

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences vétérinaires

# Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur

en

Médecine vétérinaire

**THEME**

## Analyses physico-chimiques de la viande hachée bovine fraîche et congelée

Présenté par :  
**BENGUETTAT Zakaria**

Soutenu publiquement, le 17 novembre 2020 devant le jury :

Mr HARHOURA Khaled	Professeur (ENSV)	Président
Mme HADDADJ Fairouz	MCB (ENSV)	Examinatrice
Mme AMIRECHE Fouzia	MCA (ENSV)	Promotrice

**2019/2020**



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie  
Filière : Sciences vétérinaires

# Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur

en

Médecine vétérinaire

**THEME**

## Analyses physico-chimiques de la viande hachée bovine fraîche et congelée

Présenté par :  
**BENGUETTAT Zakaria**

Soutenu publiquement, le 17 novembre 2020 devant le jury :

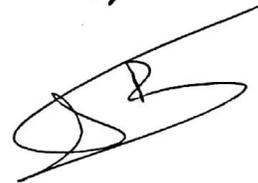
Mr HARHOURA Khaled	Professeur (ENSV)	Président
Mme HADDADJ Fairouz	MCB (ENSV)	Examinatrice
Mme AMIRECHE Fouzia	MCA (ENSV)	Promotrice

2019/2020

## *Déclaration sur l'honneur*

*Je soussigné Monsieur BENQUETTAT Zakaria, déclare être pleinement conscient que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.*

*Signature*

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, positioned below the word 'Signature'.

# Dédicaces

*Je dédie ce travail à :*

*Mes chers parents qui m'ont éduqué et accompagné tout le long de mes années scolaires, je les remercie pour tous leurs sacrifices et efforts et leur souhaite beaucoup de bonheur et de santé ;*

*Ma sœur Meriem pour son soutien moral ;*

*Tous les membres de ma famille ;*

*Mes amis : Amir, Fouad, Ryad, Mohamed, Iyad qui ont été comme des frères pour moi et qui ont crû en mes capacités ;*

*Amine, le Docteur vétérinaire qui m'a aidé dans ma formation pratique ;*

*Sans oublier bien sûr toutes les personnes qui m'ont aidé à forger ma personnalité et devenir à ce que je suis maintenant.*

# Remerciements

Tout d'abord je remercie Dieu pour m'avoir donné la volonté de faire ce travail et de l'achever.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à ma directrice de mémoire Madame AMIRECHE Fouzia. Je la remercie de m'avoir accueilli dans son laboratoire et d'avoir accepté de diriger mon travail. Aussi, pour tout le soutien, l'orientation, la guidance qu'elle m'a apporté ainsi que pour ses précieux conseils et ses encouragements durant toute la période de la réalisation de mon travail, sans oublier de mentionner ses qualités scientifiques et humaines.

J'adresse mes sincères remerciements à Monsieur HARHOURA Khaled à Mme HADADJ Fairouz de m'avoir honoré en acceptant de faire partie du jury et d'avoir examiné mon travail à travers leurs remarques et critiques.

Je remercie aussi tous les enseignants qui ont veillé à nous transmettre leur savoir faire et les bases de notre domaine.

Enfin, un grand merci à toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

# Sommaire

Liste des tableaux.....	I
Liste des figures.....	II
Liste des abréviations.....	III

INTRODUCTION GENERALE.....	1
----------------------------	---

## I. PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE :

### Chapitre I.1 : Généralité sur la viande

I.1.1. Définition de la viande.....	3
I.1.1.1. Définition de la viande hachée.....	3
I.1.2. Composition nutritionnelle de la viande.....	3
I.1.2.1. Les protéines.....	4
I.1.2.2. Les lipides.....	5
I.1.2.3. Les glucides.....	5
I.1.2.4. Les vitamines.....	6
I.1.2.5. Teneur en eau.....	6
I.1.2.6. Les matières minérales.....	6
I.1.3. Production et consommation de la viande.....	7
I.1.3.1. Dans le monde.....	7
I.1.3.2. En Algérie.....	8

### Chapitre I.2. Maturation et conservation de la viande.....

I.2.1. Transformation du muscle en viande.....	9
I.2.1.1. Phase de pentalence.....	9
I.2.1.2. La rigidité cadavérique.....	9
I.2.1.3. Acidification du tissu musculaire.....	9
I.2.1.4. La contraction de la cellule musculaire.....	10
I.2.1.5. La maturation.....	10
I.2.1.5.1. Les protéines sarcoplasmiques.....	10

I.2.1.5.2. Les protéines myofibrillaires.....	11
I.2.1.5.3. Les protéines du tissu conjonctif.....	12
I.2.2. Conservation de la viande.....	12
I.2.2.1. La réfrigération.....	12
I.2.2.2. La congélation.....	12
Chapitre I.3. Contrôle de la viande .....	14
I.3.1. Qualité nutritionnelle.....	14
I.3.2. Qualité hygiénique.....	16
I.3.3. Qualité de service ou d’usage.....	16
I.3.4. Qualité organoleptique .....	16
I.3.4.1. La couleur.....	16
I.3.4.2. La tendreté.....	17
I.3.4.3. La flaveur.....	17
I.3.4.4. La jutosité.....	18
I.3.5. Qualité technologique.....	18
I.3.5.1. Le pouvoir de rétention d’eau.....	18
I.3.5.2. Le pH.....	19
I.3.5.3. La saignée.....	19
I.3.5.4. Le rigor.....	19
I.3.6. La durée de conservation et détérioration.....	20
I.3.6.1. Signe d’altération.....	21
I.3.6.2. Altération de la viande hachée.....	21
I.3.6.2.1. Contamination ante-mortem.....	21
I.3.6.2.2. Contamination des viandes de boucherie.....	21
I.3.6.2.3. Contamination lors de préparation à l’abattoir.....	21
I.3.6.2.4. Contamination au cours du stockage.....	22
I.3.6.2.5. Contamination au cours du transport.....	22
I.3.6.2.6. Contamination lors de la découpe.....	22
I.3.6.2.7. Contamination lors du hachage .....	22
I.3.7. Analyse physico-chimique.....	22

I.3.7.1. Température.....	23
I.3.7.2. Le pH.....	23
I.3.7.3. Le pouvoir de rétention d'eau.....	23
I.3.7.4. La conductivité électrique.....	23
I.3.7.5. Dosage de matière sèche.....	23
I.3.7.6. Dosage de matière minérale.....	24

## II. PARTIE EXPERIMENTALE

II.1. Introduction.....	25
II.2.1. Mesure du pH .....	25
II.2.2. Dosage de l'humidité.....	26
II.2.3. Dosage des minéraux .....	27
II.2.4. Dosage des lipides.....	27
II.2.5. Dosage de la fraîcheur.....	28
II.3. Résultats et interprétations.....	29
II.4. Discussion .....	35
CONCLUSION GENERALE.....	36

Références bibliographiques.....	37
----------------------------------	----

Annexes

Résumé en Français

Résumé en Arabe

Résumé en Anglais

## Liste des tableaux :

<b>Tableau 01</b> : Composition biochimique moyenne de la viande rouge (Coibion, 2008).....	4
<b>Tableau 02</b> : Les Protéines Musculaires (Charles alais <i>et al.</i> 2004).....	5
<b>Tableau 03</b> : Teneur de la viande cuite en vitamines d'après (CIV, 1996).....	6
<b>Tableau 04</b> : Évolution de la consommation des viandes dans le monde.....	7
<b>Tableau 05</b> : Teneur en acide aminé essentiel des viandes en g pour 100g de viande ( <b>Murat,2009</b> ). .....	14
<b>Tableau 06</b> : Répartitions des acides gras (en %) dans la viande bovine ( <b>Murat, 2009</b> ).....	14
<b>Tableau 07</b> : Intérêt nutritionnel de la viande de gros bovin ( <b>Legrand et al., 2016</b> ).....	15
<b>Tableau 08</b> : durée de conservation des viandes congelées et fraîches ( <b>Brigitte Maas et al ; 2005</b> ). .....	16
<b>Tableau 09</b> : résultat du pH de la viande hachée congelée et viande hachée fraîche.....	29
<b>Tableau 10</b> : résultat de l'humidité de la viande hachée fraîche et viande hachée congelée...	30
<b>Tableau 11</b> : dosage de la cendre pour la viande congelée et fraîche.....	31
<b>Tableau12</b> : taux de lipide dans la viande hachée congelée et viande hachée fraîche.....	33

## Liste des figures :

<b>Figure 01</b> : Evolution de la production des viandes rouges en Algérie de 2005 à 2011 (FAO... stat, 2013).....	8
<b>Figure 02</b> : pHmètre.....	25
<b>Figure 03</b> :appareil de soxhlet .....	27
<b>Figure 02</b> : valeur du Ph de la viande hachée congelée et viande hachée fraiche.....	29
<b>Figure 03</b> : degré d'humidité de la viande fraiche et congelée.....	31
<b>Figure 04</b> : pourcentage de cendre dans la viande fraiche et viande congelée.....	32
<b>Figure 05</b> : taux de lipide dans la viande hachée congelée et viande hachée fraiche.....	33

## Liste des abréviations :

Mg : milligramme

g : gramme

FAO : Food and Agriculture organization

kg/hab : kilogramme par habitant

pH : potentiel d'Hydrogene

ATP : adenosine triphosphate

mb : myoglobin

fe: fer

p m: post-mortem

pre : pouvoir de retention d'eau

CO: monoxide de carbon

ml : millilitre

ABVT :Acide Basique Volatil Totale

CuSo: sulfate de cuivre

H : humidité

M : masse

Smn :semaine

# Introduction

## INTRODUCTION

Les viandes rouges occupent une place importante dans le régime alimentaire Algérien pour leurs grandes valeurs nutritives surtout en matière de protéines, de fer, de zinc et même de vitamines B, notamment de B12. La viande bovine, qu'il s'agisse de vache, taureau, veau, broutard, taurillon, génisse ou bœuf, est la plus consommée des viandes. Elle est utilisée dans la préparation de nombreux plats traditionnels et modernes. Cependant, comme toutes les viandes, celle provenant des bovins peut éventuellement contenir :

- des parasites (avec un risque plus ou moins élevé selon les origines et les organes concernés) ;
- des microbes pathogènes (*Campylobacter*, certaines *Escherichia coli* pathogènes)
- des métaux lourds ;
- des hormones de croissance (autorisées dans certains pays) ;
- d'autres produits indésirables (résidus de médicaments, résidus de pesticides...)

