

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Ibn Khaldoun-Tiaret  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de Nutrition et Technologie Agroalimentaire



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences alimentaires

Spécialité : Agroalimentaire et contrôle de qualité

Présenté par :

M<sup>elle</sup>. BOUKHENFAR Amira.

M<sup>elle</sup>. KOUARCHIA Nihad.

M. BECHIHAWawfel.

Thème

**Etude de la qualité microbiologique et physicochimique de la viande rouge et blanche commercialisée dans la région de -Tiaret-**

Soutenu publiquement le: 29/06/2019

**Jury:**

**Président:** Mr. BENAÏSSA. T

**Encadreur:** Mr. ACHIR. M

**Co-encadreur:** Mr. AKERMI. A.

**Examinatrice:** Mme. GHAFLOUL. Z

**Grade**

MCA

MCA

MAA

Année universitaire 2018-2019

# Remerciements



Au terme de ce modeste travail nous remercions avons tous Allah le clément et le Miséricordieux de nous avoir donné la foi, la force et la volonté de réaliser ce travail.

Puis En guise de respect et de gratitude, nous tenons à exprimer nos remerciements au **Dr Achir Mohamed**, qui nous a fait l'honneur de diriger notre mémoire sur un sujet intéressant et nous a guidé tout au long de sa réalisation.

Nous avons l'honneur et le plaisir d'exprimer notre profonde gratitude à notre chef de spécialité **Dr Benguiar** pour ses conseils et ses orientations.

Nous exprimons nos remerciement également aux membres du jury : **M<sup>r</sup> Benaissa Toufik**, **M<sup>me</sup> Ghafoul Zohra**, **M<sup>r</sup> Tadj Abdelkader** et **M<sup>r</sup> Aggad hebib** et **M<sup>r</sup> Beridja Mohamed** qui nous ont honorés de leur présence et d'avoir consacré de leur temps afin d'évaluer ce travail.

Nous ne remercierons jamais assez le personnel du laboratoire de de contrôle de qualité et répression des fraudes et laboratoire d'hygiène et pathologie animale et le laboratoire de contrôle de qualité et répression des fraudes de la wilaya de Tissemsilt pour l'accueil, la bonté, la gentillesse, la coopération et l'aide, qui nous a été réservé, nous remercions toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

# Dédicaces



Je dédie ce travail :

A ma mère

Source d'amour, de tendresse et de bien-être, à la lumière de mon existence.

À mon père

Qui m'a permis de réaliser et de réussir mes études, et sans qui tout cela n'aurait pas été possible.

À mon cher frère « Younes ».

À ma chère sœur « Lilia » et ma nièce « Elina ».

À *M Benaïssa* merci pour ton aide précieuse et tes conseils que tu nous a apporté.

À mes très chères copines : « Bouchra », « Khadidja », « Nabila ».

À mon binôme « Amira » source de l'amitié, Merci pour tous ces bons moments passés avec toi.

*Et à toutes personnes qui m'ont encouragé ou aidé au long de mes études.*

*Nihad*

# *Dédicaces*

Je dédie ce travail :

A ma mère

Source d'amour, de tendresse et de bien-être, à la lumière de mon existence.

À mon cher frère « Youssef ».

À mes chères sœurs « Elhadja », « Yasmina »,  
« zoulikha », « Halima » et mes nièces « Zahra », « Yasmina »,  
« Abdelghani », « Zinouba ».

À *M. Benaïssa* merci pour ton aide précieuse et tes conseils que tu nous a apporté.

À mes très chères copines : « Chouchou », « Ibtissam »,  
« Soussou », « Sara », « Batouta », « khadouj », « cherifa », « Fatima ».

À mes amis : « Mamadou », « Larbi », « Kadi », « Salah » et le club scientifique sans exception.

À mon binôme « Nihad » source de l'amitié, Merci pour tous ces bons moments passés avec toi.

*Et à toutes personnes qui m'ont encouragé ou aidé au long de mes études.*

*AMIRA*

# **DEDICACE**

*Je dédie ce modeste travail à :*

*A l'Ame de mon père, repose en paix, que dieu vous garder dans son vaste paradis.*

## **A MA CHÈRE MÈRE**

*Source inépuisable de tendresse, de patience et de sacrifice, ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie.*

*Puisse dieu tout puissant, te présenter et t'accorder santé, longue vie et bonheur*

*A mes chers frères*

*Ma force*

*A mes chères sœurs*

*Mon illusion.*

*A tous ceux qui ont une relation de proche ou de loin avec la réalisation du présent travail et à tous ceux qui ont été à mes côtés jusqu'à aujourd'hui.*

**Nawfel**

# SOMMAIRE

---

## Sommaire

Remercîment	
Didaces	
Sommaire	
Liste d'abréviation	
Liste des figure	
Liste des tableaux	
Introduction générale	

### *Partie bibliographie*

#### *Chapitre I : Généralités*

1. Notion sur la viande .....	3
2. Types de viandes .....	3
3. La composition chimique et biologique de la viande .....	3
4. Notion de la qualité .....	4
4.1. Qualité organoleptique .....	4
4.2. Qualité technologique .....	5
4.3. Qualité nutritionnelle .....	5
4.4. Qualité hygiénique et sanitaire .....	6
5. Valeur nutritionnelle de la viande .....	6
6. Propriétés thermo-physiques de la viande .....	6

#### *Chapitre II : Microbiologie de viande*

1. contamination de la viande : .....	8
2. Origine de la contamination de la viande .....	8
2.1. Origine exogène .....	8
2.2. Origine endogène .....	10
3. Altérations de la viande .....	10
4. Types de contamination de la viande .....	10
5. Conséquences de la contamination .....	11

# SOMMAIRE

---

## ***Chapitre III : Transformation du muscle en viande***

1. Transformation du muscle en viande .....	12
1.1. La phase de pantelant .....	12
1.2. Rigidité cadavérique .....	13
1.3. Phase de maturation .....	13
2. Conséquence de la saignée .....	14
3. Chute de pH .....	14
4. Principaux défauts qualitatifs de la viande liés à l'évolution post mortem du muscle .....	15
4.1. Viandes acides .....	15
4.2. Viandes DFD .....	16
4.3. Viandes PSE.....	16
5. Facteurs de variation des qualités organoleptiques et technologiques des viandes de volaille .....	16

## ***Partie expérimental***

### ***Chapitre IV : Matériel et méthodes***

1. Matériel.....	18
1.1. Matériel biologique.....	18
1.2. Produits et réactifs.....	18
1.3. Produits d'étalonnage .....	19
2. Méthodologie .....	19
2.1. Enquête .....	19
2.2. Echantillonnage.....	19
2.3. Analyses microbiologiques .....	20
2.4. Analyses physicochimiques .....	25
3. Analyse organoleptique .....	26
3.1. Mesure du pouvoir de rétention d'eau .....	26
3.2. Couleur.....	26

# SOMMAIRE

---

## *Chapitre V : Résultats et discussion*

1. Résultats .....	27
1.1. L'analyse microbiologique .....	27
1.2. Résultats de l'analyse physicochimique .....	37
1.3. Résultats de l'analyse organoleptique .....	41
2. Discussion .....	44
Conclusion .....	49
Bibliographies	
Annexes	
Résumé	

## *Liste des abréviations*

ATP : Adénosine Tri Phosphate.

B : Bouillon

BP : Baird Parker

°C: degré Celsius

DFD: Dark, Firm and Dry

D/C: Double concentré

E.coli : Escherichia coli

FAMT : Flore aérobie mésophile totale

GAMT : Germe aérobie mésophile totale

J.O.R.A : Journal Officiel de République Algérienne

MKTTn : Miller Kauffman

npp : Nombre plus probable

OMS : Organisation mondiale de la santé

pH: potentiel d'hydrogène

pH<sub>u</sub> : pH ultime

PRE : Pouvoir rétention d'eau

PSE: Pale, Soft and Exudative

PCA: Plate Count Agar

B.RVS: Bouillon Rappaport-Vassiliadis Soja

S/C : Simple concentré

TIAC : Toxi-infections alimentaires collectives

TSE : Tryptose Saline Eau

UFC : Unité formant colonies

# LISTE DES TABLEAUX

---

<b>Tableau 01 :</b> Composition biochimique moyenne de la viande rouge.....	04
<b>Tableau 02 :</b> représente les critères microbiologiques des viandes rouges de la catégorie « Viande hachée».....	27
<b>Tableau 03:</b> critères microbiologiques des viandes rouges (Normes pour la recherche en milieu solide).....	33
<b>Tableau 04:</b> les résultats de la qualité organoleptique de la couleur de la viande Haché.....	43

## *LISTE DES FIGURES*

---

<b>Figure01</b> : Etapes de transformation du muscle en viande .....	12
<b>Figure02</b> : Relation entre la chute du pH post-mortem et les différents défauts de qualité de viande.....	15
<b>Figure 03</b> : Interprétation des résultats de l'analyse microbiologique. (Selon J.O N°: 39 du 02/07/2017).....	28
<b>Figure04</b> : L'analyse microbiologique de la viande rouge hachée pour les échantillons E1-E5.....	28
<b>Figure05</b> : L'analyse microbiologique de la viande rouge hachée pour les échantillons E6-E10.....	29
<b>Figure06</b> : L'analyse microbiologique de la viande rouge hachée pour les échantillons E11-E15.....	30
<b>Figure07</b> : L'analyse microbiologique de la viande rouge hachée pour les échantillons E16-E20.....	31
<b>Figure08</b> : L'analyse microbiologique de la viande rouge hachée pour les échantillons E21-E23.....	32
<b>Figure09</b> : Interprétation des résultats d'analyse microbiologique. (Selon: J.O N°: 39 du 02/07/2017).....	33
<b>Figure10</b> : L'analyse microbiologique de la viande blanche de poulet pour les échantillons E01-E05.....	34
<b>Figure11</b> : L'analyse microbiologique de la viande blanche de poulet pour les échantillons E06-E10.....	35
<b>Figure12</b> : L'analyse microbiologique de la viande blanche de poulet pour les échantillons E11-E15.....	36
<b>Figure13</b> : L'analyse microbiologique de la viande blanche de poulet pour les échantillons E16-E21.....	37
<b>Figure14</b> : L'analyse physicochimique de la mesure de pH de la viande rouge pour l'ensemble d'échantillons.....	38
<b>Figure15</b> : L'analyse physicochimique de la mesure de la conductivité électrique de la viande rouge pour l'ensemble d'échantillons.....	39
<b>Figure16</b> : Résultats de l'analyse physicochimique de la mesure de pH de la viande blanche pour l'ensemble d'échantillons.....	40

## *LISTE DES FIGURES*

---

<b>Figure 17:</b> L'analyse physicochimique de la mesure de la conductivité électrique de viande blanche pour l'ensemble d'échantillons.....	41
<b>Figure18:</b> L'analyse organoleptique de pouvoir de rétention d'eau de viande rouge pour l'ensemble d'échantillons.....	42
<b>Figure19:</b> L'analyse organoleptique de pouvoir de rétention d'eau de viande blanche pour l'ensemble d'échantillons.....	42

### Introduction

Depuis l'antiquité, l'homme est à la recherche de sa nourriture et s'en est remis à la providence pour se nourrir, particulièrement lorsqu'il s'agissait de la viande puisqu'elle fut la seule nourriture disponible toutes les saisons.

La viande, première source de protéines animales, se situe grâce à sa richesse en acides aminés indispensables parmi les protéines nobles, elle constitue une denrée alimentaire de première nécessité dans le monde dont les besoins sont croissants grâce à un développement démographique galopant. Suivant qu'elle est une source importante de nutriments et par suite de son tonus émotif, elle est l'aliment par excellence dont la consommation est freinée seulement par le prix.

La viande et ses dérivés occupent une place de choix dans notre alimentation tant pour des raisons nutritionnelles que pour des raisons socioculturelles.

Parmi les qualités recherchées, viennent de plus proche la qualité organoleptique qui intervient largement dans cette filière, s'apprécie essentiellement à travers les différents critères qui sont la couleur, la flaveur, la jutosité et la tendreté (Debiton, 1994 ; Hocquette *et al.*, 2012).

La viande est un aliment périssable qui se dégrade si on ne lui applique pas de traitement de conservation, à une vitesse qui dépend de divers facteurs : acidité du produit, taux d'humidité ambiant, présence d'agents pathogènes, température.

Le contrôle microbiologique des viandes et leurs dérivés est très important car cette matière représente un véhicule de nombreuses maladies dangereuses pour la santé publique, effectivement l'Algérie enregistre chaque année 6500 cas d'intoxications alimentaires dont 29% de ces accidents sont provoqués par les viandes et 24% par les produits carnés (publication par Samira Belabed Journal électronique : Sud Horizons publication 21Juin 2018).

Une grande partie des germes contamine les carcasses suite aux différentes étapes de l'abattage (dépouillement et éviscération), elle est saprophyte. Il s'agit de bactéries, de levures et de moisissures. Ce sont des germes d'altération qui provoquent la putréfaction de la viande.

Par ailleurs, la présence de germes pathogènes responsables des toxi-infections alimentaires est possible. Elle est souvent liée à des défauts d'hygiène. Ces intoxications

souvent causées par: *Salmonella sp*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus* etc...) peuvent être assez graves (COTTIN et *al.*, 1985).

L'objectif de notre investigation est d'apprécier la qualité microbiologique et physicochimique de la viande rouge hachée et la viande blanche de poulet commercialisé dans la région de Tiaret et d'en évaluer les conditions de la vente par l'étude quantitative et qualitative de la flore de la contamination superficielle d'origine bactérienne.

## 1. Notion sur la viande

Entre autres définition de la viande, le dictionnaire Larousse stipule que cette dernière est définie comme étant l'aliment tiré des muscles des animaux, principalement des mammifères et des oiseaux. Dans ce vocabulaire sont incluses la chair des mammifères (Ovin, bovin, caprin, camelin ..... ) et des oiseaux (poulet, dinde, pintade ...).

La viande est le résultat de l'évolution post mortem du tissu musculaire squelettique (ou strié) et du tissu adipeux. Ainsi, elle est le produit de transformation du muscle après la mort de l'animal (Salifou et *al.*, 2013). Elle est traditionnellement 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).

## 2. Types de viandes

Il existe différents types de viandes ; il convient de distinguer :

La viande de boucherie qui correspond à toutes les parties de la carcasse des animaux domestiques propres à la consommation humaine tels que les bovins, les ovins, les caprins, les équidés et les porcins (pour la communauté non musulmane). Traditionnellement, ces viandes sont classées par rapport à la couleur de leur chair :

- viandes blanches (veau, agneau de lait, chevreau et volailles)
- viandes roses (porc)
- viandes rouges (bœuf, mouton)
- viandes dites noires (cheval), (Chougui n, 2015)

La viande de volaille qui regroupe toutes les parties comestibles des volailles et du lapin. La couleur de la chair permet également de les classer :

- volailles à chair blanche (poules et coqs, chapons, dindes)
- volailles à chair brune (canards, oies, pintades, pigeons, cailles)
- volailles à chair rose (lapins d'élevage)
- gibiers dit à chair noire (venaison, lièvre, gibiers à plumes)
- Poissons : la couleur de leur chair varie selon plusieurs paramètres (la saison, le sexe, l'âge, etc.) allant du blanc au rouge. (Chougui n, 2015)

## 3. La composition chimique et biologique de la viande

La détermination de la composition chimique de la viande vise à fournir un certain nombre de paramètres aux consommateurs concernant l'aspect diététique de la viande rouge. Le muscle constitue la partie la plus nourrissante de la viande rouge. Il a une teneur en eau

comprise entre 55% et 75%, et contient également 15% à 22% de protéines, 1% à 15% de lipides, 1% à 2% de glucides, 0,5% à 1% de sels minéraux et des vitamines du groupe B (Cheftel *et al.* 1985 ; Laurent, 1981).

La viande possède un pH compris entre 5,5 et 5,9.

**Tableau 1:** Variation de la composition chimique des viandes entre certaines espèces (Rabot, 1998).

Ingrédients (/100g)	Poulet	Bœuf
Eau (g)	74,2	66,4
Protéines(g)	18,4	19,6
Lipides (g)	4,5	13
Cholestérol (mg)	91	65
Fer (mg)	1	2,5
Vitamine E (mg)	0,22	0,3
Vitamine B6 (mg)	0,45	0,3
Sodium (mg)	76	70

## 4. La qualité

### 4.1. Qualité organoleptique

La qualité organoleptique de la viande dépend de nombreux facteurs liés non seulement à l'animal et au mode d'élevage, mais aussi à la cuisson de viande et sa transformation (Renand *et al.*, 1997, Dransfield, 2006 ). Elle regroupe la couleur, la flaveur, la jutosité et la tendreté. (Monin, 1991)

#### 4.1.1. Couleur

La couleur est chronologiquement, le premier critère d'appréciation de la viande par le consommateur. La couleur rouge vive est la plus recherchée.

Selon (Rennerre et Labas, 1987 ; Rennerre 1990), la couleur de la viande est liée à :

-sa teneur en myoglobine.

-l'ultra structure de la viande, elle-même influencée par le pH.

## 4.1.2. Tendreté

C'est la facilité avec laquelle, une viande se laisse couper. Elle dépend essentiellement de deux composants structurels protéiques qui sont le collagène et les protéines myofibrillaires (Ouali, 1991 ; Labret *et al.*, 1991).

## 4.1.3. La jutosité

La jutosité influence la perception de la texture de la viande par les consommateurs, elle présente d'après (Larwi, 1991), deux composants organoleptiques qui sont :

- L'impression d'humidité durant les premières mastications.
- La jutosité soutenue liée à l'effet stimulant de la graisse sur la salivation.

## 4.1.4. La flaveur

La flaveur typique de la viande, toutes espèces confondues, est liée à des composants hydrosolubles alors que les différences observées espèces proviennent de la fraction lipidique. De nombreux composants aromatiques volatils sont produits lors de la cuisson par dégradation ou oxydation des lipides, dégradation thermique et interaction entre protéines, peptides, acides aminés, sucre et ribonucléotides (Monin, 1991 ; Pearson *et al.*, 1994 ; Macleod, 1994).

