1N_2)} * 1/d$$

N: le nombre de micro organismes par gramme de produit.

C: la somme des colonies comptées sur les boites retenue.

N 1: le nombre de boîtes retenues à la première dilution.

N 2: le nombre de boîtes retenues à la deuxième dilution.

D: le taux de dilution correspondant à la première dilution (AFNOR, 1998).

II.4.4. Préparation de la solution mère:

10 g de viande ont été pesés aseptiquement à l'aide d'une balance et introduits stérilement dans un flacon stérile contenant 90 ml de d'eau physiologique stérile et homogénéisés par agitation en utilisant un vortex pendant 1 à 2 minutes.

La suspension préparée a été laissée 15 min à la température de laboratoire avant d'effectuer les dilutions décimales et d'ensemencer les milieux.



Figure 11: Balance de pesée (Photo personnelle).



Figure 12: Solutions mère (Photo personnelle).

II.4.5. Préparation des dilutions décimales:

Une série de dilutions (jusqu'à la dilution 10^{-6}) a été effectuée à partir de la solution mère. A partir d'une pipette automatique, 1 ml de la solution mère a été prélevé et introduit dans le 1^{er} tube à essai contenant 9 ml d'eau physiologique stérile pour avoir la dilution 10^{-2} . L'opération a été poursuivie jusqu'à ce qu'on ait obtenu la dilution 10^{-6} .



Figure 13: Dilutions décimales (Photo personnelle).

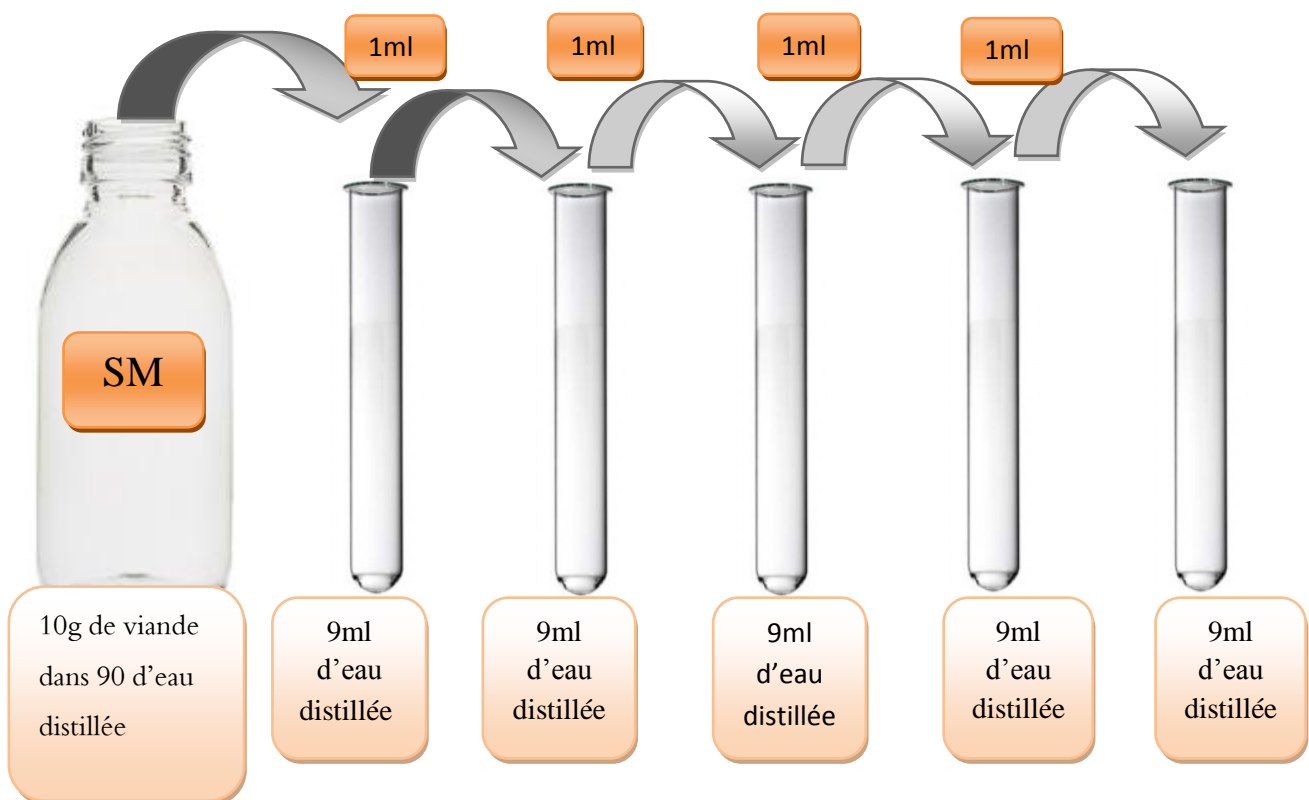


Figure 14: Préparation des dilutions décimales.

II.5. Dénombrement des germes:

II.5.1. Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAT):

Dans notre étude, cette flore indique le degré de contamination microbienne globale des viandes, et utilisée comme méthode de contrôle de la qualité hygiénique des carcasses (ROBERTS, 1980).

Pour chaque dilution 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 0.1 ml a été ensemencé en surface des boîtes de pétri stériles contenant 12 à 15 ml de gélose PCA. Les boîtes ainsi préparées ont été incubées retournées dans une étuve réglée à 30 °C.

Après l'incubation, seulement les boîtes contenant 30 et 300 colonies ont été prises en considération pour le dénombrement.

En revanche les boîtes contenant plus de 300 colonies ou moins de 30 colonies sont écartées. Les résultats sont exprimés en ufc/g (unité formant des colonies/gramme).



Figure 15: Macroscopie des colonies de la flore totale sur milieu PCA (Photo personnelle).

II.5.2. Dénombrement des coliformes thermo-tolérants:

Le dénombrement des coliformes thermo-tolérants dans les steaks après incubation à 44 °C a été fait gélose au désoxycholate lactose Agar (DCL).

Pour chaque dilution 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 0.1 ml a été ensemencé en surface des boîtes de pétri stériles contenant 12 à 15 ml de gélose DCL. Les boîtes ainsi préparées ont été incubées retournées dans une étuve réglée à 44 °C pendant 24 à 48h. Les colonies rouges ont été comptées.