Tous ces éléments sont des sources éventuelles de toxi-infection alimentaire collective quand la viande est mal cuite ou que des toxines thermorésistantes ont été produites par ces microbes avant la cuisson. Le risque sanitaire est encore plus important lorsque la viande est hachée, car les bactéries qui peuvent être présentes à la surface du muscle entier se retrouvent au cœur de la préparation. Pour toutes ces raisons, la chaîne du froid et l'hygiène doivent être particulièrement bien respectées pour la viande hachée, surtout si elle est mangée crue, il est préférable de hacher la viande au dernier moment. Notre recherche bibliographique a révélé que plusieurs travaux de recherche ont été menés sur l'évaluation de la qualité de la viande bovine à l'échelle internationale. Mais, à l'échelle nationale les études restent très limitées et concernent surtout la qualité microbiologique. Mais aucune n'a comparé la qualité de la viande hachée fraîche et congelée vendues sur les marchés algériens.

Les objectifs de notre travail sont : (i) la caractérisation physico-chimique qui constitue la thématique du projet de fin d'études de Docteur vétérinaire, (ii) la caractérisation microbiologique qui engendre l'objet du projet de fin d'études du Master vétérinaire, et en commun entre les deux (iii) l'évaluation de la qualité hygiénique selon les critères nationaux et internationaux, de 6 échantillons de viande hachée achetées à partir d'un seul point de vente à Alger.

La première thématique, comprend une synthèse bibliographique dans laquelle la composition de la viande bovine est bien présentées. La maturation du muscle après l'abattage ainsi que sa conservation ont été abordés avant d'arriver aux méthodes physico-chimiques de contrôle de la viande.

Dans la partie expérimentale, Nous avons appliqué plusieurs méthodes physico-chimiques (selon le matériel disponible au niveau du laboratoire de chimie de l'ENSV) qui peuvent compléter l'inspection de l'abattoir et qui permettent de contrôler la qualité de la viande hachée bovine. Et enfin, nous avons procédé à une comparaison entre les résultats obtenus dans le cas des viande hachées congelées et dans le cas des viandes hachées fraîches en utilisant les différents paramètres de contrôle qui font face aux différentes infractions en matière de la viande, et luttent contre les fraudes telles que la vente de la viande décongelée présentée entant que viande fraîche.

# **I. Synthèse bibliographique**

## Chapitre 1 : généralité sur la viande

### **1.1.Définition de la viande :**

La viande de boucherie est constituée de la musculature des mammifères domestiques ovins, bovins, caprins, camelins, etc ... détachée ou non des parties squelettiques et accompagnée d'une part variable de tissus adipeux (gras). (**Office régionale des viandes du centre**).

Les muscles striés sont formés de cellules musculaires juxtaposées parallèlement, organisées en faisceaux. Le muscle est entouré de tissu conjonctif vasculaire : l'épimysium d'où partent des travées conjonctives (formant le pérимysium) qui divisent le muscle en faisceaux. Ce tissu conjonctif est le support du réseau vasculaire et entoure l'ensemble des éléments nerveux. Chaque fibre musculaire est également entourée de tissu conjonctif : l'endomysium, provenant du pérимysium.

Les myofibrilles s'organisent des cylindres disposés parallèlement et présentant une striation périodique caractérisée par l'alternance de bandes sombres A (anisotropes) et de bandes claires I (isotropes). La partie centrale des disques I est marquée par la strie Z. La zone plus claire qui apparaît au milieu du disque A est la strie H elle même centrée par la ligne M. L'élément répétitif et fonctionnel de base est le sarcomère délimité par deux stries Z.

La viande rouge est considérée comme une source de nutriments essentiels par son importance physiologique et nutritionnelle relative aux protéines, lipides, vitamines et sels minéraux (**Normand, 2008**).

#### **1.1.1. Définition des viandes hachées :**

La viande hachée est de la viande finement coupée, à l'aide d'un hachoir manuel ou électrique. Ce type de préparation culinaire, comme les mises en pâtés ou en saucisses, est majoritairement destinée aux morceaux durs d'un animal adulte ou âgé et réformé de l'élevage. La viande de bœuf est un type relativement courant de viande hachée, mais beaucoup d'autres viandes peuvent être préparées de cette façon dont le porc, le mouton, la poule et la dinde. (wikipedia)

### **1.2.Composition et propriétés de la viande :**

La viande est composée d'eau, de protéines (dont des enzymes) et d'acides aminés, de sels minéraux, de graisses et d'acides gras, de vitamines et d'autres composants bioactifs, et de petites quantités de glucide (**Jacotot et Parco,1983**).

La composition du muscle est variable entre les animaux et chez un même animal d'un muscle à l'autre. Mais, il y a une composition moyenne qui est retenue indiquée dans le Tableau 1 (**Coibion, 2008**)

**Tableau 01** : Composition biochimique moyenne de la viande rouge (Coibion, 2008).

Composants	Moyennes (%)
Eau	75
Protéines	15.5
Lipides	3
Substances azotées non protéiques	1.5
Glucides et catabolites	1
Composés minéraux	1

### 1.2.1. Protéines :

Les viandes sont des denrées protéiques de première nécessité. Cependant, il s'agit de calories chères (Staron, 1982). Elles sont par excellence, la première source de protéines animales grâce à leur richesse en acides aminés indispensables qui les classe parmi les protéines nobles (Ould el hadj et al.1999).

Les protéines d'origine animale sont riches en acides aminés indispensables, en particulier en acides aminés soufrés, surtout en lysine qui est l'acide aminé, qui ne peut pas être ni synthétisé ni remplacé. Ce qui leur donne un intérêt particulier sur le plan nutritionnel. La teneur en protéines de la viande varie entre 16 et 22% du poids de la viande (Laurent, 1974).

Les protéines (Tableau 2) se répartissent en : Protéines intracellulaires représentés par les protéines sarcoplasmique (albumine, globuline, hémoglobine et myoglobine), les protéines myofibrillaires (actine, myosine, tropomyosine et actinine) et en protéines extracellulaires (collagène, réticuline et élastine) (Lawrie, 1998).

**Tableau 02** : Les Protéines Musculaires (Charles alais *et al.* 2004)

<b>Localisation des protéines extracellulaire</b>	<b>Proportion (Protéines musculaires%)</b>	<b>Principaux constituants (% de la catégorie)</b>		<b>Propriétés</b>
<b>Protéines du stroma</b>	15 à 20	Collagène	50	Insolubles, extracellulaires, tissu conjonctif
		Elastine	10	
<b>Protéines sarcoplasmiques (Cytoplasme)</b>	30 à 35	Myoglobine	5	Solubles, intracellulaires, activité biologique.
		Enzymes		
<b>Protéines Myofibrillaires</b>	50 à 55	Myosine	50	Peu soluble, Intracellulaire, Propriétés contractiles.
		Actine	20	
		Tropomyosine et troponines	15	

### 1.2.2. Lipides :

La fraction lipidique représente de 1.3 à 15 % du muscle. Les lipides sont présents sous forme de triglycérides et de phospholipides (lipides membranaires insaturés). Les lipides des viandes sont constitués d'acides gras saturés (**Craplet et al. 1976**).

Ils sont localisés dans la fibre musculaire ou dans le tissu conjonctif entre les faisceaux musculaires (**Craplet, 1966**). La viande comporte environ 45 à 55% d'acides gras indispensables ou essentiels (**Geay et al. 2002**).

### 1.2.3. Glucides :

La fraction glucidique ou le glycogène dans le muscle est d'environ 2%. Elle constitue la réserve énergétique pour la contraction du muscle. La viande est pauvre en glucides. Le glycogène est transformé en acide lactique après la mort de l'animal (**Craplet et al. 1979**)

#### 1.2.4. Vitamines :

La viande est plus particulièrement riche en vitamines du groupe B qui permettent la transformation des macronutriments pour diverses fonctions de l'organisme. Elles sont notamment nécessaires au bon fonctionnement du système nerveux et des muscles. La vitamine B12 agit plus particulièrement sur le renouvellement des cellules.

Mais également les viandes sont caractérisées par leur pauvreté en vitamines liposolubles : A, D, E, K et en vitamine C. La teneur des viandes en vitamines varie selon l'alimentation (**Craplet, 1966**).

**Tableau 03** : Teneur de la viande cuite en vitamines d'après (CIV, 1996).

Type de vitamine en (mg)	Teneur pour 100 g viande cuite
B1	0.1
PP	7.6
B5	0.7
B6	0.36
B12	1.7

#### 1.2.5. Teneur en eau :

Le muscle peut contenir de 60 à 80 % d'eau dont 90 à 95 % sous forme libre et 5 à 10 % sous forme liée (**Coibion, 2008**).

La teneur du muscle en eau est variable selon l'âge, le type de muscle et surtout la teneur en lipides. Ainsi, pour la viande de dromadaire, la richesse en eau diminue avec l'âge, de 77.07% à 74.80% (**Bouras et Moussaoui, 1995**).

La viande de mouton contient en moyenne 64% d'eau (**Laurent, 1974**).

#### 1.2.6. Matières minérales :

La viande est l'une des sources alimentaires de Fer héminique, qui est beaucoup mieux assimilé par l'organisme humain que le fer non héminique. La viande est aussi une source de zinc, particulièrement assimilable par l'organisme La teneur moyenne de la viande en zinc est de 4 mg/100 g de viande. Les viandes sont les aliments les plus riches en sélénium. Leur teneur moyenne est d'environ 9g/100g de viande. C'est un antioxydant qui protège l'organisme contre les

peroxydations lipidiques donc contre le vieillissement et les maladies cardiovasculaires (**Interbew, 2005**).

Les viandes rouges sont caractérisées par leur pauvreté en calcium et leur richesse en phosphore (**Craplet, 1966**).

### 1.3. Production et consommation de la viande dans le monde et en Algérie

#### 1.3.1. Dans le monde

En 2010, la FAO estime que la consommation totale de viande s'est élevée à 286,2 millions de tonnes. L'Asie consomme, à elle seule, près de la moitié (46 %) des volumes produits dans le monde, la Chine comptant pour 28 % du total mondial. L'Europe est la deuxième zone de consommation (20 %, dont 15 % pour l'Union européenne à 27), devant l'Amérique du Nord (14 %, dont 13 % pour les États-Unis, et l'Amérique du Sud (10 %, dont 6 % pour le Brésil). En fin, l'Amérique Centrale, l'Afrique et l'Océanie comptent respectivement pour 4 %, 5 % et 1 %. Ainsi, la dynamique de quelques zones dans le monde (Chine, États- Unis, la Russie et, dans une moindre mesure, Brésil et Argentine, Inde, Japon,...) compte pour beaucoup dans l'évolution au niveau mondial. En Afrique, les viandes de ruminants représentent la moitié de la consommation de viande (respectivement 35 % et 15 %), devant la viande de volailles (33 %). C'est en Océanie et en Europe que la viande de volailles occupe la place la moins importante, moins de 30 %. En revanche, en Asie et en Europe, la viande de porc est très présente dans le régime alimentaire (Asie : 49 %, Europe : 45 %). De ce fait, dans ces deux zones, les viandes de volailles et de ruminants représentent chacune environ 25 % de la consommation totale de viande. (**Association Française de Zootechnie, 2010**).