## 4.2. Qualité technologique

D'après Wavreille *et al* (2001). Les caractéristiques physiques tels que le pH, biochimiques tels que les protéines des muscles changent rapidement après l'abattage et influencent la qualité de la viande d'un point de vue technologique c'est-à-dire aptitude de la viande à la conservation et à la transformation.

## 4.3. Qualité nutritionnelle

Selon Lebret et Mourot (1998), la qualité nutritionnelle correspond à son aptitude à apporter au consommateur certains nutriments dont il a besoin : protéines (acide aminés), lipides (les acides gras), vitamines et minéraux, tout en préservant, voir en améliorant sa santé.

## 4.4. Qualité hygiénique et sanitaire

Selon Dennai *et al* (2001), la qualité hygiénique des viandes dépend, d'une part de la contamination pendant les opérations d'abattage et de la découpe, et d'autre part du

développement de la croissance des flores contaminants pendant le refroidissement, le stockage et la distribution.

La qualité hygiénique de la viande constitue l'exigence élémentaire du consommateur. Elle peut être altérée par la prolifération des microorganismes néfastes et /ou la présence de composés toxiques (Roux, 2006).

## 5. Valeur nutritionnelle de la viande

La valeur nutritive de la viande peut être résumée dans les points essentiels suivants :

- Tout d'abord la viande est une source d'azote de grande valeur biologique. Cet azote est présent sous forme de protéines, (Belhadj, 2008). Ces protéines sont composées essentiellement de myosine, myoalbumine et de collagène. Il s'agit, pour la myosine et la myoalbumine, de protéines d'excellente qualité comportants tous les acides aminés indispensables, ce qui confère aux viandes un très bon coefficient d'efficacité protidique. (Anonyme 1, 2007)
- Elle est également une source d'énergie. Son potentiel calorique dépend énormément de sa teneur en matières grasses. La teneur en glucide est négligeable car il n'y a pratiquement plus de glycogène dans la viande au stade de sa commercialisation.
- Elle est aussi une bonne source de minéraux. Les viandes sont riches en phosphore et représentent la meilleure source alimentaire de fer héminique mieux absorbé que le fer ferrique des végétaux, (Belhadj, 2008).
- Les viandes sont dépourvues de vitamines liposolubles. Elles sont plutôt riches en vitamines du groupe B.

## 6. Propriétés thermo-physiques de la viande

Les propriétés thermo-physiques (chaleur spécifique, conductivité thermique, masse volumique) des produits alimentaires sont essentielles pour la compréhension et la modélisation des phénomènes de transferts de la chaleur et de matières dans les procédés thermiques en général et le séchage en particulier. Plusieurs travaux ont été menés sur la détermination des propriétés thermo-physiques de la viande (Zhang *et al.*, 2004 ; Farag *et al.*, 2008 ; Marcotte *et al.*, 2008 ; Hassan et Ramaswamy, 2011). Il se dégage de ces études que la conductivité thermique est hautement dépendante de la température, avec un impact plus significatif pour les températures supérieures à 50°C (Marcotte *et al.*, 2008; Karunakar *et*

*al.*,1998). Il a été également démontré que la conductivité thermique et la chaleur spécifique augmentent avec la teneur en eau (Shmalko *et al.*, 1996). Selon Unklesbay *et al.*, (1999) L'impact de la teneur en eau est plus significatif sur la chaleur spécifique comparé aux autres propriétés thermo-physique.

## 1. contamination de la viande :

La microflore initiale de la viande regroupe les germes provenant de l'animal vivant jusqu'à l'obtention de la carcasse, mais avant le lavage de celle-ci. (Fernandes, 2009)

Une fois contaminée, la viande peut être le siège d'une prolifération microbienne car elle constitue un excellent milieu de croissance pour un grand nombre d'espèces bactériennes. (Benaïssa, 2016)

La contamination de la viande débute dès l'abattoir, et se poursuit pendant les opérations de désossage et de la préparation de la viande au niveau des boucheries. (Oumokhtar et *al.*, 2008)

L'abattage est la principale phase de contamination. Ainsi, 80% à 90 % de la microflore trouvées dans la viande provenant d'abattoirs (Cartier, 2007).

Les opérations d'abattage offrent une multitude de possibilités de contacts directs (retournement du cuir) et indirects (le matériel, les hommes...) entre les masses musculaires et les éléments contaminés. Chacun de ces contacts entraîne le dépôt de nombreux germes en surface des carcasses (Dennaï et *al.*, 2001 ; Elhadef et *al.*, 2005).

Lors de l'éviscération, le contenu du tube digestif peut souiller la carcasse par l'un de ses deux orifices (rectum et œsophage) ou par blessure accidentelle par le couteau du sacrificateur (Fosse et *al.*, 2006).

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

## 2. Origine de la contamination de la viande

Les différentes sources de contamination microbienne de la viande sont diverses et d'importance inégale, dont elle est causée par des différents facteurs. Selon l'origine de la contamination, les microorganismes peuvent être endogènes ou exogènes (Corry, 2007).

### 2.1. Origine exogène

#### 2.1.1 Personnel

Lors de l'abattage, le personnel est susceptible de contaminer les carcasses et les surfaces avec lesquels sont en contact, par ses mains sales, ses vêtements mal entretenus, son matériel de travail, l'eau et par le sol. Sur la chaîne d'abattage, le risque de contamination est élevé, où le personnel souffrant d'infections de l'appareil respiratoire, peut être mené à être en contact avec la carcasse. (Cartier, 2007. Benaïssa, 2016).

### **2.1.2. Infrastructures et équipements**

Les outils et les surfaces de travail mal nettoyées constituent une source certaine de contamination (Cartier, 2007).

Les surfaces des locaux (sols, murs, plafonds), équipements (de lavage, Crochets, arrache cuir.) Ainsi que le matériel (haches, bacs, couteaux, seaux ...) s'ils sont mal conçus, peuvent être une source de contamination. (Hamad, 2009).

### **2.1.3. Environnement**

#### **2.1.3.1 Eau**

L'eau est énormément 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. (Corry, 2007). L'eau non potable est une source importante de contamination puisqu'elle est un vecteur privilégié de nombreux parasites et germes pathogènes. (Andjongo, 2006).

#### **2.1.3.2. Air**

L'atmosphère peut se charger des microorganismes responsables d'altérations voire des maladies. Les poussières et les particules véhiculées par l'air sont susceptibles de contaminer les surfaces de travail ainsi que les carcasses. (Andjongo, 2006).

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

## **2.2. Origine endogène**

Les microorganismes contaminants proviennent de l'animal à partir duquel l'aliment est produit. Les appareils digestifs et respiratoires et les cuirs des animaux sont un réservoir à microorganismes. (Cartier, 2004)

### **2.2.1. Flore du tube digestif**

Les germes de contamination endogène sont d'origine intestinale. Ce sont des bactéries anaérobies (*Clostridium*) aéroanaérobie (*Entérobactérie*) ou microaérophile (*Entérocoque*, *Campylobacter*). Ils contaminent le muscle lors de l'éviscération et de la

découpe de la carcasse. Le passage de bactéries de l'intestin vers le sang est relativement fréquent chez les animaux de boucherie (Cuq, 2007b).

### **2.2.2. Flore du cuir et des muqueuses**

La contamination des cuirs provient en grande partie, du sol et de la poussière (Rosset et Liger, 1982 ; Loubamba, 2012)

Les cuirs sont porteurs de nombreux germes tels que : *Escherichia coli* et les coliformes (*Aerobacter*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Klebsiella*) (Cartier, 2007). Les moisissures sont les plus présentes sur le cuir des animaux. Ce sont en général des moisissures saprophytes tel que *Penicillium*, *Sporotrichum*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Thamnidium*. On trouve également des levures (Cuq, 2007b).

## **3. Altérations de la viande**

La dégradation de la viande par les bactéries en s'attaquant aux composés protéiques et lipidiques due à leurs activités protéolytiques et lipolytiques, contribue à l'altération des qualités organoleptiques des viandes. Fait apparaître des substances de faible poids moléculaire, responsables de l'aspect et de l'odeur des viandes altérées. L'altération des viandes est un phénomène progressif (Cartier, 1997)

## **4. Types de contamination de la viande**

Des études microbiologiques réalisées sur la viande ont permis de confirmer la présence de différents microorganismes sur la viande, soit qu'il s'agit de la viande fraîche ou de la viande hachée. (Dennai et al, 2001)

### **4.1.1. Contamination profonde**

La viande peut être contaminée en profondeur in vivo. Cette contamination n'est pas très fréquente car les animaux malades sont systématiquement éliminés. Néanmoins, il reste les animaux apparemment sains. Des contaminations au cours de l'abattage et de la préparation des carcasses par l'environnement, la peau (le cuir), les instruments, les manipulateurs et les matières fécales aussi peuvent avoir lieu. Parmi les causes, les matières fécales sont les plus redoutées. (Kamoun, 1993)

### **4.1.2. Contamination superficielle**

La contamination superficielle des carcasses est beaucoup plus importante que la contamination en profondeur... elle provient essentiellement de l'animal lui-même (poils, excréments), de l'environnement d'abattage (sol, manipulateurs) des ateliers de découpe et des chambres de stockage (Kamoun, 1993). La microflore de surface des carcasses peut être réduite si les bonnes pratiques d'hygiène sont respectées dans les abattoirs au cours de la découpe. (Cartier, 2007)

## 5. Conséquences de la contamination

Les microbes et d'autres agents non microbiens présents dans les denrées alimentaires peuvent être à l'origine de maladies telles que : le TIAC et les maladies infectieuses d'origine alimentaire. Toutes ces manifestations sont regroupées sous le terme générique officiel de toxi-infection alimentaire collective (TIAC). (Mfouapon njueya, 2006)

Cependant, la présence de certaines flores pathogènes tels que : *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella*, *Campylobacter*, *Yersinia* etc..., n'est pas négligeable. Ces germes sont les principales causes des intoxications alimentaires ; (TIAC). (Cartier, 2007)

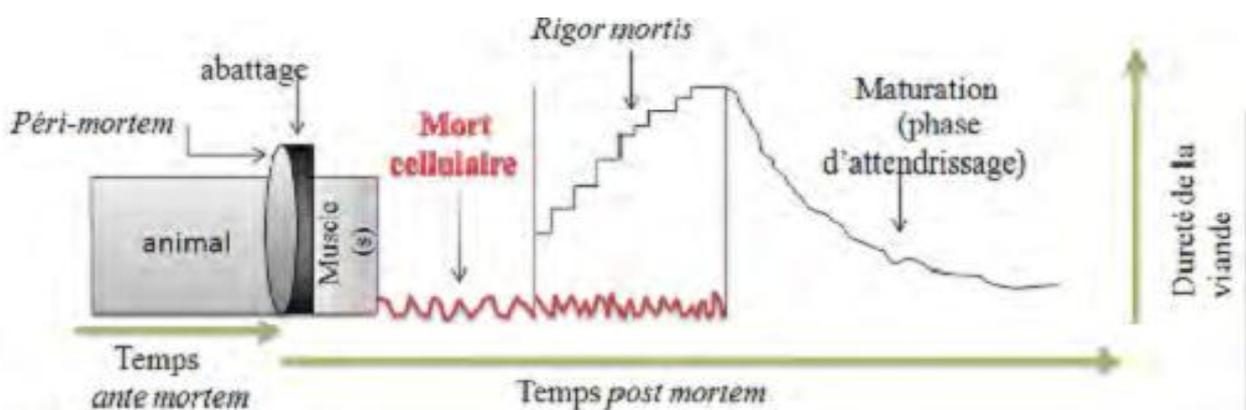
L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime que près de 30% des habitants des pays industrialisés souffrent chaque année d'une toxi-infection alimentaire (Bailly et al., 2012). Tous les cas sont susceptibles d'être provoqués par la viande.

### 1. Transformation du muscle en viande

Le muscle est un tissu d'un organisme vivant animal ou humain caractérisé par sa Capacité à se contracter, alors que la viande désigne l'ensemble des aliments d'origine animale élaborés à partir des tissus musculaires et destinés à l'alimentation notamment humaine. (Denoyelle, 2008).

Différents facteurs influent sur le cours de ces transformations : des facteurs intrinsèques, au muscle, son typage, qui définit la composition et la nature des équipements enzymatiques impliqués dans ces transformations, mais également l'âge, le sexe, et l'espèce qui ne sont pas sans effet sur les caractéristiques de typage des muscles, des facteurs extrinsèques, à savoir les technologies mises en oeuvre et en particulier le régime thermique imposé aux carcasses et aux viandes. (valin, 1988).

Il existe trois phases lors de la transformation du muscle en viande, la phase de pantelante, la phase de rigidité cadavérique ou post mortem et la phase de maturation. (BENAISSA, 2014). Au terme de ces trois phases, la viande développe des caractéristiques organoleptiques (couleur, tendreté et flaveur) d'importance capitale lors de sa consommation en l'état. (Oueslati et al. (2018).



**Figure 01** : Etapes de transformation du muscle en viande (Ouali et *al.*, 2006).

#### 1.1. La phase de pantelant

La phase de pantelant suit directement l'abattage. L'état pantelant démarre par l'arrêt de la circulation sanguine qui supprime l'apport d'oxygène et de substrats énergétiques exogènes (glucose, acides aminés et acides gras). (Dognon et *al.*, 2018). Le pouvoir d'oxydation cellulaire diminue très rapidement, et seules les réactions anaérobiques (dont essentiellement la glycolyse) persistent. (Lonergan et *al.*, 2010 ; Pearce et *al.*, 2011).

Le glycogène est transformé en acide lactique. Ce phénomène dure aussi longtemps que le système nerveux est encore actif (MALTIN et al., 2003).

### **1.2. Rigidité cadavérique**

La rigidité cadavérique ou le rigor mortis s'installe progressivement avec la disparition de la phase pantalent (Guérin C et Thapon J-L., 2007).

Durant cette phase, il y a l'établissement de la rigidité cadavérique, le muscle devient progressivement raide et inextensible dans les heures qui suivent la mort de l'animal. Le processus de rigor est caractérisé par une phase de latence et une phase de contraction rapide. (Smili, 2014). Ce phénomène résulte de l'épuisement du composé qui permet au muscle vivant de conserver son élasticité et qui par ailleurs fournit l'énergie nécessaire au travail musculaire, l'adénosine triphosphate (ATP). (Coibion L., 2008). La solidification de la graisse consécutive à la baisse de température de la carcasse contribue également à augmenter la fermeté de la viande (Guérin C et Thapon J-L., 2007).

### **1.3. Phase de maturation**

La maturation, est la phase d'évolution favorable de la tendreté et résulte de la dégradation de certains éléments de la fibre musculaire (rupture des stries Z et allongement des sarcomères) ou du tissu conjonctif par des protéases. (Lonergan et al., 2010 ; Pearce et al., 2011).

Au cours de cette phase qu'interviennent des modifications de la texture du muscle (Valin C, 1988). La texture de la viande est définie par l'état et l'organisation du cytosquelette (Protéines de structure du muscle, protéines myofibrillaires et collagène) (Coibion L, 2008). Compte tenu de l'épuisement des réserves énergétiques du muscle dans les instants suivant la mort, il ne va plus subsister que des phénomènes hydrolytiques qui vont tendre à désorganiser progressivement les différentes structures du muscle, et ainsi à rendre la viande plus tendre. La disparition des réserves énergétiques du muscle et l'acidification du milieu placent les différentes fractions protéiques dans des conditions favorables à leur dénaturation. (Chriki, 2013).

La dénaturation des protéines peut se traduire, entre autres, par des changements de conformation provoquant des démasquages de groupes, des modifications de propriété de solubilité et une augmentation de la sensibilité aux enzymes protéolytiques (Coibion, 2008).

## **2. Conséquence de la saignée**

La saignée a pour but de retirer le plus de sang possible de la carcasse, parce que le sang constitue un milieu très favorable à la croissance des microorganismes. (ElRammouz, 2005).

Lawrie (1998) suggère qu'il faut toujours retirer le plus de sang possible de la carcasse. Toutefois dans la pratique et dans des conditions optimales, seuls 50 % environ du sang sont ôtés au cours de la saignée.

Le principal effet de la saignée et de l'arrêt de la circulation sanguine est de priver la cellule musculaire de nutriments et d'oxygène (anoxie). Seuls les mécanismes anaérobies continuent à fonctionner. (ElRammouz, 2005).

## **3. Chute de pH**

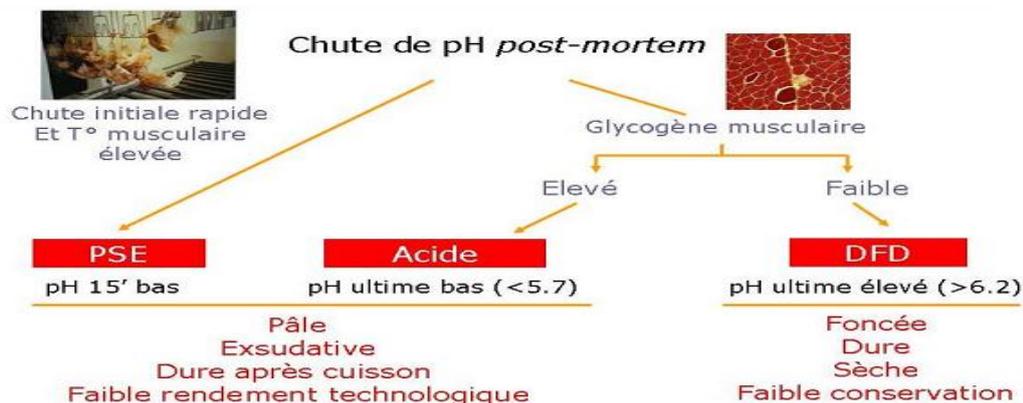
chez l'animal vivant, le pH musculaire est voisin de la neutralité ou légèrement supérieur à celle-ci (pH = 7,2). Chez le poulet, le pH du muscle pectoralis major (p. major) chute de la neutralité au moment de l'abattage à une valeur variante entre 6,0 à 6,5 pendant 15 min post-mortem (Berri et *al.*, 2001,; Barbut et *al.*, 2008) et 6 à 8 h plus tard, il arrive à son point ultime (pHu) de chute, qui est en moyenne autour de 5,8-5,9 (Lee et *al.*, 2008), et se stabilise à cette valeur que l'on retrouve à 24 h post-mortem (El Rammouz et *al.*, 2004). Contrairement au muscle p. major, le pH ultime des muscles de la cuisse chute plus lentement et à 24 h post-mortem ils atteignent en moyenne une valeur de 6,5 à 6.6 (Debut et *al.*, 2003; Berri et *al.*, 2005).