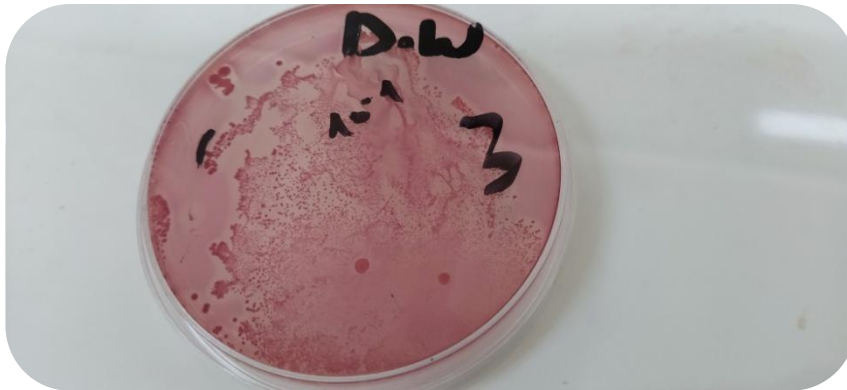


Figure 16: Macroscopie des colonies des coliformes thermo-tolérants sur milieu désoxycholate (Photo personnelle).

II.5.3. Dénombrement des *Staphylococcus aureus*:

Pour le dénombrement de *Staphylococcus aureus*, un ensemencement de 0,1 ml en surface a été réalisé sur milieu de culture Baird Parker (BP) (plus tellurite) préalablement coulé dans des boîtes de Pétri. L'incubation est effectuée à 37 °C durant 24 à 48h. Les colonies de *Staphylocoques aureus* sont noires (réduction du tellurite en tellure).



Figure 17: Macroscopie des colonies des *Staphylococcus aureus* sur milieu BP (Photo personnelle).

II.6. Analyses statistiques:

Les résultats sont indiqués en moyenne et en écart type puis sont convertis en Log décimal pour normaliser la distribution, le test de Student est utilisé pour comparer les moyennes observées avec les valeurs théoriques indiquées par la norme.

Chapitre III

Résultats et discussion

III.1. Résultats et discussion:

III.1.1. Flore mésophile aérobie totale:

Les analyses microbiologiques effectuées sur les viandes rouges après conditionnement sont régies par la réglementation algérienne en vigueur, notamment l'arrêté interministériel du 27/05/1998.

Le tableau 1 et la figure 18 donnent la charge microbienne des germes mésophile aérobies s totaux après énumération des unités formant colonies (UFC) poussées à partir de 15 échantillons issus de cinq boucheries dans la ville de Djelfa (Charge microbienne exprimée en UFC/g et Log_{10} UFC/g de steak de veau).

Le tableau 6 montre aussi que le seuil maximal toléré de la flore mésophile aérobie totale dans la les steaks de veau est de 10^6 UFC/g (6Log_{10} UFC/g) selon les normes rapportées par le journal officiel (JORA, 1998).

Tableau 1: Résultat du dénombrement et interprétation de la présence de la FMAT.

Boucheries	Nombre d'échantillons	UFC /g ± Ecart type	Log_{10} UFC/g ± Log_{10} ecart type	Seuil d'acceptabilité En UFC/g	Seuil d'acceptabilité en log_{10} En UFC/g	P (probabilité)	Seuil de signification
Boucherie 1	3	$5,6 \times 10^4 \pm 7,4 \times 10^4$	$5,1 \pm 1,11$	10^6	6	0,277	NS
Boucherie 2	3	$5 \times 10^6 \pm 8,1 \times 10^5$	$6,02 \pm 0,9$	10^6	6	0,277	NS
Boucherie 3	3	$5,5 \times 10^6 \pm 4,9 \times 10^6$	$6,3 \pm 1,5$	10^6	6	0,697	NS
Boucherie 4	3	$2,7 \times 10^5 \pm 2,6 \times 10^5$	$6,1 \pm 0,7$	10^6	6	0,693	NS
Boucherie 5	3	$4,8 \times 10^5 \pm 7,8 \times 10^5$	$5,9 \pm 1,03$	10^6	6	0,954	NS

NS: no significative.

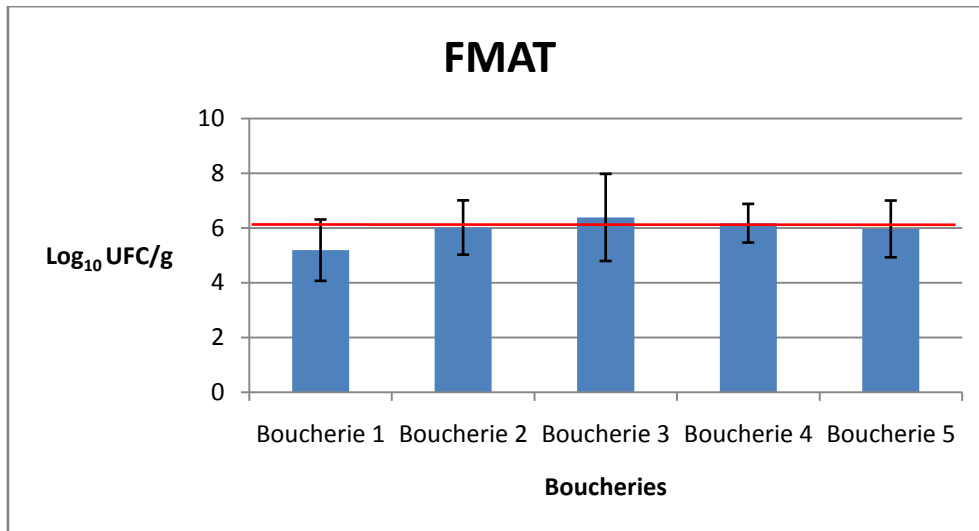


Figure 18: Répartition de la flore mésophile à 30 °C par niveau de contamination.

La FMAT regroupe l'ensemble des bactéries aptes à se développer à une température de 30 °C.

Ce sont des germes indicateurs de l'altération de la viande et sont utilisés par certains auteurs pour classer les abattoirs selon leur qualité hygiénique (DENNAÏ *et al.* 2001).

La flore mésophile aérobie totale est une mesure générale de l'état microbiologique de la viande. Une charge élevée en FMAT peut s'accompagner d'un début d'altération de la viande (ANON, 2006).

Nous n'avons trouvé aucune différence significative pour toutes les boucheries 1, 2, 3, 4 et 5 (avec $5,1 \pm 1,11$; $6,02 \pm 0,9$; $6,3 \pm 1,5$; $6,1 \pm 0,7$ et $5,9 \pm 1,03$ Log₁₀ UFC/g) ($p > 0,05$) entre le nombre des germes mésophiles aérobies totaux et le seuil d'acceptabilité qui représente le grand M (6Log_{10} UFC/g), ce qui indique que la qualité microbiologique des steaks vendus dans les cinq boucheries est médiocre, c'est-à-dire qu'ils sont presque impropres à la consommation humaine et présentent des risques pour la santé des consommateurs.