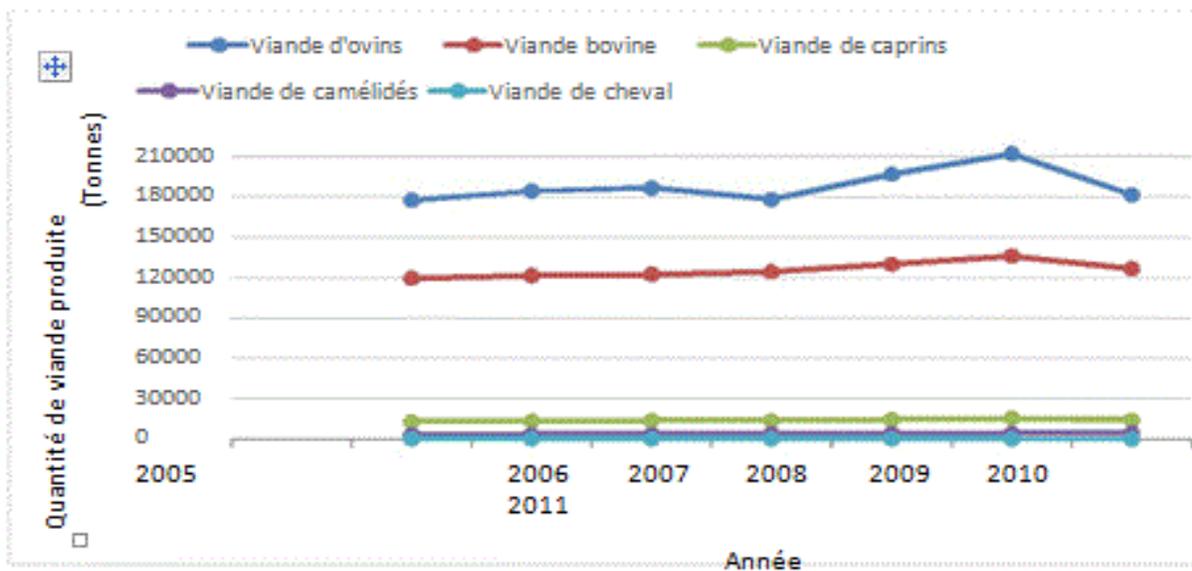
**Tableau 04** : Évolution de la consommation des viandes dans le monde.

En kg/hab	1971/1980	1981/1990	1991/2000	2001/2007
V. bovine	10.8	10.4	9.7	9.4
V. ovine	1.6	1.7	1.8	1.8

### 1.3.2. En Algérie

La filière viandes rouges en Algérie repose globalement sur des élevages bovins et ovins. L'élevage camelin reste marginalisé et confiné aux régions du Sahara. Par ailleurs, la production de viandes rouges obéit à la seule logique de l'offre et de la demande (Benfrid, 1998 ; Adamou, 2008 ; Sadoud, 2010).

Selon les données estimées par la FAO (2013), la production en viande rouge a connu une croissance continue durant la période 2005-2010. Cependant, le tonnage de viande produite pour l'année 2011 a chuté pour toutes les espèces à l'exception du camelin, qui est passé de 3 900 tonnes en 2005 à 5 190 tonnes en 2011 (FAO stat, 2013). La figure 1 illustre l'évolution du tonnage de viande rouge produit entre 2005 et 2011. (Voir annexe I pour le tonnage en dessous de 30000 tonnes).



**Figure 01** : Evolution de la production des viandes rouges en Algérie de 2005 à 2011 (FAO stat, 2013).

## Chapitre 2 : maturation et conservation de la viande.

## **2.1. Transformation du muscle en viande :**

Après la mort de l'animal, le muscle est le siège de nombreuses transformations qui conditionnent largement les qualités finales de la viande.

L'évolution de la viande se fait en trois phases :

- Phase de pantelance
- Phase de rigidité cadavérique
- Phase de maturation

### **2.1.1. La phase de pantelance :**

Suit directement l'abattage, malgré l'interruption du courant sanguin, on observe une succession de contractions et relaxations musculaires. En effet, le muscle continue de vivre. Il y a donc un épuisement des réserves énergétiques, puis une mise en place de la glycogénolyse anaérobie. L'accumulation d'acide lactique qui s'en suit provoque ainsi une baisse du pH qui passe de 7 à 5,5. (MALTIN et al. 2003).

### **2.1.2. La rigidité cadavérique : (Boccard.R, Valin.C, 1984)**

L'installation de la rigidité cadavérique (ou rigor mortis) est directement perceptible sur la carcasse : la musculature devient progressivement raide et inextensible dans les heures qui suivent la mort de l'animal. 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).

### **2.1.3. Acidification du tissu musculaire :**

Après l'abattage et la saigné, en l'absence d'oxygène, divers mécanismes de resynthèse s'opposent à la dégradation de l'ATP. Le premier est constitué par la réaction catalysée par la créatine kinase et intervient également la myokinase.

Mais la réaction la plus importante, car elle conditionne l'évolution du pH et des caractéristiques physicochimiques pendant l'établissement de la rigidité, est la lyse du glycogène : (glucose)

L'acidification est due au turn-over de l'ATP. Ainsi l'acidification sera fonction de la vitesse du turn-over. Après la mort, le turn-over de l'ATP sera assuré tant que les réserves de phosphocréatine

et de glycogène le permettront et que la baisse du pH n'inhibera pas la voie glycolytique. L'amplitude de la baisse du pH sera donc fonction des réserves énergétiques.

#### **2.1.4. La contraction de la cellule musculaire :**

En absence d'influx nerveux, la contraction de la cellule musculaire après l'abattage est d'origine chimique. Immédiatement après l'abattage le muscle possède une réserve suffisante d'ATP pour maintenir la dissociation de l'actine et de la myosine. De ce fait, il garde son élasticité. La baisse du pH résultant de la glycolyse anaérobie inhibe les ATPases sarcoplasmiques dans le muscle.

#### **2.1.5. La maturation : (*Boccard.R, Valin.C, 1984*); (*Shackelford.S.D,et al. ,1991*)**

Classiquement, il a été admis que la maturation constituait la phase d'évolution post mortem survenant après l'installation de la rigidité cadavérique, encore que la plupart des phénomènes hydrolytiques qui s'y développent débutent dans les premiers instants suivant l'abattage. Après la rigidité, le muscle va être progressivement dégradé dans une suite de processus complexes au cours desquels s'élaborent en grande partie les divers facteurs qui conditionnent les qualités organoleptiques de la viande et en particulier la tendreté. La texture de la viande est définie par l'état et l'organisation du cytosquelette (protéines de structure du muscle, protéines myofibrillaires et collagène).

Durant la maturation, l'attendrissage est dû à des modifications des myofibrilles et du cytosquelette. 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.

La disparition des réserves énergétiques du muscle et l'acidification du milieu placent les différentes fractions protéiques dans des conditions favorables à leur dénaturation.

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

##### **2.1.5.1. Les protéines sarcoplasmiques :**

Si globalement, on enregistre une évolution marquée des propriétés de solubilité des protéines musculaires en cours de maturation, la majeure partie de ces variations est imputable aux protéines myofibrillaires. Cependant, compte tenu des valeurs atteintes par le pH ultime lors de l'installation de

la rigidité cadavérique, les protéines sarcoplasmiques peuvent influencer considérablement sur la solubilité globale et sur celle des protéines myofibrillaires.

En effet, les protéines sarcoplasmiques sont très sensibles au couple « pH-température » lors de l'installation de la rigidité cadavérique. Pour des températures élevées associées à des pH bas, on constate une forte dénaturation de ces protéines qui précipitent sur la structure myofibrillaire dont elles diminuent la solubilité. Dans le muscle des bovins, il a été montré qu'une élévation de température provoque une augmentation de la précipitation des protéines sarcoplasmiques à tous les pH.

Parmi les protéines sarcoplasmiques, la myoglobine subit une dénaturation progressive au cours de la maturation qui se traduit par une augmentation significative de sa vitesse d'auto-oxydation.

La dénaturation plus ou moins accentuée subie par ces fractions protéiques post mortem devrait constituer un facteur favorable au développement d'une activité protéolytique à leur niveau. En fait, l'activité protéolytique en cours de maturation est relativement faible. Celle-ci s'explique par les caractéristiques des systèmes hydrolytiques mis en jeu dans ces transformations.

Dans le muscle, la majeure partie de l'activité protéolytique est due aux cathepsines lysosomiales des cellules phagocytaires et des cellules musculaires, enzymes dont la libération post mortem est pour certaines limitée dans le muscle en l'état, ce qui ne permet pas le contact de ces enzymes avec leurs substrats.

De plus, outre les systèmes lysosomiaux, il existe dans le muscle, au sein du sarcoplasme, des protéases libres actives à pH supérieur à 7. Parmi elles, une enzyme dont l'activité dépend étroitement du taux de calcium libre, le CAF (Calcium Activated Factor) joue un rôle important dans l'évolution de la structure myofibrillaire en cours de maturation.

#### **2.1.5.2. Les protéines myofibrillaires :**

On peut observer au cours de la maturation des modifications qui affectent la structure myofibrillaire : une destruction progressive de l'image des stries Z allant de pair avec l'exclusion de l'actinine de la structure myofibrillaire, un affaiblissement des interactions entre protéines accompagné d'une évolution des propriétés de solubilité du système, une attaque protéolytique d'un composé du filament fin, la troponine T. Il résulte dans l'ensemble de ces modifications une fragilisation progressive de la structure myofibrillaire, contemporaine de l'augmentation de la tendreté en cours de la maturation.

L'évolution de la structure myofibrillaire est consécutive donc à une attaque protéolytique par les deux groupes de protéase musculaires : Les protéinases neutres activées par le calcium. Les protéines lysosomiales.

### **2.1.5.3. Les protéines du tissu conjonctif :**

Lors de la maturation, on observe des modifications discrètes dans la structure du collagène. Une légère dépolymérisation du collagène intramusculaire est induite par des systèmes hydrolytiques lysosomiaux dont l'ampleur limitée résulte de la faible rélargie post mortem de ces enzymes. Le passage de l'état de muscle à l'état de viande se concrétise donc par de nombreuses réactions physico-chimiques indispensables. Ces réactions conditionnent les qualités de la viande.

## **2.2. Quelques méthodes de conservation des viandes :**

### **2.2.1. La réfrigération**

Le froid est une technique de conservation des aliments qui arrête ou ralentit l'activité cellulaire, les réactions enzymatiques et le développement des micro-organismes. Il prolonge ainsi la durée de vie des produits frais, végétaux et animaux en limitant leur altération (**Laurent, 1974**).