La mort provoque l'arrêt de la circulation sanguine et en effet le transport des nutriments et de l'oxygène aux cellules du muscle est stoppé (Correa j.a, 2007).

L'ensemble des réactions survenant dans la cellule musculaire post mortem, suite à la libération dans le sarcoplasme des ions calcium qui stimulent l'activité ATPasique du complexe actomyosine, entraînant ainsi la libération de phosphate inorganique, conduit à l'accumulation d'acide lactique. Ces phénomènes provoquent une acidification progressive du muscle et donc une chute de pH musculaire post mortem qui se poursuit jusqu'à l'arrêt des réactions biochimiques (ou glycolyse). Le pH post mortem est appelé pH ultime ou pHu. (Benaissa ,2016).

L'augmentation de la valeur du pH ultime par rapport à la normale est à l'origine d'une réduction notable de l'aptitude de la viande à la conservation et à la transformation.

En effet, le pH supérieur à 6 est favorable à la multiplication des germes de putréfaction et de germes pathogènes. (Riosmera et *al.*, 2017).



**Figure02 :** Relation entre la chute du pH post-mortem et les différents défauts de qualité de viande. (Vonick, 2009)

#### 4. Principaux défauts qualitatifs de la viande liés à l'évolution post mortem du muscle

En ce qui concerne la qualité de la viande obtenue après l'abattage, deux éléments sont importants, la vitesse de chute de pH ainsi que l'amplitude. En effet, pour avoir une viande dite « normale », le pH doit diminuer progressivement pour se stabiliser entre 5,8 et 6,3 (pH ultime). Si le pH ultime est trop élevé (supérieur à 6,3) la viande sera appelée « DFD » (Dark, Firm, Dry), elle sera alors de couleur rouge foncée, ferme et sèche. Inversement, si le pH est trop faible (inférieur à 5,5), la viande sera dite « acide ». De plus, si la vitesse de chute de pH est trop rapide (pH 1 h inférieur à 6) la viande sera dite « PSE » (Pale, Soft, Exsudative) la viande est pâle, flasque et perd beaucoup d'eau. (Laure BAX, 2012).

##### 4.1. Viandes acides

Les viandes dites acides sont caractérisées par un pH ultime bas (pH < 5,7), pouvant entraîner des modifications structurales importantes au niveau du muscle avec des répercussions sur la qualité technologique (Gigaud et *al.*, 2009). Les viandes acides présentent une couleur pâle, moins pâle que les viandes PSE. (Elrammouz, 2005). La viande acide a été identifiée comme un problème d'origine génétique dû à la présence d'un gène autosomal dit RN (Naveau, 1986) qui est situé sur le chromosome 15. L'allèle RN a des

effets défavorables sur la qualité de la viande car il induit une augmentation très importante de la concentration en glycogène ante mortem ce qui se traduit par un très fort abaissement de la valeur du pH (Monin et Sellier, 1985). Un pH ultime faible entraîne une diminution importante du PRE et par conséquent une augmentation des pertes en eau à la cuisson. (Vonick, 2009).

#### **4.2. Viandes DFD**

Ces défauts sont liés à un stock très faible de glycogène du muscle à la mort de l'animal (pouvant être lié au stress ante mortem). Ainsi, peu de glycogène est dégradé et il y a donc moins de production d'acide lactique : la chute de pH est donc réduite (Denbow, 2001). Ce défaut a été principalement décrit chez les bovins. Il correspond aux viandes à coupe sombre.

Chez le poulet, les viandes DFD présentent une teinte plus foncée, de faibles pertes à la cuisson, une texture tendre mais une tendance à être sèche en bouche (Gigaud et *al.*, 2009). Les viandes de volaille de type DFD se caractérisent aussi par une faible capacité de conservation, avec des risques importants de contaminations bactériennes. (Allen et al. 1997).

#### **4.3. Viandes PSE**

La viande PSE est une viande de couleur pâle, de texture molle et ayant un faible pouvoir de rétention en eau. Elle est due à une chute rapide du pH musculaire post mortem alors que sa température reste élevée. (Sunee, 2008)

La couleur pâle des viandes PSE peut être attribuée à la dénaturation des protéines musculaires, qui conduit à une détérioration du pouvoir de rétention d'eau et par suite à une augmentation de la diffusion de la lumière dans la viande (Monin, 1988., Elrammouz, 2005). Les viandes PSE présentent des pertes en eau par exsudation plus importantes que les viandes normales. (Fletcher, 1999)

Les viandes PSE sont qualifiées de molles (soft) mais une fois cuites leurs texture est plus dure que celle des viandes normales. (Elrammouz, 2005).

### **5. Facteurs de variation des qualités organoleptiques et technologiques des viandes de volaille**

La notion de 'qualité de la viande' est une notion complexe qui englobe une multitude de propriétés différentes pouvant être influencées par le producteur, le transformateur

et même le consommateur lors de la préparation de la viande. Le déterminisme de la qualité des viandes relève à la fois des facteurs de variations liés à l'animal (génotype, âge d'abattage et sexe) et aux conditions d'élevage, et des technologies mises en œuvre autour de l'abattage : ramassage, transport, accrochage, température (avant et après l'abattage), étourdissement, battement des ailes sur la chaîne, mise à mort, transformation... (Nakamura *et al.*, 1975 ; Farr, 1983 ; Mielnik & Kolstad, 1991 ; Le Bihan-Duval *et al.*, 2001).

Les qualités organoleptiques de la viande constituent l'ensemble des propriétés perceptibles par le consommateur, c'est-à-dire la couleur (l'apparence), la texture, la jutosité, la flaveur et l'arôme. Il est clairement établi que celles-ci sont fortement liées au type génétique, au sexe, à l'âge d'abattage et aux facteurs de stress avant l'abattage. Les qualités technologiques représentent quant à elles, l'aptitude de la viande à répondre aux besoins des transformateurs. Parmi elles, les plus significatives sont les rendements en viande, la stabilité au cours du temps en terme de qualité sanitaire, la capacité de rétention d'eau ou pouvoir de rétention d'eau et l'aptitude à la transformation ou les rendements à la cuisson. Elles sont liées à une demande accrue de produits élaborés à partir de la viande de volaille (Le Bihan-Duval, 1999 ; Berri & Jehl, 2001).

Notons bien que la qualité de la viande englobe des critères d'importances différentes suivant l'espèce animale considérée. Pour les porcs et la volaille, la qualité technologique a un impact économique important lors de la transformation. Pour les bovins, la tendreté de la viande est plus importante puisque la viande est commercialisée essentiellement en frais et provient d'animaux plus âgés (Renand *et al.* 2003).

La couleur et l'apparence, le pouvoir de rétention d'eau, l'aptitude à la transformations, la texture et la tendreté sont les facteurs les plus importants de la qualité de la viande (Cross *et al.*, 1986 ; Allen *et al.*, 1998). Nous allons présenter plus en détail les facteurs de variation de ces critères de qualité avec une attention plus particulière aux viandes de volaille.

## 1. Matériel

### 1.1. Matériel biologique

Le matériel biologique objet de notre étude a porté sur deux types de viandes : une viande rouge hachée d'origine bovine et une viande blanche de poulet. Les prélèvements ont été effectués au niveau de différentes boucheries localisées dans la ville de Tiaret. Les échantillons sont prélevés sous forme de viande hachée pour la viande rouge par contre la viande blanche (poulet) est prélevée des deux compartiments de la carcasse, des ailles et de la poitrine.

Il est à signaler que le prélèvement a été fait par le boucher dans les conditions de commercialisation ordinaires. Après prélèvement, les échantillons conservés dans des sachets stériles sont acheminés aussitôt vers le laboratoire d'analyses.

### 1.2. Produits et réactifs

Le matériel de laboratoire est celui couramment utilisé dans les laboratoires de microbiologie alimentaire. Il peut être regroupé en: les milieux de culture et les réactifs, le matériel de stérilisation, le matériel d'incubation, la verrerie et les instruments de prises d'essais.

- Tryptose saline eau
- Plasma de lapin
- Réactif de kovacs

#### 1.2.1. Milieu de cultures

- **Géloses :**
  - Milieu XLD (institut pasteur, alger)
  - Milieu Baird parker
  - Gélose Hecktoen
  - Gélose PCA
- **Les bouillons**
  - Bouillon Eau péptonée tamponée
  - Bouillon Cœur cervelle
  - Bouillon Muller kuffman
  - Bouillon Rappaport Soja

- Bouillon Lauryle sulfate
- Bouillon *Escherichia coli*
- Bouillon eau typtonée

### **1.3. Produits d'étalonnage**

- Tampon (Ph= 4, Ph=7)
- Solution KCl
- Eau distillée

## **2. Méthodologie**

### **2.1. Enquête**

#### **2.1.1. Méthode d'enquête**

L'enquête que nous avons menée consiste principalement à récolter toutes les informations en rapport avec les conditions qui régissent dans les différentes boucheries objet de notre investigation (l'hygiène des locaux, matériel de travail, personnel et aspect de la viande destinée à la commercialisation).

#### **2.2. Echantillonnage**

La période de notre investigation s'est étalée sur une période de sept semaines (du 17 Février 2019 jusqu'au 11 Avril)

L'échantillonnage a porté sur Quarante-quatre (44) échantillons pour les deux types de viande (rouge et blanche) et a concerné 25 boucheries choisies de manière aléatoire dans différents endroits de la ville de Tiaret.

Ainsi pour la viande blanche de poulet 21 échantillons de différentes parties de la carcasse ont été prélevés et pour la viande rouge bovine sous forme hachée 23 échantillons.

Il est à signaler que le poids moyen pour chaque échantillon prélevé est de 100g. Le prélèvement a été fait chaque semaine durant 07 semaines.

#### **2.3. Analyses microbiologiques**

Les analyses microbiologiques ont été réalisées au niveau de laboratoire de contrôle de qualité et répression des fraudes de Tiaret.

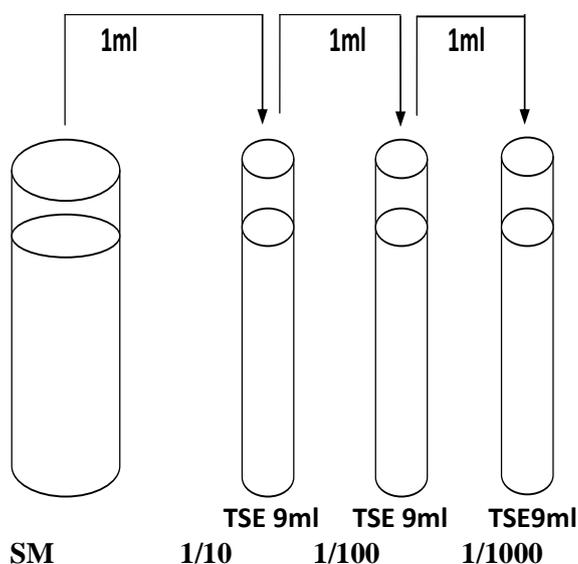
### 2.3.1. Viande rouge (hachée)

#### 2.3.1.1. Préparation de la prise d'essai et suspension mère

Le mode opératoire consiste à peser 10 g de l'échantillon dans un flacon gradué stérile, dans lequel on y ajoute 90 ml de TSE ; l'homogénéisation de la préparation est assurée par un agitateur.

#### 2.3.1.2 Préparation des dilutions décimales

A partir de la solution mère, 1ml est introduit dans un tube stérile contenant 9 ml de TSE à l'aide d'une pipette graduée stérile. C'est la dilution 1/10. La dilution 1/100 et 1/1000 sera préparée de la même façon mais à partir de la dilution précédente.



#### 2.3.1.3. Ensemencement et dénombrement

##### 2.3.1.1. Flore aérobie mésophile totale

La flore aérobie mésophile regroupe des microorganismes formant des colonies dénombrables après leur multiplication dans des conditions de laboratoire définies. Plus précisément dans une température optimale de croissance située entre 25 et 40°C. Le comptage de colonies est effectué sur milieu solide après ensemencement par les solutions mères et les dilutions décimales et incubation en aérobose à 30°C.

La méthode et le mode opératoire de dénombrement de la flore aérobie mésophile totale sont effectués selon la norme algérienne (ISO 4833-1). La méthode consiste à déposer 1 ml à l'aide de pipette graduée stérile de dilution décimale au 1/100 ; 1/1000 ;

1/10000 dans une boîte de pétri stérile, les dilutions utilisées sont successives. On a émergé 15 ml de milieu de culture (PCA) (Plate Count Agar, Merck) fondu et refroidis à 45°C.

L'inoculum est soigneusement mélangé au milieu de culture par des mouvements circulaires et de « va-et-vient » ou en forme de « 8 » sur une surface fraîche et horizontale. L'incubation est faite à 30 °C dans une étuve pendant 72 h. Les colonies apparues sont comptées. Chaque boîte retenue devra contenir au plus 300 colonies et au moins 15 colonies. Le nombre de microorganismes par gramme de produit est calculé à partir des boîtes retenues au niveau de deux dilutions successives à l'aide de la formule suivante:

$$N = \text{Somme } C / (N_1 + 0.1N_2) / D$$

N : le nombre de microorganismes par gramme de produit  
C : la somme des colonies comptées sur les boîtes retenues  
N 1: le nombre de boîtes retenues à la première dilution  
N 2: le nombre de boîtes retenues à la deuxième dilution  
D: le taux de dilution correspondant à la première dilution.

### 2.3.1.2. Dénombrement de *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* est un germe de la famille des *Micrococcaceae*. Il s'agit de cocci à coloration de Gram positive, mesurant 0,5 à 1 µm de diamètre souvent disposés en grappe, non sporulés, coagulase positive. Cette espèce fait partie des bactéries aéro-anaérobies facultatives, mais préférant le métabolisme aérobie. C'est un germe mésophile, capable de se multiplier entre 4 °C et 46 °C, de manière optimale à 37 °C, pour un pH allant de 5 à 9, avec un optimum de 7,2 à 7,6 et *Water Activity* de 0,86 en aérobiose et 0,90 en anaérobiose. se retrouve chez l'homme principalement dans les muqueuses des voies respiratoires ainsi que sur la peau. Cette bactérie est commensale chez certains humains.

*S. aureus* est également présent chez l'animal et possède une excellente capacité à survivre sur des surfaces inertes. Les Staphylocoques présumés pathogènes, dangereux par leur toxine, sont également isolés.

Pour mettre en évidence la présence *S. aureus* La méthode consiste à transférer 0,1 ml de suspension mère à l'aide d'une pipette stérile, à la surface de la boîte de pétri stérile contenant milieu gélosé de BP. L'inoculum ainsi apporté est étalé soigneusement le plus rapidement possible à la surface du milieu en évitant de toucher les bords de la boîte avec l'étaleur. Laisser sécher les boîtes, avec leur couvercle en place, pendant, environ, 15 min à la température ambiante.

On a retourné les boîtes préparées, les incubé pendant 24 h à 48 h, dans l'incubateur à 37° C.

### **Interprétation**

Après avoir sélectionné des boîtes on procède à un comptage des colonies caractéristiques et non caractéristiques éventuellement présentes. On n'a retenu pour le dénombrement que les boîtes renfermant au maximum 300 colonies dont 150 colonies caractéristiques et/ou non caractéristiques. La condition est que l'une des boîtes renferme au moins 15 colonies.

En vue de la confirmation, On a choisi un nombre déterminé A (en général 5 colonies caractéristiques s'il n'y a que des colonies caractéristiques).

**NB :** Les colonies caractéristiques sont noires ou grises, brillantes et convexes (1 mm à 1,5 mm de diamètre après 24 h d'incubation et 1,5 mm à 2,5 mm de diamètre après 48 h d'incubation) et sont entourées d'une auréole claire qui peut être partiellement opaque ; après au moins 24 h d'incubation, un anneau opalescent peut apparaître dans cette zone claire immédiatement au contact des colonies.

### **Confirmation (recherche de la coagulase)**

À l'aide d'un fil stérile, on a prélevé une partie de chaque colonie sélectionnée et l'ensemencer dans un tube de bouillon cœur-cervelle. Incuber à 37° C.

Après 24 h d'incubation on a ajouté aseptiquement 0,1 ml de chaque culture à 0,3 ml de plasma de lapin dans des tubes stériles à hémolyse et on a incubé à 37° C.

En inclinant le tube, procéder à la lecture de la coagulation du plasma après 4 h à 6 h d'incubation et, si le test est négatif, réexaminer après 24 h d'incubation. Considérer que la réaction à la coagulase est positive quand le coagulum occupe plus de la moitié du volume initialement occupé par le liquide.

A titre de contrôle négatif, pour chaque lot de plasma, on ajoute 0,1 ml de bouillon cœur - cervelle stérile à la quantité recommandée de plasma de lapin et faire incubé sans ensemencement. Pour que la réaction soit valable, le plasma du tube témoin ne devra pas montrer de signes de coagulation.

### 2.3.1.3. Dénombrement d'*Escherichia coli*

*Escherichia coli* fait partie de la famille des *Enterobacteriaceae*. Il s'agit de courts bâtonnets mobiles au moyen de flagelles péritriches, Gram négatifs, anaérobies facultatifs, non sporulés, oxydase négative, mesurant de 2 à 4  $\mu$  m de long et d'un diamètre d'environ 0,6  $\mu$  m.

