

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem  
Faculté des Sciences de la Nature  
et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس  
مستغانم  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES ALIMENTAIRES

Mémoire de fin d'études

Présenté par

**LAHCENE Nessoumer Amina**

et

**BOUDANI Rahma**

Pour l'obtention du diplôme de

**Master II** en sciences alimentaires

**Spécialité:** Nutrition et pathologies

Thème

**Effet des modes de cuisson sur la qualité  
nutritionnelle de certains types de viande**

Soutenue publiquement le 03/07/2019

Devant le Jury :

<b>Président</b>	<b>CHAALEL Abd Elmalek</b>	Maitre de conférences	U. Mostaganem
<b>Examinatrice</b>	<b>KOUADRI BOUDJELTIA Nassima</b>	Maitre assistante	U. Mostaganem
<b>Directrice de mémoire</b>	<b>ZERROUKI. Kheira</b>	Maitre assistante	U. Mostaganem

*Thème réalisé au :* Laboratoire d'hygiène de la wilaya de MOSTAGANEM et le laboratoire de recherche (LMBAFS) à l'université de Mostaganem

**Année universitaire : 2018 – 2019**

## ***Dédicace***

*Nous dédions ce mémoire à :*

*Nos très chers parents*

*LAHCENE Mohamed ; KHALDOUNI Iyâkout*

*BOUDANI Djilali , BELGHIT Fadila*

*Nos chers frères.*

*Nos chères sœurs,*

*Notre meilleure et chère amie KADDAR Kawtar*

*Enfin*

*A tous ceux qui nous ont aidés, mais plus à ceux qui ont essayé de nous empêcher d'atteindre notre objectif, nous avons accru notre confiance et notre espoir.*

*Nessoumer et Rahma*

*Juin, 2019*

## **Remerciements**

Nous tenons à remercier vivement notre directrice de mémoire M<sup>elle</sup> Kheira ZERROUKI d'avoir accepté de diriger notre travail de fin d'études, pour son aide qui n'a jamais cessé d'apporter ainsi que pour ses conseils et directives constructifs durant toute la période de travail.

Nous remercions les membres de jury d'avoir accepté d'évaluer le présent travail :

Mr CHAALEL Abd Elmalek maître de conférences à l'université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire ainsi que pour ses enseignements durant notre étude universitaire.

M<sup>me</sup> KOUADRI BOUDJELTHIA Nassima, maître assistante à l'université de Mostaganem d'avoir accepté de faire partie de ce jury afin d'examiner notre travail.

Notre profonde gratitude et nos vifs remerciements vont aussi à nos enseignants durant tout le cursus universitaire.

Nous voudrions témoigner notre profonde reconnaissance à le directeur de laboratoire d'hygiène de la wilaya de MOSTAGANEM M<sup>r</sup> BENALIOUA . B d'avoir accepté notre demande de stage et pour ses efforts en nous fournissant tout l'équipement et les moyens nécessaires pour faciliter notre pratique aussi à M<sup>me</sup> BENAOUA Bahia et M<sup>me</sup> HAMED Djahira pour tout ce qu'elles ont fait pour nous afin d'achever le présent travail.

Enfin, notre gratitude va à tous ceux qui nous ont guidé sur le bon chemin et qui nous ont donné beaucoup d'encouragements afin d'achever ce travail.

Espérant que ce mémoire soit le fruit de la bonne étude que nous avons reçue.

## **Liste des abréviations**

ADP : Adénosine - diphosphate

AFNOR : L'Association française de normalisation

AG : Acide gras

AMP : Adénosine - monophosphate

ATP : Adénosine - triphosphate

AW : Activity Water : activité d'eau

BSA : Bovin Serum Albumin : Sérum d'albumine bovin

DO : Densité optique

FSB : Sélénite Faeces Broth

ISO : Organisation Internationale De normalisation

PC : Phosphocréatine

PCA : Plate Count Agar

pH : Potentiel Hydrogène

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

Pi : Phosphate inorganique

Qx : Quintaux

TSE : Tryptone Sel Eau

UFC : Unité formant colonies

VRBL : lactose biliée au cristal violet et au rouge neutre

## Liste des tableaux

<b><u>Tableau 1:</u></b> Composition biochimique moyenne de la viande .....	10
<b><u>Tableau 2:</u></b> Composition biochimique en R de chaque type de viande .....	11
<b><u>Tableau 3:</u></b> Les germes recherchés dans la viande et leurs seuils tolérés .....	32
<b><u>Tableau 4:</u></b> Les résultats de dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) dans la viande de chameau avant et après cuisson.....	33
<b><u>Tableau 5:</u></b> Résultats de recherche et de dénombrement de la FTAM dans la viande de chèvre avant et après cuisson.....	33
<b><u>Tableau 6:</u></b> Résultats de recherche et dénombrement de la FTAM dans la viande de poulet avant et après cuisson.....	34
<b><u>Tableau 7:</u></b> Résultats de recherche et dénombrement des coliformes totaux dans la viande de chameau avant et après cuisson.....	34
<b><u>Tableau 8:</u></b> Résultats de recherche et dénombrement des coliformes totaux dans la viande de chèvre avant et après cuisson.....	35
<b><u>Tableau 9:</u></b> Résultats de recherche et dénombrement des coliformes totaux dans la viande de poulet avant et après cuisson.....	35
<b><u>Tableau 10:</u></b> Résultats de recherche et dénombrement des coliformes fécaux dans les trois types de viande (chameau, chèvre, poulet) avant et après cuisson .....	36
<b><u>Tableau 11:</u></b> Résultats de recherche et dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i> dans les trois types de viande (chameau, chèvre, poulet) avant et après cuisson.....	37
<b><u>Tableau 12:</u></b> Résultats de recherche et dénombrement de <i>Salmonella</i> dans les trois types de viande (chameau, chèvre, poulet).....	37