La chaîne de froid, de la production à la consommation doit être sans rupture. Toute rupture entraîne une multiplication des germes mésophiles, notamment pathogènes c'est-à-dire que la sécurité dépend de la persistance d'une basse température la plus voisine possible de 0°C

**(Office régional des viandes du centre)**

### **2.2.2. La congélation**

La viande congelée est une viande dont la température à cœur est inférieure à son point de congélation, ce dernier se situe entre (-2) et 3°C

On estime qu'une viande est congelée lorsque sa température à cœur est inférieure à (-6°C).

La viande garde son nom de congelée même après décongélation accidentelle ou intentionnelle.

- Les viandes destinées à la congélation doivent être au préalable réfrigéré.
- La congélation lente appliquée directement sur des viandes chaudes, se traduit par un développement microbien non négligeable.
- Avant la congélation, les viandes doivent subir un parage complet, y compris les replis, ou risquent de se loger les moisissures (queue, gras de rognon et bassin, hampe)

- Contrairement à la congélation lente, la congélation rapide présente des interdits technologiques et commerciaux meilleurs. La congélation lente entraîne la formation de gros cristaux de glace à l'extérieur de la cellule, ces derniers entraînent des déchirures cellulaires se traduisant à la décongélation par des pertes considérables de suc musculaire.
- La congélation rapide a (-35°C) entraîne la formation de petits cristaux de glace en très grand nombre à l'intérieur même des cellules.

A la décongélation ces viandes sont peu exsudatives, leur aspect est plus engageant que les viandes ayant subi une congélation lente.

Il faut éviter les décongélation rapides et successives.

La viande congelée est reconnue par :

- Teinte plus foncée du suc de presse
- Teneur plus élevée en protéines coagulable par la chaleur 40°C contre 20°C pour la viande fraîche. (**Office régional des viandes du centre**)

## **Chapitre 3 : contrôle de la viande.**

### 3. Critères de qualité de la viande :

En ce qui concerne la viande cette qualité regroupe plusieurs critères qui sont :

- Qualité nutritionnelle,
- Qualité hygiénique,
- Qualité de service ou d'usage,
- Qualité organoleptique,
- Qualité technologique.

#### 3.1. Qualité nutritionnelle :

C'est la capacité d'un aliment à couvrir les besoins nutritionnels (physiologiques) d'un homme ; Cette caractéristique de base concerne les nutriments contenus dans l'aliment, tel que les protéines, les matières grasses, les fibres, les vitamines. (*Touraille , 1994*).

**Tableau 05:** Teneur en acide aminé essentiel des viandes en g pour 100g de viande (**Murat,2009**).

Acide aminé	Bœuf	Veau	Besoin quotidien de l'adulte
Lysine	1.6	1.6	0.8
Phénylalanine	0.8	0.8	1.1
Tryptophane	0.2	0.2	0.25
Méthionine	0.5	0.4	1.1
Thréonine	0.8	0.8	0.5
Leucine	1.5	1.4	1.1
Isoleucine	1	1	0.7
Valine	1	1	0.8

**Tableau 06 :** Répartitions des acides gras (en %) dans la viande bovine (**Murat, 2009**).

Type d'acide gras	Répartition en % des acides gras totaux	Besoins des apports nutritionnels conseillés en acides gras % des AG totaux
Acides gras saturé	45 à 50 %	25%
Acide gras mono saturé	40 à 50%	60%
Acides gras poly insaturé	3 à 10 %	15%

**Tableau 07 : Intérêt nutritionnel de la viande de gros bovin (Legrand et al., 2016).**

Nutriment	Moyenne	Coefficient de variation (%)	% d'apport de 100 g/ ANC	% des AJR pour un steak de 150g	
Vitamine B1 (mg/100g)	0.08	31.3	5.9	≈ 10	
Vitamine B2 (mg/100g)	0.19	23.5	11.6	15 à 20	
Vitamine B3 (mg/100g)	4	18.7	21.9	30	à 45
Vitamine B5 (mg/100g)	0.47	40.3	7.9	10 à 15	
Vitamine B6 (mg/100g)	0.38	12	18.9	25 à 35	
Vitamine B9 (µg/100g)	7.9	33.8	3.9	3 à 6	
Vitamine B12 (µg/100g)	2.2	27.8	222	140 à 300	

### **3.2. Qualité hygiénique :**

Un critère important concerne également la sécurité. Les aliments doivent être exempts (Dispenses) de résidu agrochimiques, de métaux lourds, de micro-organismes pathogènes, et de tout autres substance dangereuse pour la santé (*Lameloise et al., 1984;Coibion ,2008*).

### **3.3. Qualité de service ou d'usage :**

Elle répond à la praticité en rapport avec un produit. Ainsi la facilité de préparation des aliments ou la durée de conservation représentent des critères essentiels aux yeux du consommateur (*Touraille , 1994*).

### **3.4. Qualités organoleptiques :**

Les caractéristiques organoleptiques des viandes regroupent les propriétés sensorielles à l'origine des sensations de plaisir associées à leur consommation. La qualité sensorielle de la viande est déterminée par sa couleur, sa flaveur, sa jutosité et sa tendreté (*Clinquart et al., 2000 et Hocquette et al., 2005*).

Chez les viandes rouges, ces caractéristiques varient selon le type génétique, l'âge (à ne considérer que pour des différences d'âge importantes et en absence de toute influence d'autres facteurs), le sexe des animaux, la conduite de la production (niveau énergétique et protéique de la ration, vitesse de croissance, utilisation du pâturage, apports en vitamine E). (*Clinquart et al., 2000 , Hocquette et al., 2005*).

Par ailleurs, les phénomènes biochimiques et structuraux qui se produisent au cours des 24 premières heures post mortem ont une très grande influence sur la qualité organoleptique ultérieure de la viande, en particulier sur la couleur et la tendreté (*Savell et al., 2005*).

#### **3.4.1. La couleur :**

La couleur de la viande est la première caractéristique qualitative perçue à l'achat. Le consommateur la considère comme un critère de fraîcheur du produit (*Clinquart et al.,2000 Coibion, 2008*).

Elle est la résultante de quatre composantes dont les deux premières expliquent la couleur du produit frais et les deux dernières, son évolution lors de sa conservation (*Normand , 2005; Cartier et Moevi, 2007*).

La composante structurelle de la couleur est liée à la structure physique du muscle et en particulier à son degré d'acidification (pH) qui modifient la luminosité du produit (rouge plus ou moins clair) (*Renand et al.,2002*).

La composante quantitative, c'est à dire la quantité de pigment rouge dans le muscle, qui détermine la saturation de la couleur (rouge vif ou terne, grisâtre).

La myoglobine (transporteur de l'oxygène dans le muscle) est le principal pigment responsable de la couleur de la viande. Elle est une chromoprotéine constituée d'un groupement héminique contenant l'hème (atome de fer associé à la protoporphyrine) et d'une protéine, la globine. À une teneur en fer héminique plus élevée, est associée une viande moins claire avec une intensité du rouge plus élevée et une intensité du jaune plus faible. Au cours de la conservation, les composantes structurelle et quantitative évoluent peu (*Renand et al.,2002*).

La composante qualitative, relative à la forme chimique du pigment musculaire, qui évolue au cours du temps. La myoglobine réduite (Mb, Fe<sup>++</sup>) correspond au pigment en profondeur du muscle ou à la surface de la viande lorsque celle-ci est conservée en l'absence d'oxygène, exposé à l'air, le pigment se combine à l'oxygène pour former l'oxymyoglobine (MbO<sub>2</sub>, Fe<sup>++</sup>) de couleur rouge vif, synonyme de fraîcheur et attractive pour le consommateur (*Renand et al.,2002*).

### **3.4.2. La tendreté:**

La tendreté peut être définie comme la facilité avec laquelle une viande se laisse trancher et mastiquer, au contraire d'une viande dure, difficile à mastiquer (*Touraille , 1994*).

La tendreté est le critère de qualité le plus important pour le consommateur lorsqu'il consomme une viande. Elle mesure la facilité avec laquelle la structure de la viande peut être désorganisée au cours de la mastication (*Ouali et al., 2006*).

La tendreté est un facteur important de la qualité. C'est la qualité sensorielle la plus déterminante pour le consommateur de viande (*Deansfield et Zamora, 1997*).

C'est aussi l'un des critères de qualité d'origine multifactorielle le plus variable, et donc le plus difficile à maîtriser ou à prédire (*Geayet al.,2001*)

### **3.4.3. Flaveur:**

La flaveur de la viande correspond à « l'ensemble des impressions olfactives et gustatives » que l'on éprouve au moment de la dégustation.

Les différents composés chimiques responsables de la flaveur de la viande sont libérés principalement au moment de la cuisson (*Lameloise et al., 1984*)

#### **3.4.4. La jutosité :**

La jutosité, appelée aussi succulence caractérise la faculté d'exsudation de la viande au moment de la dégustation. Le facteur essentiel qui va jouer sur la jutosité est le pouvoir de rétention d'eau du muscle.

Le pouvoir de rétention d'eau du muscle de la viande est la faculté de la viande à conserver, dans des conditions bien définies, son eau propre ou de l'eau ajoutée. Il traduit la force de liaison de l'eau aux protéines de la fibre musculaire.

Le pouvoir de rétention d'eau dépend de l'eau retenue au niveau des myofibrilles, celle-ci dépendant de la structure spatiale des protéines des fibres musculaires. Lorsque la distance entre les chaînes protéiques s'agrandit, le pouvoir de rétention d'eau augmente (*Lameloise et al., 1984*)

#### **3.5. Qualité technologique :**

Les caractéristiques technologiques représentent l'aptitude de la viande à la conservation et à la transformation (*Monin, 1991*).

##### **3.5.1. Le pouvoir de rétention d'eau :**

Le pouvoir de rétention d'eau ou capacité de rétention d'eau est la capacité qu'à la viande à retenir fermement sa propre eau ou l'eau ajoutée et ce lors de l'application d'une force quelconque (*hamm, 1986*). Il est primordial de prendre en compte ce paramètre parce qu'il influence la rentabilité du secteur de la transformation et plus important encore ,les qualités organoleptiques de la viande ,de plus ce paramètre est souvent considéré par le consommateur comme un critère de qualité ,voire même ,à tort parfois ,comme une indication d'un traitement des animaux par des promoteurs de croissance .Il est donc nécessaire de déterminer le pouvoir de rétention d'eau au cours de la conservation mais aussi au cours de la cuisson .

Il est par ailleurs possible d'estimer les pertes par évaporation ou sublimation lors du stocka

### **3.5.2. Le potentiel d'hydrogène (pH):**

Bien qu'il s'agisse en fait d'un paramètre chimique, le pH est habituellement classé parmi les caractéristiques technologiques parce qu'il influence de façon très importante sur l'aptitude à la conservation et à la transformation des viandes (*Hofmann, 1988*).