La recherche d'*Escherichia coli* nécessite 03 phases successives :

#### a- Pré-enrichissement

On a transféré 10 ml de la solution mère dans 3 tubes chaque tube contenant 10 ml de milieu non sélectif B. Lauryl sulfate D/C avec une cloche Durham.

01 ml de la solution mère sont mis dans 3 tubes chaque tube contenant 10 ml de milieu non sélectif B. Lauryl sulfate S/C avec une cloche de Durham.

0.1 ml de la solution mère sont versés dans 3 tubes chaque tube contenant 10 ml de milieu non sélectif B. Lauryl sulfate S/C avec une cloche Durham.

- l'ensemble est incubé à 37°C pendant 24 h, si les résultats sont négatifs l'incubation reste pour 48 h.

#### b- Enrichissement

On a mélangé des gouttes des tubes positifs, qui représentent un dégagement gazeux dans les cloches de Durham et un trouble, avec un bouillon EC contenu dans des tubes de 10 ml.

- l'ensemble est incubé à 44°C pendant 24 h à 48 h

#### c- Test de confirmation

Des gouttes des tubes positifs qui représentent un dégagement gazeux dans les cloches de Durham et un trouble ; sont joints à 10 ml de milieu sélectif d'eau tryptonée.

- l'ensemble est incubé à 44°C pendant 24 h.

### Mise en évidence de la production d'indole

On a ajouté 0.5 de réactif de Kovacs dans les tubes contenant de l'eau tryptonée : l'apparition d'une coloration rouge après l'avoir mélanger pendant 1 min indique la présence d'indole.

#### ➤ Interprétation

Est considéré comme positif chaque tube de milieu d'enrichissement sélectif double concentration et simple concentration incubé montrant après la subculture et l'incubation et un dégagement gazeux visible dans le tube de bouillon EC et une production d'indole dans de tube d'eau typtonée.

#### ➤ Expression des résultats

On a calculé le nombre le plus probable (NPP) *D'Escherichia coli* de chacun de tube positif par référence fixé aux tables statistiques fixés par les techniques reconnues.

### 2.3.1.4. Salmonelle

Les bactéries du genre *Salmonella* appartiennent à la famille des *Enterobacteriaceae*. Genre regroupant de petits bacilles, Gram négatif habituellement mobiles par des cils péritriches, sont aéro-anaérobies facultatives, oxydase négatives et nitrate réductase positives.

Pour la préparation de la solution mère ont ajouté 25 g de viande dans un flacon stérile puis rajouté 225ml d'eau peptonée tamponnée.

La recherche de *salmonella* nécessite quatre (4) phases successives :

#### a-pré-enrichissement dans un milieu non sélectif :

Incuber la solution mère à 37°C pendant 24h.

#### b-enrichissement sélectif :

- On a transféré 0,1 ml de la solution prés enrichi dans un tube contenant 10ml de bouillon RVS après homogénéisation, l'ensemble est incubé à 44 °C pendant 24h , et également transférer 1ml de la solution pré enrichi dans un autre tube contenant 10ml de bouillon MKTTn après l'homogénéisation , l'ensemble est incubé à 37°C pendant 24 h.

**c-Isolement et identification :**

À partir des bouillons d'enrichissement, les tubes montrant une croissance ont ensuite été isolés sur milieu sélectif solide : gélose obligatoire (XLD), autre milieu en choix (Hecktoen) par ensemencement en surface. Les boîtes de pétri sont ensuite incubées à 37°C pendant 24h.

**2.4. Analyses physicochimiques****2.4.1. Mesure du pH**

Le contrôle de la viande se fait essentiellement par la détermination du pH. Ce dernier joue un rôle essentiel et sert d'indicateur du déroulement des événements post mortem. L'acidification progressive du muscle avec la chute du pH musculaire est causée par l'accumulation d'acide lactique et la libération des H<sup>+</sup>. Les deux paramètres les plus importants de cette chute du pH en sont la vitesse et l'amplitude. La première dépend essentiellement de la vitesse d'hydrolyse de l'ATP et donc de l'activité ATP-asiqque de la myosine, alors que la deuxième dépend principalement de la quantité de glycogène en réserve dans le muscle au moment de l'abattage (Bendall, 1973)

La détermination du pH est réalisée pour tous les échantillons de viande à partir d'un mélange résultant du broyage de 10 g de viandes dans 90 ml d'eau distillée, le pH est obtenu à l'aide d'un pH-mètre de type HANNA HI 2211 pH/ORP Meter préalablement étalonnée par deux tampons (pH=4, pH=7) en introduisant l'électrode dans l'homogénat. La lecture du pH se fait directement sur l'échelle de l'appareil à 0,05 unité pH près. L'opération est répétée trois fois.

Les résultats sont exprimés en moyenne arithmétique des trois valeurs obtenues pour chaque échantillon (REJSEK, 2002)

**2.4.2. Mesure de la conductivité**

La conductivité électrique est une mesure qui renseigne sur la charge en ions dans le liquide cellulaire. De ce fait, elle est très intéressante lors des études des phénomènes de transformation du muscle en viande.

La détermination de la conductivité est réalisée pour chaque échantillon de viande rouge hachée et viande blanche poulet traitée ou non par l'eau distillée

A partir d'un mélange résultant du broyage de 10 g de viandes dans 90 ml d'eau distillée, la conductivité est obtenu à l'aide d'un condimètre de type HANNA EC 214

conductivity Meter préalablement calibré par KCl en introduisant l'électrode dans l'homogénat. La lecture de la conductivité se fait directement sur l'échelle de l'appareil à ms. L'opération est répétée trois fois.

### 3. Analyse organoleptique

#### 3.1. Mesure du pouvoir de rétention d'eau

Le PRE encore appelé la capacité de rétention d'eau de la viande est l'un des critères qui déterminent sa qualité de texture. Cette capacité est due à 97% aux protéines myofibrillaires. En effet, la myosine, l'actine et dans une moindre mesure la tropomyosine, sont les principaux composants musculaires capables de fixer l'eau (Smyth et al., 1999).

Cette mesure est estimée par la quantité de jus relarguée en gramme par gramme de muscle (**Zamora et al., 1996**). La quantité de jus extractible est déterminée à partir de 3g de viande hachée. Centrifugé à 5000x g pendant 90 minutes à l'aide d'une centrifugeuse de type HETTICH universal 2S à 4°C. (Benaissa et al., 2014)

On a réalisé Trois essais pour chaque muscle, le surnageant récupéré à chaque fois est pesé. La capacité de rétention d'eau tissulaire serait donc la moyenne des trois mesures.

#### 3.2. Couleur

La couleur est la qualité d'un corps éclairé qui produit sur l'œil une certaine impression lumineuse, variable selon la nature du corps ou selon la lumière qui l'atteint. Elle dépend donc de l'objet, de la lumière et de l'observateur.

La couleur, première caractéristique perçue par le consommateur, joue un rôle décisif au moment de l'achat car elle est instinctivement rattachée à la fraîcheur de la viande. D'ailleurs, dans le système moderne de distribution, c'est souvent le seul critère dont il dispose.

## 1 Résultats

### 1.1 L'analyse microbiologique

#### 1.1.1 La viande rouge hachée

Les différents résultats de l'analyse microbiologique obtenus sont comparés aux normes fixées Arrêté interministériel du 2 Moharram 1438 correspondant au 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires. J.O N°:39 du 02/07/2017.

**Tableau : 02** Critères microbiologiques des viandes rouges de la catégorie « Viande hachée»

Micro-organismes/ Métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc/g)	
	N	c	M	M
<i>Germes aérobies à 30° C</i>	05	02	$5.10^5$	$5.10^6$
<i>Escherichia coli</i>	05	02	50	$5.10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	05	02	$10^2$	$10^3$
<i>Salmonella</i>	05	00	Absence dans 25g Absence	

Critères microbiologiques des viandes rouges (Normes pour la recherche en milieu solide).REF : J.O N°: 39 du 02/07/2017.

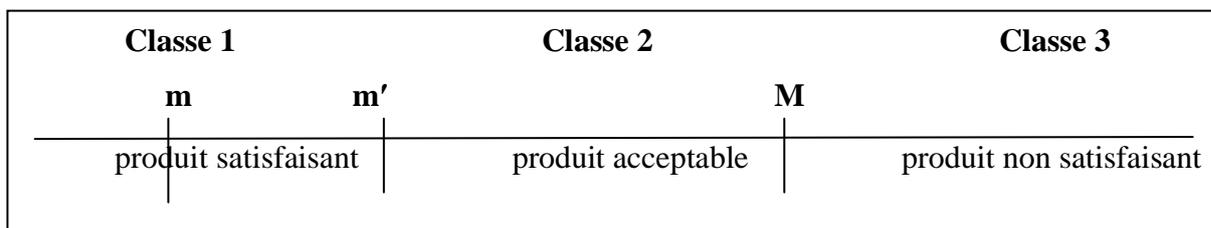
**n** : Nombre d'unités composant l'échantillon.

**c** : Nombre maximal permis d'unités d'échantillonnage de qualité marginale, si ce nombre est dépassé, le produit devient inacceptable. C'est le nombre d'unités de l'échantillon donnant des valeurs situées entre m et M.

**m** : Concentrations acceptables des microorganismes par g ou par ml, représente le seuil minimal dont tous les résultats qui lui sont égaux ou inférieure font que le produit est considéré comme satisfaisant.

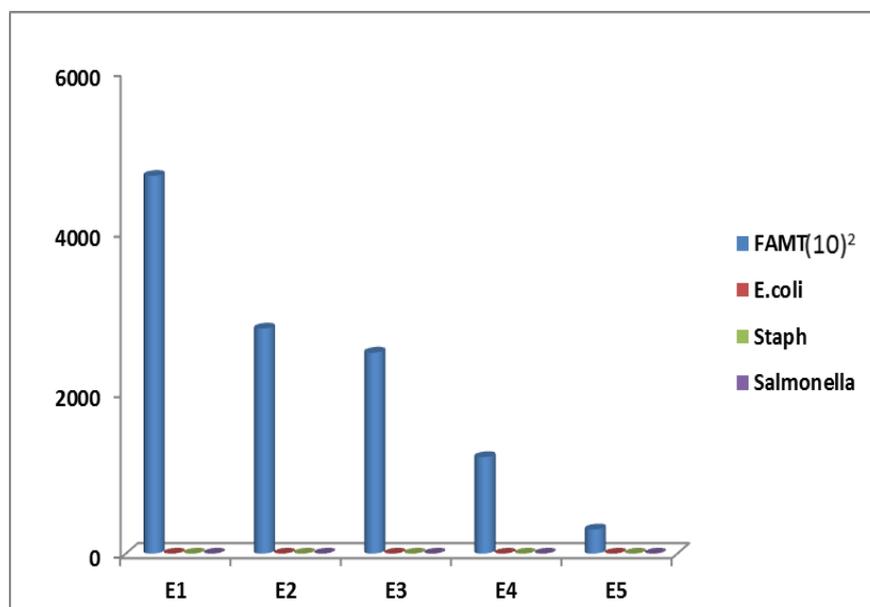
**M**: Concentrations inacceptables des microorganismes par g ou par ml, représente alors le seuil maximal d'acceptabilité au-delà duquel les résultats sont représentatifs d'un produit non satisfaisant ou non conforme.

Les résultats des examens interprétés sur cette base permettent de fixer trois classes de contamination, selon le schéma suivant :



**Figure 03 :** Interprétation des résultats de l’analyse microbiologique.  
(Selon J.O N°: 39 du 02/07/2017).

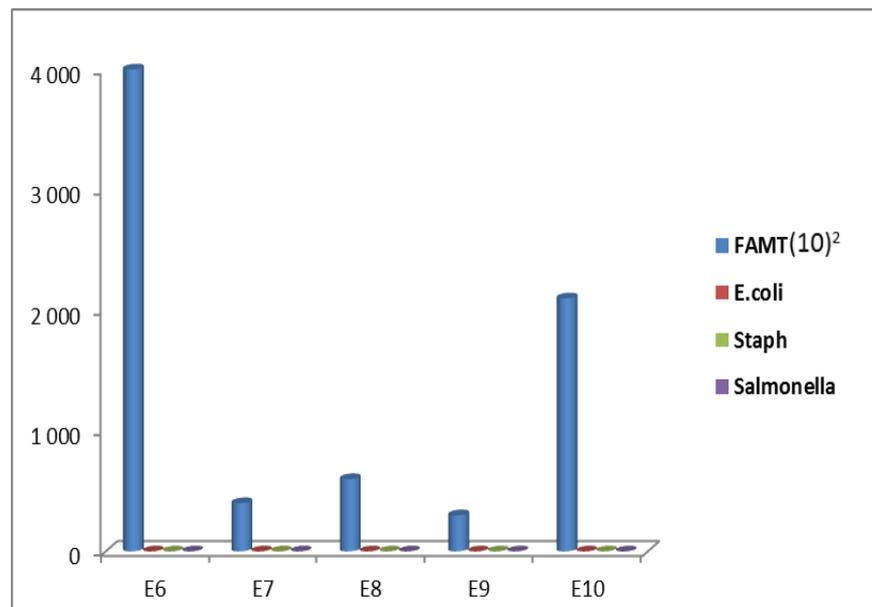
Les différents résultats de l’analyse microbiologique de chaque échantillon de viande rouge hachée sont représentés dans des histogrammes.



**Figure 04:** L'analyse microbiologique de la viande rouge hachée pour les échantillons E1-E5.

On constate une absence totale d’*Escherichia coli*, des staphylococcus aureus et des Salmonelles dans l’ensemble des échantillons analysés (E1-E5). Les germes aérobies totaux sont présents dans tous les échantillons mais ne dépassant pas la valeur exigé par la réglementation algérienne ( $5.10^5 < GAMT < 5.10^6$ ).

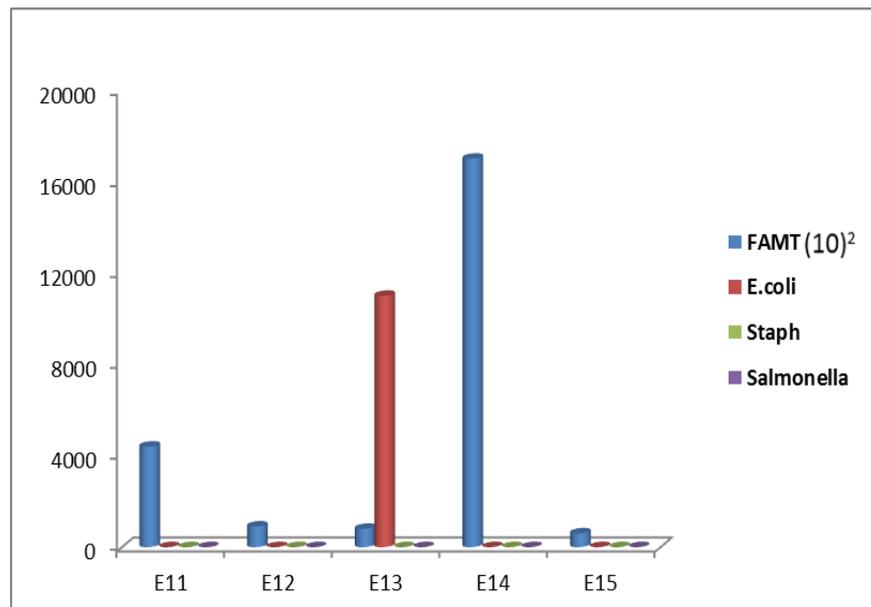
Les échantillons (E1-E5) sont donc de qualité satisfaisante.



**Figure : 05:** L'analyse microbiologique de la viande rouge hachée pour les échantillons E6-E10.

On constate une absence totale d'*Escherichia coli*, des staphylococcus aureus et des Salmonelles dans l'ensemble des échantillons analysées (E6-E10). Les germes aérobies totaux sont présents dans toutes les échantillons mais ne dépassant pas la valeur exigé par la réglementation algérienne ( $5 \cdot 10^5 < \text{FAMT} < 5 \cdot 10^6$ )

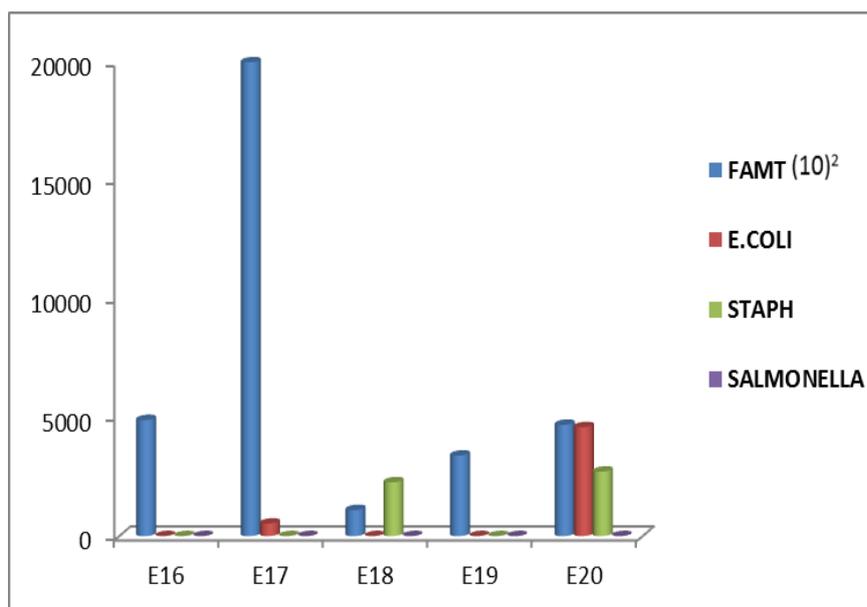
Les échantillons (E6-E10) sont donc de qualité satisfaisante.