Des résultats obtenus aux USA par SHELEF *et al.* (1997), parmi quatre échantillons, une contamination initiale par la FMAT (4,1 à 4,2 log UFC/g) de trois échantillons nettement inférieure à nos résultats. Le quatrième échantillon a une contamination initiale de 5,6 log UFC/g.

Les travaux de sur la qualité hygiénique de viande bovine dans l'ouest Algérien ont donné une charge microbienne moyenne de 4.88 log ufc/g pour la flore mésophile aérobie (BOUZID *et al.* 2015).

Selon DENNAÏ *et al* (2001), les moyennes trouvées ont montré dans l'ensemble un degré de contamination assez élevé des carcasses échantillonnées. Elles sont légèrement supérieures à celle trouvées à l'abattoir municipal de Kenitra au Maroc sur 32 carcasses échantillonnées (5,15 log UFC/g).

Selon BOURGEOIS et LEVEAU (1991), les résultats obtenus de l'abattoir et les points de ventes montrent plus de contaminations des échantillons du diaphragme que ceux des gigots chez les deux espèces, du fait que le diaphragme est situé près des viscères. De plus, cette contamination est due à l'amincissement de la paroi intestinale due au stress d'abattage.

Nous pensons que les locaux, le matériel de travail des boucheries sont mal entretenus ainsi que le personnel n'est pas qualifié, ce qui constitue une source de contamination non négligeable selon (SYLLA *et al.* 2004).

La forte charge en FMAT observée généralement à l'abattoir, au cours du transport et à la boucherie indique d'une part une hygiène générale défectueuse des carcasses impliquant leur non-conformité et d'autre part l'efficacité des mesures hygiéniques qui paraissent non satisfaisantes dans l'abattoir et dans la chaîne de distribution (SALIFOU *et al.* 2013).

III.1.2. Coliformes thermo-tolérants:

Le tableau 2 et la figure 19 indiquent la détermination de la qualité microbiologique par comptage des coliformes thermo-tolérants dans 15 échantillons de steak de veau issus de cinq boucheries dans la ville de Djelfa après l'analyse microbiologique (charge bactérienne exprimée en UFC/g et Log₁₀ UFC /g de steak de veau).

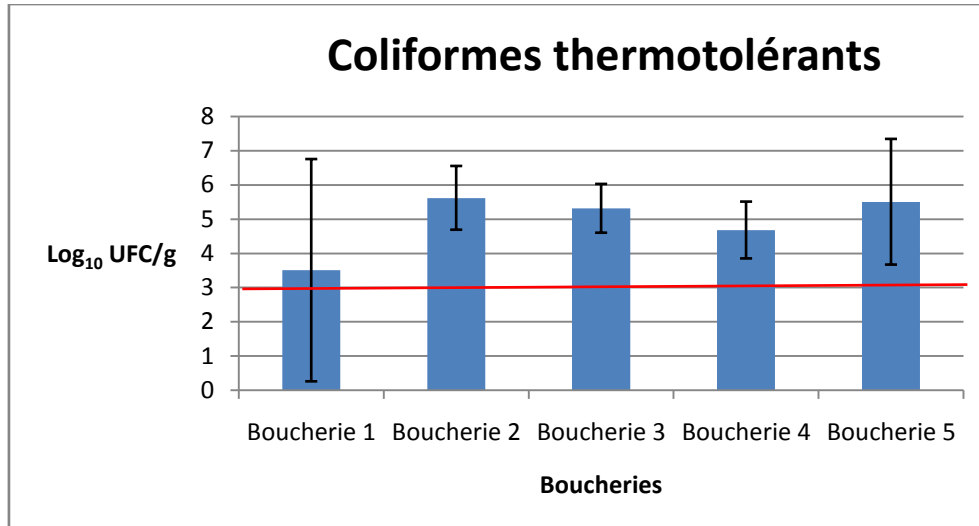
Le tableau 2 montre aussi que le seuil maximal toléré de coliformes thermo-tolérants dans la les steaks de veau est de $3 * 10^2$ UFC/g (6Log₁₀ UFC/g) selon les normes rapportées par le journal officiel (JORA, 1998).

Tableau 2: Résultat du dénombrement et interprétation de la présence de CTT.

Boucheries	Nombre d'échantillons	UFC /g ± Ecart type	Log ₁₀ UFC/g± Log ₁₀ ecart type	Seuil d'acceptabilité En UFC/g	Seuil d'acceptabilité en log ₁₀ En UFC/g	P (probabilité)	Seuil de signification
Boucherie 1	3	8,5x 10 ⁴ ± 1,4x10 ⁵	3,5 ± 3,2	3*10 ²	3	0,61	NS
Boucherie 2	3	1,8x 10 ⁵ ± 9 x10 ⁴	5,6±0,9	3*10 ²	3	0,004	**
Boucherie 3	3	4,1x10 ⁴ ± 4,9x10 ⁴	5,3±0,7	3*10 ²	3	0,002	**
Boucherie 4	3	1,3x10 ⁴ ± 1,9x10 ⁴	4,6±0,8	3*10 ²	3	0,01	*
Boucherie 5	3	1x10 ⁶ ± 1,7x10 ⁶	5,5±1,8	3*10 ²	3	0,04	*

Seuil de signification:*: **p < 0,05**: différence significative.**: **p < 0,01**: différence hautement significative.

NS: non significatif.

**Figure 19:** Répartition des Coliformes thermo-tolérants par niveau de contamination.

Ces germes renseignent respectivement sur l'état de fraîcheur de la viande et sur les conditions de l'abattage. Les coliformes thermo-tolérants vivent dans les intestins de l'homme et des animaux, leur présence traduirait de mauvaises conditions au cours de l'opération d'abattage (DENNAÏ *et al.* 2001).

Ces micro-organismes sont des témoins de contamination fécale. Ce qui confirme que l'hygiène des manipulations n'était pas satisfaisante.

Les résultats d'analyses que nous avons obtenus (tableau 2) montrent que le taux des coliformes thermo-tolérants présents dans les 15 échantillons de steak de veau ($3,5\pm 3,2$; $5,6\pm 0,9$; $5,3\pm 0,7$; $4,6\pm 0,8$ et $5,5\pm 1,8$ Log₁₀ UFC/g pour les échantillons de toutes les boucheries visitées 1; 2; 3; 4 et 5, respectivement) est supérieur statistiquement ($p < 0,05$ et $p < 0,01$) à 10^3 UFC/g (3 Log₁₀ UFC/g), seuil maximal fixé par les normes, au dessus duquel la viande de steak de veau est considérée comme de mauvaise qualité microbiologique.