La valeur du pH est importante pour l'industrie de la viande. Dans le secteur de la viande, le pH est une notion bien connue affectant la couleur, la tendreté, la saveur. Le pouvoir de rétention d'eau. la valeur pH du muscle est légèrement supérieure au point neutre (PH=7,2). Après l'abattage (post mortem, p.m), un processus de décomposition biochimique de la viande commence, ainsi, la source d'énergie du muscle, le glycogène, est transformée en acide lactique, sous l'effet des diverses enzymes.

### **3.5.3. La saignée:**

La saignée a pour objectif de retirer le plus de sang possible de la carcasse (*monin, 1988*). *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, seul 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.

Seuls les mécanismes anaérobies continuent de fonctionner : il en résulte des modifications du métabolisme qui présentent des répercussions sur la structure même du tissu musculaire (*Lawrie, 1966*).

### **3.5.4. La Rigor:**

La mort de l'animal bouleverse le métabolisme musculaire. L'arrêt de la circulation sanguine supprime l'apport d'oxygène et de substrats énergétiques exogènes (glucose, acides aminés et acides gras).

Toutefois, les mécanismes de maintien de l'homéostasie continuent de fonctionner dans la cellule pendant un certain temps. La privation d'oxygène, diminue très rapidement le pouvoir d'oxygène cellulaire, seules les réactions qui suivent des voies anaérobies persistent, essentiellement la glycolyse (*Lawrie, 1966; Bendall, 1973*).

La qualité technologique de la viande correspond à son aptitude à subir une transformation en produits cuits ou crus, entiers ou divisés. Ceci concerne donc surtout les viandes blanches : porc et volaille.

Pour la transformation en produits cuits, la qualité technologique est liée au PRE (Pouvoir de Rétention en Eau) de la viande, c'est-à-dire sa capacité à retenir l'eau intrinsèque (*Monin 1988*).

Le PRE est fortement influencé par la vitesse et l'amplitude de chute du pH : une chute trop rapide combinée à une température élevée (résultant par exemple d'un stress ou d'activité physique élevés juste avant l'abattage) provoque la dénaturation des protéines musculaires, une réduction du PRE et la production de viandes exsudatives, chez le porc et les volailles ; une amplitude importante de chute du pH (viandes acides) diminue la charge nette des protéines, entraînant aussi une baisse du PRE (*Monin 1988, Fernandez et al., 2002*).

La mesure du pH à un temps précis dans l'heure suivant l'abattage, puis après plusieurs heures ou le lendemain pour estimer sa vitesse et son amplitude de chute, ainsi que la détermination de la couleur et des pertes en eau pendant la maturation constituent les principaux indicateurs de qualité technologique des viandes.

### 3.6. Durée de conservation et détérioration de la viande :

**Tableau 08** : durée de conservation des viandes congelées et fraîches  
(*Brigitte Maas et al ; 2005*).

Réfrigération	Produit Température (°C/F)	Durée de conservation
Viande fraîche	-1/30	3-5 semaines
Congélation	Produit Température (°C/F)	Durée de conservation
Viande congelé	-18/-0.5	12 mois
	-30/-22	24 ois

### **3.6.1. Signes d'altération**

Les principaux défauts que l'on peut malheureusement parfois rencontrer sur les viandes conditionnées sont :

Un mauvais goût et une odeur désagréable (d'acide, de pourri, de moisi, etc.). Ces odeurs anormales résultent de la production de composés volatils par des bactéries aéro-anaérobies ou anaérobies stricts

- Un changement de couleur et une odeur de pourriture (exemple : œufs pourris) qui vont se développer ensuite
- Un gonflement des sacs avec la production de gaz (CO et H<sub>2</sub>S) par des bactéries présentes sur les viandes conditionnées
- Les viandes présentant de tels défauts doivent être écartées de la consommation humaine en raison du danger potentiel qu'elles représentent pour la santé du consommateur. **(Erick Sumbu; 2011)**

### **3.6.2. Altérations de la viande hachée au cours de la conservation :**

#### **3.6.2.1. Contamination ante-mortem :**

La contamination ante- mortem se fait soit par septicémie, soit par bactériémie, par des germes dont l'habitat naturel est l'organisme de l'animal lui-même **(SYLLA, 1994)**.

#### **3.6.2.2. Contamination des viandes de boucherie :**

Les carcasses et les viandes découpées sont contaminées par les poils, les fèces des animaux ou les manipulations durant les opérations d'abattage et de traitement de ces produits. Les facteurs de contamination de la viande hachée par les germes pathogènes et les bactéries saprophytes sont surtout les mauvaises pratiques d'hygiène, du personnel et des manipulations non hygiéniques, et les contaminations croisées **(HEREDIA et al., 2001)**.

#### **3.6.2.3. Contamination lors des opérations de préparation à l'abattoir :**

Cette contamination est essentiellement due à la bactériémie d'abattage, qui est largement influencée par la fatigue et le stress observés durant le transport. Les cuirs sont également une importante source de contamination microbienne des carcasses. L'éviscération doit

être précoce pour empêcher les germes de traverser la paroi intestinale (**ROSSET, 1982** ;**ROZIER et al., 1985**).

#### **3.6.2.4. Contamination au cours du stockage :**

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

#### **3.6.2.5. Contamination au cours du transport :**

Le transport implique des changements d'ambiance, sources éventuelles de variation dont les températures et l'humidité relative (**LEMAIRE, 1982**).

#### **3.6.2.6. Contamination lors de la découpe :**

**AZAM (cité par SYLLA, 1994)**, constate que les erreurs d'hygiène dans les conditions de travail telles que, la température trop élevée dans les salles de découpe, le nettoyage insuffisant du matériel et des tenues vestimentaires des travailleurs mal entretenues, favorisent la prolifération des bactéries. la contamination microbienne des carcasses à l'abattoir est très favorisée.

En industries alimentaires et agricoles, le bois est à proscrire dans les ateliers de découpe, car il sert de réservoir aux bactéries (**FOURNAUD et al., 1978**)

#### **3.6.2.7. Contamination lors du hachage :**

Le hachage entraîne une modification de la structure de la viande et favorise la propriété histaminique provoquée par l'ingestion d'aliments contenant des amines de décarboxylation provenant de la dégradation des acides aminés par des germes non spécifiques (**CARTIER,2007**).

### **3.7. Analyse physico-chimique**

L'analyse physico-chimique est basée sur la détermination de la température, le pH, la conductivité électrique, la capacité de rétention d'eau ainsi que le dosage de la matière sèche et de la matière minérale.

### **3.7.1 Température**

La température intramusculaire des différents échantillons, exprimée en degré Celsius a été directement lue à l'aide d'un thermomètre

### **3.7.2 Le pH**

La mesure du pH est réalisée à l'aide d'un pH mètre type HANNA 2211. Préalablement étalonné, une électrode de mesure est introduite dans un bécher contenant 3g de viande broyée et 27ml d'eau distillé après homogénéisation, le pH soit directement lu sur le cadran de l'appareil.

### **3.7.3. Capacité de rétention d'eau**

La capacité de rétention d'eau (CRE), encore appelée le pouvoir de rétention d'eau (PRE), est l'un des critères qui déterminent sa qualité de texture. Cette capacité est due à 97% aux protéines myofibrillaires. La quantité de jus extractible est déterminée à partir de 3g de viande, centrifugé pendant 90 minutes à l'aide d'une centrifugeuse de type EBA 21. Le pouvoir de rétention d'eau des protéines musculaires est estimé par la quantité de jus relargué lors de la centrifugation. Il est exprimé en g/g de muscle (**Zamora et al., 1996; Lesiak et al., 1996**).

### **3.7.4. Conductivité électrique**

La conductivité électrique est une mesure qui renseigne sur la charge en ions dans le liquide cellulaire. Un échantillon de 3g est pesé à partir d'un broyat de muscle. Le jus est extrait par centrifugation pendant 90 minutes. Le volume de jus récupéré est ajusté à 20 ml avec de l'eau distillée afin d'avoir un volume suffisant pour plonger la cellule du conductimètre de type (WTW Multi 1970i). La conductivité est exprimée en  $\mu$  S/cm (**Benaissa, 2016**)

### **3.7.5. Dosage de la matière sèche**

La teneur de la matière sèche (MS) est déterminée conventionnellement par le poids des aliments après dessiccation à 105°C pendant 24h dans une étuve (Memmert IN 30) (**AFNOR,1990**).

$$MS (\%) = M2/M1*100$$

**M1** : est la masse, en grammes, de la capsule avec la prise d'essai avant séchage.

**M2** : est la masse, en grammes, de la capsule avec la prise d'essai après séchage.

### **3.7.6. Dosage de la matière minérale**

La teneur en cendre (MM) est de résidu de la substance après destruction de la matière organique par incinération à 500°C pendant 6h dans un four à moufle (naberthem)

**(AFNOR, 1990).**

$$\text{MM (\%)} = (\text{M2} - \text{M0}) * 100 / (\text{M1} - \text{M2}).$$

**M0** : est la masse, en grammes, de la capsule vide ;

**M1** : est la masse, en grammes, de la capsule avec la prise d'essai avant séchage ;

**M2** : est la masse, en grammes, de la capsule avec la prise d'essai après séchage.

## **II. Partie expérimentale :**

## 1.Principe :

Les analyses physico-chimiques contribuent à la protection du consommateur à travers certains paramètres qui n'entraînent pas de modifications visibles des caractéristiques de produit (tout ce qui n'est pas détectable visuellement). Notre analyse physico-chimique est basée sur la détermination des paramètres suivants :

- Le potentiel d'hydrogène, pH ;
- L'humidité ;
- La teneur en minéraux ;
- La teneur en lipides ;
- La fraîcheur.

Nous avons procédé à l'analyse de trois échantillons de viande hachée bovine fraîche et trois échantillons de viande hachée bovine congelée achetées chez le même boucher en région de beb ezzouar trois fois à une semaine d'intervalle et transporté dans un sachet simple ,afin de pouvoir tirer des conclusions déterminatives.

## 2.1 Dosage du pH :

### 2.1.1 Objectif :

Cette méthode permet de déterminer la concentration des ions d'hydrogène qui est l'inverse du pH.

Le pH détermine le degré d'acidité de la viande hachée .

Dès l'arrivée au laboratoire, nous avons procédé à la détermination du pH pour les deux échantillons, un contenant de la viande hachée bovine fraîche et l'autre de la viande hachée bovine congelée.



**Figure 02** :un pH mètre

### 2.1.2 Principe de la méthode :

Le pH est déterminé grâce à une électrode montré dans la figure 02 suivante placée sur l'échantillon et qui va mesurer le potentiel électrique grâce à son extrémité.

Le pH est le logarithme inverse de la concentration des ions d'hydrogène  $[H^+]$

### **2.1.3 Mode opératoire :**

Pour chaque échantillon.