## Liste des figures

<b><u>Figure 1</u></b> : La production de cheptel en ALGERIE entre 2016 – 2017 .....	14
<b><u>Figure 2</u></b> : Evolution de pH de viande de chameau avant et après cuisson .....	38
<b><u>Figure 3</u></b> : Evolution de pH de viande de chèvre avant et après cuisson .....	39
<b><u>Figure 4</u></b> : Evolution de pH de viande de poulet avant et après cuisson.....	40
<b><u>Figure 5</u></b> : Détermination de la matière sèche de viande de chameau avant et après cuisson.....	42
<b><u>Figure 6</u></b> : Détermination de matière sèche de viande de chèvre avant et après cuisson.....	43
<b><u>Figure 7</u></b> : Détermination de la matière sèche de viande de poulet avant et après cuisson.....	44
<b><u>Figure 8</u></b> : Détermination des cendres de la viande de chameau avant et après cuisson.....	45
<b><u>Figure 9</u></b> : Détermination des cendres de la viande de chèvre avant et après cuisson.....	46
<b><u>Figure 10</u></b> :Détermination de cendre de la viande de poulet avant et après cuisson.....	47
<b>Figure 11</b> : la courbe d'étalonnage de dosage des protéines.....	48
<b><u>Figure 12</u></b> : évolution des protéines de la viande de chameau avant et après cuisson.....	48
<b>Figure 13</b> : évolution des protéines de la viande de chèvre avant et après cuisson.....	49
<b>Figure 14</b> : évolution des protéines de la viande de poulet avant et après cuisson.....	50

## Résumé

Dans ce travail, nous avons tenté d'étudier l'effet de différents modes de cuisson ; sous pression ; friture et la grille sur la qualité microbiologique et nutritionnelle de trois types de viande (chameau, chèvre et poulet). L'étude expérimentale est portée sur des analyses microbiologiques et physico-chimiques de chaque type de viande pris séparément.

La disponibilité quotidienne ou non sur le marché, de certains types de viande reste un facteur limitant pour le choix et la consommation de la part des consommateurs.

Les résultats microbiologiques de viande ont montré une bonne qualité hygiénique car le dénombrement de la FTAM et des coliformes totaux des trois types de viande a révélé une absence totale après la cuisson de viande et des valeurs obtenues sont conformes aux normes algériennes pour les viandes crues étudiées ( $104 \times 10^2$  ;  $41 \times 10^2$  ; et  $30 \times 10^2$ ) UFC/g pour la viande de chameau, de chèvre et de poulet respectivement. Une absence totale des coliformes fécaux, des *Staphylococcus aureus* et de *Salmonelle* a été enregistrée sur les trois variétés de viande. Les dosages physicochimiques de la viande a révélé une légère diminution de pH de 6,71 à 5,86 et de 6,01 à 5,82 et de 6,15 à 5,61 pour la viande de chameau, de chèvre et de poulet respectivement. La matière sèche a connu une augmentation de (35 à 79) % pour la viande de chameau, de (35 à 80) % pour la viande chèvre et de (34 à 83)% pour la viande de poulet. La bonne qualité d'une viande est généralement attribuée à sa richesse protéique. Dans cette étude, le taux des protéines a augmenté après la cuisson de viande pour les trois échantillons étudiés, ou la viande crue présentait des valeurs de (16,5 ; 23,4 ; 24,02) % pour atteindre des valeurs situées entre (17,1 -18,6) % et (22,7 -24,4) % et (24,08 -26,8) % respectivement pour la viande de chameau, chèvre et poulet. Ceci confère aux trois types de viande une très bonne qualité nutritionnelle. Cette étude a montré que les modes de cuisson ont eu une influence remarquable absolument imprévisible sur la valeur nutritionnelle et physicochimique de la viande ainsi que la bonne qualité hygiénique représentée par une absence totale des germes pathogènes.

**Mots-clés** : Viande de chameau –Viande de chèvre – Viande de poulet – Cuisson – Nutrition- physicochimique – Microbiologie.

## **Abstract**

In this work, we have tried to study the effect of different modes of cooking; under pressure ; frying and grating on the microbiological and nutritional quality of three types of meat (camel, goat and chicken). The experimental study is focused on microbiological and physico-chemical analyzes of each type of meat taken separately.

The daily or non-market availability of certain types of meat remains a limiting factor for consumer choice and consumption. The microbiological results of meat showed a good hygienic quality because the counting of the FTAM and total coliforms of the three types of meat revealed a total absence after the cooking of meat and the values obtained are in conformity with the Algerian standards for raw meats studied represented by ( $104 \times 10^2$ ,  $41 \times 10^2$ , and  $30 \times 10^2$ ) UFC/ g for camel, goat and chicken meat respectively. Complete absence of faecal coliforms, *Staphylococcus aureus* and *Salmonelle* was recorded on the three meat varieties. Physico-chemical determinations of meat showed a slight decrease in pH from 6.71 to 5.86 and from 6.01 to 5.82 and from 6.15 to 5.61 for camel, goat and chicken meat, respectively. The dry matter increased by (35 to 79)% for camel meat, (35 to 80)% for goat meat and (34 to 83)% for chicken meat.