**Figure 06:** L'analyse microbiologique de la viande rouge hachée pour les échantillons E11-E15.

D'après les résultats, on constate une absence totale d'*Escherichia coli* sauf l'échantillon *E13* qui dépasse la réglementation algérienne ( $50 < E.COLI < 5.10^2$ ), une absence totale des staphylocoques et des Salmonelles dans l'ensemble des échantillons analysés (E11-E15). Tandis que les germes aérobies totaux sont présents dans toutes les échantillons mais ne dépassant pas la valeur exigé par la réglementation algérienne ( $5.10^5 < FAMT < 5.10^6$ )

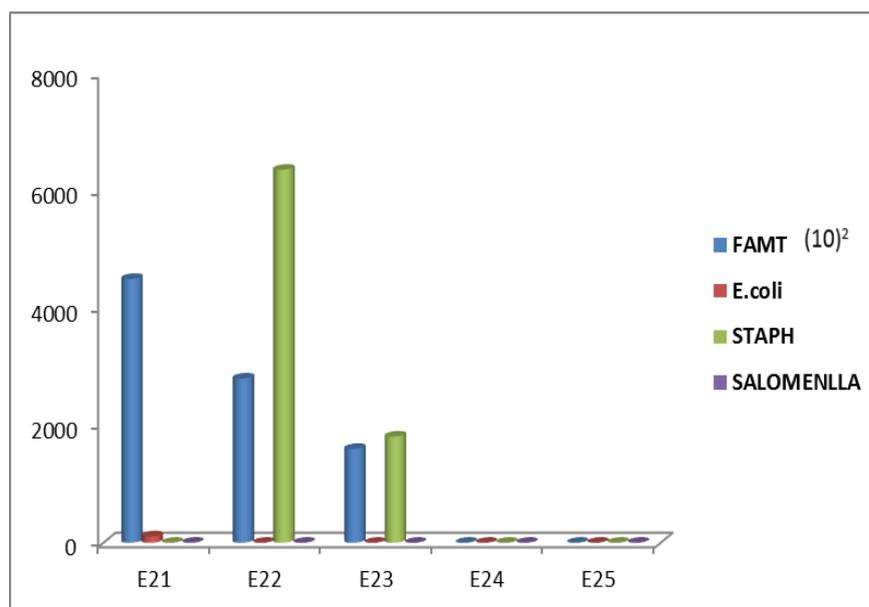
Les échantillons sont donc de qualité satisfaisante sauf E13 n'est pas satisfaisante.



**Figure 07 :** L'analyse microbiologique de la viande rouge hachée pour les échantillons E16-E20.

Les résultats présentés ci-dessus, on constate que dans l'ensemble des échantillons, il y'a une présence importante des germes aérobies mésophiles totaux mais a des valeurs conformes aux normes requises. Une présence d'*Escherichia coli* a des taux  $50 < E.COLI < 5.10^2$  qui dépassent largement le seuil toxique pour l'échantillon E17, E20. Et une présence des *Staphylococcus aureus* des échantillons E18, E20 a des taux  $10^2 < \text{staph} < 10^3$  qui dépasse le seuil toxique et enfin absence totale des salmonelles.

Les échantillons sont donc de qualité non satisfaisante sauf E16 qui représente une qualité satisfaisante.



**Figure 08:** L'analyse microbiologique de la viande rouge hachée pour les échantillons E21-E23.

Les résultats présentés ci-dessus, on constate que dans l'ensemble des échantillons, il y'a une présence importante des germes aérobies mésophiles totaux mais a des valeurs conformes aux normes requises. Une présence d'*Escherichia coli* a des taux  $50 < E.COLI < 5.10^2$  qui ne dépassent pas la réglementation algérienne. Et une présence des *Staphylococcus aureus* des échantillons E22, E23 a des taux  $10^2 < Staph < 10^3$  qui dépasse le seuil toxique et enfin absence totale des salmonelles.

Les échantillons sont donc de qualité non satisfaisante.

### 1.1.2 La viande blanche de poulet

Les différents résultats de l'analyse microbiologique obtenus sont comparés aux normes fixées Arrêté interministériel du 2 Moharram 1438 correspondant au 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires. J.O N°:39 du 02/07/2017.

**Tableau 03:** Critères microbiologiques des viandes blanches.

Normes pour la recherche en milieu solide selon J.O N°: 39 du 02/07/2017.

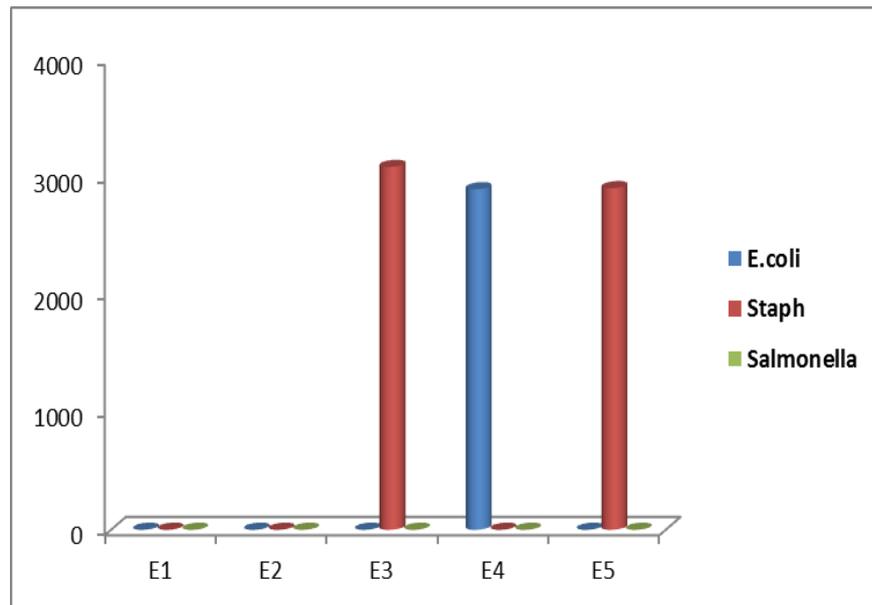
Microorganismes	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc/g)	
	n	c	M	M
<i>Escherichia coli</i>	05	02	$5.10^3$	$5.10^4$
<i>Staphylocoques à coagulase</i> +	05	02	$10^3$	$10^4$
<i>Salmonella</i>	05	00	Absence dans 10 g	

Les résultats des examens interprétés sur cette base permettent de fixer trois classes de contamination, selon le schéma suivant :

Classe 1		Classe 2		Classe 3
m	m'			M
produit satisfaisant		produit acceptable		produit non satisfaisant

**Figure 09 :** plan à trois classes pour l'interprétation des résultats d'analyse microbiologique selon J.O N°: 39 du 02/07/2017.

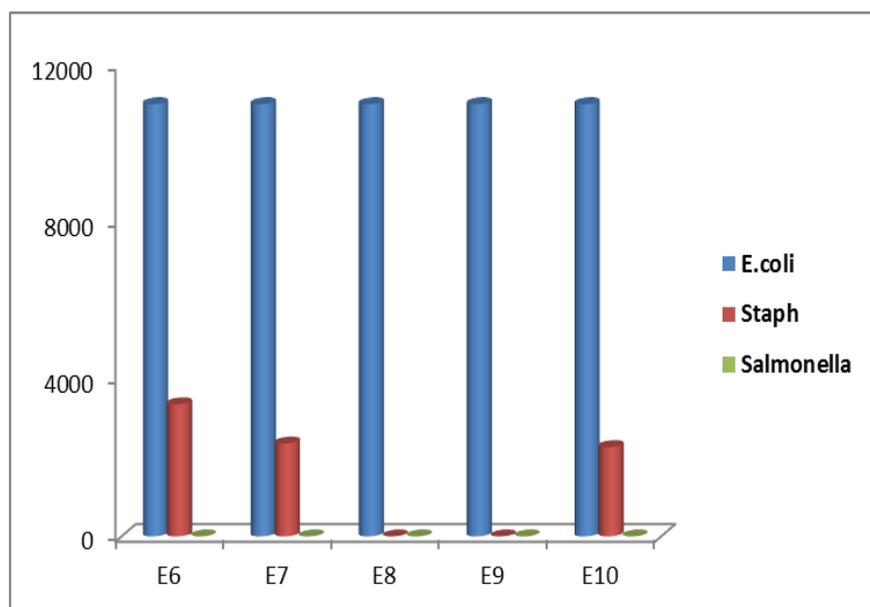
Les différents résultats de l'analyse microbiologique de chaque échantillon de viande blanche de poulet sont représentés dans des histogrammes



**Figure 10:** L'analyse microbiologique de la viande blanche de poulet pour les échantillons E01-E05.

On constate une absence d'*Escherichia coli* sauf l'échantillon E04 qui dépasse la réglementation algérienne  $10^3 < E.coli < 10^{40}$ , une présence des staphylocoques pour les échantillons E3, E5 qui ne dépasse pas la réglementation algérienne  $5.10^2 < STAPH < 5.10^3$  et une absence totale des Salmonelles dans l'ensemble des échantillons analysés (E01-E05).

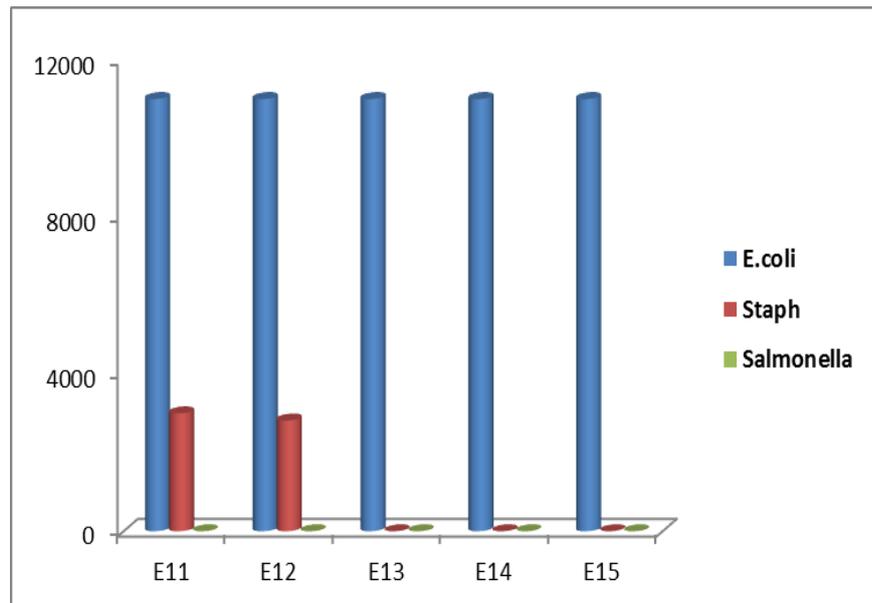
Les échantillons sont donc de qualité satisfaisante sauf E4 n'est pas satisfaisante.



**Figure 11 :** L'analyse microbiologique de la viande blanche de poulet pour les échantillons E06-E10.

D'après la figure N°07, on constate un nombre très important d'*Escherichia coli* qui dépasse la réglementation algérienne  $10^3 < E.COLI < 10^4$  pour l'ensemble des échantillons, une présence des staphylocoques pour l'ensemble d'échantillons qui ne dépasse pas la réglementation algérienne et une absence totale des Salmonelles dans l'ensemble des échantillons analysées (E06-E10).

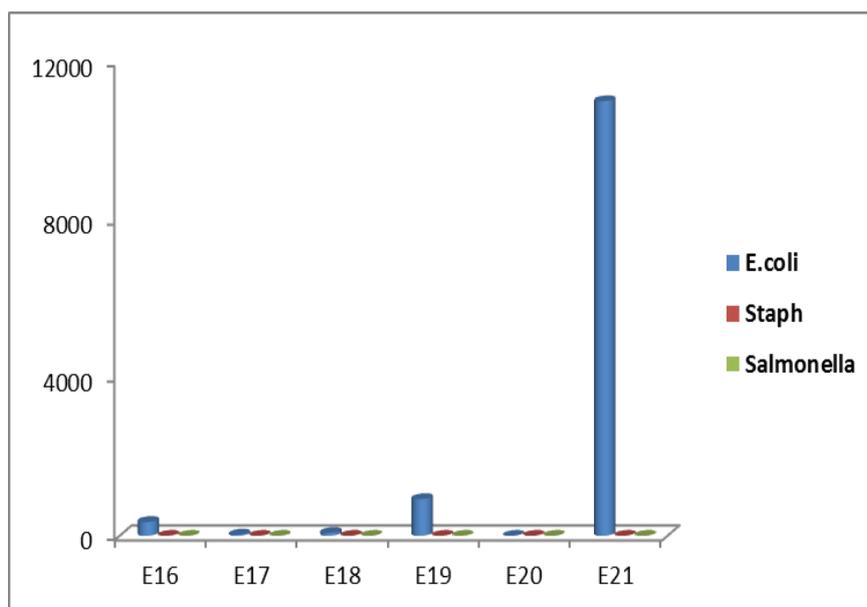
Les échantillons (E06-E10) sont donc de qualité non satisfaisante.



**Figure 12:** L'analyse microbiologique de la viande blanche de poulet pour les échantillons E11-E15.

On constate un nombre très important d'*Escherichia coli* qui dépasse le seuil toxique  $10^3 < E.coli < 10^4$ , une présence des staphylocoques pour les échantillons E11, E12 qui ne dépasse pas la réglementation algérienne et une absence totale des Salmonelles dans l'ensemble des échantillons analysés (E11-E15).

Les échantillons (E11-E15) sont donc de qualité non satisfaisante.



**Figure 13 :** Résultats de l'analyse microbiologique de la viande blanche de poulet pour les échantillons E16-E21.

On constate un nombre très important d'*Escherichia coli* pour l'échantillon E21 qui dépasse la réglementation algérienne  $10^3 < E.coli < 10^4$ , une absence totale des staphylocoques et des Salmonelles dans l'ensemble des échantillons analysés (E16-E21).

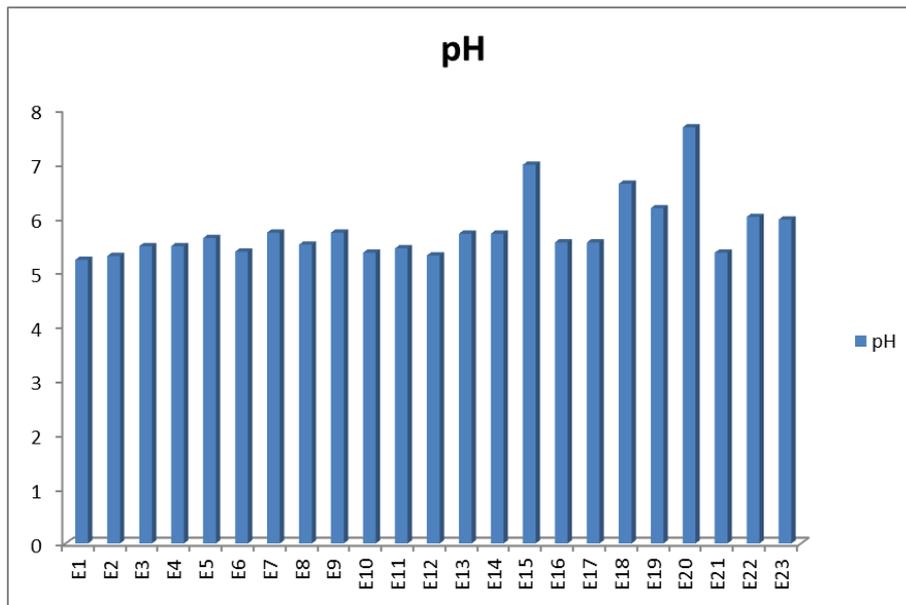
Les échantillons (E16-E20) sont donc de qualité satisfaisante à l'exception de l'échantillon E21.

## 1.2 Résultats de l'analyse physicochimique

Les analyses physico-chimiques contribuent à la protection du consommateur pour tous les paramètres qui n'entraînent pas de modifications visibles des caractéristiques de la viande ; Notre analyse physico-chimique est basée sur la détermination de la conductivité électrique et la mesure de pH.

### 1.2.1 Mesure du pH

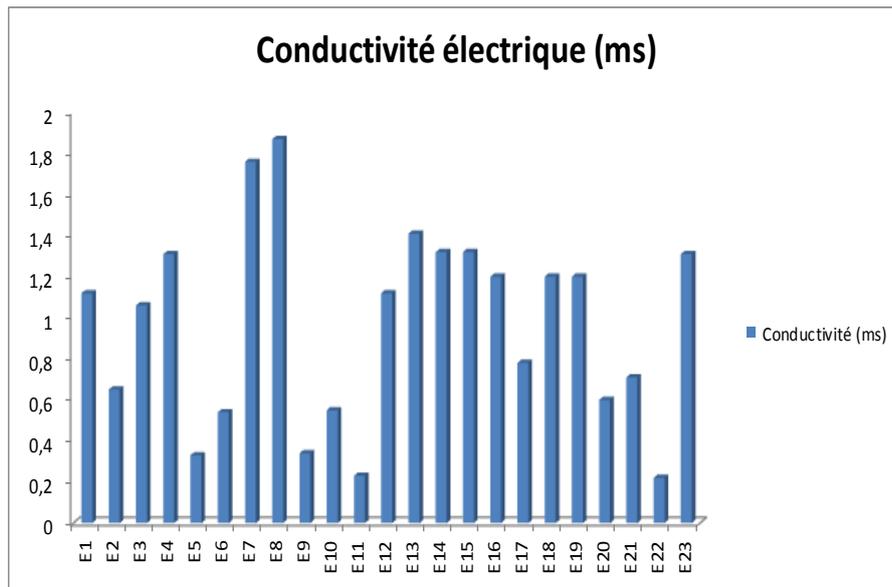
Le pH est l'un des paramètres physiques les plus utilisés pour prédire les qualités technologiques et sensorielles de la viande. (El Rammouz et al.,2004)



**Figure 14 :** L'analyse physicochimique de la mesure de pH de la viande rouge pour l'ensemble d'échantillons.

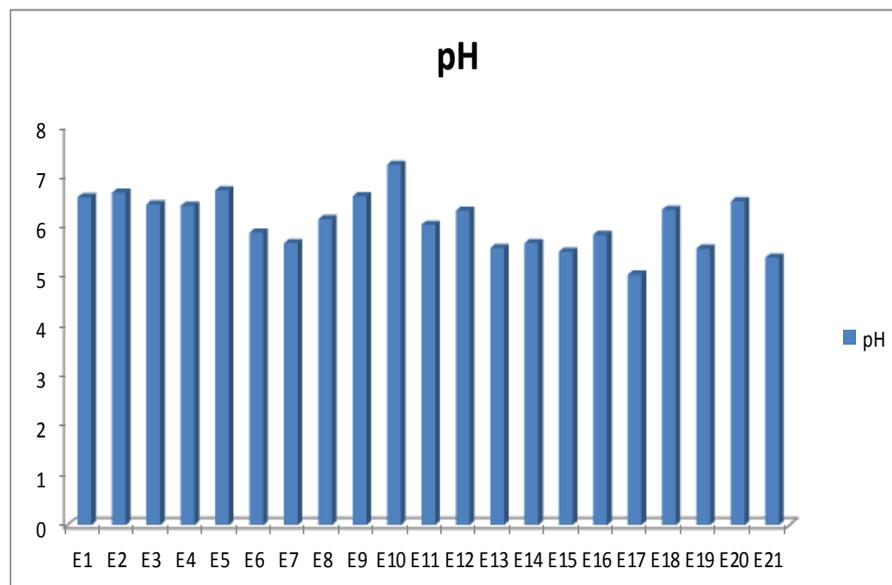
D'après l'histogramme de la mesure du pH, on constate que les échantillons ont des valeurs variables, on a cinq échantillons (E15, E18, E19, E20, E22) qui ont un pH supérieur par rapport d'autres échantillons.

