

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou**  
**Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques**  
**Département des Sciences Agronomiques**



*Mémoire de fin d'études*

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Alimentaires  
Spécialité : Sécurité Agroalimentaire et Assurance Qualité

**Thème**

**Les bonnes pratiques d'hygiène et l'étude microbiologique des surfaces au  
niveau de quelques boucheries de la région de Draa Ben Khedda -  
Tizi-Ouzou**

**Présenté par :**

M<sup>lle</sup> TAHROUR Randa.

M<sup>lle</sup> ZINET Ryma.

**Devant le jury :**

<b>Prédisent :</b> M. BOUACEM K.	Maître de Conférence, Classe A	U.M.M.T.O
<b>Promotrice:</b> M <sup>me</sup> BOUAZIZ-YAHIA TENE H.	Maître de Conférence, Classe A	U.M.M.T.O
<b>Co-promotrice :</b> M <sup>lle</sup> AZIBI T.	P.H.D	U.S.T.H.B
<b>Examineur :</b> M. AMROUCHE T.	Professeur	U.M.M.T.O
<b>Examinatrice :</b> M <sup>lle</sup> CHOUGAR S.	Maître de Conférence, Classe B	U.M.M.T.O

**Promotion : 2021-2022**



## *Remerciements*

*Avant tout propos, nous remercions « Dieu » le tout puissant de nous avoir donné sagesse, patience, santé et volonté pour réaliser ce travail.*

*A l'issue de ce travail, nous tenons à exprimer nos vifs remerciements et notre profonde gratitude à :*

*Notre promotrice M<sup>me</sup> BOUAZIZ-YAHIA TENE H., maître de conférence, classe A à l'UMMTO, qui a dirigé ce mémoire.*

*Notre co-promotrice M<sup>lle</sup> AZIBI T, pour ses conseils et son soutien tout au long de la réalisation de ce travail.*

*Nous tenons à remercier également les membres du jury : M. BOUACEM K., M. AMROUCHE T. et Mlle CHOUGAR S. d'avoir accepté d'examiner et de juger le contenu de notre mémoire.*

*Nous tenons à remercier infiniment Melle RAKAÏ Katia et les ingénieurs du laboratoire commun de microbiologie de l'UMMTO pour leur aide.*

*Un grand merci aux bouchers de DRAA BEN KHEDDA qui nous ont accueillis dans leurs boucheries et d'avoir accepté de répondre à nos questions.*

*Enfin, nous adressons nos remerciements à toutes les personnes qui nous ont aidé de près ou de loin.*

## *Dédicaces*

La réalisation de ce mémoire n'aurait pas pu être ce qu'il est sans le soutien de plusieurs personnes qui sont chères à mon cœur.

Je le dédie

À ma chère maman et mon père adoré pour leurs sacrifices, leur amour, leur soutien et leurs prières. Que Dieu vous protège et vous accorde une longue vie.

À mon cher frère Mokrane et mes sœurs adorées Lina et Dalia qui ont toujours été à mes côtés, je leurs souhaite que du bonheur et réussite dans leur vie.

À mes grands-parents, que l'Éternel vous accorde une longue vie.

À ma tante Nadia, son mari et ses enfants : Nesrine, Ilyane et Thanina pour leurs encouragements.

À mon cher oncle Abraham pour son soutien.

À une personne très chère pour moi S.

À ma binôme Ryma.

À mes amies sans exception.

À tous ceux qui j'aime et qui m'aiment.

Randa

## Dédicaces

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail :

À ma très chère mère, qui me donne toujours l'espoir de vivre et qui n'a jamais cessé de prier pour moi.

À mon très cher père, pour ses encouragements, son soutien, surtout pour son amour et son sacrifice afin que rien n'entrave le déroulement de mes études.

À ma très chère tante Malika.

À mes frères : Sofiane, Islem, Ilyane.

À mon oncle Morade, sa femme Malika et leurs enfants : Zinedinne, Abderahim, Ayoub.

À ma cousine Asma.

À une personne très chère pour moi Moumouh.

À mes meilleures amies : Lina, Amel, Selma, Imene, Lisa.

À tous les étudiants de la promotion M2 SAAQ 2021.

Enfin, à mon binôme Randa, qui a contribué à la réalisation de ce modeste travail.

À toutes les personnes que j'aime et qui m'aiment.

Ryma

## Table des matières

---

Remerciements	
Dédicaces	
Liste des abréviations	
Listes des figures	
Liste des tableaux	
Introduction .....	1
<b>Chapitre I : Synthèse bibliographique</b>	
1. Définition de la viande .....	3
1.1. Différents types de viandes .....	3
2. Définition de la viande rouge .....	3
2.1. Composition biochimique de la viande rouge .....	3
2.1.1. Lipides et acides gras .....	4
2.1.2. Glucides .....	4
2.1.3. Minéraux et oligoéléments .....	5
2.1.4. Vitamines .....	5
2.2. Qualités de la viande rouge .....	5
2.2.1. Qualité organoleptique .....	5
2.2.1.1. Couleur .....	5
2.2.1.2. Tendreté .....	6
2.2.1.3. Flaveur .....	6
2.2.1.4. Jutosité de la viande .....	6
2.2.2. Qualité technologique .....	6
2.2.3. Qualité hygiénique .....	7
2.2.4. Qualité nutritionnelle .....	7
3. Conservation des aliments .....	7
3.1. But de la conservation .....	7
3.2. Facteurs influant la détérioration .....	7

## Table des matières

---

3.3. Techniques de conservation des viandes rouges .....	8
3.3.1. Conservation par réfrigération.....	8
3.3.2. Conservation par congélation.....	8
3.3.3. Conservation par ionisation.....	8
3.3.4. Conservation par sous-vide .....	9
3.3.5. Conservation par salaison /salage et saumurage .....	9
3.3.6. Conservation par fumage .....	10
3.3.7. Conservation par Séchage .....	11
4. contamination des viandes .....	11
4.1. Origine de la contamination .....	11
4.1.1. Origine endogène .....	12
4.1.1.1. Flore du tube digestif.....	12
4.1.1.2. La Flore du cuir .....	12
4.1.1.3. Flore des voies respiratoires .....	12
4.1.2. Origine exogène .....	12
4.1.2.1. Contamination à partir du personnel .....	12
4.1.2.2. Infrastructures et équipements.....	13
4.1.2.3. Milieu .....	13
4.1.2.3.1. Eau.....	13
4.1.2.3.2. Air.....	13
4.1.2.4. Contamination au cours du stockage et de la commercialisation.....	13
4.1.2.5. Contamination au cours du transport .....	13
4.1.2.6. Contamination lors de la décongélation .....	13
4.1.2.7. Contamination lors de la découpe .....	14
4.2. Flore bactérienne de la viande.....	14
4.2.1. Germes saprophytes .....	14
4.2.1.1. <i>Pseudomonas</i> .....	14

## Table des matières

---

4.2.1.2. <i>Acinetobacter</i> .....	15
4.2.2. Germes pathogènes .....	15
4.2.2.1. <i>Escherichia coli</i> .....	15
4.2.2.2. <i>Salmonella</i> .....	16
4.2.2.3. <i>Yersinia enterocolitica</i> .....	16
4.2.3. Les bactéries psychrotrophes .....	17
4.2.3.1. Les psychrotrophes, agents d'altération .....	17
4.2.3.2. Les psychrotrophes, agents de toxi-infection alimentaire .....	18
4.2.3.3. Influence des bactéries psychrotrophes sur la viande réfrigérée .....	18
4.3. Conséquences d'évolution des microorganismes sur la viande .....	18
4.3.1. Conséquences sur la qualité technologique .....	19
4.3.2. Conséquence sanitaire .....	19
5. Définition des bonnes pratiques d'hygiène .....	19
5.1. Hygiène dans la production primaire .....	19
5.2. Hygiène des matériaux et du magasin .....	20
5.3. Hygiène des personnels en boucherie .....	20
5.3.1. Tenue de travail .....	20
5.3.2. Lavage des mains .....	21
5.4. Hygiène et sécurité sanitaire des matières premières .....	21
5.5. Hygiène des milieux environnant .....	21
<b>Chapitre II : Matériel et méthodes</b>	
1. Objectif de l'étude .....	23
2. Matériels .....	23
2.1. Matériels d'étude .....	23
2.1.1. Matériel pour les analyses microbiologiques .....	23
3. Méthodes .....	24
3.1. Enquête .....	24

## Table des matières

---

3.1.1. Description de la zone d'étude .....	24
3.1.2. Matériel d'enquête.....	24
3.1.3. Méthodes d'enquête .....	24
3.2. Echantillonnage .....	25
3.3. Milieux de culture .....	25
3.4. Ensemencement.....	25
4. Etude morphologique .....	26
4.1. Etude macroscopique .....	26
4.1.1. Forme .....	26
4.1.2. Relief .....	26
4.1.3. Opacité .....	26
4.1.4. Couleur et/ou pigment.....	27
4.1.5. Odeur .....	27
4.2. Etude microscopique .....	27
4.2.1. Coloration de Gram.....	27
4.2.1.1. Préparation du frottis .....	27
4.2.1.2. Coloration.....	28
<b>Chapitre III : Résultats et discussion</b>	
1. Résultats .....	29
1.1. Enquête.....	29
1.2. Analyse microbiologique .....	31
1.2.1. Etude macroscopique .....	32
1.2.2. Etude Microscopique.....	34
2. Discussion .....	41
Conclusion et recommandations .....	42

## Table des matières

---

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

## Liste des abréviations

---

- AFNOR** : Association française de normalisation.
- AGMI** : Acide Gras Mono Insaturé.
- AGPI** : Acide Gras Poly Insaturé.
- AGS** : Acide Gras Saturé.
- Aw** : Water activity.
- BPH** : Bonnes pratiques d'hygiène.
- CIRC** : Centre international de recherche sur le cancer
- DDM** : Date de durabilité minimale.
- DLC** : Date Limite de Consommation.
- E. coli** : *Escherichia coli*.
- ESB** : Encéphalopathie Spongiforme Bovine.
- FAO** : Food and Agriculture Organization.
- FIFO** : First in, first out.
- HACCP**: Hazard Analysis Critical Control Point.
- JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne.
- NAP** : Niveau Approprié de Protection.
- OMS** : Organisation Mondiale de la Santé.
- OMSA** : Organisation Mondiale de la Santé Animale.
- P** : *Pseudomonas*.
- SSOP** : Procédures d'assainissement normalisées.

## Liste des figures

---

<b>Figure 01</b> : Etape de la filière viande–Agronomie.....	8
<b>Figure 02</b> : Machine à emballer sous vide automatique.....	9
<b>Figure 03</b> : Saumurage de viande demi-sel.....	10
<b>Figure 04</b> : Conservation des aliments.....	10
<b>Figure 05</b> : Image montrant le fumage de la viande dans un fumoir.....	10
<b>Figure 06</b> : Procédé de séchage de viande (viande séchée) .....	11
<b>Figure 07</b> : Image montrant la bactérie <i>Escherichia coli</i> .....	15
<b>Figure 08</b> : Image montrant <i>Salmonella</i> .....	16
<b>Figure 09</b> : Situation géographique de Draa Ben Khedda.....	24

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau 01</b> : Les différentes catégories de protéines présentes dans la viande rouge (VIALA, 2005) .....	4
<b>Tableau 02</b> : La température de croissance des bactéries psychotropes (LEYRAL et al., 1997).....	17
<b>Tableau 03</b> : Questionnaire montrant les résultats de l'enquête réalisée au niveau des boucheries.....	29
<b>Tableau 04</b> : Observation macroscopique des cultures bactériennes dans les boîtes de Pétri.....	32
<b>Tableau 05</b> : Observation microscopique d'une lame après coloration de Gram d'une surface étudiée de boucherie 04.....	34
<b>Tableau 06</b> : Observation microscopique des lames après coloration de Gram des 2 surfaces étudiées de boucherie 02.....	35
<b>Tableau 07</b> : Observation microscopique des lames après coloration de Gram des 2 surfaces étudiées de boucherie 03.....	36
<b>Tableau 08</b> : Observation microscopique des lames après coloration de Gram d'une surface étudiée de boucherie 04.....	37
<b>Tableau 9</b> : Observation microscopique des lames après coloration de Gram des 2 surfaces étudiées de boucherie 05.....	38
<b>Tableau 10</b> : Observation microscopique des lames après coloration de Gram d'une surface (poignet de couteau) des trois boucheries.....	39

# **Introduction**

## Introduction

---

Les modes de nourriture les plus variés ont existé dans le temps et dans l'espace, témoignant l'omnivorerie de l'homme. L'axiome le plus important de la nutrition est sans doute que la viande, comme tout aliment comestible, a sa place dans la nutrition humaine.

La viande est le produit de transformation du muscle après la mort de l'animal. Sa consommation évolue différemment à travers le monde et les préférences des consommateurs en matière de viande diffèrent d'un continent à un autre pour des raisons historiques et culturelles. C'est un aliment très important dans les apports nutritionnels conseillés.