ANONYME1 (1998), ont trouvé une contamination des viandes inférieure aux normes requises 3×10^2 UFC/g, sauf les deux échantillons du diaphragme prélevés au niveau de l'abattoir chez les bovins et les ovins ($1,4 \times 10^3$ UFC/g, $9,4 \times 10^2$ UFC/g) qui ont des valeurs qui dépassent la valeur fixée par la norme algérienne (3×10^2 UFC/g).

Les coliformes thermo-tolérants et les *E. coli* qui sont des flores indicatrices de la contamination fécale sont considérés comme des germes test d'hygiène. Les résultats obtenus montrent que ce soit pour la viande fraîche ou congelée, les animaux peuvent être mis en cause (éviscération tardive, ouverture des viscères) et d'autre part, l'origine exogène à cause des manipulations multiples des viandes (HASSOUNA *et al.* 2002).

D'après ABREU *et al* (2011), la présence de coliformes totaux a été utilisée pour déterminer les conditions hygiéniques sanitaires dans la production alimentaire. Dans 100% des échantillons analysés, des coliformes totaux ont été trouvés, et 30% ont montré des niveaux de contamination par les coliformes totaux considérés comme inquiétants (supérieurs à 10^3 NPP/g). Bien que les niveaux de contamination par les coliformes dans cette étude aient été plus faible que d'autres trouvés dans la littérature.

Les coliformes thermo-tolérants vivent dans l'intestin de l'homme et des animaux. En effet, leur présence traduit aussi de mauvaises conditions d'hygiène au cours des opérations d'abattage et dénote une contamination récente (ILBOUDO *et al.* 2016).

Selon COHEN et KARIB (2006), leur présence atteste une contamination fécale provenant de la mauvaise condition d'abattage associée certainement à une mauvaise manipulation post-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.

Les coliformes thermo-tolérants peuvent nous donner certains renseignements sur les conditions sanitaires de l'abattoir et de son environnement. La contamination des viandes par ce germe se fait au moment de l'éviscération (ouverture des viscères La contamination ou en cas d'une éviscération tardive) (GILL *et al.* 2000).

D'après DA SILVA DEMER *et al* (2014), un taux élevé de coliformes totaux dans un aliment n'indique pas nécessairement qu'une contamination fécale s'est produite aux cours des étapes de transformation de l'aliment car ce microorganisme peut également se trouver dans d'autres environnements tels que le sol et les légumes.

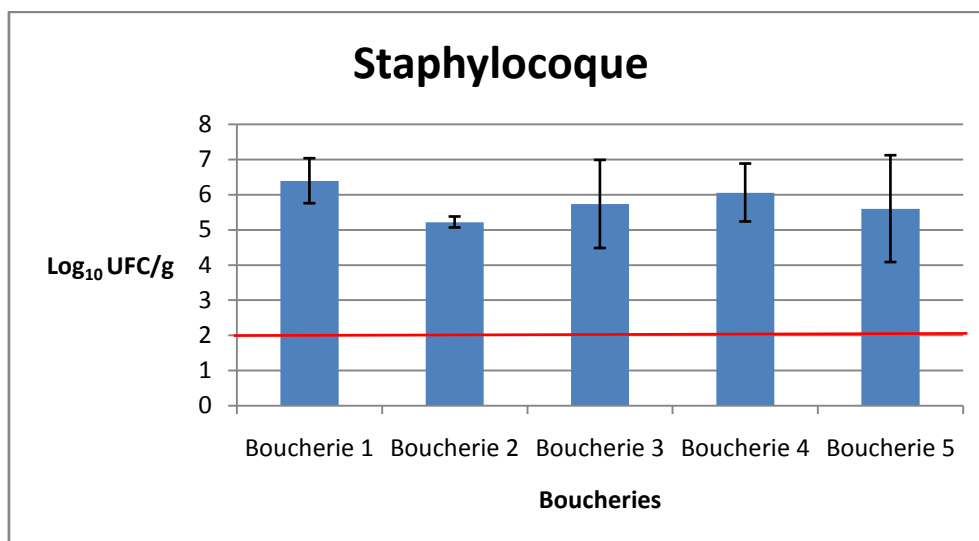
III.1.3. *Staphylocoques aureus*:

Le tableau 3 et la figure 20 montrent la charge en staphylocoques après énumération à partir de 15 échantillons de steak de veau dans la ville de Djelfa après l'analyse microbiologique.

Le tableau 3 montre aussi que le seuil maximal toléré de *Staphylocoques aureus* dans la les steaks de veau est de 10^2 UFC/g (2Log_{10} UFC/g) selon les normes rapportées par le journal officiel (JORA, 1998).

Tableau 3: Résultat du dénombrement et interprétation de la présence de *Staphylococcus aureus*.

Boucheries	Nombre d'échantillons	UFC /g ± Ecart type	Log ₁₀ UFC/g ± Log ₁₀ écart type	Seuil d'acceptabilité En UFC/g	Seuil d'acceptabilité en log ₁₀ En UFC/g	P (probabilité)	Seuil de signification
Boucherie 1	3	5,1x10 ⁵ ± 7,1x10 ⁵	6,3±0,6	10 ²	2	0,0002	***
Boucherie 2	3	1,7x10 ⁴ ± 5,8x10 ³	5,2±0,1	10 ²	2	3,6 x10 ⁻⁶	***
Boucherie 3	3	3,7x10 ⁵ ± 4,6x10 ⁵	5,7±1,2	10 ²	2	0,006	**
Boucherie 4	3	2,3x10 ⁵ ± 1,8x10 ⁵	6,05±0,8	10 ²	2	0,001	***
Boucherie 5	3	6,3x 10 ⁵ ± 1x10 ⁶	5,5±1,5	10 ²	2	0,01	**

Seuil de signification:*: **p < 0,05**: différence significative.**: **p < 0,01**: différence hautement significative.***: **p < 0,001**: différence très hautement significative.**Figure 20:** Répartition de *Staphylococcus aureus* par niveau de contamination.

A la lumière du tableau 3, la charge des staphylocoques présente dans les 3 échantillons de toutes les boucheries (entre 5,2±0,1 et 6,3±0,6 Log₁₀ UFC/g) dépasse statistiquement (p<0,05 et p<0,01) le seuil maximal toléré dans le journal officiel et les normes nationales qui est 10³ UFC/g (3Log₁₀ UFC/g), ces résultats indiquent que ces

échantillons sont de mauvaise qualité microbiologique. La présence de staphylocoques indique une possible contamination de la viande de steak de veau.

Ce sont des germes ubiquistes qu'on les trouve aussi bien sur la peau des animaux que chez l'homme (au niveau des muqueuses, du rhino-pharynx, des plaies et les abcès, etc.) (DENNAÏ *et al.* 2001).