### 1.2.2 Mesure de la conductivité électrique



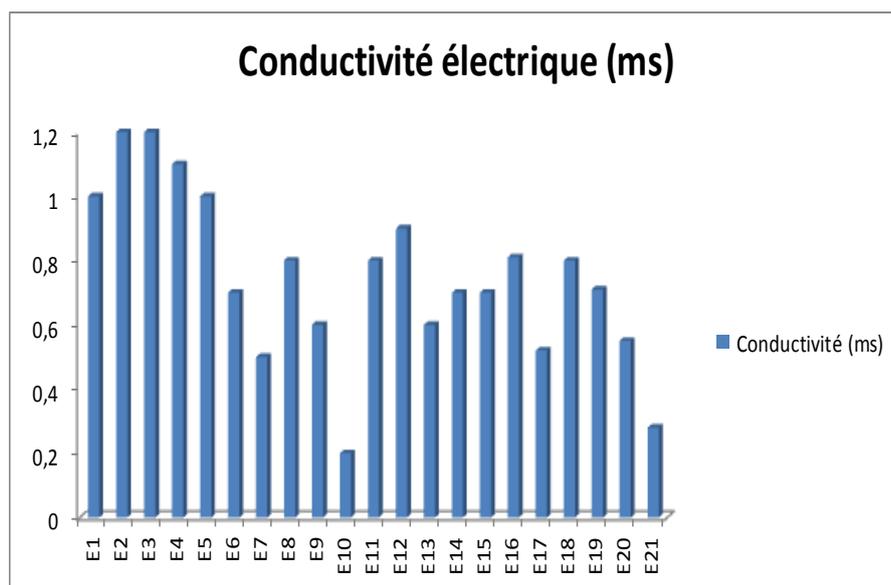
**Figure 15:** L'analyse physicochimique de la mesure de la conductivité électrique de la viande rouge pour l'ensemble d'échantillons.

D'après les résultats de ce paramètre, on a montré que deux échantillons E7, E8 ont des valeurs supérieures par rapport aux échantillons qui ont une moyenne 1.23 et on constate que les échantillons E2, E5, E6, E9, E10, E11, E17, E20, E21, E22 ont des faibles valeurs entre 0,22 et 0,78.



**Figure 16 :** L'analyse physicochimique de la mesure de pH de la viande blanche pour l'ensemble d'échantillons.

D'après l'histogramme de la mesure du pH, on constate que quatorze échantillons ont des valeurs supérieures au pH 5,6 et 5,8.



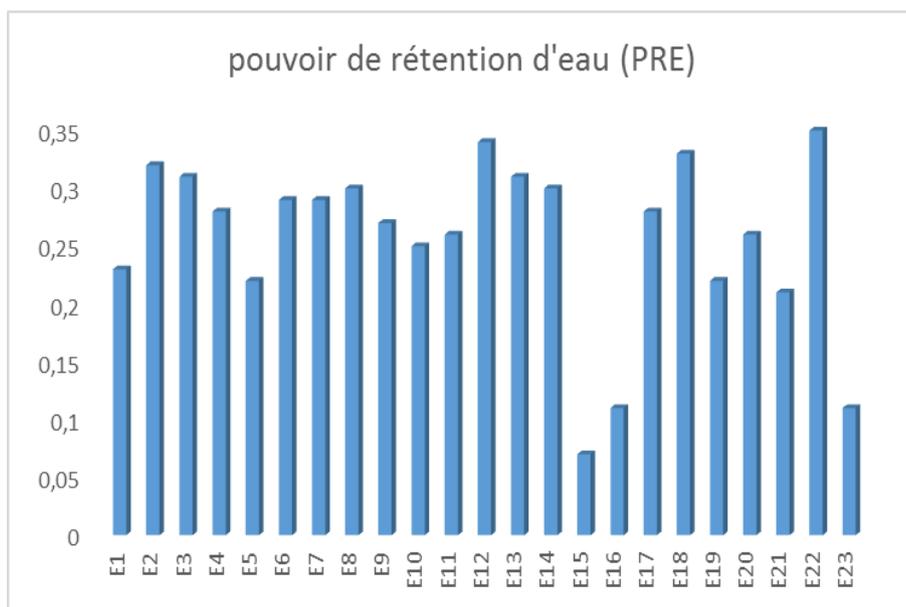
**Figure 17 :** L'analyse physicochimique de la mesure de la conductivité électrique de viande blanche pour l'ensemble d'échantillons.

D'après les résultats de ce paramètre, on a montré que les échantillons E1, E2, E3, E4, E5 ont des valeurs supérieures par rapport aux échantillons et on constate que les échantillons E6, E7, E9, E10, E21 ont des faibles valeurs entre 0,2 et 0,7.

### 1.3 Résultats de l'analyse organoleptique

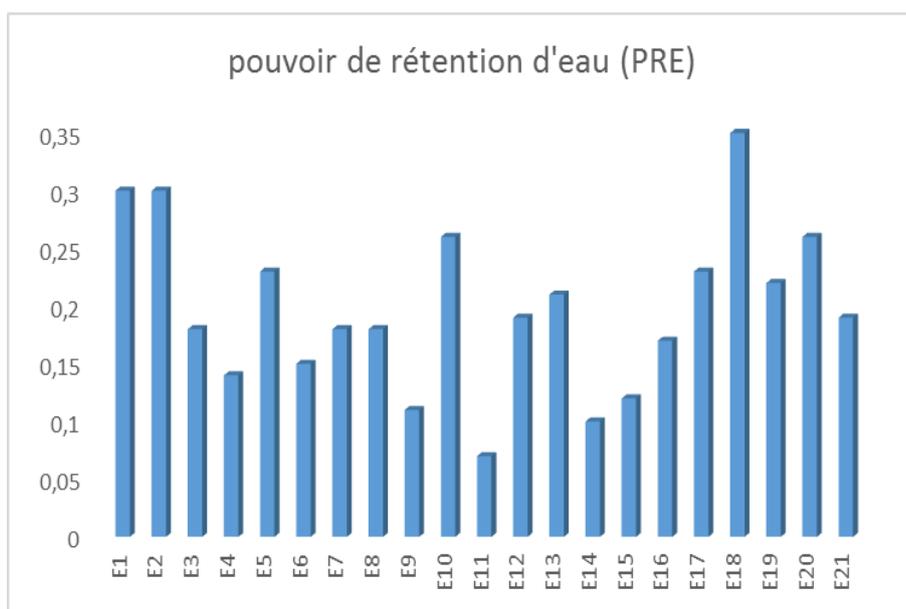
#### 1.3.1 Pouvoir de rétention d'eau

La capacité de rétention d'eau est une importante caractéristique de la qualité de la viande car elle influence sa valeur nutritionnelle, son apparence et sa palatabilité. (Kadim et al., 2008)



**Figure 18:** L'analyse organoleptique de pouvoir de rétention d'eau de viande rouge pour l'ensemble d'échantillons.

D'après la figure des résultats de rétention d'eau, on obtient que trois échantillons E15, E16, E23 qui ont une valeur faible par rapport aux autres échantillons.



**Figure 19 :** L'analyse organoleptique de pouvoir de rétention d'eau de viande blanche pour l'ensemble d'échantillons

### 1.3.2 Couleur

**Tableau 04:** Variation de la couleur de la viande rouge.

Couleur	R	RC	RF	N
Viande hachée	E2, E12, E15, E23	E1, E3, E5, E7, E10, E11, E16, E20, E21	E4, E8, E9, E14, E17, E19, E22	E6, E13, E18

R : Rose

RC : Rouge clair

RF : Rouge foncé

N : Noir

D'après ce tableau des résultats obtenus, la plus part des échantillons qui ont une couleur rouge clair. Par contre la couleur noir.

La couleur rose est prédominante sur la totalité de la viande de poulet.

## 2. Discussion

Les analyses microbiologiques permettent de vérifier que le produit ne présente pas de risque pour la santé du consommateur, de corriger un comportement, une organisation, un procédé de préparation, une méthode de nettoyage dans le but d'améliorer la qualité sanitaire des produits alimentaires.

Dans le cas de la viande hachée, la contamination par la flore aérobie mésophile totale touche la totalité des échantillons, cette dernière ne dépasse pas la réglementation algérienne J.O N°:39 du 02/07/2017.

La forte contamination repérée témoigne d'une négligence des règles d'hygiène toute au long de la chaîne de traçabilité. Cette flore indicatrice de manipulations non hygiéniques. En plus, le manque de la désinfection efficace des paillasses, des outils de travail et des mains du personnel favorisent l'inter-contamination des carcasses d'une part.

La préparation de la viande hachée commence par le désossement de la viande au cours duquel il est difficile d'éviter le contact entre les surfaces carnées fraîchement mise à l'air et celles qui sont préalablement souillées (Oumkhtar et al., 2008). De plus l'opération de hachage accentue la contamination de la viande par le passage dans le hachoir qui n'est généralement lavé qu'en fin de journée et la rupture de la chaîne froide considère comme un élément qui favorise la contamination de la viande. A cet effet, les études de Oumkhtar et al., (2008) portant sur l'étude de la qualité microbiologique ont montré que la moyenne de la charge FAMT est  $1,03 \cdot 10^6$  ufc/g. Cette constatation révèle que la contamination des viandes étudiées s'avère plus accentuée comparativement à nos résultats qui sont de l'ordre de  $3,18 \cdot 10^5$  ufc/g. Par ailleurs Ghafir et Daube, (2007) ont montré qu'une teneur élevée en FMAT peut s'accompagner d'un début d'altération qui favorise la dégradation de la viande. Au-delà de  $10^7$  ufc/g, ces germes entraînent un état de putréfaction de la viande.

Encore faut-il le rappeler que *Escherichia coli* est une flore indicatrice de contaminations fécales issues généralement de défauts survenus lors du dépouillement et d'éviscération. En l'occurrence les résultats obtenus pour l'ensemble des échantillons ont montré que la présence de ce germe est de 33,33% et 94,11% dans la viande hachée et la viande de poulet respectivement, avec toutefois un taux de 13,05% et 57,14% d'échantillons de la viande hachée et viande de poulet par ordre dépassant le seuil toxique

et demeurent ainsi non conformes aux normes recommandées par la réglementation algérienne (J.O N°: 39 du 02/07/2017). Cette mauvaise qualité pour ce facteur peut être attribuée d'une part à une origine endogène due principalement à la durée relativement longue entre l'abattage et les différentes opérations d'éviscération et d'autre part à une origine exogène par manque d'hygiène des manipulateurs qui peuvent éventuellement transmettre ces germes par contact direct notamment au moment de l'abattage et lors du transport des carcasses (Hassouna et *al.*, 2002). D'autre part Leclerc, (1988) dans ses travaux sur la qualité microbiologique de la viande confirme qu'un nombre anormalement élevé de ces germes traduit une mauvaise éviscération et montre aussi que les coliformes sont des indicateurs de pollution provenant le plus souvent de l'eau.

Il est admis que *Staphylococcus aureus* est le premier responsable d'intoxications alimentaires, cette bactérie présente un danger réel pour le consommateur particulièrement quand le nombre est très élevé dans les denrées mais aussi un danger potentiel lorsque les produits contaminés sont conservés dans des conditions favorisant leur prolifération.

Les tests microbiologiques réalisés pour viande hachée ont montré la présence de *Staphylococcus aureus* dans l'ensemble des échantillons analysés avec un taux de 26,08%. Il faut signaler que les résultats obtenus montrent que 73,91% des échantillons testés n'ont pas dépassé le seuil toxique qui est de l'ordre de  $10^3$  germes/g selon les normes recommandées. Par ailleurs les analyses microbiologiques effectuées sur la viande de poulet ont confirmé la présence de *S.aureus* avec un taux de 57,14% ce qui est loin de présenter un réel danger pour la santé du consommateur. Cette constatation peut être expliquée par le fait que *S. aureus* n'est pas seulement une bactérie commensale mais aussi un pathogène opportuniste, il est inoffensif sur la peau et la contamination par ce germe est souvent exogène, par contact direct entre l'homme et la carcasse ou par le non-respect de la chaîne du froid.

Parmi les autres germes dangereux, les salmonelles quand elles sont présentes exposent la santé du consommateur à un réel danger et peuvent induire des toxico-infections très graves.

Les résultats de l'analyse microbiologique sur l'ensemble des échantillons (viande hachée et la viande de poulet) pour ce pathogène ont révélé l'absence totale de ces germes. Dans ce contexte Gledel (1985) dans ses travaux relatifs à l'analyse microbiologique de différentes viandes a montré que la contamination par salmonelle est

fréquemment minime mais elle peut être importante particulièrement lorsque la chaîne du froid est interrompue.

La consommation de la viande implique aussi une surveillance physicochimique, en contrôlant certains paramètres notamment le pH et la conductivité électrique. Des valeurs de pH supérieures à 6 favorisent la prolifération des bactéries agents d'altération. Ces bactéries seraient à l'origine de l'apparition de la couleur verdâtre en surface de tous les échantillons de viande. (Newton et *al.*, 1981 ; Dokmanovic et *al.*, 2014).

Les mesures de pH montrent que 21,73% des échantillons de viande rouge ont donné des valeurs de pH supérieures à 6 et présentent de ce fait des anomalies organoleptiques.

Selon Lawrie, (1998) la valeur du pH pour les viandes blanches se stabilise toujours à une valeur minimale appelée pH ultime qui se situe normalement entre 5,6 et 5,8.

Nos essais ont révélé que 66,66% des échantillons de viande blanche analysés ont des valeurs de pH supérieur à 5,8 alors que 23,08% ont des pH inférieurs à 5,6. De ce fait 10,26% présentes des pH compris entre 5,6 et 5,8, et restent par conséquent proches du pH ultime. Il est à signaler que les conditions de stockage augmentent le pH

L'acidité augmente durant le stockage. Un pH de 6 se pollue plus rapidement que celle ayant un pH de 5,3. Ceci montre que l'acidité a un effet bactériostatique sur l'évolution des germes. (Lawrie, 1998)

La conductivité électrique est un autre paramètre physicochimique qui nous renseigne sur l'évolution de la totalité des ions dans le tissu musculaire de viande. Les changements de la conductivité électrique dans le muscle semblent être très importants pour l'attendrissage des viandes (Ouali, 1990) ; d'autre part certains auteurs (Troy et *al.*, 1999 ; Becila, 2009) attribuent la variation de ce paramètre à la variabilité entre les muscles et les animaux.

Les résultats obtenus pour ce paramètre concernant la viande hachée montrent des valeurs de l'ordre de 1,04 ms en moyenne et demeurent faibles à ceux trouvés par (Veisth et *al.*, 2004) pour la viande ovine qui a obtenu une valeur avoisinant 8,13 ms.

En revanche Benaïssa et *al.*, (2014) dans leurs travaux relatifs à l'étude de la qualité physicochimique de la viande du dromadaire ont obtenu des valeurs relativement proches et variant de 0,27 à 1 ms. Cette variation peut être expliquée par la composition intrinsèque de chaque muscle selon sa teneur en matières grasses.

Parmi les qualités recherchées dans la viande, la qualité organoleptique est un paramètre important. Les pertes en eau de la viande sont particulièrement préjudiciables tant sur le plan économique que sur l'acceptabilité par le consommateur. Le PRE représente la capacité de la viande à retenir l'eau qui s'écoule spontanément après la coupe ou au moment des applications de forces externes comme le chauffage et la pression (Offer & Knight, 1988b)

L'eau intramusculaire est située d'une part à l'intérieur des fibres: entre les filaments d'actine et de myosine, et entre les myofibrilles d'autre part. Elle se trouve aussi les fibres dans l'espace extra musculaire.

La place pour l'eau varie avec l'arrangement spatial des myofibrilles, qui varie lui-même en fonction du pH, de la longueur des sarcomères de la force ionique, et de la pression osmotique. En effet, la place est plus disponible pour l'eau si l'attraction entre les filaments diminue.

D'après les résultats retenus, ont montré que 95,66% des échantillons qui ont des valeurs entre 0,1g et 0,35g pour la viande hachée. Concernant la viande de poulet on constate que 90,48% des échantillons qui ont des valeurs entre 0,1 g et 0,35 g.

Par ailleurs, il ressort des résultats obtenus que, au cours de la conservation par réfrigération, les quantités de jus extractible sont plus importantes à partir des muscles jeunes que des muscles adultes.

Nous pouvons peut lier ces variations beaucoup plus à la force centrifuge qui n'a pas permis une bonne séparation de la phase aqueuse de celle solide.