La viande rouge représente l'un des aliments les plus importants de notre alimentation équilibrée. Elle est riche en protéines de haute valeur biologique, à savoir qu'elle comprend tous les acides aminés essentiels, et constitue le produit alimentaire le plus entendu grâce à sa richesse en différents nutriments indispensables pour l'organisme qui la rend un milieu favorable au développement de nombreux germes **(Brakna et Tobbi, 2005)**.

La viande est considérée comme le véhicule de nombreuses maladies d'origine alimentaire chez l'homme à cause des défauts d'hygiène **(Dennaï et al., 2001, Fosse et al., 2006)**. C'est une denrée alimentaire hautement périssable vue sa grande teneur en eau, et la prépondérance des nutriments tels que les protéines, les substances de faible poids moléculaire comme le glucose, les acides aminés libres et les peptides. Et sa qualité hygiénique dépend, d'une part de la contamination pendant les opérations d'abattage et de découpe et d'autre part, du développement et de la croissance des flores contaminantes pendant le refroidissement, le stockage et la distribution **(Dennaï et al., 2001, El Hadeff et al., 2005)**.

Les programmes d'hygiène pour la viande ont toujours été fondés sur les bonnes pratiques d'hygiène (BPH), ce qui fournit un programme de base pour le contrôle des aliments. Les bonnes pratiques d'hygiène correspondent à une description qualitative de toutes les pratiques concernant les conditions et les mesures nécessaires pour garantir la sécurité et la salubrité des denrées alimentaires **(FAO, 2006)**, et partant, la sécurité alimentaire du consommateur.

L'objectif de notre étude est l'évaluation de l'application des bonnes pratiques d'hygiène au niveau des boucheries des viandes rouges.

Ce travail est divisé en deux parties : la première est une synthèse bibliographique dont on a parlé de la viande rouge en général, sa conservation et les différents risques liés à sa consommation. Et la deuxième est une partie expérimentale, elle comporte une enquête réalisée

## **Introduction**

---

auprès des bouchers et analyses microbiologiques de quelques surfaces des boucheries de la viande rouge . A la fin, les résultats obtenus seront analysés et nous terminerons par une conclusion générale.

# **Chapitre I**

## **Synthèse bibliographique**

## 1. Définition de la viande

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OMSA), la viande désigne toutes les parties comestibles d'un animal. Le terme « animal », dans ce contexte, désigne « tout mammifère ou oiseau ». 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 (**Craplet, 1966**).

Le muscle qui constitue la viande est un assemblage de trois tissus (**Soltner, 1987**), tissus musculaires, tissus conjonctifs et tissus gras.

### 1.1. Différents types de viandes

Les critères de classification des viandes sont divers (**Benaissa, 2011**) et peuvent être classés selon la couleur comme la viande rouge (ovine, bovine, cameline ...), la viande blanche (volaille, dinde ...) et la viande noire (gibier) qui est très peu consommée, et aussi la richesse en graisse comme la viande maigre (cameline) et la viande plus ou moins grasse.

## 2. Définition de la viande rouge

En général, la viande rouge est une viande dont la concentration en myoglobine dans les fibres musculaires est supérieure à celle de la viande blanche, tout en étant inférieure à celle de la viande noire.

Le **CIRC (2015)**, rapporte que la viande rouge fait référence à tous les types de viandes issus des tissus musculaires de mammifères comme le bœuf, le veau, le porc, l'agneau, le mouton, le cheval et la chèvre.

### 2.1. Composition biochimique de la viande rouge

La composition biochimique de la viande est variable selon les animaux et selon les différents muscles d'un même animal. Et selon **Roudaut et Lefrancq (2005)**, cette composition est liée aux conditions d'élevage et au régime alimentaire des animaux.

La viande est composée essentiellement de 60 à 80% d'eau (**Coibion, 2008**). Et on trouve aussi des protéines en moyenne de 20%, elles sont riches en acides aminés indispensables en particulier en acides aminés soufrés comme la lysine. Le pourcentage protéique varie avec l'âge et l'engraissement de l'animal (les viandes maigres sont un peu plus riches en protéines que les viandes grasses) (**Schmid, 2011**).

Plusieurs catégories de protéines sont distinguées dans la viande rouge, comme celles indiquées dans le **tableau 1**.

**Tableau 01** : Les différentes catégories de protéines présentes dans la viande rouge (Viala et Botta, 2005).

Groupes	Caractéristiques	Exemples
Protéines de la chaire musculaire	Environ 60% des protéines de la viande font partie de ces protéines fibreuses.	Myosine, Actine, les protéines de strie Z
Protéines du jus de viande	Elles constituent le sarcoplasme. Leur part aux protéines est de 35%.Elles font partie des protéines globulaires hydrosoluble.	Enzyme, Myoglobine, Hémoglobine.
Protéines du tissu conjonctif	Elles font partie des protéines fibreuses, insolubles dans l'eau. Leur part aux protéines de la viande est de 5-6% selon le morceau.	Collagène, l'élastine, réticuline

### 2.1.1. Lipides et acides gras

La qualité lipidique est en fonction de l'espèce, de l'alimentation et du parage du morceau (Virling, 2003). Le muscle squelettique est composé d'environ 5% de lipides (Keeton et Eddy, 2004), qui constituent une importante source d'énergie, stockée dans le tissu adipeux. Selon Evrat et Goergel (2005), la composition en acides gras de la viande est de :

- 45 à 55% d'acides gras saturés (AGS) : acides gras palmitiques et stéarique principalement.
- 40 à 45% d'acides gras monoinsaturés (AGMI) : majoritairement acide oléique.
- 5 à 15% d'acides gras polyinsaturés (AGPI) : majoritairement acide linoléique.

### 2.1.2. Glucides

La fraction glucidique ou le glycogène dans le muscle est d'environ 2% ce qui signifie que la viande rouge est pauvre en glucides. De plus, il a été rapporté qu'après la mort de l'animal, le glycogène est transformé en acide lactique (Dupin et al., 1992).

### 2.1.3. Minéraux et oligoéléments

Les viandes rouges sont très pauvres en calcium, mais d'une autre part elles constituent une source principale en zinc, elles apportent également du potassium, du phosphore, du sodium et du sélénium. La viande rouge est aussi une source intéressante de fer, en effet, nous trouvons près de 40% de ce dernier est présent dans la viande. Le fer héminique dont la biodisponibilité est d'environ 25%, alors que le fer non héminique a une disponibilité inférieure à 5% (**Dupin et al., 1992 ; Schmid, 2011**).

### 2.1.4. Vitamines

Les viandes rouges sont pauvres en vitamines liposolubles tel que les vitamines : A, D, E, K et en vitamine C et plus ou moins riches en vitamines du groupe B (B1, B3, B5, B6 et B12). La teneur des viandes en vitamines varie selon l'alimentation de l'animal (**Dupin et al., 1992 ; Schmid, 2011**).

## 2.2. Qualités de la viande rouge

Selon les normes **AFNOR**, la qualité est l'aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire les besoins des utilisateurs. Selon **Vautier (2005)**, la qualité d'un aliment peut être définie à partir d'un certain nombre de caractéristiques, à savoir : la qualité nutritionnelle, la qualité hygiénique, la qualité technologique et la qualité organoleptique.

### 2.2.1. 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). Selon **Lameloise (1984)**, ces sensations sont classées en fonction :

- Qualitative, déterminant la nature de la viande.
- Quantitative, qui représente l'intensité de cette sensation.
- Hédoniste, qui caractérise le plaisir ressenti par le consommateur.

#### 2.2.1.1. Couleur

La couleur est la première caractéristique perçue et l'un des principaux facteurs d'appréciations et de choix pour le consommateur (**Giraud et Trabelsi Trigui, 2007**). La myoglobine qui est une molécule de stock et d'échange de l'oxygène est responsable de la couleur de la viande, existe sous trois formes qui déterminent la couleur de la viande, variant selon la nature de la myoglobine

(oxydée ou réduite) et sa quantité dans le muscle (**Chinzi, 1989**). La myoglobine réduite (rouge pourpre), l'oxymyoglobine (rouge vif) et la met myoglobine (brune).

#### 2.2.1.2. Tendreté

La tendreté est une caractéristique primordiale et le critère de qualité le plus recherché par le consommateur (**Soltner, 1979**). Ce sont le tissu conjonctif et la myofibrille qui sont responsables de la tendreté de la viande. La tendreté évolue au cours de la transformation du muscle en viande. Les cellules musculaires cherchent à maintenir leur homéostasie par l'hydrolyse des molécules d'ATP.

#### 2.2.1.3. Flaveur

La flaveur correspond à l'ensemble des impressions olfactives et gustatives éprouvées au moment de la consommation de l'aliment (**Rosset et Linger, 1978, Coibion, 2008**). Elle dépend de plusieurs composés chimiques qui sont libérés au cours de la cuisson. **Coibion (2008)** rappelle que c'est la fraction lipidique de la viande dont les composés sont classés en 2 catégories qui est responsable de la flaveur :

- Les composés volatiles (arôme et odeur) sont des composés soufrés, alcools, esters, etc...
- Les composés non volatiles (goût) comprennent les nucléotides, certains acides aminés et la créatinine.

#### 2.2.1.4. Jutosité de la viande

La jutosité de la viande est due d'abord à une libération d'eau provoquée par la mastication puis à la stimulation de la salivation par les lipides (**Monin, 1991**). La teneur en eau varie inversement à la teneur en gras et en fonction du Ph de la viande. Une viande à pH très faible aura tendance à perdre son eau et devenir sèche, alors qu'une viande à pH élevé a une bonne rétention d'eau et donc une jutosité supérieure (**Touraille, 1994**).

#### 2.2.2. Qualité technologique

D'après **Monin (1991)**, la qualité technologique de la viande représente sa capacité à être transformée et conservée. Elle dépend du produit que l'on souhaite fabriquer (viande crue hachée et viande crue non hachée) et peut être exprimée principalement par le pH et par la capacité de rétention d'eau.

### 2.2.3. Qualité hygiénique

La viande rouge doit être mise dans des conditions de sécurité. Elle ne doit contenir aucun résidu toxique (métaux lourds, pesticide), aucun parasite, ni être le siège de développement bactérien (**Coibion, 2008**), pour préserver la santé du consommateur.

### 2.2.4. Qualité nutritionnelle

La qualité nutritionnelle c'est la capacité d'un aliment à répondre aux besoins journaliers. La viande rouge contient des protéines dont la moyenne est de 16 à 20g pour 100g de viande avant cuisson, elle contient également du fer, du zinc et des vitamines de groupe B surtout B3 et B12. Le fer d'origine animal est le mieux absorbé par notre organisme (**Henry, 1992**). La viande rouge ne contient pas des glucides. En effet, le glycogène présent dans les muscles est transformé en acide lactique après la mort de l'animal.

## 3. Conservation des aliments

La conservation des aliments comprend un ensemble de procédés de traitement dont le but est de conserver les propriétés gustatives et nutritives et les caractéristiques de texture et de couleur des denrées alimentaires, ainsi que leur comestibilité, et d'éviter d'éventuelles intoxications alimentaires. La conservation implique habituellement de retarder l'oxydation des graisses qui provoque le rancissement ou auto-oxydation et l'autolyse par les propres enzymes des cellules de l'aliment, d'empêcher le développement des bactéries, champignons et autres microorganismes (**DGCCRF, 2021**).

### 3.1. But de la conservation

Selon **FAO (2014)**, la conservation permet de retarder la détérioration du produit, prolonger la vie du produit et améliorer la qualité du produit, nutritionnelle et sécurité sanitaire.

### 3.2. Facteurs influant la détérioration

Selon **FAO (2014)**, parmi les facteurs influant la détérioration de la viande : l'activité de l'eau (aw), le ph, l'oxygène ou l'air, la température, la contamination microbienne externe et des insectes et parasites et l'exposition aux risques chimiques et physiques.

### 3.3. Techniques de conservation des viandes rouges

Il existe plusieurs techniques qui permettent d'augmenter la durée de vie des aliments et les recherches dans ce domaine est constante (**Alexandra, 2001**).

#### 3.3.1. Conservation par réfrigération

La réfrigération consiste à entreposer les aliments à une température basse, proche de point de congélation mais toujours positive par rapport à celui-ci (**Darinmou, 2000**).

La réfrigération correspond donc à une conservation par le froid positif pendant une durée limitée (**Emilie, 2009**). Généralement la température de réfrigération est de 0°C à 4°C.



**Figure 01** : Etape de la filière viande-Agronomie

#### 3.3.2. Conservation par congélation

La congélation est un procédé de conservation de longue durée car elle inhibe à la fois l'altération enzymatique, chimique et le développement microbien (**Emilie, 2009**). La température de la congélation est négative  $< 0^{\circ} \text{C}$  (**Boumendjel, 2005**).