Dans la ville de Natal, Rio Grande do Norte, tous les lieux visités présentaient une contamination supérieure à la limite tolérable dans au moins un échantillon. Dans le supermarché I, une portion était au-dessus de la limite ($3,1 \times 10^3$ UFC/g) tandis que dans le supermarché II, il y avait deux échantillons dans les mêmes conditions ($1,2 \times 10^4$ UFC/g et $5,0 \times 10^3$ UFC/g). Dans chacun des deux marchés publics étudiés, trois échantillons ont été désapprouvés; et dans le marché I, il y avait également un échantillon de qualité intermédiaire acceptable <3 UFC/g (LUZ *et al.* 2015).

Selon HAJAR (2017), des échantillons ont pu être contaminés par des porteurs de Staphylocoques au cours des diverses manipulations. A ceci s'ajoute la contamination par l'animal. Le muscle souillé superficiellement, se laisse en effet facilement pénétrer en profondeur par ces microorganismes au cours du découpage. Si l'entreposage à la température ambiante est prolongé, la viande peut favoriser la prolifération de la toxigénèse de *S. aureus* provoquant alors des intoxications qui peuvent être parfois graves.

D'après les recherches de KEBEDE (1986), il a trouvé sur 110 échantillons provenant des carcasses bovines fraîchement abattues 14 contiennent *Staphylococcus aureus* de 10^2 jusqu'à 10^3 UFC/g.

En période de chaleur, la sueur est abondante et les mains constamment moites surtout chez les bouchers, à cause des efforts qu'ils fournissent. Cette sueur entraîne les staphylocoques à la surface de la peau (ROZIER *et al.* 1985).

Selon LUZ *et al.* (2015), SALIVA *et al.* (2018), plus de 20 types différents d'entérotoxines sont connus et leur production est influencée par des facteurs tels que la température et le pH, la majorité des intoxications alimentaires sont produites par les entérotoxines de type A et E qui sont détectables dans les aliments qui présentent des populations de *Staphylococcus aureus* supérieur à 10^5 UFC/g et cette bactérie est l'un des

agents pathogènes les plus impliqués dans les épidémies et les cas sporadiques staphylococcique.

Les résultats cités par FOURNAUD (1982), qui avait observé que *Staphylococcus aureus* diminuent en nombre s'ils sont conservés à 5 °C. Pour la viande congelée hachée *Staphylococcus aureus* initialement présents ont évolué les deux premiers jours de conservation pour ensuite décroître et disparaître après le quatrième jour de conservation. Les résultats peuvent être expliqués par le fait que les staphylocoques avaient marqué une phase de latence pendant les deux premiers jours en retrouvant leur pouvoir de multiplication après la décongélation (ROSSET et ROUSSEL, 1985).

Conclusion Générale

Conclusion générale:

Ce travail a été réalisé sur des steaks de veau vendu dans cinq différentes boucheries, il a visé comme objectif l'appréciation de leur qualité microbiologique par le dénombrement des germes suivants: FMAT, coliformes thermo-tolérants et *Staphylococcus aureus*.

Les résultats des analyses microbiologiques indiquent que les échantillons des steaks de veaux analysés sont impropres à la consommation humaine.

Donc, les steaks de veaux analysés présentent une charge en microorganismes qui dépasse les critères fixés par la réglementation algérienne, ce n'est que le résultat logique d'un mauvais encadrement de nos boucheries.

La qualité microbiologique des viandes de steak de veau dépend, d'une part de la contamination antérieure apportée par les mains du personnel de l'abattoir et les outils de travail pendant les opérations d'abattage et de découpe et d'autre part de la prolifération de la flore contaminant pendant la réfrigération.

Pour une meilleure maîtrise de l'évolution microbiologique des viandes rouges, il faut d'abord maîtriser la contamination initiale en améliorant:

- Les conditions d'abattage.
- Les opérations de préparation des viandes.
- L'hygiène du matériel de travail et des locaux.
- L'hygiène du personnel.
- Les méthodes de travail.

Références bibliographiques

Références bibliographiques:

1. ABREU C.O.D., MERLINI L.S., BEGOTTI I L., 2011_Pesquisa de *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus*, coliformes totaise ,coliformes termotolerantes em carne moída comercializada no municipio de Umuarama-PR.*Arq. Ciênc.Vet.Zool.UNIPAR, Umurama*, 14(1) : 19-23.
2. AFNOR., 1998_Norme XP V08-102, Règles générales pour le comptage des colonies et pour l'expression des résultats. *Microbiologie des aliments*, p 15.
3. AKOLLOR E., 1997_*Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des chawarmas vendus dans les Fast-food de (Dakar)*. Thèse. méd V., Dakar, n°22, 94 p.
4. ANDJONGO E., 2006_*Etude de la contamination des surfaces dans des industries de transformation des produits de la peche au senegal Cas de la pirogue bleu*. Thèse, université cheikh anta diop. Dakar, 111P.
5. ANON., 2006_The community summary report on trends and sources of zoonoses. *zoonotic agents, antimicrobial resistance and food borne outbreaks in the European Union in 2005. The European Food Safety Authority Journal*: 3-288.
6. ANONYME1., 1998_Critères microbiologiques des viandes rouges et leurs produits dérivés. *Journal Officiel de la République Algérienne*, n°35,11p.
7. ASMAI R., TRIQUI R., KARIB H., BOUCHARIF B., KHADIJA E.S., et HOUDA E.N., 2019_*Campylobacterspp.* dans les produits alimentaires d'origine animale. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 7(3).
8. BELGIN S., 2004_The Microbiological Quality of Ground Beef. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 155(12) : 632-636.
9. BELHOCINE Y et MANKOUR L., 2016_*Contribution à l'étude de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux des forages de Boukhalfa*. Mémoire., université mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou, 103 P.
10. BIGITTE M., BRIGEIT V., CORLIEN H., 2005_ *La conservation du poisson et de la viande*. les facteurs d'altération des viandes. Marja de goffau – markusse. ISBN, 90, 85, 73, 03,33 : p835.
11. BIOSCI J., 2018_Production, importation et qualité des viandes consommées au Bénin, *Journal of Applied Biosciences*, (76- 87) : 124p.