The good quality of a meat is generally attributed to its protein richness. In this study, protein levels increased after meat cooking for the three samples studied, or raw meat had values of (16.5, 23.4, 24.02)% to reach values between (17.1 - 18.6)% and (22.7 -24.4)% and (24.08-26.8)% respectively for camel, goat and chicken meat. This gives the three types of meat a very good nutritional quality. This study showed that the cooking methods had a remarkable and absolutely unpredictable influence on the nutritional and physicochemical value of the meat as well as the good hygienic quality represented by a total absence of the pathogenic germs.

**Key-words:** Camel meat - Goat meat - Chicken meat - Cooking - Physicochemical – Microbiology- Nutrition.

# Sommaire

**Dédicaces**

**Remerciements**

**Liste des abréviations**

**Liste des tableaux**

**Liste des figures**

**Résumé**

**Abstract**

**Introduction**

## **Chapitre I : Revue bibliographique**

I.1.	Généralités			
.....		01		
I.2.	La	qualité	de	
viande.....				04
I.2.1.	La	qualité	nutritionnelle	de
viande.....				04
I.2.2.	La	qualité	technologique	de
viande.....				05
I.2.3. La qualité microbiologique et hygiénique de viande.....				05
I.2.3.1. Contamination exogène .....				06
I.2.3.2.			Contamination	
endogène .....				06

I.3.	Facteurs	influençant	
.....			07
I.3.1.	Les	facteurs	
intrinsèques.....			07
I.3.2.	Les	facteurs	
extrinsèques.....			09
I.4.	Composition biochimique des viandes et importance en nutrition et santé humaine.....		09
I.4.1.	Composition biochimique de la viande.....		10
I.4.2.	Importance de la viande en santé et nutrition humaine.....		12
I.5.	La production des viandes en Algérie et dans le monde.....		13
I.5.1.	La production des viandes en Algérie.....		13
I.5.2.	La production des viandes dans le monde.....		14
I.6.	Conservation	de	la
viande.....			14
I.6.1.	La	conservation	
thermique.....			14
I.6.2.	La	conservation	par
froid .....			15
I.7.	Cuisson	de	la
.....			15
I.7.1.	Les	différents	modes
cuisson.....			16

I.7.2. L'effet des modes de cuisson sur quelques paramètres chimiques et biochimiques.....16

## Chapitre II : Matériels et méthodes

II.1. Origine des échantillons étudiés.....	21
II.2. Transport et échantillonnage .....	21
II.3. Méthodes analytiques.....	21
II.3.1. Méthodes d'analyse microbiologique des échantillons avant et après cuisson.....	22
II.3.1.1. Méthodes d'analyse microbiologique des échantillons avant cuisson.....	22
II.3.1.1.1. Préparation des solutions.....	22
II.3.1.1.2. Recherche et dénombrement de la flore mésophile totale.....	22
II.3.1.1.3. Recherche et dénombrement des coliformes totaux.....	23
II.3.1.1.4. Recherche et dénombrement des coliformes fécaux.....	24
II.3.1.1.5. Recherche et dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	25
II.3.1.1.6. Recherche et dénombrement des <i>Salmonelles</i> .....	25
II.3.1.2. Modes de cuisson et analyse microbiologique des échantillons après cuisson.....	26
II.3.2. Méthodes de dosage physicochimiques et biochimiques .....	27
II.3.2.1. Méthodes de dosage physicochimiques et biochimiques avant cuisson.....	27
II.3.2.1.1. Détermination de PH.....	27
II.3.2.1.2. Détermination de la matière sèche .....	27
II.3.2.1.3. Dosage des cendres.....	28
II.3.2.1.4. Dosage des protéines.....	29
II.3.2.2. Méthodes d'analyse physicochimiques et biochimiques après cuisson.....	30

## Chapitre III : Résultats et discussion

III.3.1. Résultats de l'analyse microbiologique des échantillons avant et après cuisson.....	31
III.3.1.1. Résultats de dénombrement de la flore mésophile totale.....	32
III.3.1.2. Résultats de dénombrement des coliformes totaux.....	33
I II.3.1.3. Résultats de dénombrement des coliformes fécaux.....	35

III.3.1.4. Résultats de dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	36
III.3.1.5. Résultats de dénombrement de <i>Salmonelles</i> .....	36
III.3.2. Résultats de dosage physicochimique et biochimique avant et après cuisson.....	37
III.3.2.1. Résultats de détermination de pH .....	37
III.3.2.1.1. Détermination de pH de viande de chameau.....	37
III.3.2.1.2. Détermination de pH de viande de chèvre.....	38
III.3.2.1.3. Détermination de pH de viande de poulet.....	39
III.3.2.2. Détermination de la matière sèche.....	40
III.3.2.2.1. Détermination de la matière sèche de viande de chameau.....	40
III.3.2.2. 2. Détermination de la matière sèche de viande de chèvre.....	41
III.3.2.2.3. Détermination de la matière sèche de viande de poulet.....	42
III.3.2. 3. Résultats de dosage des cendres.....	43
III.3.2. 3.1. Résultats de dosage des cendres de viande de chameau.....	43
III.3.2. 3. 2. Résultats de dosage des cendres de viande de chèvre.....	44
III.3.2. 3.3. Résultats de dosage des cendres de viande de poulet.....	45
III.3.2.4. Résultats de dosage des protéines.....	46
III.3.2.4.1. Résultats de dosage des protéines de viande de chameau.....	46
III.3.2.4. 2. Résultats de dosage des protéines de viande de chèvre.....	48
III.3.2.4. 3. Résultats de dosage des protéines de viande de poulet.....	49
<b>Conclusion.....</b>	<b>51</b>

## Références bibliographiques

# Introduction

## **Introduction**

La viande est un aliment complexe qui subit de nombreuses transformations avant d'être consommé (conservation, emballage, cuisson, ..) qui sont des procédés technologiques susceptibles de modifier la composition biochimique et la structure des protéines, et donc de modifier leur qualité nutritionnelle.