#### 3.3.3. Conservation par ionisation

Procédé industriel de conservation par irradiation des produits qui évite toute germination ou surmaturation de certains végétaux et augmente la durée de conservation (**INC, 2010**).

### 3.3.4. Conservation par sous-vide

L'objectif de conservation par sous-vide est de supprimer de l'environnement de l'aliment le principale agent d'altération c'est l'oxygène. Le conditionnement sous vide permet d'atteindre une teneur résiduelle en O<sub>2</sub> de 1% (Romain et al., 2007).



Figure 02 : Machine à emballer sous vide automatique

### 3.3.5. Conservation par salaison /salage et saumurage

Selon FAO (2014), la méthode de conservation par salage est l'incorporation de sel à sec (figure 3), ou par saumurage qui consiste à tremper la viande dans une saumure composée d'eau, de sel et de divers ingrédients comme le montre la figure 4, généralement suivi d'un séchage, d'un fumage ou d'une cuisson.

La durée du séchage est variable selon l'épaisseur des tranches de viande, le mode de salage (à sec ou par saumurage), la concentration et la température de la saumure ou du local.

Le salage provoque la stabilité microbienne en empêchant leur prolifération et permet notamment de freiner le développement des micro-organismes à la surface du produit et d'éloigner les insectes et autres parasites.

Cette méthode a des effets positifs, à la fois sur les qualités organoleptiques, hygiéniques et nutritionnelles de la viande et de ses dérivés (goût, effet bactériologique et solubilité des protéines musculaires).



**Figure 03** : Saumurage de viande demi-sel

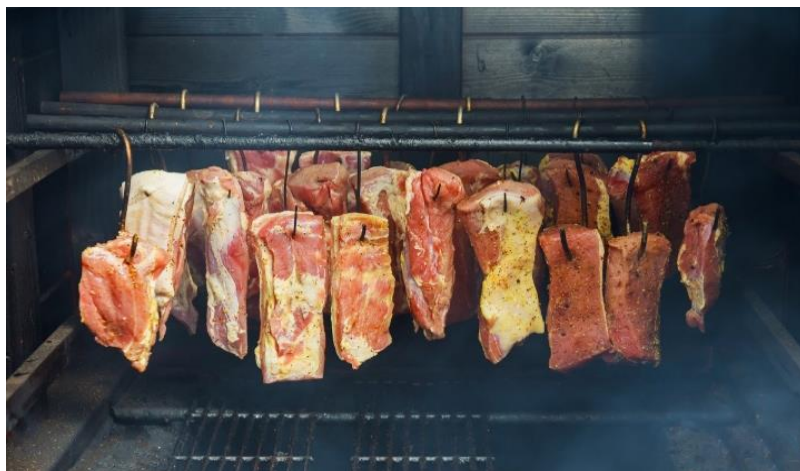


**Figure 04** : Conservation des aliments

### 3.3.6. Conservation par fumage

Selon **FAO (2014)**, la méthode de fumage ou fumaison consiste à soumettre la viande à l'action directe ou indirecte de la fumée issue de la combustion de certains végétaux ou bois. Les particules de fumée ont un effet favorable sur la saveur et la couleur du produit, cette pratique comporte un triple avantage : séchage partiel, conservation des eaux composées phénoliques de la fumée et empêchement de l'infestation par les insectes.

Avant le fumage, la viande est parfois salée. C'est le séchage et la cuisson du produit pendant le fumage qui jouent le principal rôle de conservation.



**Figure 05** : Image montrant le fumage de la viande dans un fumoir

### 3.3.7. Conservation par Séchage

Le séchage est un procédé de conservation extrêmement ancien que, privant l'aliment d'eau libre, interdit toute activité microbienne ou enzymatique (**Mafart, 1991**).



**Figure 06** : Procédé de séchage de viande (Viande séchée).

## 4. Contamination des viandes

Les carcasses des animaux et les viandes découpées sont contaminées par les poils, les fèces des animaux ou les manipulations durant les opérations d'abattage et de traitement des viandes. Les facteurs de contamination de la viande par les germes pathogènes et les bactéries saprophytes sont surtout la mauvaise hygiène du personnel et des manipulations, les contaminations croisées (**Heridia 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**).

### 4.1. Origine de la contamination

Les sources de contamination microbienne de la viande sont diverses et d'importance inégale. Différents facteurs sont à l'origine de cette contamination. Selon l'origine de la contamination, les microorganismes peuvent être endogènes ou exogènes (**Goudiaby, 2005**). Pour la contamination superficielle, les germes sont apportés soit au cours de l'abattage (contamination agonique) ou au cours de la préparation des carcasses (contamination post mortem) (**Rosset, 1982**).

#### 4.1.1. 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**).

##### 4.1.1.1. Flore du tube digestif

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 le muscle lors de l'éviscération et de la découpe de la carcasse (**Leyral et Vierling., 1997**). Le tube digestif des animaux est aussi un réservoir de moisissures telles que : *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp (**Hadlock et Schipper., 1974**) et de levures telles que : *Rhodoturulla, Candida* et *Saccharomyces* (**Aboukheir et Kilbertus., 1974**).

##### 4.1.1.2. La Flore du cuir

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

##### 4.1.1.3. Flore des voies respiratoires

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

#### 4.1.2. Origine exogène

##### 4.1.2.1. Contamination à partir du personnel

La peau, les appareils respiratoire et digestif de l'homme sont des réservoirs de microorganismes variés et les régions de la bouche, du nez et de la gorge contiennent des Staphylocoques. Les personnes souffrant des maladies graves (tuberculose, brucellose, salmonellose...) sont très susceptibles de contaminer la viande (**Blood ,1969**).

#### **4.1.2.2. Infrastructures et équipements**

Les surfaces des locaux (sols, murs, plafonds), équipements (treuil de soulèvement, Crochets, arrache cuir.) Ainsi que le matériel (couteaux, haches, bacs, seaux ...) s'ils sont mal conçus, peuvent être une source de contamination (**Cartier, 2007**).

#### **4.1.2.3. Milieu**

##### **4.1.2.3.1. Eau**

L'eau est abondamment utilisée dans les abattoirs mais son utilisation n'est pas sans effet néfaste car elle peut constituer une source de multiplication de germes, surtout dans les endroits humides, non nettoyés régulièrement (**Andjongo, 2006**).

##### **4.1.2.3.2. Air**

L'atmosphère des abattoirs est polluée par les déplacements des animaux et du personnel, la manutention du cuir lors de la dépouille et les viscères maintenus dans le hall d'abattage (**Fournaud, 1982**). L'air peut se charger des microorganismes responsables d'altérations voire des maladies. En effet, les poussières et les particules véhiculées par l'air sont susceptibles de contaminer les surfaces de travail ainsi que les carcasses. Elles peuvent provenir du sol, des tenues du personnel et des murs (**Andjongo, 2006**).

#### **4.1.2.4. Contamination au cours du stockage et de la commercialisation**

Selon **Mescle et Zucca (1988)**, toute variation dans les conditions de stockage et de commercialisation va entraîner la prolifération des microorganismes contaminants. Lors de la commercialisation, des contaminations par l'air, les surfaces, les vendeurs et le personnel de service sont encore possibles.

#### **4.1.2.5. Contamination au cours du transport**

Le transport implique des changements d'ambiance, sources éventuelles de variation dans les températures et dans l'humidité relative (**Lemaire, 1928**).

#### **4.1.2.6. Contamination lors de la décongélation**

**Christophersens** cité par **Sylla (1994)**, montre que la décongélation lente favorise la multiplication de la flore d'altération de surface. Après décongélation, le stockage de la viande de

2 à 5°C favorise la multiplication rapide des germes mésophiles en particulier les germes pathogènes.

#### 4.1.2.7. Contamination lors de la découpe

**Azam** cité par **Sylla (1994)**, constate que les erreurs d'hygiène graves dans les conditions de travail telles que la température trop élevée dans les salles de découpe, le nettoyage insuffisant du matériel et des tenues vestimentaires des travailleurs favorise la prolifération des bactéries. D'après **Fournaud (1982)**, le bois est à proscrire dans les ateliers de découpe, car il sert de réservoir aux bactéries.

## 4.2. Flore bactérienne de la viande

### 4.2.1. Germes saprophytes

Les germes saprophytes constituent l'essentiel de la microflore de contamination des viandes et des produits à base de viande. Parmi les bactéries saprophytes isolées des viandes, citer par ordre d'importance d'abord *Pseudomonas*, *Acinetobacter* et *Micrococcus*; il y a ensuite, les Entérobactéries et *Flavo Bacterium* et enfin, *Bacillusmycobacterium*, *Lactobacillus*, *Alcaligenes*, *Serratia*, *Streptococcus*, *Aeromonas*, *Corynebacterium*, *Arthrobacter* et *Clostridium*. Parmi, les bactéries saprophytes les hygiénistes font aussi une place à *Escherichia coli*, aux coliformes fécaux et entérocoques en général. Ces bactéries sont considérées comme provenant directement du tube digestif. Cependant *E. coli* demeure actuellement le seul et le plus sûr des germes tests à utiliser en hygiène publique (**Fournaud, 1982**).

#### 4.2.1.1. *Pseudomonas*

Le genre *Pseudomonas* est constitué de bacilles Gram négatifs, droits ou légèrement incurvés, ayant une taille de 0,5 à 1,0 µm sur 1,5 à 5,0 µm, aérobies, oxydase positifs, non sporulés et généralement mobiles par un ou des flagelles polaires. La plupart des espèces sont psychrotrophes. Leur croissance est possible entre 4°C (voire moins) et 43°C (**Labadie et al., 1996, Euzéby, 2007**). Les *Pseudomonas* sont ubiquistes appartient à la sous-classe γ des protéobactéries, et peuvent vivre dans des niches écologiques très diverses. Peu virulentes, plusieurs souches sont des pathogènes opportunistes pour l'homme et des agents d'altération des viandes, poissons et produits laitiers. Les espèces les plus fréquemment rencontrées chez l'homme sont *Pseudomonas aeruginosa*, *P. fluorescens*, *P. putida* et *P. stutzeri* (**Euzéby, 2007**). La réfrigération permet leur multiplication et la production d'enzymes protéolytiques et

lipolytiques responsables d'altérations. Leur présence au niveau des chaînes d'abattage et en particulier dans les chambres froides constitue une source permanente de contamination des viandes. *Pseudomonas* est principalement utilisé comme indicateur d'altération des viandes fraîches et du lait (**Labadie et al., 1996**).

#### 4.2.1.2. *Acinetobacter*

Sont des bacilles à Gram négatif, aérobies strictes non sporulées, parfois capsulées, immobiles, catalase positive et oxydase négative. Cultivant facilement sur les milieux ordinaires, elles sont présentes en grand nombre dans la flore des aliments altérés ou frais comme les carcasses de volaille et les viandes des animaux de boucherie (**Guiraud, 2012**).

#### 4.2.2. Germes pathogènes

Les germes pathogènes qui contaminent les viandes et les viandes hachées, et responsables de toxi-infections alimentaires sont en général, *Salmonella ssp*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonashy drophila*, *Shigella* et récemment *E.coli* entero hémorragique ou *E. Coli* O157 : H7 (**Dennai et al., 2000, Heredia et al., 2001**).

##### 4.2.2.1. *Escherichia coli*

Les *Escherichia coli* font partie de la famille des Enterobacteriaceae. Il S'agit de courts bâtonnets mobiles au moyen 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. Se multiplient à 44°C (**Eslava et al., 2003, Feng, 2001**).



**Figure 07** : Image montrant la bactérie *Escherichia coli*

#### 4.2.2.2. *Salmonella*

*Salmonella* appartient à la famille des *Enterobacteriaceae*. Les *Salmonella* sont constituées de bacilles droits Gram négatifs, non sporulés, d'une taille de 0,7 à 1,5 µm de large et de 2,0 à 5 µm de long, anaérobies facultatifs. Les bacilles sont généralement mobiles grâce à des flagelles péritriches.

Ils produisent généralement des acides et du gaz à partir de glucose et utilisent le citrate comme seule source de carbone. Ces bactéries croissent à des températures situées entre 8°C et 45°C, mais sont sensibles à la chaleur (**International Commission for the Microbiological Specifications for Foods Microorganisms in foods, 1996**).



**Figure 08** : Image montrant *Salmonella*

#### 4.2.2.3. *Yersinia enterocolitica*

Le genre *Yersinia* comprend 11 espèces appartenant aux *Enterobacteriaceae*. Il s'agit de bacilles Gram négatifs, non sporulés, anaérobies facultatifs qui fermentent le glucose. Plus petites que la plupart des autres entérobactéries. Elles apparaissent souvent comme des coccobacilles lorsqu'elles se multiplient à 37°C. Ce genre comprend 4 espèces pathogènes bien caractérisées : *Yersinia pestis*, *Y. pseudotuberculosis*, *Y. ruckeri*, et *Y. enterocolitica*. Sa température optimale de multiplication est cependant de 28°-30°C (**Krauss et al., 2003, Robin-Browner et al., 2003**).