12. BOUAFIA R et DADDA R., 2017_*Contribution à l'étude de composition chimique de la chair de poisson du sable de la région du Souf*. MEMOIRE., Université Echahid Hamma Lakhdar. El OUED, 73 p.
13. BOUDELAL L., TAFER C et ALIOUA S., 2007_*les maladies causées par la produit carnés contaminés*. Mémoire., Université Jijle, 52 p.
14. BOURGEOIS C. M., et LEVEAU J. V., 1991_*Techniques d'analyses et contrôle dans les industries agro-alimentaires*. 2ème Edition. Lavoisier, 454p.
15. BOUZID R., GUEMOU D., ZIDANE K., AGGAD H., BENDELLA A. et SAEGERMAN C., 2015_*Hygienic Quality of Minced Meat Retailed in Western Algeria*. *Journal of Virology et Microbiology* : 2-9.
16. CARIP C., SALAVERT M H., TANDEAU A., 2015_*Microbiologie hygiène et droit alimentaire*. 2ème édition. Lavoisier TEC & DOC, Paris, 475p.
17. CARTIER P., 2004_*Points de repères en matière de qualité microbiologique viandes bovines*. *Institut de l'Élevage (I. MOËVI)*, p 175.
18. COHEN N et KARIB H., 2006_*Risque hygiénique lié à la présence des Escherichia coli dans les viandes et les produits carnés. Un réel problème de santé publique*. Les Technologies de laboratoire : 4-9.
19. COIBION L., 2008_*Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine. Adaptation a la demande du consommateur*. Thèse., l'Université Paul-Sabatier. Toulouse, 97 p.
20. DA SALIVA DEMER J. R., DILL R.E., ALMEID A., GUSMÃO A., MORESCOT R., 2014_*Contaminação de carne bovina moída por Escherichia coli e Salmonella sp*. *Revista Contexto & Saúde* ,14(26) : 26-27.
21. DELARRAS C., 2007_*Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyses ou le contrôle sanitaire*. Rue lavoisier , Tec et Doc, 475p.
22. DENNAÏ N., KHARRATI B., EL YACHIOUI M., 2001_*Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus*, *Méd. Vét*, 145, 270-274.
23. DROUET B., 2020_*Étude de Campylobacter spp chez les animaux du parc zoologique de paris*. Thèse de doctorat, Ecole nationale vétérinaire. Atlon, 110p.

24. ESLAVA C., VILLASECA J., HERNANDEZ U., CRAVIOTO A., 2003_*Escherichia coli*. In : Miliotis M.D., Bier J.W. Ed. International hand book of foodborne pathogens. Marcel Dekker., New York, 123-135.
25. FABRE A., 2016_*Analyse du génome de Campylobacter: une alternative aux antibiogrammes classiques*. Thèse de doctorat Pharmacie., Université de Bordeaux ,134p.
26. FANNY V., MAHER S et GILLES P., 2008_Les facteurs de virulence de *Staphylococcus aureus* virulence factors. *Issue 407*, 61-69p.
27. FENG P., 2001_*Escherichia coli*. In: Labbé R.G., García S. Eds. Guide to foodborne pathogens. John Wiley and Sons, New York, 143-162.
28. FOSSE. J.A.S., 2003_*Les dangers pour l'homme liés à la consommation des viandes. Evaluation de l'utilisation des moyens de maîtrise en abattoir*. Thèse de l'Ecole nationale vétérinaire. NANTES, p24-46.
29. FOURNAUD J., 1982_ *Type de germes rencontrés aux différents stades de la filière*. In Hyg et Tech de la viande fraîche. Ed. CNRS, Paris, 109 - 132.
30. FOURNAUD J., 1982_*contamination aux différents stades, Hygiène et technologie de la viande du CNRS*, Paris, 352p.
31. GAGAOUA M., 2015_*Biomarqueurs des qualités sensorielles de la viande bovine : «Compréhension des mécanismes et prédiction»*. Thèse pour l'obtention de doctorat des sciences, Institut de la Nutrition. de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires., Université Frères mentouri Constantine 1, 402p.
32. GHAFIR Y., CORNELIS M., JOURET M., DIERICK K., DE ZUTTER L. et DAUBE G., 2002_Détermination de critères microbiologiques pour le contrôle régulier de la contamination fécale et de l'hygiène générale dans les établissements belges producteurs de viande. *VPC, hors série* : 207-208.
33. GHAFIR Y., 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.
34. GILL C. O. J., BRYANT., BRERETON A., 2000_Microbiological conditions of sheep carcasses from conventional or inverted dressing processes. *J Food Prot*, 63 (9) : 1291-1294.

35. GUIRAUD J.P., 1998_ *Microbiologie alimentaire*. Édition. Dunod, Paris, 255-440.
36. HAJAR E., 2017_ *Contrôle de qualité microbiologique de la viande hachée bovine*. Université Sidi Mohammed Ben Abdellah. Département de Sciences de la vie. Fès, 34p.
37. HASSOUNA M., BEN ISMAIL H., BESBES M., 2002_ Influence de l'irradiation aux rayons gamma sur la durée de stockage réfrigérée, de la viande de bœuf hachée conditionnée sous vide et salée ou non salée. *Microb et Hyg. Ali*, 14 (41) : 19-30.
38. ILBOUDO J., SAVADOGO A., SAMANDOULOGOU S., ABRE M., SEYDI M.G., TRAORE A.S., 2016_ *Revue Microbiology. Ind. San et Environn* , 10 : 33-55.
39. JAMES S.J., JAMES C., 2000_ *Microbiology of refrigerated meat*: 3-19.
40. JORNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE (JORA) N°35 du 27/05/1998_ *Arrêté interministériel du 1 Safar 1419 correspond au 27 Mai 1998 relatif aux conditions de préparations et de commercialisation des Des viandes rouges*, 26p.
41. KEBEDE G., 1986_ *Contamination superficielle à l'abattoir de Dakar*. Thèse de doctorat vétérinaire, École nationale vétérinaire. Lyon, 72p.
42. KEETON J.T., EDDY S., 2004_ *Chemical composition*. In: *Encyclopedia of meat sciences*. Jensen W, Devine C et Dikeman M. Ed. Elsevier, 1 : 210-217.
43. KHELIFA S et MERAD N., 2018_ *Etude de quelques paramètres influençant le pH post mortem des muscles de carcasses de dromadaires issues de l'abattoir de Touggourt*. Mémoire., Université kasdi merbah MERBAH. Ouargla, 103 p.
44. KHENNOUFA S., MAAMIR I., 2018_ *Contribution à l'étude de la qualité microbiologique de viande bovine commercialisée dans la région d'El- Oued*. Mémoire, Université Echahid Hamma Lakhdar. El OUED, 84 p.
45. KOMBATE K., DAGNRA A.Y., SAKA B1, MOUHARI-TOURE A., AKAKPO S., TCHANGAÏ-WALLA K., PITCHÉ P., 2011_ *Prévalence de Staphylococcus aureus résistant à la méticilline (SARM) au cours des infections cutanées communautaires à Lomé (Togo)*. *Med Trop*, 71 : 68-70.