La couleur est une composante importante de la qualité de la viande car elle constitue un déterminant de la décision d'achat. Les résultats obtenus du deuxième paramètre de la qualité organoleptique de ma viande hachée montrés que la valeur la plus élevée est de couleur rouge clair 39,13% par contre la couleur noir à une valeur la plus basse 13,04%.

Par ailleurs, la couleur rose prédomine sur tous les échantillons de la viande de poulet.

Le principal pigment responsable de la couleur de la viande est la myoglobine qui est une chromoprotéine. (Renner, 1997 et Coibion, 2008). La couleur est affectée par l'évolution du pH. Un pH bas provoque une décoloration de la viande par contre un pH élevé donne aux viandes une couleur sombre (Frayssé et Darre, 1989).

Les résultats obtenus prouvent la qualité acceptable pour certains échantillons de la viande qui ne présentent aucun danger pour la consommation humaine sur le plan microbiologique et physicochimique mais par contre le reste traduit une insuffisance de bonne pratique d'hygiène et même une mauvaise manipulation des carcasses. Cette contamination va constituer un réel danger pour la santé publique.

En conséquence, il est vivement recommandé une surveillance accrue ponctuée par un contrôle rigoureux et régulier de cette matière sensible, tout au long de l'année. Ceci permet de préserver la qualité de la viande contre toutes formes de contamination.

## Conclusion

Les intoxications alimentaires étant indéniablement un phénomène s'accroissant substantiellement en été, tous les produits alimentaires sont exposés aux germes. Le respect des normes d'hygiène et de la chaîne du froid est loin d'être un souci pour de nombreux commerçants et fast-foods.

Cette étude s'intéressant à la qualité microbiologique et physicochimique de la viande rouge hachée et la viande blanche de poulet, a révélé le mauvais état hygiénique des volailles vis-à-vis de la prédominance de la non-conformité (57,15%). On aura aussi noté que 34,78% des échantillons de viande hachée prélevés dans les commerces de la ville de Tiaret sont impropres à la consommation. Ceci témoigne des manipulations non hygiéniques et incorrectes de la viande.

Par ailleurs, on ne peut omettre de jeter une lumière crue sur les résultats des paramètres physicochimiques et organoleptiques qui ont montré que pour la viande hachée, la valeur moyenne du pH, de la CE et du PRE et sont respectivement de 5,77 ; 0,88ms et 0,25g .

Les tests sur la viande de poulet ont donné lieu à une valeur pH de l'ordre de 6,08 qui demeure supérieur au pHu ainsi qu'une CE de 0,74ms et 0,17 g de moyenne de PRE .

En outre, la différenciation de ces paramètres dépend de l'âge des animaux (jeunes ou adultes) , de la durée et des conditions de stockage ainsi que de la variabilité entre les muscles et les animaux

Dans ce contexte, l'assurance de la qualité de la viande doit s'inscrire dans le cadre général d'hygiène qui commence depuis l'abattoir passant par le transport et la distribution jusqu'à la vente de la viande.

Il serait donc pertinent d'adopter une stratégie nationale visant à sensibiliser le personnel des boucheries à l'hygiène et au problème des toxi-infections alimentaires. D'où la nécessité de mettre œuvre certaines pratiques primordiales, notamment : une hygiène corporelle rigoureuse, le respect de la chaîne du froid, et éviter de préparer de grandes quantités de viandes hachées à l'avance ou de l'exposer à une température ambiante.

En l'occurrence, il demeure sine qua non de veiller au respect minutieux et rigoureux des consignes et règles d'hygiène et de conservation de la viande, par égard au fait qu'une quelconque défaillance s'y rapportant pourrait être dangereuse voire mortelle d'où

l'impérativité d'assurer une démarche nationale sensibilisatrice comme faisant partie intégrante du système de sécurité alimentaire.

## **Recommandations**

La période que nous avons passée au niveau de laboratoire de contrôle de qualité et répression des fraudes de la wilaya de Tiaret a permis de vivre une situation réelle, et de juger la qualité de la viande hachée et la viande de poulet sortant des boucheries dans la ville de Tiaret.

- Programmation des séances obligatoires de sensibilisation des bouchers quant aux dangers du non-respect des normes d'hygiène.
- Le respect de la rigueur dans la conservation de la viande à tous les niveaux.
- La prise de conscience de la non rupture de la chaîne de froid et donc de la conservation.
- Préconiser des études ultérieures mettant en exergue le dysfonctionnement au niveau de la responsabilité de la défaillance en matière d'hygiène alimentaire.

## Bibliographies

---

- 1-A .Abaz, Rahmani, 2014** - Synthèse bibliographique sur les facteurs impliqués dans la tendreté de la viande. Mém. Licence., Université Kasdi Merbah, Département des sciences Biologique, ouargla,55p
- 2-Allen CD., Russell SM., Fletcher DL.1997.** The relationship of broiler breast meat color and pH to shelf-life and odor development. *Poult. Sci.* 76 (7) : 1042-1046.
- 3 -A. Benaissa, A. Ould El Hadj Khelil ,A. Adamou B. Babelhadj ,M. Hammoudi ,A. Riad.2014** : Qualité de la viande de dromadaire dans les abattoirs de Ouargla en Algérie II.Contamination bactérienne superficielle des carcasses. *Revue d'élevage et de médecine .*
- 4-Andjongo EGC. (2006).** Etude de la contamination des surfaces dans les Industries de transformation des produits de la Pêche au Sénégal : cas de la pirogue bleue. Mémoire de Magister en médecine vétérinaire. Faculté de Médecine, Université de Dakar. *vétérinaire des pays tropicaux*, 2014, 67 (4) : 29-.30.
- 5-Anonyme, 2010-2011** - Les catégories d'aliments. Collège des Enseignants de Nutrition. Université Médicale Virtuelle Francophone. 31P
- 6-Barbut, S., A. Sosnicki, S. Lonergan, T. Knapp, D. Ciobanu, L. Gatcliffe, E. Huff-Lonergan, and E. Wilson.2008.** Progress in reducing the pale, soft and exudative (PSE) problem in pork and poultry meat. *Meat Science* 79:46–63.
- 7-benaissa atika.2016,** Evolution des qualités physicochimique, biochimique et microbiologique de la viande cameline au cours de son attendrissage et sa conservation selon différents modes. Thèse de doctorat. Sciences Biologiques, Université Kasdi Merbah Ouargla ,p41-42.
- 8-benaissa atika .2012,** Etude de la qualité microbiologique des viandes cameline et ovine conservées selon différents modes. Thèse de magister. Biologie, Université Kasdi Merbah Ouargla, p10.
- 9-Bailly J D., Brugere H., Chadron H. 2012** : Microorganismes et Parasites des Viandes: les Connaître pour les Maîtriser de l'Eleveur au Consommateur. *CIV*, 150p.
- 10-Berri, C., E. Le Bihan-Duval, E. Baéza, P. Chartrin, L. Picgirard, N. Jehl, M. Quentin, M. Picard, and M. J. Duclos. 2005.** Further processing characteristics of breast

## Bibliographies

---

and leg meat from fast-, medium and slow-growing commercial chickens. *Animal Research* 54:123-134.

**11-Bonnefoy C, Guillet F, Leyral G, Vernes-Bourdais E. 2002. Population** contaminant altérant la qualité sanitaire et marchande. In *Microbiologie et Qualité dans les Industries Agro-alimentaires*. Collection Biosciences et Techniques, Série Sciences des Aliments; 248p.

**12-Berri, C., N. Wacrenier, N. Millet, and E. L. Bihan-Duval. 2001.** Effect of Selection for Improved Body Composition on Muscle and Meat Characteristics of Broilers from Experimental and Commercial Lines. *Poultry Science* 80:833–838.

**13-Boukhalfa, 2006 -** L'aviculture en Algérie. Journées sur la grippe aviaire (Batna les 15-16/03/2006).

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

**15-Cartier P. 2007 :** Le point sur La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins, Compte rendu final n° 17 05 32 022, Service Qualité des Viandes, Département Techniques d'Élevage et Qualité, p 12, 58.

**16-Clinquart A, 2013.** Critères d'appréciation et facteurs de variation des caractéristiques de la carcasse et de qualité de la viande bovine. *Annales de Médecine*.

**17-Coibion, L. 2008,** Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine : Adaptation à la demande du consommateur, thèse pour obtenir le grade Docteur vétérinaire Diplôme d'état, Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse, p86.

**18-Corry T.E.L. 2007:** Spoilage organisms of red meat and poultry (101-122). In *Microbiological Analysis of Red Meat, Poultry and Eggs*, Mead GC (Ed). Woodhead publishing limited and CRC press LLC: Cambridge, England; 348p.

**19-Cuq JL. 2007.** *Microbiologie Alimentaire : Les relations microorganismes / aliments / consommateurs*, Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires. Université Montpellier (II) Sciences et Techniques du Languedoc. pp. 17.

## Bibliographies

---

- 20-Cuq, J. L. 2007** : Microbiologie Alimentaire ; Contrôle microbiologique des aliments, Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires 4ème année. Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc p 103, 104.
- 21-Debiton E.1994** .viande facteurs biologique impliqué. These présenté pour l'ibtention du diplôme d'étude approfondi.science des aliments. Université blaise pascal.p34
- 22-Debut, M., C. Berri, E. Baeza, N. Sellier, C. Arnould, D. Guemene, N. Jehl, B. Boutten, Y. Jego, C. Beaumont, and E. Le Bihan-Duval. 2003.** Variation of chicken technological meat quality in relation to genotype and preslaughter stress conditions. Poultry Science 82:1829–1838.
- 23-Dennaï N, Kharrattib B, El YachiouimA. 2001.** Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. Ann. Méd. Vét., 145: 270-274.
- 24-Denoyelle, C. 2008.** Les viandes, une question de définition. Cahiers de nutrition et de diététique43 (Hors-série): 1S7-1S10.
- 25-Denbow M.2001.** Factors affecting meat quality. Zootechnica 5 : 36-39.
- 26-Dognon et al., J. Appl. Biosci. 2018** Production, importation et qualité des viandes consommées au Bénin12476 Journal of Applied Biosciences 124: 12476-12487.
- 27-Dokmanović M, Velarde A, Tomović V, Glamočlija N, Marković R, Janjić J, Baltić MŽ. 2014** The effects of lairage time and handling procedure prior to slaughter on stress and meat quality parameters in pigs. Meat Sci 98 2:220-6 doi: 10.1016/j.meatsci.2014.06.003
- 28-El hadef El okki s., El groud r., kenana h., and quessy s. 2005:** Evaluation de la contamination superficielle des carcasses bovines et ovines provenant de l'abattoir municipal de Constantine en Algérie. Canadian veterinary Journal 46 (7): 638-640.
- 29-FAO, 2005.** Total meat production, ovine meat production
- 30-Farag, K.W., Lyng, J.G, Morgan, D.J., & Cronin, D.A. (2008)** Dielectric and thermophysical properties of different beef meat blends over a temperature range of -18 to +10°C Meat Science 79, 740-747.

## Bibliographies

---

- 31- Fernandes R. 2009:** Chilled and frozen raw meat, poultry and their products (1-52). In Microbiology Handbook Meat Products. Leatherhead Publishing, Randalls Read, Leatherhead, surrey KT22 7RY, UK and Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House, Science Park Milton Road: Cambridge; 297p.
- 32-Fletcher D.L.1999.** The influence of rigor mortison poultry meat quality. Poultry processing worldwide.
- 33- Fosse J, Cappelier J-M, Laroche M, Fradin N, Giraudet K. and Magras C. 2006 :** Viandes bovines: une analyse des dangers biologiques pour le consommateur appliquée à l'abattoir. Rencontre Recherche Ruminants13: 411-414.
- 34-Fraysse, et Darre. 1989 -** Production des viandes .Volume I .Ed Technique et documentation .LAVOISIER .Paris .p 374.
- 35-FREDOT ; F 2007 :** connaissances des aliments\* bases alimentaires et nutritionnelles \*édition : technique et documentation ; Lavoisier ; 397p
- 36-Gigaud V., Le Bihan-Duval E., Berri C.2009.** Facteurs de variations de l'aptitude à la transformation de la viande de volaille. Journées de la Recherche Avicole ; St Malo (FRA) 2009/03/25-26, pp455-462.
- 37-Gledel J., (1985):** Rôle des réservoirs et de salmonelloses bovines. Epidemiol. Santé Anim. 7:39-70
- 38-Guerin, C., Thapon.J-L.2007,** du muscle à la viande et aux produits dérivés « dans Science des aliments biochimie, microbiologie, procédés, produit », Editions TEC & DOC 11, rue Lavoisier 75008 Paris, 2007, P61-104.
- 39-hamad b. 2009,** Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasses camelines au niveau de l'abattoir d'EL-OUED. Mémoire de Magister en médecine vétérinaire .p 29-30.
- 40-jorge andrés correa. 2007,** évaluation des impacts de la vitesse de croissance et du poids d'abattage des porcs commerciaux sur la composition de la carcasse et la qualité de la viande. thèse de grade de maîtres. Sciences animales. Université laval Québec.
- 41-Kadim i.t., mahgoub o. & purchas r.w. 2008,** a review of growth, and of

## Bibliographies

---

the carcass and meat quality characteristics of the one -humped camel (*Camelus dromedaries*), *Meat Science* 80, 555-569.

**41-Kamoun, M. 1993** :La viande de dromadaire; production aspects qualitatifs et aptitudes à la transformation. Ecole Supérieur Agronomique Mateur. Tunisie. p 17.

**42-Karunakar, B., Mishra, S.K., & Bandyopadhyay, S. (1998)**. Specific heat and thermal conductivity of shrimp meat. *Journal of Food Engineering* 37, 345-351.

**43-Lawrie . R.A.1991**: the eating quality of meat.in:Mea science 5<sup>th</sup> Edition (Pergamum press, oxford),184-224

**44-Lawrie,R.A. 1998**,Lawrie's meat science.6<sup>th</sup> éd. Woodhead publishing limited, Cambridge, Royaume-Unis,336pp.

Lebret .B, Mourot.J(1998): caractéristiques et qualité des tissus adipeux chez le porc. Facteurs de variation non génétiques, INRA .*production anim*, volume11

**45-Lee, H. L., V. Sante-Lhoutellier, S. Vigouroux, Y. Briand, and M. Briand. 2008**. Role of Calpains in Postmortem Proteolysis in Chicken Muscle. *Poultry Science* 87:2126–2132.

**46-Lonergan EH, Zhang W, Lonergan SM. 2010**. Biochemistry of postmortem muscle - Lessons on mechanisms of meat tenderization. *Meat Science* 86 : 184-195.

**47--Loubamba L. (2012)**. Contribution à l'étude du ressuage des carcasses bovines aux abattoirs de dakar : Aspects technologiques et hygiéniques, faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie de Dakar.

**48-Macleod G.,(1994)**: The flavor of beef .in., F.shahidi(éd), flavor of meat and meat products,(champan and hall,london),4-37

**49--Maltin c., balcerzak d., tilley r. & delday m. 2003**, determinants ofmeat quality: tenderness, *Proceedings of the Nutrition Society*, 62, 337-347.

**50-Marcotte, M., Taherian, A.R., & Karimi, Y. (2008)**. Thermophysical properties of processed meat and poultry products. *Journal of Food Engineering*, 88, 315-322

## Bibliographies

---

**51--Marie-Laure Bax.** Impact des procédés de transformation sur le devenir digestif des protéines de la viande. Médecine humaine et pathologie. Université d'Auvergne - Clermont-Ferrand I, 2012.

**52-Matthew JA, Carr J. 2012.** Staphylococcus aureus. CDC Public Health Image Library. Consulté le 21 Avril 2013 à l'adresse: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Staphylococcus\\_aureus\\_01 .jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Staphylococcus_aureus_01.jpg).

**53-Mfouapon Njueya. 2006:** Etude de la contamination des surfaces dans la restauration collective, universitaires de Dakar devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto Stomatologie de Dakar pour obtenir le grade de docteur vétérinaire diplôme d'Etat. 100p.

**54-Mohsenin, N.N. (1980).** Thermal Properties of Foods and Agricultural Materials. Gordon and Breach Science Publishers, New York.

**55-Monin, G. and Sellier, P. 1985.** Pork of low technological quality with a normal rate of muscle pH fall in the immediate post mortem period: The case of the Hampshire breed. Meat Science, 13: 49-63.

**56-Monin.G(1991) :** facteurs biologique des qualité de la viande bovine.Ed,INRA prod.anim,volume 2,pp151-160

**57-N-Naveau, J. 1986.** Contribution à l'étude du déterminisme génétique de la qualité de la viande porcine – Héritabilité du rendement technologique Napole. Journées de la Recherche Porcine en France., 18: 265-276.

**58-Newton KG, Gill CO .1981** The microbiology of DFD fresh meats : A review. Meat Sci 5 3:223-32.

**59-Ouali, A. 1991.** Consequences des traitements technologiques sur la qualite de la viande. INRA Productions Animales4 (3): 195-208.

**60-Ouali, A., Herrera-Mendez, C. H., Coulis, G., Becila, S., Boudjellal, A., Aubry, L. and Sentandreu, M. A. 2006.** Revisiting the conversion of muscle into meat and the underlying mechanisms. Meat Science74 (1): 44-58.