La viande et ses dérivés occupent une place de choix dans notre alimentation tant pour des raisons nutritionnelles. **(Clinquart et al., 1999)**.

La plupart des consommateurs sont aujourd'hui conscients des liens qui existent entre la qualité de leur alimentation et l'état de santé. Ainsi, en plus des aspects sanitaires et sensoriels, la qualité nutritionnelle devient un facteur important dans le choix des aliments. A l'heure où le consommateur est plus en plus soucieux de la composition et de la valeur nutritionnelle de contenu de son assiette, les professionnelles des filières viandes ont porté ces dernières années un intérêt particulier pour déterminer avec précision la qualité nutritionnelle de la viande et les produits carnés et les différents facteurs qui influent cette dernière.

Dans le domaine de viande et les produits carnés les études sur la cuisson des viandes sont essentiellement basées sur la qualité hygiénique et nutritionnelle **(Garcia-Segovia et al., 2007; Meinert et al., 2007; Modzelewska Kapitula et al., 2012)**.

Dans ce travail, nous avons essayé de répondre à certaines questions qui préoccupent les nutritionnistes et les spécialistes dans le domaine de l'agroalimentaire, telles que l'impact des modes de cuisson sur la microbiologie de la viande et sur ses qualités biochimiques et physicochimiques.

Cette étude a été subdivisée en trois parties ; bibliographique qui résume un rappel sur la viande, ses caractéristiques et importance nutritionnelle vu sa richesse en protéines. La deuxième partie concerne les méthodes microbiologiques et physicochimiques utilisées et enfin la discussion des différents résultats obtenus.

# **Chapitre I**

## **Revue bibliographique**

## **Chapitre I. Revue bibliographique**

### **I.1. Généralités**

Le terme viande désigne toutes les parties comestibles en provenance des animaux mammifères et certains types des oiseaux, celle-ci peuvent inclure essentiellement le tissu musculaire puis le tissu adipeux et quelques organes internes (**Belitz et al., 2009**).

A nos jours, le mot « viande » est donc encore une appellation générique recouvrant une grande variété de « viandes ». Plusieurs définitions lui ont été attribuées. Selon l'organisation mondiale de la santé de l'animal, la viande désigne toute la partie comestible d'un animal et considère le mot animal.

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., 2013a**).

#### **La transformation de muscle en viande**

Le muscle est un tissu d'un organisme animal vivant, caractérisé par sa capacité à se contracté. Alors que la viande désigne l'ensemble des aliments d'origine animal élaborés à partir des tissus musculaires et destinés à l'alimentation notamment humaine (**Denoyelle, 2008**).

Une fois que les animaux ont été abattus, le muscle subit une série de modifications différentes de celles qui sont vivantes, qui convertissent le muscle en viande qui devient moelleuse, juteuse et qui ont un goût et une saveur particuliers.

Il y a donc nécessité de comprendre les processus de transformation du muscle en viande. Qui fait appel à un ensemble de processus très complexe, de nature à la fois enzymatique et physicochimique (**Ouali , 1990 a , b**). Selon ces mêmes auteurs, l'évolution de la viande se passe par la mort cellulaire programmée, l'état pantelant, la rigidité cadavérique (Rigor mortis) et maturation.

Lors de l'abattage, l'exsanguination de la carcasse prive les cellules de nutriments et d'oxygène. Face à cet environnement extrême, les cellules musculaires s'engagent dans le processus de la morte cellulaire programmée ou « apoptose ».

L'apoptose est la première étape qui suite les premières minutes de la mort de l'animal (**Bacila et al., 2010**), c'est un processus physiologique rapide qui dure quelques minutes à quelques heures d'élimination sélective des cellules en excès, endommagées ou potentiellement dangereuses pour l'organisme, sans endommager les cellules voisines (**Meirer et al., 2000 ; Dirks et Leewenburgh, 2005 ; Green, 2005 et Marchetti, 2005**).

Le processus d'apoptose intervient précocement dans la mise en place de la tendreté de la viande (**Ouali et al., 2006 ; Kemp et Parr, 2012**).

L'état pantelant est la période qui suit l'apoptose (20 à 30 minutes après l'abattage), le muscle est considéré comme vivant. Il est chaud et extensible et comporte des ressources énergétiques (glycogène, ATP, phosphocréatine) et son pH varie entre 6,70 à 7,0 (**Staron, 1975**).

L'état pantelant traduit par des contractions musculaires persistantes correspond à la durée de survie de système nerveux où le muscle dépense encore ses réserves en glycogène. (**Maltin et al., 2003**).

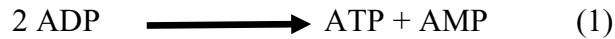
#### • **La rigidité cadavérique**

Elle se caractérise par des tissus musculaire plus durs, inextensible, une couleur de muscle est relativement foncée due au manque d'oxygénation provoqué par la saignée et l'arrêt de la circulation sanguine (**Elrammouz, 2005 ; Dudouet, 2010**), aussi des axes osseux plus difficiles à déplacer chez l'animal. D'une autre part, on observe une chute de pH et diminution de pouvoir de rétention d'eau.

Dans cette étape, il ya un phénomène qui modifie la biochimie de muscle, c'est l'acidification du tissu musculaire.

Cette acidification du tissu musculaire est caractérisée au plan biochimique par le catabolisme des composés musculaires riches en énergie, ATP et phosphocréatine (PC).