### 4.2.3. Bactéries psychrotrophes

Les bactéries psychrotrophes sont définies par leur aptitude à se développer à des températures inférieures à +7°C (Tableau 1). Agents de toxi-infections alimentaires, ou d'altération de la qualité marchande des denrées, elles constituent un facteur limitant la conservation des produits réfrigérés. La maîtrise de ce type de flore passe principalement par une amélioration des performances des moyens frigorifiques, permettant de garantir une réfrigération des denrées entre 0°C et +2°C, ainsi que par une validation de la durée de vie des produits alimentaires sur la base d'études scientifiques adaptées. Les bactéries psychrotrophes possèdent une relative capacité de résistance au froid. Il est possible de classer les bactéries psychrotrophes en deux groupes, en fonction de leurs effets : les agents de toxi- infections alimentaires et les agents d'altérations des aliments (**Druesne 1996, Gounot 1991**).

**Tableau 02** : La température de croissance des bactéries psychrotrophe (**Leyral et Vierling, 1997**).

Groupe	Température minimale	Température optimale	Température maximale
psychrotrophes	0à5°C	25à35°C	37°C

#### 4.2.3.1. Psychrotrophes, agents d'altération

Les bactéries psychrotrophes agents d'altérations des aliments sont beaucoup plus nombreuses et variées, mais la famille des *Pseudomonadaceae* est souvent la plus représentée. Elle regroupe des bacilles à Gram négatif, droits ou incurvés, mobiles par ciliature polaire et aérobies stricts (**Williams et Wilkins, 1986**).

Le genre *Pseudomonas* possède la meilleure capacité de développement au froid et présente une activité significative jusqu'à une température de +2°C (**Gill et Newton, 1977**).

#### 4.2.3.2. Psychrotrophes, agents de toxi-infection alimentaire

En se basant sur les statistiques actuellement disponibles concernant la fréquence de la contamination des produits alimentaires (Pierre et Veit, 1996). Et compte-tenu de l'actualité récente, il faut retenir la place prépondérante de *Listeria monocytogenes* en tant que bactérie psychrotrophe pathogène pour l'homme. Les espèces *Yersinia enterocolitica*, *Bacillus cereus* et *Clostridium botulinum* de type E sont impliquées de façon beaucoup plus rare, en Europe, dans des accidents d'origine alimentaire.

D'autres bactéries présentent un intérêt pratique mineur, en particulier *Aeromonas hydrophila* et *Plesiomonas shigelloides* (Valk et al., 1999).

Enfin, il faut noter que certaines souches de *Salmonella* et de *Escherichia coli* sont susceptibles de se développer entre +5°C et +7°C, mais que ces souches restent atypiques de sorte que ces micro-organismes ne sont pas considérés parmi les psychrotrophes (Catteau, 1999).

#### 4.2.3.3. Influence des bactéries psychrotrophes sur la viande réfrigérée

De nombreux types d'altérations des denrées dues à l'action de bactéries psychrotrophes ont été décrits. Ils sont le résultat de l'activité d'enzymes microbiennes exo cellulaires et affectent, selon les cas, la consistance, la couleur, l'aspect, l'odeur et la saveur du produit. La protéolyse conduit à la formation d'acides aminés libres puis de produits de leur décarboxylation ou de leur désamination. Les amines volatiles et l'ammoniac formés sont à l'origine d'odeurs et de saveurs désagréables et exceptionnellement d'une toxicité de l'aliment. Ce type de métabolisme est rencontré en particulier chez les bactéries des genres *Pseudomonas*, *Shewanella*, *Alcaligenes*, *Acinetobacter* et *Flavobacterium*, mais aussi chez les *Lactobacillus*, *Micrococcus*, *Bacillus* et les entérobactéries (Ait Abdelouahab, 2001).

#### 4.3. Conséquences d'évolution des microorganismes sur la viande

La contamination de la viande peut avoir deux conséquences : une conséquence sanitaire due à l'ingestion de germes pathogènes et leurs toxines, et une conséquence technologique due à la présence massive de la flore saprophyte responsable de la diminution de la valeur marchande de la viande (Komba et al., 2012).

#### 4.3.1. Conséquences sur la qualité technologique

Ces conséquences concernent l'évolution des caractères organoleptiques et des modifications biochimiques de la viande. Ces phénomènes. Selon **Berkel et al., (2004)**, les principales formes de détérioration de la qualité de la viande sont de trois types, une altération microbienne par les bactéries, une altération autolytique par les enzymes digestives, et enfin l'oxydation des lipides. Ces altérations se traduisent généralement par un gout rance lié à l'activité oxydative et une odeur désagréable due à la libération des composés azotés tels que l'ammoniac et le sulfure de diméthyle à partir des acides aminés libres.

#### 4.3.2. Conséquence sanitaire

La consommation de viande contaminée par des bactéries pathogènes provoque de nombreuses maladies d'origine alimentaire (**Nouich et Hamdi, 2009**) avec des conséquences sur la santé humaine allant de la maladie à la mort (**Iroha et al., 2011 ; Hassan et al., 2010**). L'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime que près de 30% des habitants des pays industrialisés souffrent chaque année des toxi-infections alimentaires (**Bailly et al., 2012**). Et tous les cas enregistrés sont susceptibles d'être provoqués par les viandes.

### 5. Définition des bonnes pratiques d'hygiène

Les bonnes pratiques d'hygiène, encore appelées « Programmes pré-requis » par l'ISO 22000 (Organisation internationale de normalisation), sont les conditions et activités de base nécessaire pour assurer l'hygiène des aliments tout au long de la chaîne alimentaire.

Les guides de bonnes pratiques d'hygiène sont des documents de références d'application volontaires conçues pour le professionnel de son secteur. Ils sont validés par les services officiels. Un guide doit proposer des moyens, des méthodes à mettre en œuvre pour appliquer la réglementation et répondre aux objectifs de sécurité, dans un cadre d'activités précis (**Afssa, 2007**).

#### 5.1. Hygiène dans la production primaire

Selon **FAO/OMS, 2004** :

La production primaire devrait être gérée de manière à réduire les possibilités d'introduction de dangers et à contribuer de façon adaptée à la production d'une viande saine et propre à la consommation humaine.

Chaque fois que c'est possible et réalisable au plan pratique, le secteur de la production primaire et l'autorité compétente devraient mettre en place des systèmes pour collecter, rassembler et diffuser des informations sur les dangers et les conditions éventuellement présents dans les populations animales et susceptibles d'affecter la sécurité sanitaire et la salubrité de la viande.

La production primaire devrait inclure des programmes officiels ou officiellement reconnus pour le contrôle et la surveillance des agents zoonotiques dans les populations animales et l'environnement de manière appropriée aux circonstances. Ainsi, les maladies zoonotiques à déclaration obligatoire devraient être signalées comme stipulé par les programmes officiels.

Au niveau de la production primaire, de bonnes pratiques d'hygiène devraient englober, par exemple, la santé et l'hygiène des animaux, un relevé des traitements, des aliments, et des facteurs environnementaux pertinents; l'application des principes HACCP doit être aussi large que possible.

Les méthodes d'identification des animaux devraient permettre, dans la mesure du possible, de retrouver le lieu d'origine pour permettre d'effectuer une enquête réglementaire le cas échéant.

## **5.2. Hygiène des matériaux et du magasin**

Il est essentiel pour le personnel de nettoyer et désinfecter minutieusement et régulièrement les plans de travail, les vitrines et tout le matériel en contact avec les denrées alimentaires. Pour cela, il convient d'utiliser quotidiennement des produits détergents et désinfectants professionnels propre aux métiers de boucher (**FAO/OMS, 2004**).

Il ne faut jamais réutiliser du matériel non nettoyé et non désinfecté avant une nouvelle étape de préparation (**FAO, 2004**).

Le bon état du matériel, tel que les hachoirs et les trancheurs, doit être régulièrement vérifié. Le matériel doit être facilement démontable pour faciliter sa maintenance et son nettoyage (pour cela favoriser les matériels ayant la norme NF-HA ou la norme NF-HSA) (**Quitter et Nelis, 1999**).

## **5.3. Hygiène des personnels en boucherie**

### **5.3.1. Tenue de travail**

L'ensemble du personnel doit impérativement porter une tenue professionnelle adaptée à l'exercice de leurs fonctions :

- Une tenue propre et réservée au travail : tablier ou blouse pour la vente, pantalon et veste pour la production des chaussures de sécurité ;

- Les cheveux attachés ou protégés, la barbe entretenue, les ongles courts aucun bijou, ni vernis (1).

### 5.3.2. Lavage des mains

Le lavage des mains est la règle primordiale pour assurer une bonne hygiène en boucherie – charcuterie. En effet, en manipulant les denrées alimentaires, le personnel risque d'une contamination croisée. C'est pourquoi il est indispensable de se laver régulièrement les mains avec un savon bactéricide. Cette opération doit être réalisée à chaque prise de poste, à la sortie des toilettes et après avoir touché un objet contaminé (poubelle, carton, manipulation de volailles et œufs, etc...) (1).

L'utilisation de gants à usage unique est autorisée mais ne se substitue pas à un lavage régulier des mains. De même, l'usage de solutions hydro alcooliques intervient en complément du lavage des mains et non en remplacement (1).

### 5.4. Hygiène et sécurité sanitaire des matières premières

Lors de la réception des matières premières, il est important de s'assurer de l'hygiène du matériel et la tenue du transporteur, hygiène des matériaux du transport, et la température des produits réceptionnés soit conforme à la réglementation (AFSCA, 2015).

Pour garantir une sécurité optimale, la durée de vie des produits doit être respectée. Pour l'utilisation des matières premières, le personnel doit vérifier en amont les DLC (date limite de consommation) ou DDM (date de durabilité minimale) et privilégier la méthode du FIFO (first in, first out) (FAO/OMS, 2004).

### 5.5. Hygiène des milieux environnant

Selon AFSCA (2019) :

- L'air transporte des micro-organismes qui peuvent causer des contaminations. Il faut donc contrôler et nettoyer les installations d'aération et de climatisation. Il faut également veiller à éviter la circulation d'air des zones contaminées (zone de livraison de produits, stockage des déchets) vers les zones propres comme les laboratoires ou le magasin.
- L'eau utilisée dans la conservation des produits doit obligatoirement être potable.
- Les analyses d'eau sont de la responsabilité des communes. Une attestation pourra être demandée lors des contrôles d'hygiène garantissant la potabilité de l'eau.

- Il faut avant tout obtenir des points d'entrée au niveau des chemins de câbles, canalisations, gaines, tableaux électriques... La fermeture des sacs de denrées entamés et un bon nettoyage des locaux et matériel, limitent également les risques de prolifération.
- Afin d'éviter les nuisibles à l'origine de risques sanitaires dans l'ensemble d'établissement il faudrait lutter contre ces différents nuisible. Par exemple : des insectes volants (les mouches, les moustiques...), les rats et les souris.

# **Chapitre II**

## **Matériel et méthodes**

## 1. Objectif de l'étude

Notre étude a pour objectif d'évaluer l'application des bonnes pratiques d'hygiène au niveau de quelques boucheries de DRAA BEN KHEDDA. L'étude expérimentale a été réalisée au niveau du laboratoire commun de microbiologie de la faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques (Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou).

L'évaluation microbiologique de ces surfaces porte sur la présence ou l'absence de certains germes. Les micro-organismes recherchés sont ceux désignés par les critères de qualité microbiologique fixés par le JORA n° 35 du 1998, auxquels doivent répondre les viandes crues réfrigérées ou conditionnées sous vide, pour être reconnues officiellement propres à la consommation. Il s'agit des indicateurs fécaux (coliformes fécaux et streptocoques fécaux), les entérobactéries et les *salmonelles*.

## 2. Matériels

### 2.1. Matériels d'étude

Dans le cadre de la réalisation de notre étude, nous avons utilisé différents types de matériels de laboratoire. Il s'agit du matériel utilisé pour les analyses microbiologiques et le matériel utilisé pour le prélèvement des échantillons.

#### 2.1.1. Matériels pour les analyses microbiologiques

- Un autoclave pour la stérilisation des milieux de cultures et de certains matériels ;
- Un bain Marie pour la préparation et la liquéfaction des milieux de culture solides ;
- Une étuve réglée à 37°C ;
- Agitateur Vortex ;
- Bec Bunsen pour créer une zone stérile ;
- Des écouvillons pour l'échantillonnage ;
- Des boîtes de Pétri pour couler les milieux de cultures et l'ensemencement des échantillons
- Matériels de paillasse : Anse à fil bouclé, pince, seringue, micropipette, gaze stérile ;
- Flacons, tubes à essais ;
- Les milieux de culture prêts à l'emploi : Milieu SS, milieu Hektoen, milieu Endo ;
- Réactifs pour la coloration de Gram : violet de gentiane, fuschine, Lugol, l'huile d'immersion, alcool.