46. KOTOE M., 2020_ *Epidémiologie de Diarrhée des Veaux dans les Troupeaux Bovins au Sud du Togo*, European Scientific Journal. Edition. Vol.16, No.27
ISSN : 1857-7881 (Print) e - ISSN 1857-7431.
47. LE HELLO S., 2014_ *Salmonella* : une bactérie multi-résistante aux antibiotiques dans nos assiettes. *Journal des Anti-infectieux*, 16(4), 192–198.
48. LEYRAL G., VIERLING E., 1997_ *Microbiologie et toxicologie des aliments*. Editions. Doin, 54, 55, 81, 82, 82p.
49. LUZ J.R.D.D., ARAUJO J.H.L., BATISTA D., SILVA T.C., ARAUJO L.B.A.D., CARVALHO C.T.D., 2015_ Qualida de microbiológica da carne moída comercializada em Natal. *Rio Grande do Norte.Nutrivisa –Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde*, 2(2) : 86-90.
50. MOEVI I., 2006_ *Le point sur la couleur de la viande bovine*. Interbev. Institut de l'élevage, p 17.
51. MONIN G., 1991_ Facteurs biologiques des qualités de la viande bovine. *INRA* ,151-160.
52. -MONIN G., 1993_ pH et qualités sensorielles de la viande de veau. *VPC*, 14 (2) : 43-47
53. NICOLAS G., ISABELLE C., HOCQUETTE J., CATHERINE J., DIDIER M., ANNE L., HUBERT L., GILLES R., BRIGITTE P., 2009_ La maîtrise de la tendreté de la viande bovine - identification des marqueurs biologiques. *Inra Prod. Anim*, 22 (4) : 331-344.
54. OUALI A., HERRERA-MENDEZ C.H., COULIS G., BECILA S., BOUDJELLAL A., AUBRY L., SENTANDREU M.A., 2006_ Revisiting the conversion of muscle into meat and the underlying mechanisms. *Meat Sci*, 74, 44-58.
55. OUMOKHTAR B., KARIB H., BOUHRITI N., ARABA A., 1998_ Appréciation de la qualité bactériologique de la viande et des abats de taurillons fraîchement abattus dans les abattoirs de Rabat. *Actes Inst ,Agron, Veto (Maroc)*, Vol, 18 (3) : 169-176.
56. PICARD B., GAGAOUA M., 2020_ Muscle Fiber Properties in Cattle and Their Relationships with Meat Qualities - an Overview. *J.Agric.Food Chem*, 2020,68, 6021-6039.

57. RATSIMBA A., 2017_ *Evaluation et réingénierie des procédés de fabrication traditionnelle du kitoza*. These. université d'antananarivo, 216 p.
58. ROBERTS T A., 1980_ the effects of slaughter practices on the bacteriology of the red meat carcasses. *Roy, Soc, Health.J*, 9-100.
59. ROSSET R., ROUSSEL-CIQUARD N., 1985_ *Les méthodes de stabilisation de la flore microbienne : la congélation*. In *Hyget Tech de la viande fraîche*. Ed CNRS, Paris : 169-175.
60. ROZIER J., CARLIER V., BOLNOT F., 1985_ *Base microbiologiques de l'hygiène des aliments*. Ed. Sapaic, Paris, 230 p.
61. SALIFOU C.F.A., KADOEITO CYRILLE BOKO., ATTAKPA Y.E., AGOSSA R., 2013_ *Evaluation de la qualité bactériologique de viande fraîche de bovins abattus aux abattoirs de Cotonou-Porto-Novo au cours de la chaîne de distribution*. *Journal of Animal and Plant Sciences* ,17(2) : 2567-2579.
62. SALIFOU C., YOUSAO A., SALIFOU S., KPODEKON T., TOUGAN P.S., AHOUNOU G., BOCO C., FAROUGOU S., MENSAH G., CLINQUART A., 2012_ *Evaluation du procédé d'abattage des bovins_ aux abattoirs de Cotonou-PortoNovo*. *sud du Bénin*, 6(6) : 6049-6061.
63. SALIFOU C.F., KADOEITO C., SERGE A., ET AL., 2013_ *Diversité de la microflore initiale de la viande et sécurité sanitaire des consommateurs*, *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7(3) : 1351-1369.
64. SALIFOU C.F.A., C.BOKO K., AHOUNOU G.S., TOUGAN P.U., KASSA S.K., HOUAGA 1., S. FAROUGOU 1., G.A. MENSAH 2., A. CLINQUART 3 et A.K.I. YOUSAO I., 2013_ *Diversité de la microflore initiale de la viande et sécurité sanitaire des consommateurs*, *Int. J. Biol. Chem. Sci*, 7(3) : 1351-1369.
65. SALIVA-JUNIOR A.C., DO NASCIMENTO J.F., TOSTES E.D.S.L., DA SALIVA A.D.S.S., 2018_ *Análises microbiológicas de carne bovina moída comercializada em supermercados*. *Pub Vet*, 12(10) : 17.
66. SHELEF A.L., SAMEENA M., WEITAN., WEBBER M.L., 1997_ *Rapid Optical Measurements of microbial contamination in raw ground beef an effects of citrate and lactate*. *J. Food Prot*, 60 (6) : 673-676.

67. SPERBER W.H et DOYLE M.P., 2009_ *Compendium of the microbiological spoilage of foods and beverages, Food microbiology and food safety*. Springer Science et Business Media, New York, 380p.
68. STARON T., 1982_ *Viandes et alimentation humaine*. Ed. APRIA, Paris, 140 p.
69. SYLLA K.S., MUSABYEMARIYA B., KABORE Y ET SEYDI M.G., 2004_ *Etude de la qualité hygiénique de la viande bovine utilisée en restauration collective universitaire à Dakar (Sénégal)*. *RASPA*, 2 (2) : 126-128.
70. THILLARD L., 2019_ *Impact des entérites néonatales des veaux en élevage laitier*. thèse, Université Derouen Normandie, 127 p.
71. TISSIER A., 2012_ *Evaluation de l'état de viabilité et d'infectiosité de trois microorganismes pathogènes pour l'homme (bactérie : Campylobacter, virus : Adenovirus et parasite : Cryptosporidium) détectés dans des échantillons d'eaux destinées à des fins alimentaires*. Thèse de doctorat., Université de Lorraine . Sciences de la Vie et de la Santé. 356P.
72. TOUMI B et YAHIAOUI Z., 2020_ *Essai d'isolement et étude d'antibiogramme de Campylobacter thermotolérants chez les poulets de chair abattus dans un abattoir de la wilaya de Bouira*. Mémoire, Université Akli Mohand Oulhaj, Bouira, 67 p.
73. VESTERGAARD M., JENSEN S.K et THERKILDSE M., 2012_ *Meat quality of hull calves fed only grass or only herbs for 8 weeks prior to slaughter matches that of concentrate-fed bull calves*. *Abstract at : NJF seminar 454 'Meat and milk quality from organic and conventional farming systems, Sigulda, Latvia, 25-26*.