- Commencer par peser, à l'aide d'une balance analytique, 5 g de viande hachée bovine congelée et 5g de viande hachée fraîche.
- Ensuite, ajouter 30 mL d'eau distillée à chaque échantillon puis mettre chacun sous agitation magnétique pendant 30 minutes.
- Placer la sonde du pH mètre.
- Noter la valeur affichée du pH après stabilisation.

## **2.2 Dosage de l'humidité :**

### **2.2.1 Objectif :**

Cette méthode nous permet de préciser le pourcentage de teneur en eau pour la viande hachée congelée et fraîche.

### **2.2.2 Principe :**

La procédure technique est basée sur la dessiccation de produit dans des conditions définie en fonction de la nature de l'aliment.

### **2.2.3 Mode opératoire :**

- Préparer deux échantillons de 5g, un de viande hachée congelée et l'autre de viande hachée fraîche.
- Sécher parfaitement deux capsules dans une étuve à 103°C pendant 30 minutes.
- Laisser refroidir dans un dessiccateur puis peser à l'aide d'une balance analytique de précision (0.001g).
- Mettre chacun des deux échantillons dans une capsule puis faire la pesée.
- Ajouter de l'éthanol et remuer avec une baguette.
- Placer la capsule dans un bain marie thermostaté à 80°C et maintenir jusqu'à l'évaporation de tout l'éthanol.
- Chauffer (capsule + échantillon) dans l'étuve pendant 2heures à 103°C.

- Après extraction, laisser refroidir jusqu'à température ambiante puis peser avant de procéder aux calculs.

### **2.3 Dosage des minéraux :**

#### **2.3.1 Objectif :**

Cette procédure permet de déterminer la teneur en cendre brute pour un produit d'origine animale.

#### **2.3.2 Principe :**

Le principe est basé sur l'incinération à haute température dans un four à moufle, le résidu résultant est la cendre.

#### **2.3.3 Mode opératoire :**

- Pèse 10 g de viande hachée congelée et fraîche puis les placer dans deux creusets en porcelaine
- Placer les deux creusets dans un four à moufle
- Laisse calciner pendant 12 heures à 550°C
- Après avoir éteint le four, attendre son refroidissement jusqu'à 250°C
- Ouvrir doucement le four et laisser les deux creusets refroidir dans un dessiccateur
- Faire la peser.

### **2.4 Dosage des lipides :**

#### **2.4.1 Objectif :**

Déterminer le pourcentage de lipides présents dans un échantillon de viande hachée bovine congelée et fraîche.

#### **2.4.2 Principe :**

L'appareil de Soxhlet montré dans la figure 03 est utilisé dans le dosage des lipides. Les lipides étant définis comme des substances solubilisées dans des solvants apolaires, cette propriété est utilisée pour les extraire du milieu qui les ferme.



**Figure03** :appareil de soxhlet

### **2.4.3 Mode opératoire :**

- Préparer 5 grammes de viande hachée fraîche et 5 g de viande hachée congelée
- Procéder au pré séchage de l'échantillon comme suit :

On sèche les échantillons dans une étuve à 103°C pendant 1 heure puis on refroidi parce que l'éther éthylique ne pénètre pas facilement les milieux humide lors de l'extraction

#### **2.4.3.1 Extraction semi-continue : méthode de soxhlet**

On mélange les échantillons séchés chacun avec 2g de sulfate de sodium anhydre

L'ensemble est épuisé au soxhlet par l'éther éthylique

L'extraction s'effectue pendant 6h.

Après distillation de l'étheréthylique au moyen d'un évaporateur rotatif, l'extrait est séché à 105°C

L'extrait ainsi séché est pesé afin de pouvoir calculer la concentration des lipides.

## **2.5 Dosage de la fraîcheur, ABVT qualitative :**

### **2.5.1 Objectif :**

Déterminer la qualité de la viande par l'analyse qualitative au sulfate de cuivre ( $\text{CuSO}_4$ ):

### **2.5.2 Principe :**

Déterminer les degrés de fraîcheur de la viande.

### **2.5.3 Mode opératoire :**

- Préparer deux échantillons de 20 grammes un de viande hachée fraîche et l'autre de viande hachée congelée dans un erlenmeyer de 100ml ;
- Ajoute 60mL d'eau distillée à chaque échantillon et mélanger ;
- Faire bouillir pendant 10 minutes dans un bain-marie et couvrir l'erlenmeyer avec une boîte de pétri ;
- Filtrer à chaud à l'aide d'un papier filtre ;
- Refroidir sous robinet ;
- Mettre 2ml du filtra dans un tube à essai, ajouter 3 gouttes de  $\text{CuSO}_4$  à 5% ;
- Mélanger et laisser refroidir pendant 5 minutes ;0
- Procéder au calcul.

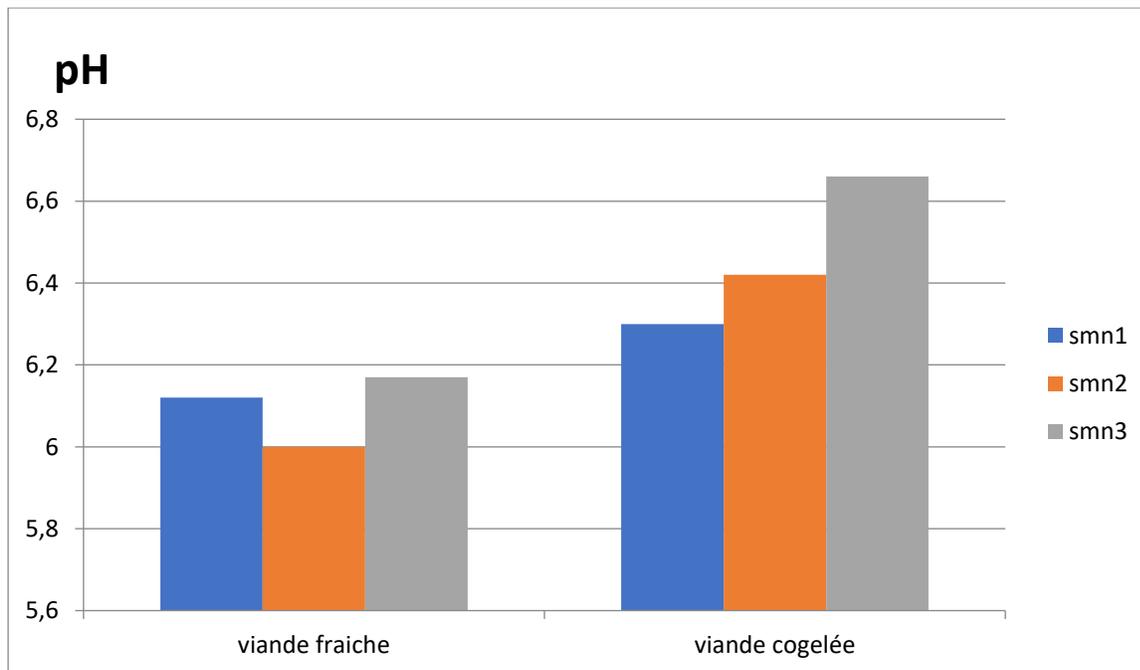
## Résultats et interprétations

## Dosage du pH :

Après lecture sur le pH-mètre les résultats sont notés dans le tableau et figure suivants :

**Tableau 09:** résultat du pH de la viande hachée congelée et viande hachée fraîche

Type de viande hachée	pH		
	Smn1	Smn2	Smn3
Viande hachée bovine fraîche	6.12	6	6.17
Viande hachée bovine congelée	6.30	6.42	6.66



**Figure04 :** valeur du Ph de la viande hachée congelée et viande hachée fraîche

## Dosage de l'humidité :

Mode calcule :

La teneur en eau donné par la formule suivante :

$$H\% = \frac{(m_1 - m)}{(m_1 - m_0)} \times 100$$

Avec :

$m_0$  : est la masse, en grammes, de la capsule vide

$m_1$  : est la masse, en grammes, de la capsule avec la prise d'essai avant séchage .

$m$  : est la masse, en grammes, de la capsule avec la prise d'essai après séchage.

Les résultats sont notés dans le tableau et figure suivants :

**Tableau 10:** résultat de l'humidité de la viande hachée fraîche et viande hachée congelée

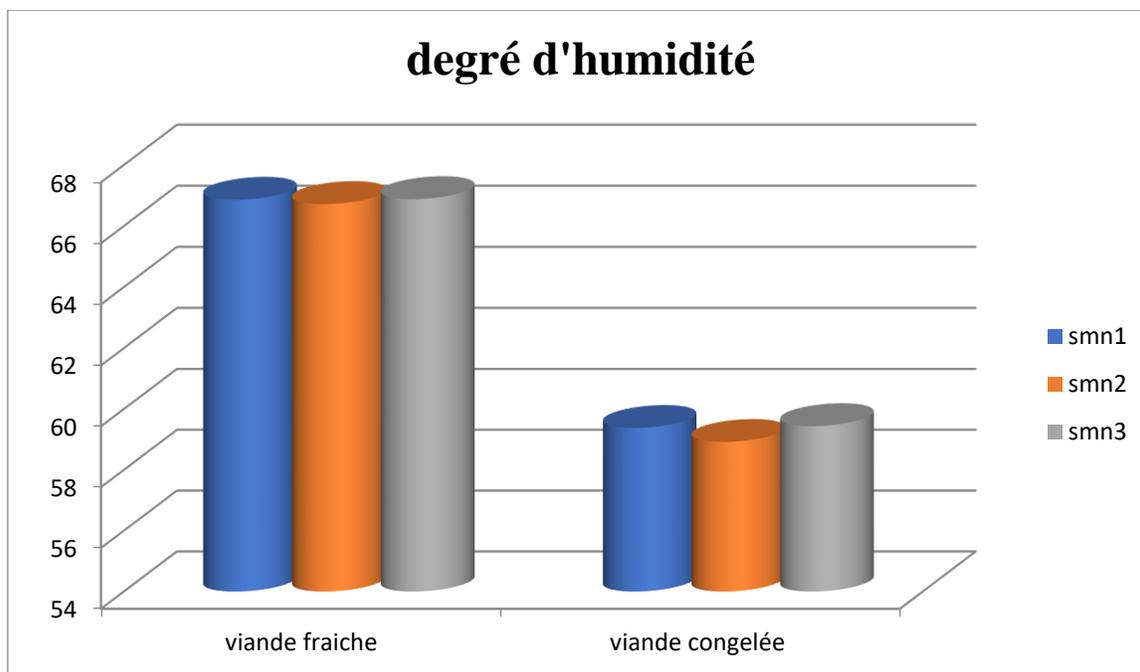
Type de viande hachée	Degré d'humidité		
	Smn 1	Smn 2	Smn 3
Viande hachée fraîche	66.86%	66.72%	66.88%
Viande hachée congelée	59.38%	58.92%	59.44%



**Viande hachée bovine fraîche**



**viande hachée bovine congelée**



**Figure 05 :** degré d'humidité de la viande hachée fraîche et congelée

### Dosage des minéraux :

La teneur en cendres brutes, exprimée en pourcentage de l'échantillon telle que donnée la formule suivante :

$$\text{Cendre} = [(C_2 - C_1) / P] \cdot 100$$

Avec :

$C_2$  : poids de la capsule après l'incinération de l'échantillon.