### 3. Méthodes

#### 3.1. Enquête

##### 3.1.1. Description de la zone d'étude

DRAA BEN KHEDDA est une commune de la Wilaya de Tizi Ouzou, en Kabylie, située à 11 km à l'ouest de Tizi Ouzou et à environ 90 km à l'est d'Alger.

La commune de DRAA BEN KHEDDA est délimitée comme suit :

- Au Nord par Sidi Naâmane.
- Au Sud par Tirmatine.
- A l'Est par Tizi Ouzou.
- A l'Ouest par Tadmaït.



Figure 09 : Situation géographique de DRAA BEN KHEDDA

##### 3.1.2. Matériel d'enquête

Pour cette étude quelques aspects de l'hygiène ont été considérés lors des manipulations. Il s'agit de la chaîne de froid, de l'hygiène du personnel et du matériel, ainsi que le nettoyage et la désinfection du matériel utilisé (couteaux, planche à couper et présentoir).

##### 3.1.3 Méthodes d'enquête

Notre méthode est basée sur les observations au niveau des boucheries de l'hygiène du matériel de travail (couteaux, planche à couper et présentoir) ainsi que l'hygiène du personnel. Pour mieux comprendre cette notion d'hygiène, nous avons jugé nécessaire d'utiliser un questionnaire, adressé aux bouchers pour recueillir des informations sur le respect de la chaîne de froid, l'hygiène du personnel ainsi que le mode et la fréquence du nettoyage et de désinfection du matériel.

### 3.2. Echantillonnage

L'échantillonnage est une étape fondamentale souvent délicate dans l'analyse microbiologique. Si les échantillons ne sont pas correctement prélevés et manipulés, ou ne sont pas représentatifs d'un lot ou d'une production, ou mal transportés au laboratoire, ou analysés très tardivement, les résultats n'auront aucune signification.

L'échantillonnage a été fait au niveau de la ville de Draâ Ben Khedda durant le mois juillet, un total de 15 échantillons (dont  $n = 5$  la surface du présentoir,  $n = 5$  le poignet du couteau et  $n = 5$  la surface de la planche à couper) ont été prélevés près de cinq boucheries différentes, le choix de ces boucheries était aléatoire.

L'échantillonnage était effectué par écouvillonnage : l'écouvillon est chargé par frottement des différentes surfaces ciblées (surface déjà identifiées pour l'étude), l'écouvillon est coloré et complètement imbibé. Le type d'écouvillon est sec. Les échantillons sont ramenés au laboratoire dans les 24 heures qui suivent le prélèvement.

Après le prélèvement on a mis les écouvillons (coton tige) dans des bouillons d'enrichissement (milieu favorable pour la multiplication bactérienne). Par la suite, les échantillons sont incubés dans l'étuve pendant 24h à 48h à 37°C.

### 3.3. Milieux de culture

Lors de notre étude nous avons utilisé des milieux prêts à l'emploi que nous avons fait fondre au bain Marie avant de les coulés dans les boîtes de Pétri.

C'est un milieu sélectif permettant l'isolement des bactéries Gram négatif. Il est très utilisé pour la recherche de *Salmonella* et de *Shigella*.

### 3.4. Ensemencement

L'ensemencement consiste à beurrer un milieu nutritif solide en vue d'obtenir une culture bactérienne abondante. Il suffit ensuite de prélever des bactéries sur la gélose ensemencée afin de poursuivre leur étude, suivant ces étapes :

- Liquéfaction de 3 milieux de culture en utilisant un bain Marie.
- Homogénéiser les bouillons à l'aide d'un agitateur Vortex.
- Utiliser le bec benzène pour avoir une zone stérile pour éviter toute contamination possible.
- Après la liquéfaction des milieux, les mettre dans des boîtes pétries jusqu'au couvercle total de leurs bases.

- Ensemencer 0,01 ml des bouillons à l'aide d'un racleur.
- Mettre les boîtes dans l'étuve et laisser croître 24 heures puis faire une étude macroscopique.

## 4. Etude morphologique

### 4.1. Etude macroscopique

L'examen macroscopique des colonies obtenues sur boîtes de Pétri est le premier examen effectué à partir de l'ensemencement. L'aspect des colonies dépend du milieu utilisé, de la durée et de la température d'incubation. Cet examen permet la description des colonies, à savoir : la forme, la taille, la couleur, l'opacité, l'aspect de surface et de contour.

#### 4.1.1. Forme

Le premier caractère important dans la description des colonies est sa forme générale. De nombreuses espèces bactériennes forment des colonies rondes. Cependant d'autres donnent des colonies aux formes plus ou moins variées (dentelés, déchiquetés, filamenteuse, rhizoïde, fusiforme...etc.).

#### 4.1.2. Relief

Après la forme générale, il est important de regarder le relief de la colonie. Il existe plusieurs types de reliefs chez les colonies bactériennes mais deux types sont plus souvent observés : Bombée et plane.

#### 4.1.3. Opacité

Les colonies sont décrites comme :

- **Opaques** : elles ne laissent pas passer la lumière ;
- **Translucides** : elles laissent passer la lumière mais on ne voit pas les formes au travers, comme le verre dépoli ;
- **Transparentes** : elles laissent passer la lumière et voir les formes au travers, comme le verre.

#### 4.1.4. Couleur et/ou pigment

Celle-ci peut être naturelle (pigments) ou due à un colorant ou un indicateur de pH présent dans le milieu. La pigmentation d'une colonie est due à la production d'un ou plusieurs pigments par la bactérie (rose, jaune, rouge...etc.). On peut différencier les pigments non diffusibles (seule la colonie est colorée) des pigments diffusibles (qui colorent également le milieu de culture). En rassemblant les critères précédemment décrits, trois sortes de colonies peuvent être distinguées :

- **Colonies S (Smooth - Lisse) :** Colonies à surface lisse et bords réguliers, bombées, de consistance crémeuse et donnant des suspensions homogènes;
- **Colonies R (Rough - Rugueux) :** Colonies à surface rugueuse et bords dentelés, plates, de consistance sèche. Elles donnent des suspensions hétérogènes;
- **Colonies M (Muqueuse) :** Colonies à surface lisse et bords réguliers, bombées, filantes au prélèvement à l'anse et donnant des suspensions hétérogènes.

#### 4.1.5. Odeur

Présence ou absence de l'odeur lors de l'étude macroscopique.

### 4.2. Etude microscopique

Ce test permet la détermination de la forme des bactéries au grossissement 100.

#### 4.2.1. Coloration de Gram

C'est une coloration différentielle ou double coloration qui permet de diviser les bactéries en deux grands groupes (Gram positif et Gram négatif), selon leur affinité pour les colorants liés à la structure générale de leur paroi.

##### 4.2.1.1. Préparation du frottis

- Nettoyer une lame à l'alcool puis déposer une goutte d'eau sur la lame ;
- Prélever une colonie à partir de la boîte de Pétri à l'aide d'une anse ;
- Frotter la pointe dans la goutte d'eau. Laisser sécher au-dessus de la flamme du bec benzène puis fixer le frottis soit avec de l'éthanol à 90° (5 minutes) puis enflammer la lame ou passer directement 3 fois la lame dans la flamme du bec benzène.

#### 4.2.1.2 Coloration

- Recouvrir le frottis de lame avec le violet de Gentiane pendant 1 minute, verser le surplus de la solution puis rincer la lame avec un jet d'eau faible et égoutter l'excès d'eau.
- Déposer quelques gouttes de lugol sur le frottis et le laisser agir 45 secondes puis remettre du lugol et le laisser agir 45 secondes et rincer brièvement à l'eau. Le lugol (composé iodé) permet de fixer le violet dans les bactéries.
- Verser goutte à goutte l'alcool sur la lame inclinée obliquement. Le filet doit être clair à la fin de la décoloration (le violet ne s'écoule plus du frottis). Immédiatement après, on rince la lame avec un faible jet d'eau. Egoutter l'excès d'eau. L'alcool pénètre dans la bactérie, la membrane des Gram (-) est dissoute par l'alcool. La paroi plus mince et de composition différente laisse alors sortir la coloration violette. Si l'alcool ne traverse pas la paroi, le colorant violet reste dans les bactéries. On est en présence de bactéries Gram (+).
- Contre-colorer en déposant la solution de Fuschine (rose) pendant 1 minute. Ce colorant permet de visualiser les bactéries Gram (-) décolorées à l'étape précédente. Cette coloration moins forte que le violet n'affecte pas la couleur des Gram (+).
- Rincer la lame sous un faible jet d'eau, égoutter l'excès d'eau et laisser sécher à l'air.
- Observer au microscope grossissement 100.

# **Chapitre III**

## **Résultats et discussion**

## 1. Résultats

### 1.1. Enquête

L'enquête a été effectuée au niveau de quelques boucheries de Draa Ben Khedda, au début du mois de juin (du 2 jusqu'à 6 Juin), le choix de ces dernières était aléatoire. Lors de cette étude nous avons pris en considération l'hygiène du personnel et l'hygiène du matériel des boucheries en se basant sur des observations qui ont été complétés par un questionnaire, comme le montre le tableau 3.

**Tableau 03 :** Questionnaire montrant les résultats de l'enquête réalisé au niveau des boucheries.

Questions	Réponse par Oui	Réponse par Non	Observations
Est-ce que votre boucherie est une boucherie mixte ?	02	11	/
La chaîne de froid est-elle bien respectée lors du transport de la viande ?	13	0	/
La chaîne de froid est-elle bien respectée lors de la réception de la viande au niveau de la boucherie ?	13	0	/
A partir de quel moment la viande est réfrigérée, après la réception ?	10	03	/
Est-ce que la température de la chambre froide est conforme ?	13	0	/
En cas de coupure d'électricité, disposez-vous d'un groupe électrogène ?	02	11	/
Votre présentoir est-il à température conventionnelle ?	13	0	/
Lors de la réception de la viande fraîche, faite vous-un nettoyage préliminaire ?	13	0	Chaque matin
Est-ce que vous lavez vos mains avant et après chaque prestation ?	13	0	/
Les couteaux sont-ils nettoyés avant et après chaque utilisation ?	13	0	/
Est-ce que vous utilisez le même matériel de découpe pour les deux viandes (rouge et blanche) ?	02	0	/

Le hachoir est-il bien nettoyé régulièrement ?	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>2 fois par jour</b>
Est-ce que vous utilisez le même hachoir pour les deux viandes ?	<b>02</b>	<b>0</b>	/
Est-ce que votre planche à couper est en bois ?	<b>13</b>	<b>0</b>	/
La planche à couper subit-elle un nettoyage entre chaque utilisation ?	<b>07</b>	<b>06</b>	<b>Pour qui ont dit non : c'est chaque soir</b>
Est-ce que vous utilisez la même planche pour les différentes viandes que vous manipulez ?	<b>13</b>	<b>0</b>	/
Après fissure, est-ce que vous rabotez votre planche à couper ?	<b>07</b>	<b>06</b>	/
Disposez-vous d'une tenue de travail spéciale ?	<b>02</b>	<b>11</b>	/
Utilisez-vous des gants lorsque vous manipuler la viande ?	<b>0</b>	<b>13</b>	/
Utilisez-vous des détergents pour le nettoyage ?	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>L'eau de javel</b>
Utilisez-vous du vinaigre blanc pour le nettoyage ?	<b>09</b>	<b>04</b>	<b>Pour qui ceux ont dit oui : c'est pour les vitres seulement</b>
Est-ce que le nettoyage du magasin se fait quotidiennement ?	<b>13</b>	<b>0</b>	/
Est-ce que le nettoyage du magasin se fait de manière hebdomadaire ?	<b>0</b>	<b>13</b>	/
Est-ce que le nettoyage du magasin se fait de manière mensuelle ?	<b>0</b>	<b>13</b>	/
Combien de fois vous réceptionnez des contrôleurs (Audit) ?	<b>Chaque semaine ou Chaque 15 jours</b>		
Comment gérez-vous la viande avariée ?	<b>La jeter</b>		

Les résultats de notre enquête au niveau des boucheries ont montré que :

Lors du transport de la viande rouge aux boucheries, et lors de sa réception au niveau de ces dernières, la chaîne de froid est respectée car le transport est effectué dans des camions frigorifiques.

Les températures de la chambre froide et du présentoir sont conformes et respectées pour éviter tout développement de germes pathogènes.

Avant toute réception de viande, les bouchers faisaient un nettoyage préliminaire et juste après la réception, la viande est réfrigérée.

L'hygiène personnelle qui a un rôle très important pour éviter toute contamination (comme mettre une tenue de travail et des gants), n'est malheureusement pas respectée par la plupart des bouchers.

Le matériel utilisé comme les couteaux, le hachoir, et la planche à couper sont nettoyés avant et après chaque utilisation avec des détergents : l'eau de javel et le vinaigre blanc.

Les audits jouent un rôle très important dans le respect d'application des bonnes pratiques d'hygiène, elles se font chaque semaine ou 15 jours.