La disparition de l'ATP qui s'accompagne d'une chute du pH musculaire, entraîne une modification profonde des propriétés du tissu musculaire qui perd son élasticité. Pendant cette phase, l'ATP peut provenir soit du glycogène, par phosphorylation de l'ADP(1) :



soit de la créatinine(2)



qui tant qu'elle est présente en quantité suffisante, le niveau d'ATP reste constant.

Lorsqu'elle est épuisée, la glycolyse anaérobie prend le relais (anaérobiose). Cette voie métabolique induit la production de lactate et son accumulation provoque une chute du pH.



La diminution du pH alors engendrée inactive les enzymes, conduisant alors à l'arrêt de la glycolyse et l'épuisement des réserves d'ATP du muscle. Cet épuisement définit l'étape de rigor mortis. Plus le pH du muscle diminue, plus le muscle devient dur ([Charles et al., 2003](#)).

#### • **Maturation**

La maturation correspond à la résolution de la rigidité cadavérique par des phénomènes de dégradation physique et chimique des muscles sous l'effet des enzymes protéolytiques des tissus, libérés et activés par l'abaissement du pH ([Virling, 2003](#)). Elle résulte du relâchement des liens entre les fibres musculaires qui se fait grâce à l'action de diverses enzymes capables de dégrader les protéines du muscle. La protéolyse post mortem provoque donc l'affaiblissement des structures myofibrillaires et des protéines associées qui résulte en l'attendrissage ([Coibion, 2008](#) ; [Guillem et al., 2009](#)).

C'est l'étape la plus importante car elle conduit à une augmentation de la tendreté de la viande, et l'obtention d'une viande de bonne qualité (tendre et succulente) ([Blanchet,](#)

2010), c'est également au cours de cette phase que se forment les précurseurs des arômes et de la saveur de la viande (Cartier et Moëvi, 2007 ; Coibion, 2008 ; Eadmusik, 2008).

## **I.2. La qualité de viande**

La qualité de la viande est une notion extrêmement variable et évolutive à l'image de la transformation, de l'animal vivant, à la carcasse puis la viande (Salifou, 2012).

La notion de qualité peut se définir selon la norme ISO comme « l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit ou service qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites».

La notion de qualité des viandes est une notion relative qui dépend d'éléments ou des critères objectifs on peut les résumer dans : qualité nutritionnelle , qualité organoleptique, qualité technologique et la qualité microbiologique.

Des récentes études montrent que la qualité de viande dépend à la fois de propriétés de muscle mais aussi du niveau de stress des animaux avant l'abattage (Debut et al., 2003 , 2004).

### **I .2.1. La qualité nutritionnelle de la viande**

La plus importante fonction d'un aliment est de couvrir les apports nutritifs nécessaires d'un individu. Par excellence, la viande est une source essentielle de nombreux nutriments indispensables à une alimentation équilibrée.

C'est la meilleure source de protéines animales grâce à leur richesse en acides aminés indispensables qui les classent parmi les protéines nobles, cependant il s'agit de calories chères (Brunel et al., 2006). Sa teneur répartit en moyenne entre 16 et 20 pour 100g de viande selon l'animal.

La teneur en lipides initiale des viandes crues est très variable d'un morceau à un autre. Le taux de lipides intramusculaires des viandes crues varie de 2-3% (tende de tranche, noix de veau, etc.) à 14% (collier d'agneau) , en globale les lipides est moins de 8% (Bauchard, et al. 2008).

Pratiquement la viande ne contient pas des glucides, En effet, le glycogène présent dans les muscles est transformé en acide lactique après la mort de l'animal, qui a une action favorable sur la maturation de la viande.

La viande apporte une bonne source des minéraux tels que le fer (Chougui, 2015), du zinc et les vitamines de groupe B (Rock, 2002 ; Bauchart et al., 2008).

### **I .2.2. La qualité technologique de la viande**

Les caractéristiques technologiques représentent l'aptitude de la viande à la conservation et à la transformation (Monin, 1991). On peut résumer la qualité technologique en deux points essentiels sont le pH et la capacité de rétention d'eau.

La valeur finale de PH atteinte influence très fortement l'aptitude à la conservation de la viande ; ainsi par exemple, un pH élevé, supérieur à 6, favorise le développement des microorganismes altérants, responsables d'une altération du goût et de l'odeur de la viande, mais aussi des micro-organismes pathogènes (Monin, 1988).

La qualité organoleptique des viandes regroupe les propriétés sensorielles associées à leur consommation. La qualité sensorielle de la viande est déterminée par sa couleur, sa flaveur, sa jutosité et sa tendreté.(Cliquart et al., 2000 et Hocquette et al., 2005). Ces caractéristiques varient selon le type génétique, le sexe des animaux, la conduite de la production et les variations physicochimiques du muscle.

### **I.2.3. La qualité microbiologique et hygiénique de viande**

La viande représente un excellent milieu de culture de micro-organismes pathogènes ou saprophyte. De nombreuses recherches microbiologiques ont été menées sur ce domaine et ont permis d'isoler par stade de production, plusieurs germes selon qu'il s'agit de la viande fraîche, de la viande hachée ou des préparations à base de viande (Dennai et al., 2001 ; Benaissa, 2011 ; Biswas et al., 2011 ; Kpodékon et al., 2013).

L'activité de l'eau (AW), qui traduit par l'état d'hydratation et la disponibilité de l'eau, est supérieur à 0,98 , donc, elle est favorable à la multiplication de la majorité des micro-organismes.

Les sources de contamination microbienne de la viande sont diverses et d'importance inégale. Différents facteurs sont à l'origine de cette contamination. Selon l'origine de contamination, les microorganismes de la viande peuvent être endogènes ou exogènes(Rosset et Liget, 1982; Cartier, 2004).