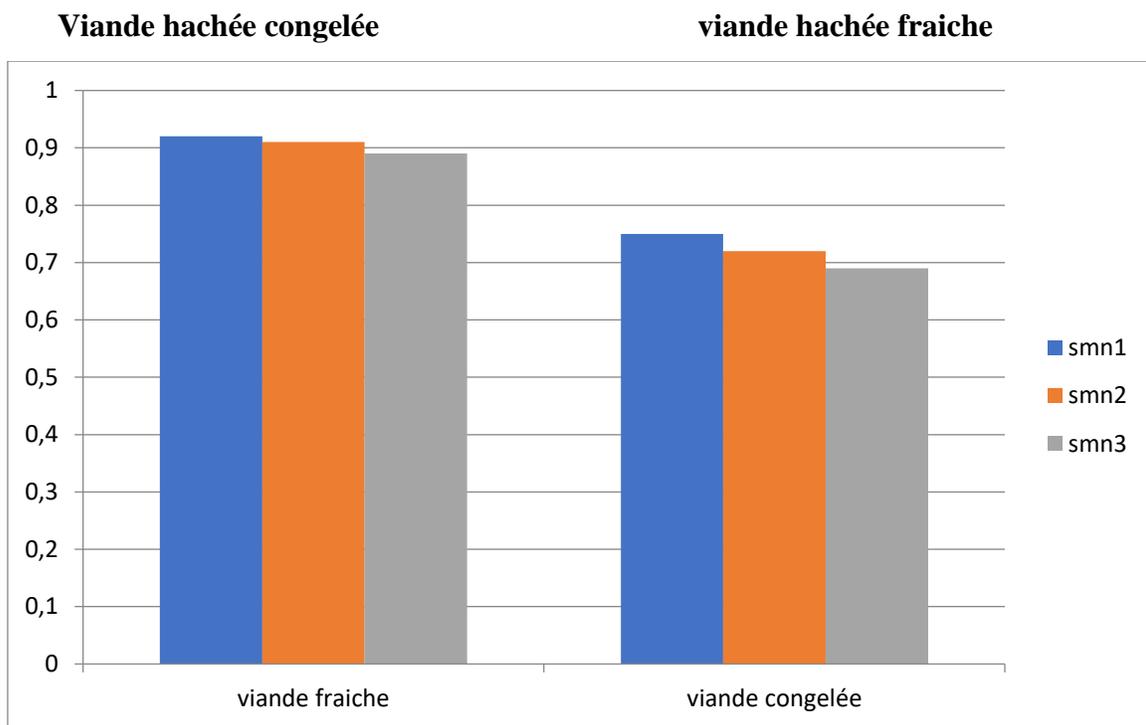
$C_1$  : poids de la capsule vide conditionnée.

$P$  : poids de l'échantillon en grammes.

Le tableau et figure qui suivent représentent les résultats obtenus

**Tableau 11:** dosage de la cendre pour la viande hachée congelée et fraîche

Type de viande hachée	Pourcentage de cendre		
	Smn1	Smn2	Smn3
Viande hachée bovine fraîche	0.92%	0.91%	0.89%
Viande hachée bovine congelée	0.75%	0.72%	0.69%



**Figure 06:** pourcentage de cendre dans la viande hachée fraîche et viande hachée congelée

### Dosage de lipides :

Mode de calcul :

$$\% \text{de lipides} = \frac{m_0 - m_1}{m} * 100$$

$m_0$  = poids de l'échantillon et du bécher

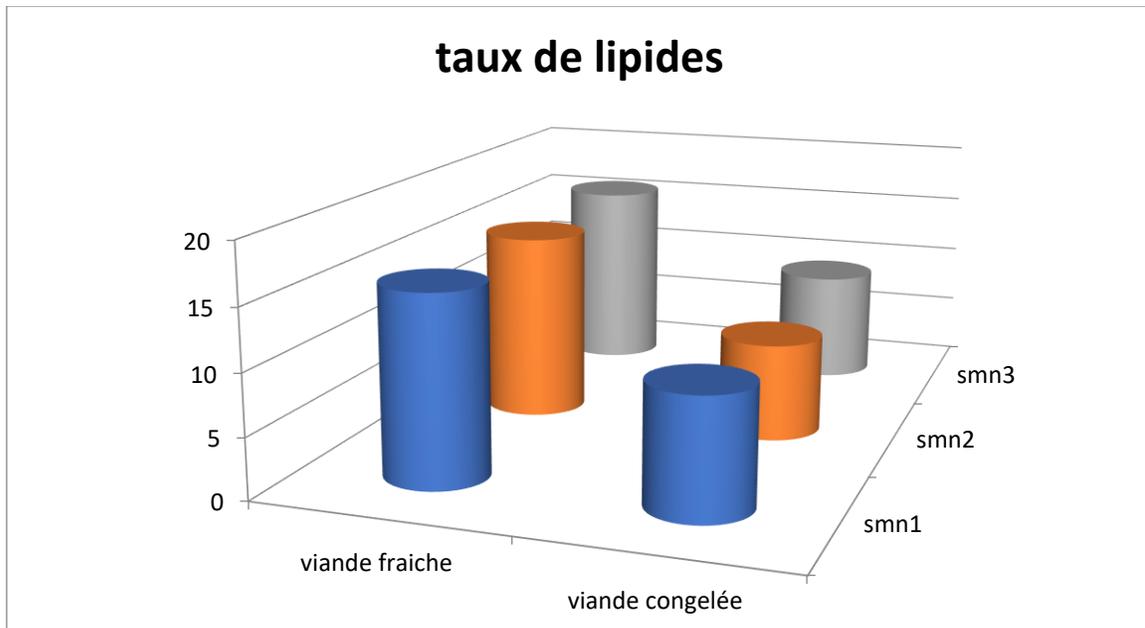
$m_1$  = poids du bécher.

$m$  = poids de l'échantillon sec

Les résultats sont notés dans le tableau et figure suivants :

**Tableau12** : taux de lipide dans la viande hachée congelée et viande hachée fraîche

Type de viande hachée	% de lipides		
	Smn1	Smn2	Smn3
Viande hachée bovine fraîche	15.58%	15.52%	15.88%
Viande hachée bovine congelée	09.81%	08.10%	09.24%



**Figure 07** : taux de lipide dans la viande hachée congelée et viande hachée fraîche

### **Mesure de la fraîcheur :**

On a 3 cas qui donnent l'état de viande :

1<sup>ere</sup> cas : limpide =bon

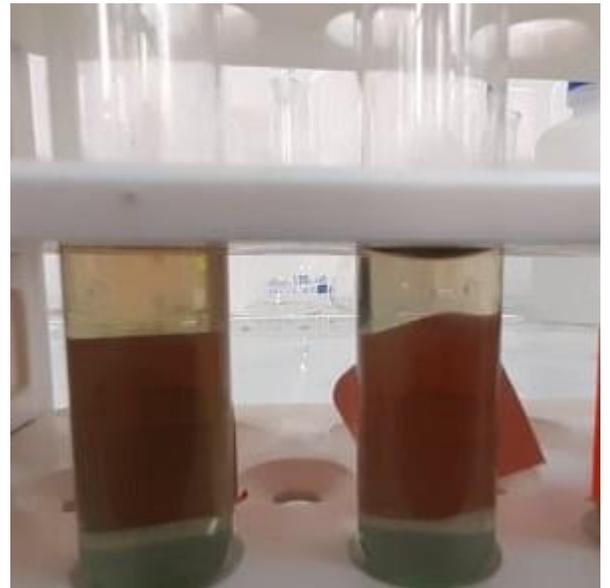
2<sup>eme</sup> cas : léger trouble = douteux

3<sup>eme</sup> cas : trouble =présence de flocons c'est le cas anormal.

Résultat :

La solution filtrat reste transparente (limpide) dans tous les échantillons de viande fraîche donc l'échantillon est très frais, ceci est conforme aux normes.

Tandis que dans les échantillons de viande congelée on remarque un léger trouble



### **Résultat du test de la fraîcheur**

**Discussion :**

Les analyses physico-chimiques effectuées ont révélé que les produits obéissent aux normes de la qualité conformément à l'arrêté interministériel. En gros, le pH a été trouvé compatible aux normes tandis que la teneur en eau a été légèrement plus élevés pour la viande hachée bovine fraîche. Nous avons remarqué aussi que la viande hachée bovine congelée est moins riche en minéraux et en lipides que la viande hachée bovine fraîche.

L'Azote Basique Volatil Total (ABVT) des deux types de viandes exprime une assez bonne fraîcheur pour les échantillons de la viande fraîche tant dit que les échantillons de viande hachée congelées sont un peu douteux.

**Conclusion :**

La viande est un élément essentiel pour l'organisme humain. La viande hachée bovine est très consommée qu'elle soit fraîche ou congelée. Cependant, sa consommation doit répondre à des normes de surveillance strictes sur le plan physico-chimique.

L'analyse physico-chimique est un outil important dans le processus qui consiste à mettre à la disposition du consommateur des produits sains et loyaux.

Ces analyses permettent de vérifier :

- La composition des produits (loyauté de la transaction commerciale).
- Les fiches techniques du produit.
- Le respect des normes et des dispositions réglementaires,

Les résultats des analyses effectuées ont permis de classer les deux types de viandes hachées comme produits satisfaisants et conformes aux normes de sécurité sanitaire algériennes.

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.

Comme perspective on peut faire aussi différentes analyses et dosages, dosage des vitamines des protéines, etc...

Il serait recommandé aussi de faire des analyses physico-chimiques au niveau de toute la chaîne de transformation en partant de l'abattage jusqu'au découpage dans les boucheries.

Références :

A :

**-Adamou A., (2008) a**, L'élevage camelin en Algérie quel type pour quel avenir ?, Sécheresse 19 (4), 253-260.

**-Association française de zootecnie 2010**

B :

**-Benaissa, A. (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, Université Kasdi Merbah, Ouargla, 4-26-85.

**-Benfrid M., (1998)**, La commercialisation du bétail et de la viande rouge en Algérie, dans : Filière des viandes rouges dans les pays méditerranéens (eds : BELHADJ T., BOUTONNET J.P., DI GIULIO A.), CIHEAM, N° 35, 163-174.