Mais d'après notre observation, nous avons remarqué que l'hygiène du personnel, des locaux et du matériel au niveau de ces boucheries, n'est pas appliquée, ceci est en contradiction avec les réponses des bouchers.




### **1.2. Analyse microbiologique**

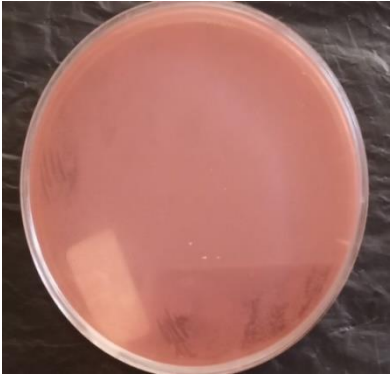

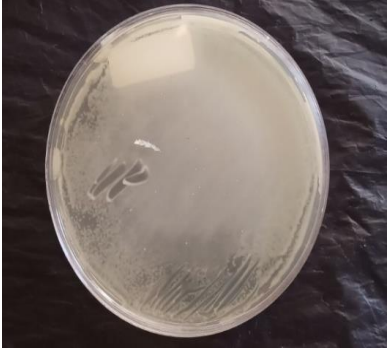
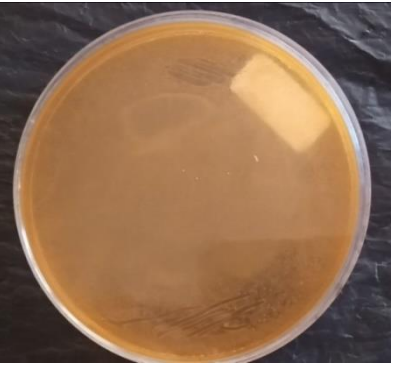
Dans le but de savoir si les bonnes pratiques d'hygiène sont appliquées au niveau de ces boucheries, nous avons fait une étude microbiologique des surfaces des boucheries pour déterminer les différents germes pathogènes présents.

Les résultats de cette analyse, autant que l'étude macroscopique que l'étude microscopique, sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

## 1.2.1. Etude macroscopique :

Tableau 04 : Observation macroscopique des cultures bactériennes dans les boîtes de Pétri.

Boucheries et surfaces	Milieu	Observation macroscopique	Lecture
Boucherie 01 Poignet de couteau	Gélose SS		Changement de couleur du milieu est dû à la dégradation du lactose
Boucherie 01 Présentoir	Gélose SS		Colonies à centre noir : présence de de H <sub>2</sub> S (sulfure d'hydrogène) Suspicion de <i>Salmonella</i> .
Boucherie 03 Poignet de Couteau	Endo		Les colonies sont incolores : lactose (-) donc les bactéries n'ont pas fermenté le lactose.

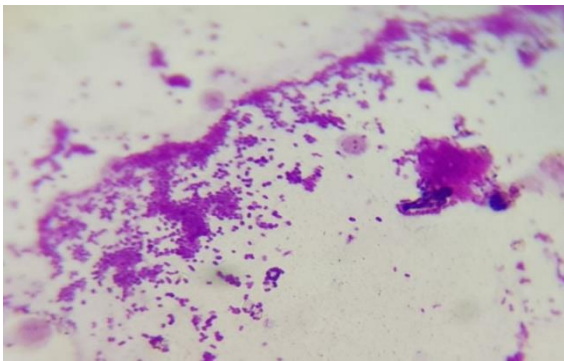
<p><b>Boucherie 04</b></p> <p><b>Présentoir</b></p>	<p><b>Gélose SS</b></p>		<p>Les bactériesensemencées fermentent le lactose. Le milieu devient rouge. Le virage du rouge neutre est dû à l'acidification du milieu.</p>
<p><b>Boucherie 04</b></p> <p><b>Planche à couper</b></p>	<p><b>Gélose SS</b></p>		<p>Changement de couleur du milieu est dû à la dégradation du lactose</p>
<p><b>Boucherie</b></p> <p><b>Poignet de couteau</b></p>	<p><b>Gélose SS</b></p>		<p>Des colonies incolores : lactose (-) Suspicion de présence de <i>Salmonella, Shigella...</i></p>
<p><b>Boucherie 05</b></p> <p><b>Présentoir</b></p>	<p><b>Gélose SS</b></p>		<p>Changement de couleur du milieu est dû à la dégradation du lactose</p>

### 1.2.2. Etude Microscopique :

Après toute une étude microbiologique, on arrive à l'étude microscopique qui se fait après une coloration de gram qui nous permet de diviser les bactéries en deux grands groupes Gram positif et Gram négatif, comme vous le voyez dans ces tableaux ci-dessous.

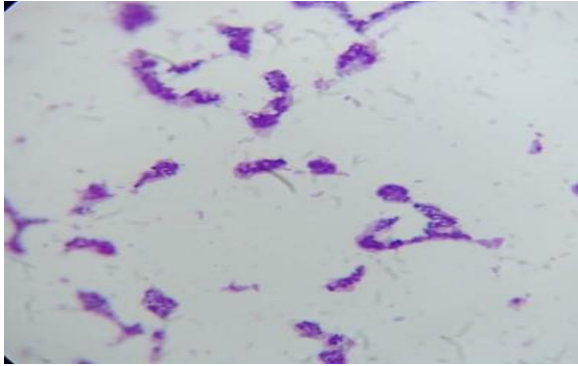

- Milieu SS (Gélose *Salmonella /Shigella*)

**Tableau 05 :** Observation microscopique des lames après coloration de Gram d'une surface étudiée de la boucherie 04.

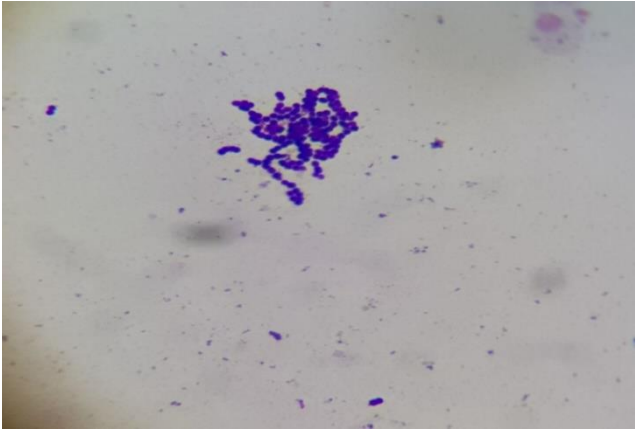
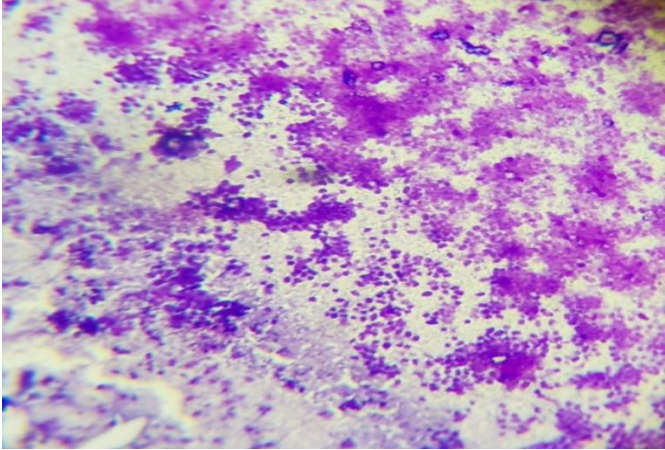
Surfaces étudiées	Photos prises sous microscope optique au Grossissement : 100 x 10	Forme et Gram
Planche à couper		Diplocoques à Gram+ Staphylocoques à Gram+ Coccobacilles à Gram-

## • Milieu Hektoen

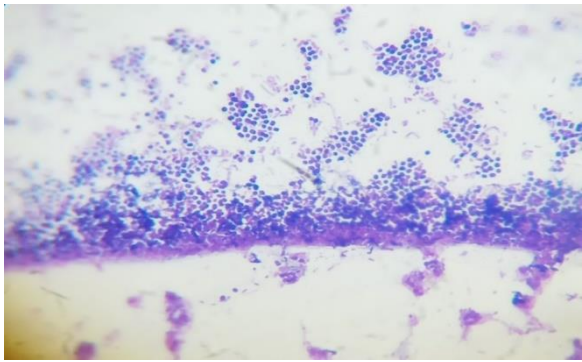
**Tableau 06 :** Observation microscopique des lames après coloration de Gram des 2 surfaces étudiées de la boucherie 02.

Surfaces étudiées	Photos prises sous microscope optique au Grossissement : 100 x 10	Forme et Gram
Planche à couper		Coccobacilles à Gram+
Poignet de couteau		Cocci en chaînette à Gram+

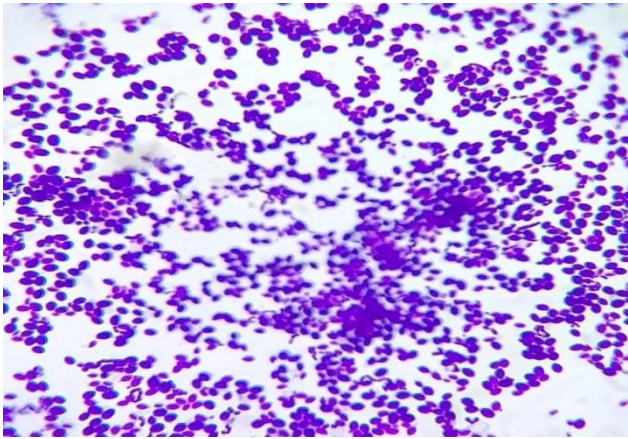
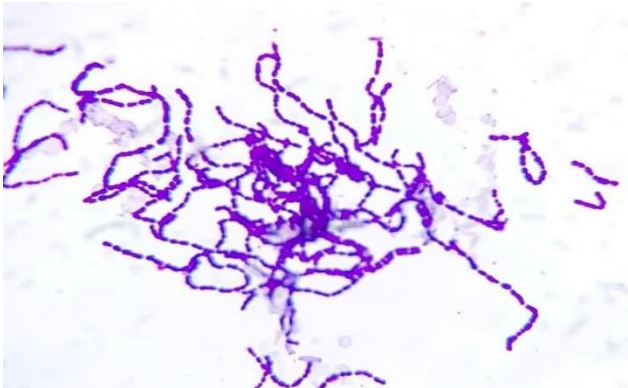
**Tableau 07** : Observation microscopique des lames après coloration de Gram des 2 surfaces étudiées de la boucherie 03.

Surfaces étudiées	Photos prises sous microscope optique au Grossissement : 100 x 10	Forme et Gram
Planche à couper		Diplocoques à Gram+ Streptocoques à Gram+
Présentoir		Coccobacilles à Gram+ Coccobacilles à Gram-

**Tableau 08** : Observation microscopique des lames après coloration de Gram d'une surface de la boucherie 04.

Surfaces étudiées	Photos présent sous microscope optique au Grossissement : 100 x 10	Forme et Gram
Planche à couper		Coccobacilles à Gram- Coccobacilles à Gram+

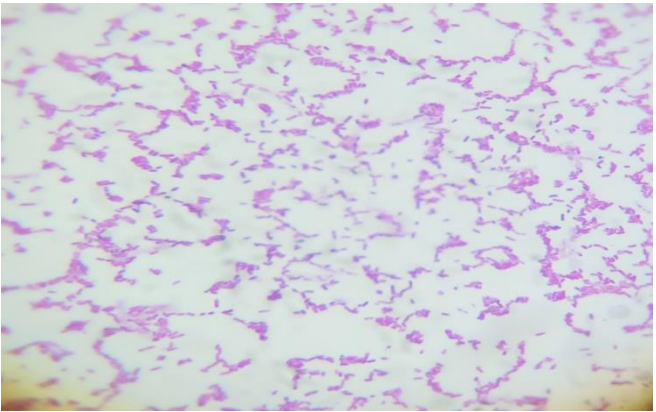
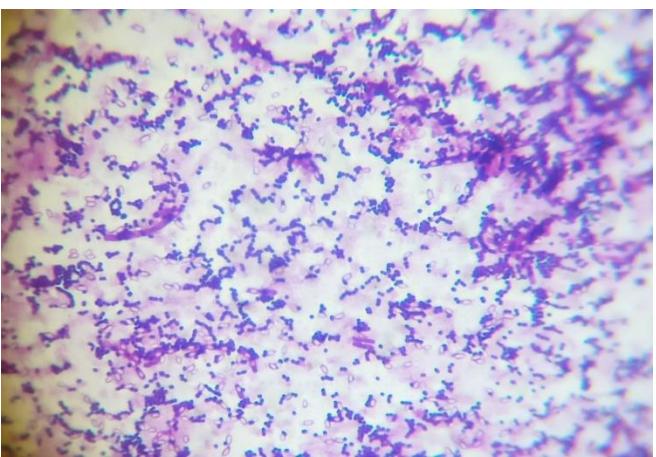
**Tableau 09** : Observation microscopique des lames après coloration de Gram des 2 surfaces étudiées de la boucherie 05.