### **I.2. 3.1. Contamination exogène**

Les opérations d'abattage (retournement du cuir, l'éviscération) le matériel et le personnel, chacun de ces contacts entraîne le dépôt de nombreux germes en surface des carcasses.

Lors de l'abattage, le personnel est susceptible de contaminer les carcasses par le non respect des conditions et les règles d'hygiène. Sur la chaîne d'abattage, le risque de contamination est élevé, où le personnel peut être mené à être en contact avec la carcasse et les matières contaminants (habillage, éviscération) (Cartier, 2007).

Selon Safifou et al., (2013a), *Staphylococcus aureus* est un germe de contamination d'origine humaine, suite à un manque d'hygiène.

Les surfaces des locaux (sols, murs, plafonds), équipements (treuil de soulèvement, crochets, arrache cuir..) ainsi que le matériel (couteaux, haches, bacs, seaux ...) s'ils sont mal conçus, peuvent être source de contamination (Collober et al., 2007 ;Hamad, 2009 ). Selon Hamoudi et al., (2013), la contamination des couteaux, es crochet, du personnel, des murs et du sol par entérobactéries confirment une contamination d'origine fécale due au non respect des règles d'hygiène.

### **I.2.3.2. Contamination endogène**

C'est la contamination d'origine animale, les microorganismes contaminants proviennent de l'animal. Cette contamination peut provenir à partir de l'appareil digestif et respiratoire et aussi le cuir des animaux qui sont un réservoir à microorganismes. Selon

**Cartier (2004)**, ces éléments constituent les principales sources de contamination des carcasses.

La plupart des germes de contaminations d'origine endogène sont d'origine intestinale ou fécale. Ce sont des bactéries anaérobies appartenant aux genres (*Clostridium*, *Bactériodes*), aéro-anaérobie (*Entérobactéries: E. coli, Salmonella, Shigella, Proteus...*) ou des microorganismes aérophiles (*Entérocoques*).

Ces germes contaminent le muscle lors de l'éviscération et de la découpe de la carcasse (**Leyral et Vierling, 1997**).

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

### **I.3. Les facteurs influençant**

#### **I.3.1. Les facteurs intrinsèques**

##### ➤ **L'espèce animale**

Les caractéristiques biochimiques de la viande et leur qualité sont principalement liées à l'espèce, même au sein de plusieurs groupes semblables ou homogènes tels que les petits ruminants (**Guerrero et al., 2013**).

Dans le même contexte, **Babiker et al., (1990)** ont constaté que la viande caprine a une teneur faible en graisse intramusculaire, mais plus élevée en humidité et en cendres que la viande des agneaux.

Les différences de caractéristiques de la viande sont aussi détectées par les consommateurs, même lorsque la viande est bien assaisonnée, comme le rapportent **Rhee et al., (2003)** lors d'une étude réalisée sur les viandes caprine et bovine. Ces différences entre espèces peuvent être attribuées à la différence d'adiposité et à l'épaisseur des fibres musculaires.

Cependant, certains auteurs comme **Geay et al., (2002)** ; **Jibir et al.,( 2010)** ; **Mirdhayati et al., (2014)** suggèrent que la composition chimique de tous les muscles d'animaux de la même espèce est relativement constante et non affectée de manière significative.

➤ **La race et le génotype**

La race joue un rôle important dans la détermination de la qualité de viande (caractéristiques de carcasse, composition chimique et profil lipidique intramusculaire) (**Prado et al., 2009 a**). L'étude de ce facteur est complexe et nécessite l'homogénéité des critères de comparaison des lots étudiés, c.-à-d. le même poids, le même âge ou degré de maturité.

➤ **Type sexuel**

Le développement des tissus est différent entre les sexes (mâle, mâle castré et femelle). Dans toutes les espèces, la présence de testostérone qui est une hormone anabolique chez les mâles entiers augmente l'activité de la calpastatine, dans le but de réduire la dégradation des protéines et de favoriser le dépôt musculaire. Donc, les mâles entiers ont un taux de tissu musculaire important, et un dépôt de tissu adipeux faible (**Bridi et Constantino, 2009**).

➤ **L'âge et le poids à l'abattage**

L'âge et le poids à l'abattage sont analysés ensemble parce que, en prenant la même base génétique, un poids supérieur implique un âge plus élevé, sauf quand la nourriture est manipulée ou que l'animal est exposé à des périodes de fortes restrictions alimentaires (**Guerrero et al., 2013**).

### **I.3.2. Les facteurs extrinsèques**

#### ➤ **L'alimentation**

D'après **Webb (2006)**, l'alimentation affecte de manière significative les caractéristiques de la carcasse, sa composition chimique et le profil lipidique. Cependant, dans de nombreux travaux, l'effet de la nature des aliments est le plus souvent confondu avec celui du niveau alimentaire.

Une étude tunisienne a été réalisée par **Ayeb et al., (2016)**, sur la nature de la ration des chevreaux : *foin d'avoine* (contrôle), feuilles d'*olivier* séchées + *Stipa tenacissima* séchées (*Alfa*), et *foin de graminées*. Les résultats ont montré que la composition chimique des différents morceaux de viande est restée similaire, sauf pour les lipides, qui sont plus élevés dans le groupe nourri par le foin de graminées.

#### ➤ **Les systèmes d'élevage et le transport**

Divers auteurs ont conclu que les différences entre systèmes de production n'ont eu aucun effet significatif sur les composantes chimiques de la viande bovine (**French et al., 2001**). Cependant, l'étude de l'influence du système d'élevage pendant la période de finition sur les performances de croissance, les caractéristiques de la carcasse et la qualité de la viande chez quatorze mâles entiers de race *Avileña-Negralbérica* n'a révélé aucun effet sur les graisses intramusculaires (**Daza et al., 2014**).