ANNEXES

Annexes:



Bec bunsen



Etuve réglée



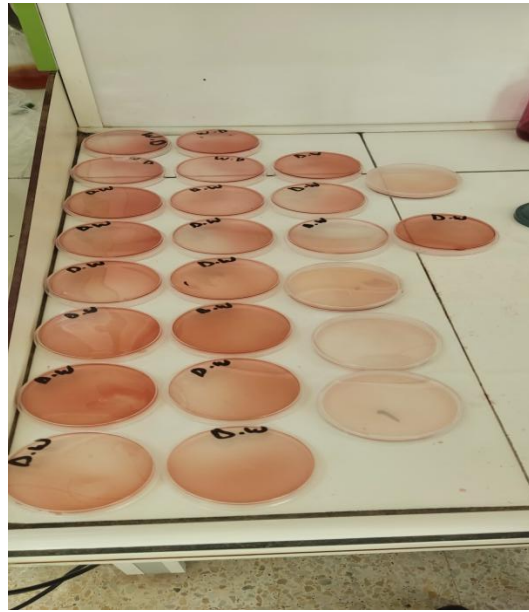
Stérilisation dans l'autoclave



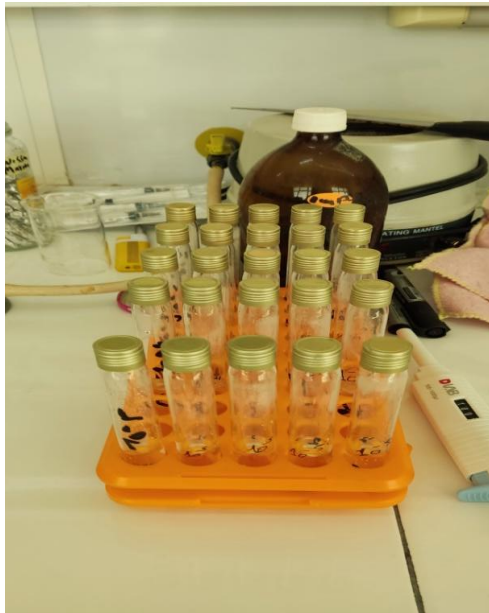
Bain marie



Flacons de gélose dans le bain marie



Coulage de boites pétri (désoxy)



Pourtoirs



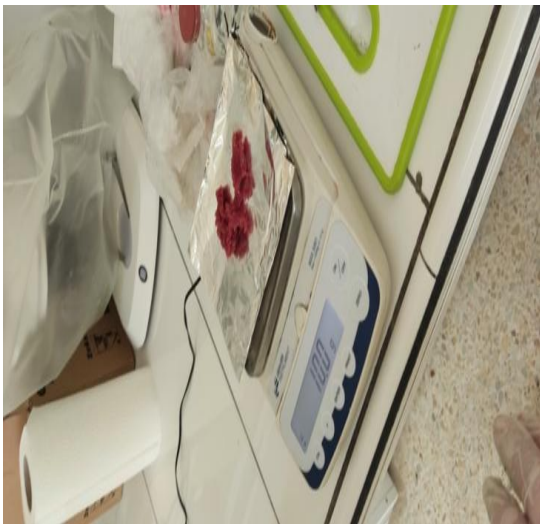
Les produits en poudre de différent type de gélose



Etuve



Pince



Balance



Micro pipette 100-1000um



Autoclave



Coulage de boites pétri

Résumé:

La viande de veau est la viande des veaux abattus entre 3 et 14 semaines, au goût délicat, de couleur blanc grisâtre pâle, ferme et à grain fin, à la texture veloutée.

Les processus d'abattoir, depuis le dépouillement, l'éviscération et le refroidissement, entraînent généralement une contamination de la viande par des agents pathogènes d'origine alimentaire. Par conséquent, la surveillance microbienne continue des carcasses d'abattage est essentielle pour prévenir la contamination et l'écllosion de maladies d'origine alimentaire liées à la viande.

Cette étude a été menée pour déterminer la flore mésophile aérobie totale, les coliformes thermo-tolérants et les *Staphylococcus aureus* dans 15 échantillons des steaks des veaux sélectionnés dans 5 boucheries différents sur une période de 3 jours.

Les résultats ont montré un nombre élevé des 3 bactéries donc la qualité est médiocre.

Mot clé: flore mésophile aérobie totale, coliformes thermo-tolérants, *Staphylococcus aureus*, qualité microbiologique, boucherie, Djelfa.

Abstract:

Veal meat is the meat of calves slaughtered between 3 and 14 weeks, delicate in flavour, pale grayish white in colour, firm and fine-grained, with velvety texture.

Abattoir processes from skinning, evisceration, to chilling usually lead to meat contamination by foodborne pathogens. Hence, continual microbial surveillance of slaughter carcasses is key to preventing contamination and outbreak of meat-related foodborne diseases.

This study was conducted to determine the total aerobic mesophilic flora, thermo-tolerant coliforms, and *Staphylococcus aureus* in 15 veal steaks selected from 5 different butchereries on a 3 days period.

The results showed a high number of the 3 bacteria therefore the quality is mediocre.

Keyword: total aerobic mesophilic flora, thermo-tolerant coliforms, *Staphylococcus aureus*, microbiological quality, butchery, Djelfa.

ملخص:

لحم العجل من العجول المذبوحة بين 3 و 14 أسبوعاً، ذو نكهة لذيذة، أبيض شاحب اللون، متماسك مع ملمس مخملي عادة ما تؤدي مراحل الذبح من سلخ الجلد ونزع الأحشاء وتبريد إلى تلوث اللحوم بالبكتيريا المسببة للأمراض المنقولة غذائياً.

لذلك، فإن المراقبة الميكروبية المستمرة للذبائح هي المفتاح لمنع التلوث وتفشي الأمراض التي تنتقل عن طريق الأغذية المرتبطة باللحوم.

أجريت هذه الدراسة لتحديد مجموع بكتيريا فلورا ميسوفيليك الهوائية، والقولونيات المتحملة للحرارة، والمكورات العنقودية في 15

شريحة لحم عجل تم اختيارها من 5 جزارين مختلفين في فترة 3 أيام.

أظهرت النتائج وجود عدد كبير من البكتيريا الثلاثة وبالتالي فإن الجودة رديئة

الكلمة الرئيسية: بكتيريا فلورا ميسوفيليك الهوائية الكلية، القولونيات المقاومة للحرارة، المكورات العنقودية، الجودة

الميكروبيولوجية، الجزارين، الحلفة.