**-BOCCARD.R, VALIN.C, 1984**. Les viandes, Informations Techniques des Services Vétérinaires, 1984, 93-96.

**-Bouras et Moussaoui, (1995)** Contribution à la caractérisation physicochimique et biochimique de la viande de dromadaire (population sahraoui). Thèse ing. Agro INFS/AS Ouargla ,40.

C :

**-CARTIER et MOËVI., 2007**. Le point sur la qualité des carcasses et des viands de gros bovins. Institut de l'Élevage : Paris, 72 p.

**-Charles Alais et Guy Linden et Laurent Miclo . (2004)** Biochimie alimentaire 6<sup>ème</sup> Ed.  
p 198

**-CIV centre d'information des viandes (1996)**. Valeur nutritionnelles des viandes, analyse réalisée par la société scientifique d'hygiène alimentaire.

**-CLINQUART A., LEROY B., DOTREPPE O., HORNICK J.L., DUFRASNE I.L., ISTASSE L., 2000**. Les facteurs de production qui influencent la qualité de la viande des bovins Blanc Bleu belge. In : L'élevage du Blanc Bleu Belge, Journée du Centre d'Excellence du Secteur agricole et son Management (CESAM), Mons, p. 19.

**-COIBION L., 2008**.Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine. Adaptation à la demande du consommateur. P 7-25.

**-COIBION L., 2008.Acquisition** des qualités organoleptiques de la viande bovine : adaptation à la demande du consommateur. (Mémoire pour l'obtention du grade de Docteur vétérinaire). Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, p. 18.97.

**-CRAPLET C.,(1966)** : La viande de bovins ,de l'étable à l'assiette du consommateur.

D :

**- DRANSFIELD, E .ZAMORA, F.,DEBITON, E., LEPETIT, J., LEBERT, A., and OUALI, A., 1996b.** Predicting variability of ageing and toughness in beef m longissimus lumborum et thoracis. Meat Science 43 (3-4): 321-333.

E :

**-Erick S., Makabia T., Honoré H., 2011.** Toxicité aminée dans la viande en putréfaction Université de Kinshasa - Agronome 2011 : 120 p.

F :

**-FOURNAUD J., GRAFFINO G., ROSSET R. et JACQUE R., (1978):** Contamination microbienne des carcasses à l'abattoir. Industries Alimentaires et Agricoles, 95(4) : 273-282.

G :

**-GEAY Y., BAUCHART D., HOCQUETTE J., CULIOLI J., 2001.**

Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscle in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. Reprod. Nutr. Dev, 41, 1-26. Erratum, 341-377.

**-Geay, Y., Bauchart, D., Hocquette, J.F. et Culioli, J. (2002).** Valeur diététique et qualités sensorielles des viandes des ruminants. Incidence de l'alimentation des animaux INRA Prod. Anim, 15, 37-52.

H :

**-HEREDIA N., GARCIA S., ROJAS G. et SALAZAR L., (2001):** Microbiological Condition of Ground Meat Retailed in Monterrey, Mexico. J. Food Prot., 64 (8): 12491251.

**-HOCQUETTE J.F., CASSAR-MALEK I., LISTRAT A., JURIE C., JAILLER R., PICARD B., 2005.**Evolution des recherches sur le muscle des bovins et la qualité sensorielle de leur viande. II : Influence des facteurs d'élevage sur les caractéristiques musculaires. Cah. Agric, 14, 365-372.

I :

**-Interbew., (2005),** Le point sur l'alimentation des bovins et ovins et la qualité des viandes. Institut de l'Élevage (I. MOËVI). p 80, 98, 99,101.

J :

-**JACOTOT (B), Jean-Claude le PARCO, 1983.** Nutrition et alimentation. Paris. pp119, 120, 148, 151, 154.

L :

-**LAMELOISE P., ROUSSEL-CIQUARD N., ROSSET R., 1984.** Evolution des qualités organoleptiques : les viandes : hygiène, technologie. Inf. Tech. Serv. Vet., 88-91, 121-125.

-**LAMILOISE P., ROUSSEL-CIQUARD N., ROSSET R., 1984.** Evolution des qualités organoleptiques. Les viandes, informations Techniques des Services Vétérinaires. de gros bovins. Institut de l'Élevage : Paris, p 72

-**Laurent C., 1974.** Conservation des produits d'origine animale en pays chauds Edition. Presses universitaires de France : p 53,54.

-**Lawrie R A, (1998)** Chemical and Biochemical Constitution of Muscle, Pages 58-94.

-**Legrand, I., Hocouette, F., Denoyelle, C. et Bieche-Terrier, C. (2016).** La gestion des nombreux critères de qualité de la viande bovine : une approche complexe. INRA Productions Animales, 29, 185-200.

-**LEMAIRE J R., (1982) :** Les opérations de préparation des viandes. In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, pp 57-76.

-**Lesiak M.T., Olson D.G., Lesiak C.A. and Ahn D.U. (1996).** Effects of postmortem muscle temperature and storage time on the water-holding capacity of turkey breast and thigh muscles. Meat Sci. 43:291 –299.

M :

-**Maltin C., Balcerzak D., Tilley R and Delbay M. (2003).** Determinants of meat quality: tenderness. Proc. Nutr. Soc. 62:337-347.

-**MESCLE F., ZUCCA J., (1988):** L'origine des microorganismes dans les aliments. Aspects microbiologiques de la sécurité et de la qualité alimentaire. Paris, éd Tec et Doc. Lavoisier, pp 9-14.

-**Monin, G. (1991).**Facteurs biologiques des qualités de la viande bovine <hal-00895934>. INRA Productions animales, 4 (2),160p,151p.

-**Murat, M. (2009).** Nutrition humaine et sécurité alimentaire, 1ere édition, Tec & doc Lavoisier, France. 678 p.

N :

-**NORMAND J., 2005.**Couleur de la viande de veau et de gros bovins. Interbev : Paris, 28 p.

-**Normand, J. (2008)**. Technique de traitement de la graine qui est mise sous pression afin de la broyer très finement. Institut de l'élevage et Laurence Sagot, Ciirpo/Institut de l'élevage.

O :

-**office regional des viande de l'ouest**

-**OUALI A., HERERA-MANDEZ C.H., COULIS G., BECILA S., BOUDJILLEL A.G., ALUBRY L. et SENTRADREU M .A., 2006**. Revising the conversion of muscle into meat and the underlying mechanisms. Meat Sci,maniscript accepted, MESC 3881.

-**Ould el hadj M. D., Bouzgag B., Bourase A., Moussaoui S., (1999),**

Etude comparative de quelque caractéristique physico-chimique et biochimique de la viande du dromadaire chez les individus de type Sahraoui à différente âge.Premières Journée sur la Recherche Cameline– Ouargla. p19.

R :

-**RENAND G., HAVY A., TURIN F., 2002**. Caractérisation des aptitudes bouchères et qualités de la viande de trois systèmes de production de viande bovine à partir des races rustiquesfrançaises Salers, Aubrac et Gasconne.Prod. Anim,15, 171-183.

-**ROSSET.R, ROUSSEL.N, CIQUARD, 1984**. Composition chimique du muscle Les viandes, Informations Techniques des Services Vétérinaires, 1984, 97-102.

S :

-**Sadoud M, (2010)**, Rôle des marchés du bétail dans les filières viandes bovine et ovine d'une région semi-aride algérienne, International EAAE-SYAL Seminar-Spatial dynamics in agri-food systems, 7 p.

-**SHACKELFORD.S.D, KOOHMARAIE.M, MILLER.M.F., CROUSE.J.D., REAGAN.J.O,1991**. An evaluation of tenderness of the longissimus muscle of the longissimus muscle of angus by hereford versus Brahman crossbred heifers. J. Anim. Sci., 1991, 69, 171-177.

-**Staron., T. (1982)**. Viande et alimentation humaine .Ed. Apria, Paris. P 110.

-**SYLLA P., (1994):** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique et commerciale des merguez vendues sur le marché dakarois.Th: Méd. vét; Dakar ; n°13, 81 pages. Technologique de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105 -108.

T :

-**TOURAILLE.C., 1994**. Incidence des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes. Renc. Rech. Ruminants, 1, 169-176.

-**TOURAILLE.C, 1994.** Incidence des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes. Renc. Rech. Ruminants, 1994,1, 169-176.

W:

-**wikipedia**

Z:

-**Zamora F., Debiton E., Lepetit J., Lebert A., Dransfield E., and Ouali A. (1996).**

Predicting variability of ageing and toughness in beef M. Longissimus lumborum et thoracis, Meat Science, Vol.43, Nos 3-4, 321-333.

## Résumé :

La viande est composée de divers éléments biologiques de différentes natures ce qui la rends très sensible à l'altération.

Dans le présent travail, s'inscrivant dans le cadre de la préparation de mon diplôme de Docteur vétérinaire, j'ai effectué des analyses physico-chimiques de plusieurs échantillons de viande hachée fraîche et congelée en vue de les comparer aux normes et juger leurs qualité et fraîcheur.

Les analyses physico-chimiques effectuées sont :

- Dosage du pH,
- Dosage de l'humidité,
- Calcul du taux des minéraux et des lipides,
- Appréciation de la fraîcheur.

Les résultats obtenus me permettent de dire que la viande fraîche est légèrement de meilleure qualité que la viande congelée.

Mot clés : Analyses physico-chimiques, altération, qualité et fraîcheur, viande hachée bovine.

## ملخص:

تتكون اللحوم من عناصر بيولوجية مختلفة وطبيعة مختلفة تجعلها شديدة الحساسية للتلف.

أجريت في مشروع اختبارات فيزيائية كيميائية لعينات من اللحوم الطازجة والمجمدة حتى نتمكن في النهاية من مقارنتها بالمعايير وللحكم على جودتها وطازتها

التحليلات الفيزيائية والكيميائية التي تم إجراؤها هي:

-جرعات الأس الهيدروجيني

-جرعة الرطوبة

-حساب معدل المعادن والدهون.

-تقدير النضارة.

تسمح لنا النتائج التي تم الحصول عليها أن نقول إن اللحوم الطازجة ذات جودة أفضل قليلاً من اللحوم المجمدة.

الكلمات المفتاحية: ..التحليلات الفيزيائية والكيميائية ، التدهور ، الجودة والنضارة ، اللحم البقري المفروم

## Abstract :

Meat is made up of various biological elements of different natures which makes it very sensitive to deterioration.

In the present work, as part of the preparation of my veterinary doctor's degree, I carried out physicochemical analyzes of several samples of fresh and frozen minced meat in order to compare them to standards and to judge their quality. and freshness.

The physico-chemical analyzes carried out are:

- Dosage of pH,
- Dosage of humidity,
- Calculation of the rate of minerals and lipids,
- Appreciation of freshness.

The results obtained allow me to say that fresh meat is slightly better quality than frozen meat.

Keywords: Physico-chemical analyzes, deterioration, quality and freshness, minced beef.