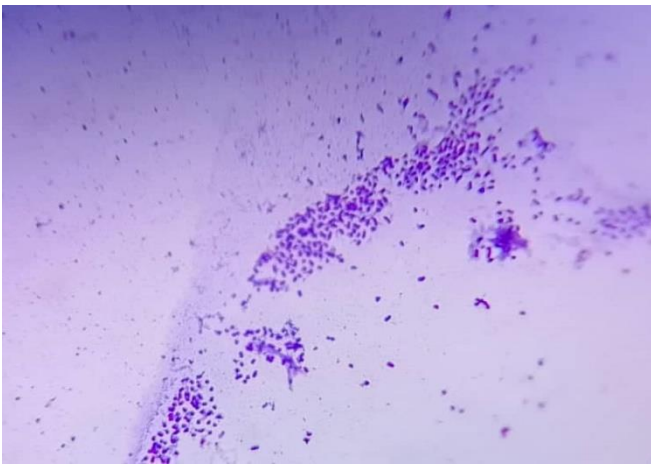
Surfaces étudiées	Photos prises sous microscope optique au Grossissement : 100 x 10	Forme et Gram
Planche à couper		Coccobacilles à Gram+
Poignet de couteau		Cocci en chaînette à Gram+

- Milieu Endo

C'est un milieu sélectif pour coliformes donc on a choisi d'étudier la surface du poignet de couteau.

**Tableau 10** : Observation microscopique des lames après coloration de Gram d'une surface (poignet de couteau) des trois boucheries.

Boucheries	Photos prises sous microscope optique au Grossissement : 100 x 10	Forme et Gram
<b>Boucherie 01</b>		Coccobacilles à Gram- Streptocoques à Gram-
<b>Boucherie 02</b>		Coccobacilles à Gram- Diplocoques à Gram+ Streptocoques à Gram+

<p><b>Boucherie 04</b></p>	 A microscopic image showing Gram-positive coccobacilli. The bacteria are stained purple and appear as small, rod-shaped structures, some in pairs and some in small clusters, against a light background.	<p>Coccobacilles à Gram+</p>
----------------------------	--	------------------------------

## 2. Discussion

L'étude expérimentale a été réalisée au niveau du laboratoire commun de microbiologie de la faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques (Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou). Elle a pour objectif l'évaluation microbiologique des surfaces des boucheries et porte sur la présence ou l'absence de certains germes.

D'après notre observation lors de l'enquête et notre étude microbiologique (microscopique), nous avons constaté un manque de condition d'hygiène qui revient au manque de formation, méthodes de nettoyage, manque de contrôle (audits) qui a crié une certaine négligence.

Lors de l'étude microscopique qui était faite sous un microscope optique au grossissement 100, le résultat obtenu se diffère selon la boucherie et selon la surface et nous avons observé :

- Des bactéries à gram positif : elles apparaissent en violet et peuvent être des coques et des bacilles. Les bacilles à gram positif sont responsables d'infections comme l'anthrax, la diphtérie ou encore la listériose (**Dr Philippe Goëb, 2022**). Les coques à gram positif comme les staphylocoques qui sont souvent mis en cause dans les cas de toxi-infections alimentaires suite à la production d'une entérotoxine thermoresistante responsable de gastroentérites (**Selidja et Sereir Elhirtisi, 2017**). Et les Streptocoques regroupent un vaste ensemble de bactéries ubiquitaires et qui comprend de nombreuses espèces. En raison de leur nombre, on distingue les espèces pathogènes des espèces commensales et saprophytes (**Mai This-Quynh et al, 2019**).
- Des bactéries à gram négatif : elles apparaissent en rose et leurs principales espèces représentatives sont les entérobactéries : *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Klebsiella*, *Enterobacter*... Toutes les bactéries à gram négatif peuvent être responsables d'infections fréquentes et types d'infections dues aux bacilles gram négatif sont : les infections du tractus urinaire *Escherichia coli* et *Klebsiella pneumoniae* sont les plus fréquemment retrouvées chez la femme. Et les diarrhées infectieuses *Salmonelles* et *Shigelles*, qui peuvent entraîner des infections des voies digestives (**Gaël Saintenoy, 2022**).

Tous ces résultats trouvés et étudiés sont interprétés soit par un défaut d'hygiène lors de la manipulation ou le manque d'hygiène du personnels et matériels au niveau des boucheries. Et cela peut être un véritable danger qui touche la sécurité sanitaire du consommateur.



# **Conclusion**

## Conclusion et recommandations

---

Au terme de ce travail, qui a porté sur les bonnes pratiques d'hygiène et l'étude microbiologique des surfaces au niveau des boucheries, en partant des résultats d'analyses microbiologiques obtenus et de l'enquête réalisée au niveau de quelques boucheries de Draa Ben Khedda et lors de la collecte des échantillons au niveau de ces dernières, nous avons constaté que les viandes rouges sont de très mauvaise qualité hygiénique. La qualité microbiologique des surfaces dépend, d'une part, des contaminations apportées par les mains du personnel et des matériels de découpe, et d'autre part, par le non-respect de la température de conservation.

Les résultats de notre analyse microbiologique des trois surfaces (couteau, présentoir et planche à couper) ont montré que les charges bactériennes sur ces dernières sont très élevées et nous avons conclu la présence des bacilles (Gram- et Gram+), des cocci (Gram- et Gram+) et des streptomyces. Ce résultat témoigne la mauvaise hygiène au niveau des boucheries.

Afin d'améliorer la qualité hygiénique des viandes et pour éviter les risques de toxi-infections alimentaires, nous préconisons qu'un certain nombre de mesures correctives soient prises :

- ✓ Désinfection et nettoyage du matériels de découpe à l'aide des détergents.
- ✓ Les chambres de stockage doivent être désinfectées régulièrement, tout en contrôlant la température de réfrigération.
- ✓ Opter pour des audits au niveau des boucheries.
- ✓ Effectuer des contrôles microbiologiques souvent pour évaluer l'efficacité des plans de nettoyage et désinfection.
- ✓ Opter pour une démarche HACCP qui sera à la fois bénéfique aux bouchers et évitera d'éventuels risques sanitaires sur le consommateur.

En perspective, malgré la détermination des taux de contamination des surfaces étudiées, cette étude ne peut être une référence pour aboutir à des conclusions précises. Les facteurs de variation susceptibles d'influencer la constitution de la flore sont en effet très nombreux : manque d'hygiène du personnel, matériels et environnementale.

Des études complémentaires sont donc nécessaires pour évaluer l'importance de ces facteurs et vérifier, en particulier, l'application des bonnes pratiques d'hygiène afin de préserver la sécurité sanitaire du consommateur.

# **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

---

### A

**Aboukheir S. et Kilbertrus G., 1974.** Fréquence des levures dans les denrées alimentaires à base de viande. Ann. Nutr. Aliment. P28, 539-547.

**AFSCA 2015.** Guide d'autocontrôle en boucherie-charcuterie, Editeur responsable :Herman Diricks, Bd du jardin botanique, 1000 Bruxelles. G-003 version 2 dd 20/11/2015

**Afssa 2007 :** Agence française de sécurité sanitaire des aliments.

**Ait Abdelouahab N., 2001.** Microbiologie alimentaire. Ed, office. Publications universitaires. Alger, p 147.

**Alexandra L., 2001.** La conservation des aliments tout en jeu. Savoir scientifique.

**Andjongo K., 2006.** Etude de la contamination des surfaces dans les industries de transformation des produits de la pêche au Sénégal : cas de la pirague bleue. Mémoire de magister en médecine vétérinaire. P 29-30.

### B

**Bailly J-D., Brugere H. et Chadron H., 2012.** Microorganismes et Parasites des viandes : les Connaître pour les Maitriser de l'Eleveur au Consommateur : 150.

**Benaissa A., 2011.** Etude de la qualité microbiologique des viandes cameline et ovine conservées selon différents modes. Mémoire de magister en Biologie, option : microbiologie appliquée. Université Kasdi Merbah Ouargla. P65.

**Berkel B-M., Boogaard B-V., et Heijnen C., 2004.** Preservation of fish and meat. Agromisa Foundation, Wageningen ; 78-80.

**Blood G., 1969.** Food hygiene. Food processing. In : Goudiaby (25), p37-40.

**Boumendjel M., 2005.** Conservation des denrées alimentaires. Cours multimédia interactif à usage pédagogique : centre universitaire d'EL-TAREF.

**Brakna et Tobbi., 2005 :** Approvisionnement d'une grande ville en viande rouge : cas de la ville d'Alger. Thèse de magister. INA. Alger. pp30-36.

## Références bibliographiques

---

### C

**Catteau M., 1999.** Pathogènes rencontrés lors de la conservation par le froid. La microbiologie prévisionnelle appliquée à la conservation des aliments réfrigérés, Office des publications officielles des Communautés européennes. In : Luxembourg, 333 pages.

**Cartier P., 2004.** Points de repères en matière de qualité microbiologique des viandes bovines : Institut de l'Elevage (I. MOËVI). P 175.

**Cartier P., 2007.** Le point sur la qualité des carcasses et des viandes de gros bovins : Département techniques d'élevage et Qualité. (Service Qualité des Viandes ; compte rendu final n° 17 05 32 022). P 12-58.

**Chinzi., 1989 :** Produire de la viande bovine aujourd'hui. 2<sup>ème</sup> Edition. France. p 67,69.

**CIRC 2015.** Centre international de recherche sur le cancer.

**Coibion L., 2008.** Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine : adaptation à la demande du consommateur. Thèse de Doctorat. Toulouse : 97.

**Craplet C., 1966 :** La viande de bovins, de l'étable à l'assiette du consommateur. Tome 8, livre 1, Paris : éd Vigot frères. 486 pages.

### D

**Darinmou., 2000.** Conseils pour le consommateur. Laboratoire darinmoub. Site [darinmoub.com/conseils.pdf](http://darinmoub.com/conseils.pdf).

**Dennai N., Karrati B. et El Yachioui M., 2000.** Bovins à l'abattoir : Une microbiologie fluctuante. VPC, 21 (6) : 191-196.

**Dennaï N., Kharrattib B. et El Yachiouim A., 2001.** Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. *Annales de Médecine Vétérinaire* **145** : 270-274.

**DGCCRF 2021.** Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes.

## Références bibliographiques

---

**Druesne A., 1996.** Le stress bactérien ; conséquences sur l'efficacité des traitements thermiques. 1<sup>ère</sup> partie : Système d'adaptation des microorganismes. Bull. Liaison CTSCCV, 6, 1, p36.

**Dupin H., Cuq J-L., Malewiak M-L., Leynaud-Rouaud C. et Berthier A-M., 1992.** Alimentation et nutrition humaines. Edition ESF. Paris. P 746.

### E

**El Hade El Okki S., El Groud R., Kenana H. et Quessy S., 2005.** Evaluation de la contamination superficielle des carcasses bovines et ovines provenant de l'abattoir municipal de Constantine en Algérie. Canadian veterinary Journal 46 (7) : 638-640.

**Emilie F., 2009.** Connaissance des aliments. Bases alimentaires et notionnelles de la diététique.

**Eslava C., Villaseca J., Hernandez U., Cravioto A., Miliotis M-D. et Bier J-W., 2003.** Escherichia coli. In: International handbook of foodborne pathogens. Marcel Dekker: New York, p123-135.

**Evrat-Goergel C., 2005.** Etude préalable sur la construction d'une table de composition nutritionnelle des produits carnés (viande et abats de ruminants). Etude CIV OFIVAL, Institut de l'élevage : 153p.

### F

**FAO 2006.** Bonnes pratiques pour l'industrie de viande. Manuel de production et santé animale. Organisation des nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Fondation Internationale Carrefour. Rome. P 326.

**FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, 2004.** Techniques traditionnelles de conservation. Préservation de produits d'élevage. L'atelier Moyens d'existence, Elevage et nutrition humaine.

**Feng P., 2001.** Escherichia coli. In : Labbé R.G., Garcia S. (Eds.), Guide to food borne pathogens. John Wiley and Sons : New York, p 143-162.

## Références bibliographiques

---

**Fosse J., Cappelier J-M., Laroche M., Fradin N., Giraudet K. et Magras C., 2006.** Viandes bovines : une analyse des dangers biologiques pour le consommateur appliquée à l'abattoir. *Rencontre Recherche Ruminants* 13 : 411-414.

**Fournaud J., Graffino G., Rosset R. et Jacque R., 1978.** Contamination microbienne des carcasses à l'abattoir. *Industries Alimentaires et Agricoles*, 95 (4) :273-282.

**Fournaud J., 1982.** Type de germes rencontrés aux différents stades de la filière : In hygiène et technologie de la viande fraîche. Edition du C.N.R.S, pages :109-119. Of British beef carcasses sample dprior to chilling, *Meat Sci.*, 50, p 265-271.