Le système d'élevage n'affecte pas la composition de viande s'il respecte les règles et les conditions d'élevage. Par contre le transport peut affecter l'état physicochimique de la viande, **Gigaud et al., (2006)** montrent que le  $PH_u$  augmente de manière significative au delà de 2h de transport.

### **I.4. Composition biochimique des viandes et importance en nutrition et santé humaine**

Connue généralement sous le nom de viande rouge. Les bovins, les ovins, les caprins, les équidés et les porcins (pour la communauté non musulmane). Ces viandes sont classées par rapport à la couleur de leur chair :

- viandes blanches (veau, agneau de lait, chevreau).
- viandes rouges (bœuf, mouton).

- viandes dites noires (cheval).

La viande blanche représentée essentiellement par :

- La viande de volaille
- Les poissons (**Chougui, 2015**).

#### **I.4.1. Composition biochimique de la viande**

La composition biochimique de la viande est variable d'un animale à l'autre. Cette diversification dépend de plusieurs facteurs (l'âge, sexe, l'alimentation, stress,...).

Selon **Sahraoui et al., (2014)**, la race, le sexe et l'âge des animaux jouent un rôle important dans la détermination du niveau des éléments de la viande et du sang des dromadaires. D'une façon générale, il y a un intervalle précis de la composition moyenne de la viande indiqué dans le tableau (1).

**Tableau 1:** Composition biochimique moyenne de la viande  
(**Coibion, 2008 ; Ludovic, 2008**).

<b>Constituants</b>	<b>Concentration (%)</b>
Eau	75
Protéines	18,5
Lipides	3
Glucides	1
Minéraux	1

La composition biochimique est différente pour chaque type de viande. Ces différences sont représentées sur le tableau 2.

#### ➤ **Les protéines**

Les teneurs en protéines des viande de boucherie, quelque soit l'espèce et l'âge, se situe entre 16 et 20 %, le pourcentage protéique varie avec l'âge et l'engraissement de l'animale, mais aussi très fortement avec la position anatomique du morceau sur l'animale (**Virling, 2003**).

**Tableau 2:** Composition biochimique en R de chaque type de viande

Types de viande	Exemples	Humidité	Protéines	Lipides	Minéraux	Références
<b>Viandes blanches</b>	Poulet	71 – 75	18 - 24	0,9 – 3,5	0,8 – 1,2	CIDEF (2003)
	Dinde	72 – 75	24 - 25	0,5 - 01	0,8 – 1,4	
	Canard	73 – 75	20 - 22	1,5 - 5,5	1,3 – 1,5	
	Pintade	69	23,3	6,4	1,3	Regal (2003)
<b>Viandes rouges</b>	Chameau	75 – 78	17 – 18,7	2,6	1 – 1,8	Kamoun, (1993)
	Chèvre	64,2	22,8	4,4	1 – 2,3	Weeb et al., (2005). (USDA, 2001)
	Bœuf	73,1	74,8	72,9	1	Williams et al., (2002).
	Veau	23,2	24,8	21,9	1	
	Agneau	2,8	1,5	4,7	1	

### ➤ Les lipides

L'importance des graisses dans la viande est de protéger la viande contre l'altération, les études récents trouvé que la durée d'altération les viandes gras élevée que les viandes maigres. La teneur en lipides est variable, vont de 3 à 5 % pour les morceaux maigres, et jusqu'à 8 à 9 % pour les plus riches comme le plat d'entrecôte ; les autres se situent entre 5 à 7 % (Bauchart et al., 2008).

### ➤ Les minéraux

La viande est parmi les aliments les plus riches en matière minérale surtout en Fer hémique, qui est beaucoup mieux assimilé par l'organisme humain que le fer non hémique. Le zinc, particulièrement assimilable par l'organisme dont la teneur moyenne est de 4 mg/ 100 g de viande.

## ➤ **Les vitamines**

Les viandes sont caractérisées par leur pauvreté en vitamines liposolubles: A, D, E, K et en vitamine C, et leur plus ou moins richesse en vitamines du groupe B. La teneur des viandes en vitamines varie selon l'alimentation de l'animal (**Craplet, 1966**).

La viande en général est considérée comme un aliment fonctionnel permettant de soigner de nombreux maux et d'améliorer les performances dans de nombreuses cultures du monde (**Migdal et } ivkovi , 2007**). La viande de chameau et le foie auraient des propriétés médicinales (**Bin Saeed et al., 2005**).

**Kadim et al. (2008)** ont déclaré que les Somaliens et les Indiens croient particulièrement aux avantages pour la santé de la consommation de viande de chameau.

Des études et des recherches médicales ont suggéré que la viande de chameau est supérieure aux autres types de viande. Le chameau se distingue des autres animaux par le fait que le pourcentage de sa graisse intramusculaire diminue à mesure que l'animal vieillit (**Shareha et al., 2009**).

Cette observation, que l'on ne trouve que chez les chameaux, rend leur viande moins grasse; sa consommation est donc saine et recommandée pour la perte de poids corporel. Cela peut également réduire le risque de maladie cardiovasculaire et d'athérosclérose.

Selon **Kues et Niemann (2004)**, les animaux de ferme ont beaucoup contribué à la santé humaine et au bien-être de l'histoire de l'humanité. La valeur nutritive de la viande de chèvre ainsi que d'autres aliments est de plus en plus importante dans la gestion de la santé des personnes.