## Bibliographies

---

- 61-Oumokhtar B, berrada H, Ameer N, El fakir S. 2008** : Analyse microbiologique de la viande hachée bovine commercialisée à Fès, Maroc. Les technologies de Laboratoire : 12.
- 62- Pearce KL, Rosenvold K, Andersen HJ, Hopkins DL. 2011.** Water distribution and mobility in meat during the conversion of muscle to meat and ageing and the impacts on fresh meat quality attributes - A review. *Meat Science* 84: 111-124.
- 63-Pearson, AM., Gray, JI. et Brennan, CP., (1994)**: specific flavour and odors. in: A.M. Pearson et T.R. Duston (Eds), *Quality attributes and their persistence during post-mortem aging of chicken semitendinosus muscle - contribution of post-mortem changes in muscles*. Press, New York. p243-309.
- 64-Pereira PMCC, and Vicente AFRB. 2013.** Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. A review. *Meat Science* 93: 586-592.
- 65-Renerre M. (1990)** : factors involved in the discoloration of meat, *in*. *J. of food sci. technol.* 25:613-630
- 66-Renerre M. 1997** La couleur acteur de qualité. Mesure de la couleur de la viande. *Renc Rech. Ruminants*. p 10, 89.
- 67-Renerre M., et Labas R. (1987)**. Biochemical : factors influencing met myoglobine formation. *Meat Sci.*, 25 :151-165. Report N°36p
- 68-Rios-Mera JD, Da Silva Pinto JS, Contreras-Castillo CJ .2017** Effect of ultimate pH and ageing on thermal denaturation of bovine muscle proteins. *Meat Sci* 2017:131:2527doi:10.1016/j.meatsci.2017.04.017.
- 69-Rosset, R et Liger, P.1982.** Nature des porteurs de germes. In: *Hygiène et technologique de la viande fraîche*, Edition du CNRS, pp. 105-106.
- 70-Rabot, C.** Vitesse de croissance et caractéristiques lipidiques et sensorielles des muscles de poulet. Thèse de 3<sup>è</sup> cycle, Institut national agronomique Paris-Grignon, 19 février 1998.
- 71-ROUX M., (2006)** : expression et polymorphisme du gène PRKAG3 bovin: implication dans le métabolisme musculaire et la qualité de la viande. Ed : ECOLE DOCTORAL sciences-technologie-santé 200p.

## Bibliographies

---

**72-Salifou CFA, Youssao AKI, Ahounou GS, Tougan PU, Farougou S, Mensah GA,**

**73-Sghaïer Chriki.2013,** Méta-analyses des caractéristiques musculaires afin de prédire la tendreté de la viande bovine. Thèse de doctorat. Sciences agricoles. Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II. p46.

**74-Schreurs, F. J. G. 2000.** Postmortem changes in chicken muscle. World's Poultry Sci. J. 56:319–346.

**75-Shmalko, M.E., Morawicki, R.O., & Ramallo, L.A. (1996).** Simultaneous determination of specific heat and thermal conductivity using the finite-difference method. Journal of Food Engineering 31, 531-540.

**76-Smyth, A. B., E. O'Neill et D. M. Smith. 1999,** Functional properties of muscle proteins in processed poultry products. In: Poultry Meat Science. R.I.R. a. G.C. Mead, CAB International pp. 377-396.

**77-Sunee EADMUSIK,2008 .** Effets de la vitesse de glycolyse post mortem du muscle de dinde:Une analyse biochimique et protéomique. Thèse de doctorat. Sciences Agronomiques. université de toulouse.p14.

**78-SMILI Hanane.2014.** étude de paramètres physico-chimiques et biochimiques en cinétique au cours de la maturation de la viande de dromadaire. Thèse de magister. sciences alimentaires, I.N.A.T.A.A, Université de Constantine 1.p30.

**79-Unklesbay, N., Unklesbay, K., & Clarke, A.D. (1999).** Thermal properties of restructured beef snack sticks throughout smokehouse processing Food Science and Technology 32, 527-534.

**80-Vonick SIBUT.2009,** Approche de génomique fonctionnelle pour l'identification des gènes régulant la qualité des viandes de poulet .thèse de doctorat. Université François Rabelais de Tours .p 33.

**81-WAVREILLE J., FAES TH., SINDIC M., BARTIAUX THILL N., (2001) :** Facteurs d'influence de la qualité de la viande. Ed. Centre de recherche agronomiques de GEMLOUX ; département production et nutrition animales.54-55.

## Bibliographies

---

**82-Wheeler, T. L., and M. Koohmaraie.1994.** Prerigor and postrigor changes in tenderness of ovine longissimus mus-cle. J. Anim. Sci. 72:1232–1238.

**83-W. oueslati, a. ettriqui, s. zrelli.2018,** Hiérarchisation des origines du phénomène du verdissement précoce des viandes des ovins sacrifiés à l’occasion de l’Aïd El Idha en Tunisie, Journal of new sciences, Agriculture and Biotechnology, 51 (10), 3214-3223.

**84-Zamora f., debiton e., lepetit j., lebert a., dransfield e., ouali a. 1996.** Predicting variability of ageing and toughness in beef. Longissimus lumborum and thoracis. Meat Sci., 43: 321-333. DOI: 10.1016/S0309-1740(96)00020-4.

**85-Zhang, L., Lyng, J.G., Brunton, N., Morgan, D., & McKenna, B.(2004).** Dielectric and thermophysical properties of meat batters over a temperature range of 5-85. Meat Science, 68, 173-184.

86-[http://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Health\\_standards/tahc/current/glossaire.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahc/current/glossaire.pdf)

87-[http://www.fao.org/ag/againfo/themes/fr/meat/backgr\\_composition.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/fr/meat/backgr_composition.html)

# Annexe

## Annexe 1 : Matériel biologique



Viande hachée



Viande de poulet dans un sachée stérile

## Annexe2 : milieux et produits

### ➤ Gélose PCA :

En g par litre d'eau distillée

Tryptone	5.0 g
Extrait autolytique de levure	2.5 g
Glucose	1.0 g
Arar – agar	15.0 g

### ➤ Gélose Hektoen:

En g par litre d'eau distillée

Protéose peptone	12.0 g
Extrait de levure	3.0 g
Chlorure de sodium	5.0 g
Thiosulfate de sodium	5.0 g
Sels biliaires	9.0 g
Citrate de fer III et d'ammonium	1.5 g
Salicine	2.0g
Lactose	12.0 g
Saccharose	12.0 g
Fuschine acide	0.1 g

## Annexe

Bleu de bromothymol	0.065 g
Agar	14.0 g
Eau distillée	1L

### ➤ **Gélose Baird parker :**

pepton	10.0 g
Extrait de viande de boeuf	4.0 g
Extrait de levure	2.0 g
Pyruvate de sodium	10.0 g
glycocolle	12.0 g
Chlorure de lithium	5.0 g
Agar-agar	20.0 g

juste avant l'ensemencement ajouter :

Jaune d'œuf	50.0ml
Tellurite de Potassium	0.1 g

### ➤ **Gélose XLD :**

**Pour 1 litre de milieu :**

Extrait autolytique de levure	3.0 g
L-Lysine	5.0 g
Lactose	7.5 g
Saccharose	7.5 g
Xylose	3.5 g
Désoxycholate de sodium	2.5 g
Chlorure de sodium	5.0 g
Thiosulfate de sodium	6.8 g
Citrate ferrique ammoniacal	0.8 g
Rouge de phénol	80 mg
Agar agar bactériologique	13.5 g
pH du milieu prêt-à- l'emploi à 25°C	7.4+-2

## Annexe

---

### ➤ **Bouillon cœur-cervelle :**

Protéose peptone	10.0 g
Infusion de cervelle de veau	12.5 g
infusion de cœur de bœuf	5.0 g
Glucose	2.0 g
Chlorure de Sodium	5.0 g
Hydrogèno-phosphate de Sodium	2.5 g
pH	7.4+-0.2

### ➤ **Bouillon Rappaport-Vassiliadis Soja (RVS)**

Peptone papainique de Soj	4.5 g
Chlorure de Sodium	7.20 g
Phosphate de monopotassique	1.26 g
Phosphate de dipotassique	0.18 g
Chlorure de Magnésium anhydre	13.40 g
Vert malachite (oxalate)	36.0 mg
pH	5.2+-0.2

### ➤ **Bouillon de MÜLLER-KAUFFMANN**

Tryptone	8.45 g
Extrait de viande	4.23 g
Bile de bœuf bactériologique	4.75 g
Chlorure de sodium	2.54 g
Carbonate de calcium	38.04 g
Thiosulfate de sodium anhydre	30.27 g
Vert brillant	9.50g

## Annexe

### ➤ Eau peptonée tamponnée

#### Composition (grammes/litre)

Peptone	10,0g
Chlorure de sodium	5,0g
Phosphate disodique anhydre	3,5g
Dihydrogénophosphate de potassium	1,5g

### ➤ TSE :

Tryptone	1.0 g
Chlorure de sodium	5.5 g
pH du milieu prêt a l'emploi a 25c	7.0+-0.2 g



**Bouillon Muller kuffman**



**Bouillon RVS**



**Eau peptone tamponné**



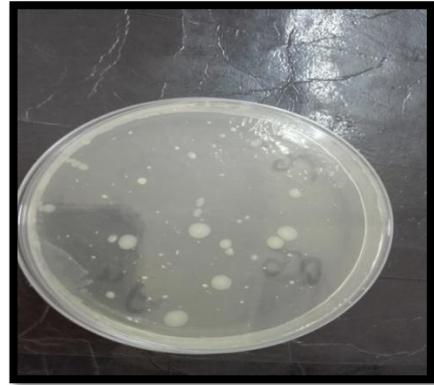
**Gélose XLD**

**Annexe 3 : Résultats des analyses**

**1. microbiologiques**



**Colonies de Staphylococcus**



**Colonies de FMAT**



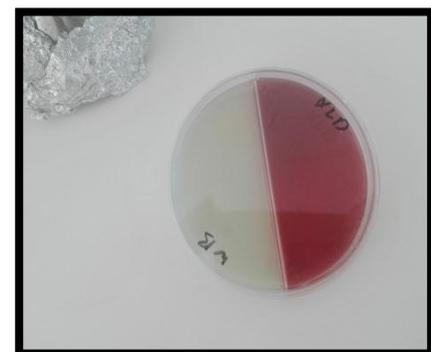
**E.coli dans bouillon lauryl de**



**Isolement de salmonelle en  
XLD et hecktoen**



**Résultat d'EC sur milieu kovacs**



**Isolement de salmonelle en  
XLD et WB**

# Annexe

## Annexe 4

Le tableau ci-dessous représente le résultat final pour chaque échantillon après calcul arithmétique pour la viande hachée.

**Tableau N°5** : résultats de l'analyse microbiologique de viande rouge hachée après calcul arithmétique.

Ech	FAMT à 30°C ufc/g	E. coli ufc/l SM NPP	STAPH ufc/g SM	SAL ufc/g SM	Qualité microbiologique
E1	4.7 10 <sup>5</sup>	/	0	ABS	Qualité satisfaisante
E2	2.8 10 <sup>5</sup>	/	0	ABS	Qualité satisfaisante
E3	2.5 10 <sup>5</sup>	/	0	ABS	Qualité satisfaisante
E4	1.2 10 <sup>5</sup>	/	0	ABS	Qualité satisfaisante
E5	0.3 10 <sup>5</sup>	/	0	ABS	Qualité satisfaisante
E6	410 <sup>5</sup>	/	0	ABS	Qualité satisfaisante
E7	410 <sup>5</sup>	0	0	ABS	Qualité satisfaisante
E8	0.6 10 <sup>5</sup>	0	0	ABS	Qualité satisfaisante
E9	0.3 10 <sup>5</sup>	0	0	ABS	Qualité satisfaisante
E10	2.1 10 <sup>5</sup>	0	0	ABS	Qualité satisfaisante
E11	4.4 10 <sup>5</sup>	0	0	ABS	Qualité satisfaisante
E14	1.7 10 <sup>6</sup>	/	0	ABS	Qualité satisfaisante
E15	6 10 <sup>5</sup>	/	0	ABS	Qualité satisfaisante
E16	4.9 10 <sup>5</sup>	/	0	ABS	Qualité satisfaisante
E17	2.10 <sup>6</sup>	530	0	ABS	Qualité non satisfaisante
E18	1.1 10 <sup>5</sup>	/	2.27 10 <sup>3</sup>	ABS	Qualité non satisfaisante
E19	3.4 10 <sup>5</sup>	/	inctp	ABS	Qualité non satisfaisante
E20	4.7 10 <sup>5</sup>	4600	2.72 10 <sup>3</sup>	ABS	Qualité non satisfaisante
E21	4.5 10 <sup>5</sup>	110	inctp	ABS	Qualité non satisfaisante
E22	2.8 10 <sup>5</sup>	0	6.36 10 <sup>3</sup>	ABS	Qualité non satisfaisante
E23	1.6 10 <sup>5</sup>	0	1.81 10 <sup>3</sup>	ABS	Qualité non satisfaisante

**Tableau N°6** : résultats de l'analyse microbiologique de viande blanche de poulet après

## Annexe

Calcul arithmétique.

Ech	E. coli ufc/ml SM (NPP)	Staph ufc/g SM	SAL ufc/g SM	Qualité microbiologie
E1	/	12	ABS	Qualité satisfaisante
E2	/	2	ABS	Qualité satisfaisante
E3	/	3.09 10 <sup>3</sup>	ABS	Qualité satisfaisante
E4	2900	2	ABS	Qualité non satisfaisante
E5	/	2.9 10 <sup>3</sup>	ABS	Qualité satisfaisante
E6	>11000	3363	ABS	Qualité non satisfaisante
E7	>11000	2.3 10 <sup>3</sup>	ABS	Qualité non satisfaisante
E8	>11000	11	ABS	Qualité non satisfaisante
E9	>11000	30	ABS	Qualité non satisfaisante
E10	>11000	2.2 10 <sup>3</sup>	ABS	Qualité non satisfaisante
E11	>11000	3 10 <sup>3</sup>	ABS	Qualité non satisfaisante
E12	>11000	2.8 10 <sup>3</sup>	ABS	Qualité non satisfaisante
E13	>11000	0	ABS	Qualité non satisfaisante
E14	>11000	0	ABS	Qualité non satisfaisante
E15	>11000	0	ABS	Qualité non satisfaisante
E16	350	0	ABS	Qualité satisfaisante
E17	30	0	ABS	Qualité satisfaisante
E18	73	0	ABS	Qualité satisfaisante
E19	930	0	ABS	Qualité satisfaisante
E20	0	0	ABS	Qualité satisfaisante
E21	>11000	0	ABS	Qualité non satisfaisante

## Résumé

L'objectif de notre travail est d'évaluer la qualité microbiologique, physicochimique et organoleptique de la viande rouge hachée et la viande blanche de poulet commercialisées dans la région de Tiaret et dont on a testé 44 échantillons.

Ainsi, les résultats auront révélé que :

Pour la flore mésophile aérobie total la moyenne est de  $3,18 \cdot 10^5$  ufc/g pour le cas de la viande hachée ; alors que pour *Escherichia coli* le taux de présence est de 33,33% et 94,11% respectivement pour la viande hachée et la viande de poulet. Quant à *staphylococcus aureus* aux taux ne dépassant pas le seuil toxique, ils sont de 73,91% et 57,14% respectivement pour la viande hachée et la viande de poulet avec une absence totale de *Salmonella* pour les deux viandes.

En outre, les résultats de l'analyse physicochimique de la viande telle que le pH dont la moyenne est de 5,77 et 6,08 respectivement pour la viande hachée et la viande de poulet. Concernant la conductivité électrique la moyenne est de 0,88 et 0,74 respectivement pour la viande hachée et la viande de poulet.

en plus deux paramètres organoleptiques vis-à-vis le Pouvoir de rétention d'eau de moyenne est de 0,25 et 0,17 respectivement de la viande hachée et la viande de poulet, le deuxième paramètre de la qualité organoleptique de l'échantillon de la viande hachée qu'on a travaillé avec a montré que la valeur la plus élevée est de couleur rouge clair est de 39,13% par contre la couleur noir a la valeur la plus basse 13,04%. Par ailleurs, la couleur rose prédomine sur tous les échantillons de la viande de poulet.

En l'occurrence, la présente recherche aura donc jeté une lumière crue sur les indéniables dysfonctionnements du respect des règles d'hygiène et de conservation de la viande et dont on recommande une remédiation et l'adoption d'une démarche sensibilisatrice préservant la santé publique.

**Mots clés :** viande hachée, viande de poulet, contamination, santé publique

الهدف من عملنا هو تقييم الجودة الميكروبيولوجية والفيزيوكيميائية والحيوية للحوم الحمراء المفرومة ولحوم الدجاج البيضاء التي يتم تسويقها في منطقة تيارت واختبار 44 عينة و بالتالي، فإن النتائج كشفت أن:

في حالة اللحوم المفرومة بالنسبة فلورميفيل ابروبي توتال، يكون المتوسط هو 3,18.105 وحدة تشكيل مستعمرة /غرام

بينما بالنسبة لمعدل تواجد اشيريشيا كولي هو 33.33% و 94.11% على التوالي بالنسبة للحوم المفرومة و لحوم الدجاج؛ في حين أن نسبة التواجد المكورات العنقودية الذهبية في مستويات لا تتجاوز العتبة السامة، فهي 73.91% و 57.14% على التوالي للحوم المفرومة ولحوم الدجاج مع الغياب التام للسالمونيلا لكلا اللحوم.

بالإضافة إلى ذلك ، نتائج التحليل الفيزيوكيميائي مثل درجة الحموضة في المتوسط 5.77 و 6.08 على التوالي للحوم المفرومة ولحوم الدجاج. فيما يتعلق بالتوصيل الكهربائي، يكون المتوسط 0.88 و 0.74 على التوالي للحوم المفرومة ولحوم الدجاج. بالإضافة إلى ذلك، متوسط القدرة على الاحتفاظ بالمياه هي 0.25 و 0.17 على التوالي من اللحم المفروم ولحوم الدجاج. أظهرت الاعدادات الثانية للجودة الحسية لعينة اللحم المفروم التي عملنا معها أن أعلى قيمة هي اللون الأحمر الفاتح هي 39.13% ، في حين أن اللون الأسود لديه قيمة منخفضة 13.04%. بالإضافة إلى ذلك، يسود اللون الوردي على جميع عينات لحم الدجاج.

في هذه الحالة ، سوف يلقي البحث الحالي الضوء على الاختلالات التي لا يمكن إنكارها فيما يتعلق باحترام قواعد النظافة وحفظ اللحوم والتي يوصي أحدها بالعلاج واعتماد عملية توعية للحفاظ على الصحة العامة.

الكلمات المفتاحية: اللحم المفروم ، لحم الدجاج ، التلوث ، الصحة العامة.