## G

**Gill C. et Newton K., 1977.** The development of aerobic spoilage flora on meat stored at chill temperature. *J. Appl. Bacteriol.*, p43, 189-195.

**Giraud G. et Trabelsi Trigui I., 2007.** The effect of sensory brand values on consumer emotional experience and preference, application to region of origin labelled food products. In: International Conference on Innovation by Brand and Design Management, Design Management Institute, Seoul, Korea, 11-12 November, 15p.

**Goudiaby., 2005.** Contribution à l'étude de la contamination superficielle des carcasses ovines. Aux abattoirs. Mémoire de diplôme d'études approfondies de productions animales. P5.

**Gounot A-M., 1991.** Bacterial life at low temperature; physiological Aspects and biotechnological implications. *J. Applied Bacteriol*, 71, p386-397.

**Guiraud J-P., 2012.** *Microbiologie Alimentaire*, Paris. p79, 87, 93, 98.

## H

**Hadlock. et Schipper., 1974.** Schimmelpilze und Fleish. In: Hygiène et technologie de la viande fraîche, Edition du CNRS. P105-108.

## Références bibliographiques

---

**Hassan A-N., Farooqui A., Khan, Khan A-Y. et Khazmi S-U., 2010.** Microbial contamination of raw meat and its environment in retail shops in karachi, Pakistan. *J Infect Dev Ctries.* 4(6): 382-388.

**Henry., 1992.** Les viandes de boucherie dans l'alimentation et la nutrition humaine. ESF. Paris. P 738, 770, 1533, 739, 741, 747, 748.

**Heredia N., Garcia S., Rojas G. et Salazar L., 2001.** Microbiological Condition of Ground Meat Retailed in Monterrey, Mexico. *J. Food Prot.*, 64 (8): 1249-1251.

### I

**INC 2010 : Institut National de Consommation.** Fiche pratique document. J.207/08.10. Supplément au n° 30 de conso info. ISSN2107-6JJ3.

**International commission for the Microbiological Specifications for Foods Microorganisms in foods 1996.** Characteristics of microbial pathogens. Aspen publishers: London, p513.

**Iroha I-R., Ugbo E-C., Ilang D-C., OJI A-E. et Ayogu T-E., 2011.** Bacterial contamination of raw meat sold in Abakaliki. *J. Public Heal. Epid*, 3(2): 49-53.

### K

**Keeton J-T. et Eddy S., 2004.** Chemical composition. In *Encyclopedia of meat sciences.* Jensen W, Devine C et Dikeman M, edition Elsevier. pp. 210-217.

**Komba E-V-G., Komba E-V., Mkupasi E-M., Mbyuzi A-O., Mshamu S., Luwumbra D., Busagwe Z. et MZULA A., 2012.** Sanitary practices and occurrence of zoonotic conditions in cattle at slaughter in Morogoro Municipality, Tanzania: Implications for public health. *Tanzania J Health Res*, 14 (2).

## Références bibliographiques

---

**Krauss H., Weber A., Appel M., Enders B., Isenberg h-D., Schiefer H-G., Slenczka W., Von Graevenitz A. et Zahner H., 2003.** Zoonoses: infectious diseases transmissible from animals to humans. ASM Press: Washington, p456.

### L

**Labadie J-C., Dousset X. et Hebraud M., 1996.** Les Pseudomonas et autres bacteries Gram-d'altération. In : Bourgeois C.M., Mescle J.F., Zucca J. (Eds.), Microbiologie . Tome 1 : aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Technique et Documentation : Paris, p 209-220.

**Lameloise et 1984.** Evolution des qualités organoleptiques. Les viandes, informations Techniques des Services Vétérinaires.

**Lemaire J-R., 1928.** Les opérations de préparation des viandes. In : Hyg. Et tech de la viande fraiche, Paris : éd CNRS, pp 57-76.

**Leyral G. et Vierling E., 1997.** Microbiologie et toxicologie des aliments. Editions Doin, p 54, 55, 81, 82.

### M

**Mafart P., 1991.** Génie industriel alimentaire TOM 1. Les procédés physiques de consommation. Edition Lavoisier. ISBN : 978-7430-1156-7.

**Mescle F. et 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.

**Monin G., 1991.** Facteurs biologiques des qualités de la viande bovine. Prod. Anim, 4, pp 151-160.

**Morisetti M., 1971.** Public health aspect of food processing. In : Hygiène et technologique de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105-108.

## Références bibliographiques

---

### N

**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 (3): 474-485.

### P

**Pierre O. et Veit P., 1996.** Plan de surveillance de la contamination par *Listeria monocytogenes* des aliments distribués. Bulletin épidémiologique hebdomadaire, 45, p 195-197.

### Q

**Quitter. et Nelis., 1999.** HACCP pour PME et artisans : secteur produits alimentaires. Tome1.Ed. Les presses agronomiques de GEMBLOUX. Belgique.

### R

Revue Méd. Vét., 2000, 151, 11, 1003-1010.

**Robin-Browner M., Hartland E-I., Miliotis M-D. et Bier J-W., 2003.** *Yersinia* species. In: International handbook of food borne pathogens. Marcel Dekker: New York, p323-355.

**Romain J., 2007.** Science des aliments. Biochimie-microbiologie-procédés produits. Volume 2 technologie des produits alimentaires. Edition Lavoisier ISBN : 978-2-7430-0888-8.

**Rosset R. et Linger P., 1978.** La couleur de la viande. Actualités scientifiques et techniques en industries agro-alimentaires. 22<sup>ème</sup> Edition APRIA Paris. p 1-3.

**Rosser R., 1982.** Influence des règles d'hygiène sur la contamination microbiologique. In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris, éd CNRS, pp 273-287.

**Rosset R., 1982.** Les méthodes de décontamination des viandes : traitement divers. Hygiène et technologie de la viande fraîche. p 193-202.

## Références bibliographiques

---

**Roudaut H. et Lefrancq E., 2005.** Alimentation théorique. Biosciences et techniques, collection dirigée par J. Figarella et A. Calas. Sciences des aliments, série dirigée par G. Leyral. Edition Doin. Paris. P 303.

**Rozier J., Carlier V. et Bolnot F., 1985.** Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. Paris : éd Sapaic, 230 pages.

### S

**Schmid A., 2011.** Valeur nutritive de la viande et des produits carnés. Edition Viande Suisse. P 1-5.

**Selidja et Seirer Elhirtisi., 2017.** Evaluation morpho métrique et qualité bactériologique de la sardine (*Sardina Pilchardus*) importée de Tunisie et mis en conservation en industrie Algérienne (SARL CAPTEN, Tènès, Chlef).

**Soltner D., 1979.** La production de la viande bovine. 8<sup>ème</sup> Edition. Collection Sciences et Techniques agricoles Angers. France. p 319.

**Soltner D., 1987.** La production de la viande bovine, 11<sup>ème</sup> Edition. Edition collection sciences et techniques agricoles. P 383.

**Sylla P., 1994.** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique et commerciale des merguez vendues sur le marché dakarois. Th : Mèd. Vèt., Dakar ; n° 13, 81 pages.

### T

**Touraille C., 1994.** Incidences des Caractéristiques Musculaires sur Les Qualités Organoleptiques Des Viandes. *Renc Rech. Ruminant's*. **1**, p169-176.

### V

**Valk H., Rocourt J., Lequerrec F., Jacquet C., Vaillant V., Portal H., Pierre O., Pierre V., Stainer F., Salvat G. et Goulet V., 1999.** Bouffée épidémique de listériose liée à la consommation de rillettes, France, Synthèse des données disponibles au 12/01/2000. Bulletin épidémiologique hebdomadaire, 2000, 4, p 15-17.

## Références bibliographiques

---

**Vautier A., 2005.** Valeurs nutritionnelles de la viande de porc : facteurs de variation. Version 2, Paris : 6- 12- 14- 40.

**Viala. et Botta., 2005.** Toxicologie, 2ème édition, Paris : 5-6-10-204-206.

**Virling E., 2003.** Les viandes dans l'aliment et boissons, édition de CRDP : France. p 58-78.

## W

**Williams. et Wilkins : Baltimore, 1984.** LE Minor L. Genus III. Salmonella. In : Krieg N.R., Holt G.H.(Eds.), Bergey's manual of systematic bacteriology (Volume 1). p 427-458.

**Williams et Wilkins Editeur, Baltimore, 1986.** ANONYME: Bergey's manual of systematic bacteriology; volume 1, p 964.

## « Sites web »

**AFSCA 2019.** Bonnes pratiques d'hygiène (BPH). Disponible sur [Https://www.favv-afsca.be/professionnels/autocontrole/hygiene/#top](https://www.favv-afsca.be/professionnels/autocontrole/hygiene/#top)

**Euzéby J-P., 2007.** Dictionnaire de bactériologie vétérinaire. [en ligne]. [réf. du 15 Août 2007]. Disponible sur <https://www.bacterio.cict.fr/bacdico/>.

**FAO/OMS., 2004.** Bonnes pratiques pour l'industrie de la viande. [en ligne]. [réf. du 17 Août 2022]. Disponible sur : <https://www.fao.org/3/V5454f/>.

**1:**<https://emarket.merieuxnutrisciences.com/fr/2542/bonnes-pratiques-dhygiene-en-boucherie-charcuterie>.

<https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-anatomie-et-examens/2666301-gram-positif-definition-especes-representatives-couleur/>

<https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-anatomie-et-examens/2821639-gram-negatif-definition-couleur-especes-representatives/>

## Références bibliographiques

---

# **Annexes**

**Questionnaire d'enquête adressé aux bouchers sur les bonnes pratiques d'hygiène au niveau des boucheries .**

Questions	Oui	Non	Observations
Est-ce que votre boucherie est une boucherie mixte ?			
La chaîne de froid est-elle bien respectée lors du transport de la viande ?			
La chaîne de froid est-elle bien respectée lors de la réception de la viande au niveau de la boucherie ?			
A partir de quel moment la viande est réfrigérée, après la réception ?			
Est-ce que la température de la chambre froide est conforme ?			
En cas de coupure d'électricité, disposez-vous d'un groupe électrogène ?			
Votre présentoir est-il à température conventionnelle ?			
Lors de la réception de la viande fraîche, faites-vous un nettoyage préliminaire ?			
Est-ce que vous lavez vos mains avant et après chaque prestation ?			
Les couteaux sont-ils nettoyés avant et après chaque utilisation ?			
Est-ce que vous utilisez le même matériel de découpe pour les deux viandes (rouge et blanche) ?			
Le hachoir est-il bien nettoyé régulièrement ?			
Est-ce que vous utilisez le même hachoir pour les deux viandes ?			

## Annexes

Est-ce que votre planche à couper est en bois ?			
La planche à couper subit-elle un nettoyage entre chaque utilisation ?			
Est-ce que vous utilisez la même planche pour les différentes viandes que vous manipulez ?			
Après fissure, est-ce que vous rabotez votre planche à couper ?			
Disposez-vous d'une tenue de travail spéciale ?			
Utilisez-vous des gants lorsque vous manipuler la viande ?			
Utilisez-vous des détergents pour le nettoyage?			
Utilisez-vous du vinaigre blanc pour le nettoyage ?			
Est-ce que le nettoyage du magasin se fait quotidiennement ?			
Est-ce que le nettoyage du magasin se fait de manière hebdomadaire ?			
Est-ce que le nettoyage du magasin se fait de manière mensuelle ?			
Combien de fois vous réceptionnez des contrôleurs (Audit) ?			
Comment gérez-vous la viande avariée ?			

## **Résumé**

Notre étude consiste en étude microbiologique des surfaces de quelques boucheries de Draa Ben Khedda afin d'évaluer l'application des bonnes pratiques d'hygiène au niveau de ces dernières. Pour ce faire, d'abord nous avons établi un questionnaire adressé aux bouchers pour recueillir des informations sur l'hygiène des personnels et matériels, puis analyses microbiologiques sur un total de 15 échantillons de certaines surfaces des boucheries (présentoir, planche à couper et poignet de couteau) afin de valider leurs réponses.

Les résultats obtenus montrent : suspicion de présence des bactéries pathogènes telles que *Salmonella* et *Shigella* (contamination de viande rouge). A partir de ces résultats, l'application des bonnes pratiques d'hygiène non satisfaisante.

**Mots clés :** Bonnes pratiques d'hygiène, bactéries pathogènes.

## **Abstract**

Our study consists of a microbiological study of the surfaces of some butcher shops in Draa Ben Khedda in order to assess the application of good hygiene practices at the level of the latter. To do this, first we established a questionnaire addressed to butchers to collect information on the hygiene of personnel and equipment, then microbiological analyzes on total of 15 samples from certain surfaces in butcher shops (display, cutting board and knife handle) in order to validate their answers.

The results obtained show: suspicion of the presence of pathogenic bacteria such as *Salmonella* and *Shigella* (contamination of red meat). From this results, the application of good hygiene practices is not satisfactory.

**Key words :** Good hygiene practices, pathogenic bacteria.