**Addrizo (2000)** a déclaré que, dans le but de réduire les maladies cardiaques par le régime alimentaire, 80% des patients consommant de la viande de chèvre (chevron) présentaient un état d'hyperlipémie inférieur.

La viande de chèvre est une alternative plus saine par rapport aux autres viandes rouges.

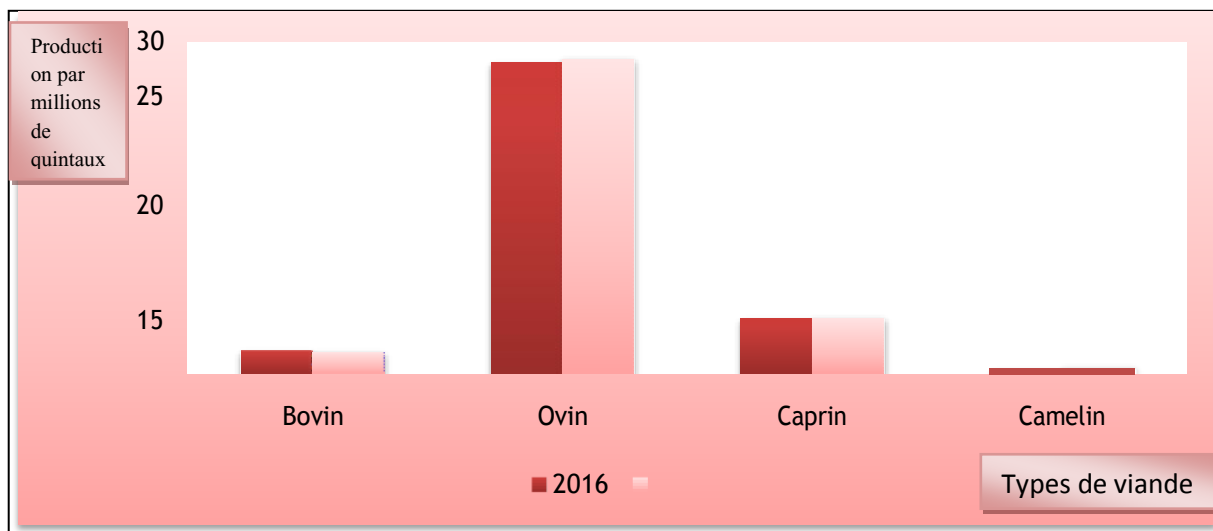
Dans l'analyse de la composition de la viande, **Devendra (1988)** a observé que les acides gras polyinsaturés prédominaient dans la viande de chèvre (68,5% à 72,3%). Une alimentation riche en acides gras non saturés est corrélée à un risque réduit d'accident vasculaire cérébral et de maladies coronariennes. C'est pourquoi l'American Heart Association recommande la viande de chèvre aux personnes souffrant de problèmes cardiaques.

### I.5. La production des viandes en Algérie et dans le monde

La viande constitue une denrée de première nécessité dans le monde, suivant qu'elle est une source importante de nutriments et par la suite de son tonus émotif, elle est l'aliment par excellence dont la consommation est freinée seulement par les prix (**Ameni, 2007**).

#### I.5.1. La production des viandes en Algérie

La production animale prend appui sur un cheptel en évolution progressive mais qui ne couvre que 25 à 35% des besoins alimentaires de la population dont 80% pour la viande rouge, le ministère de l'Agriculture, du développement rural et de la pêche a indiqué que la production est établie à 5,44 millions de quintaux (qx) en 2017 pour une valeur 596 milliards de DA (figure 1).



**Figure 1:** La production de cheptel en ALGERIE entre 2016 – 2017 (**MADRP, 2018**)

Par catégorie, la production a été de 3,25 millions de quintaux de viande ovine, de 1,25 million de qx de viande bovine, de 0,42 million de qx de viande caprine, de 0,1 million de qx de viande cameline et de 141 quintaux de viande équine (MADRP, 2018).

Les wilayas potentielles dans la production des viandes rouges sont Djelfa avec une production de 544.200 qx, El Bayadh avec 336.990 qx et Tiaret avec 302.572 qx. D'après la même source, en ce qui concerne la disponibilité alimentaire en viandes rouges, elle est de 14,4 kg/an/habitant.

### **I.5.2. La production des viandes dans le monde**

Selon les données de la FAO (2018), la production mondiale de viande en 2018 est estimée à 336,4 millions de tonnes, soit 1,2 % de plus qu'en 2017, principalement à partir des États-Unis, de l'Union Européen et de la Fédération de Russie.

### **I.6. La conservation de la viande**

De tous temps, l'homme a recherché des méthodes pour conserver sa nourriture, entre le moment où les denrées sont capturées, cueillies ou récoltées et celui de la consommation (Jean-pierre,2000). Quelque soit le principe ou le protocole, un procédé de conservation a pour but soit de bloquer ou de ralentir l'évolution des flores microbiennes de l'aliment, soit de les détruire. (Guy l et al., 2007).

#### **I.6.1. La conservation thermique**

Depuis longtemps, la chaleur était utilisée principalement pour l'inactivation des différents microorganismes, et c'est le procédé le plus utilisé dans la conservation des aliments (Rahman, 2007). La viande et les produits carnés peuvent être soumis aux plusieurs types de traitement thermique : La pasteurisation et la stérilisation.

### **I.6.2. La conservation par le froid**

Le froid est une technique de conservation des aliments qui arrête ou ralentit l'activité cellulaire, les réactions enzymatiques et le développement des microorganismes. (Darinmou, 2000). Selon Murielle (2009), il prolonge ainsi la durée de vie des produits frais, végétaux et animaux en limitant leur altération.

Le respect de la chaîne de froid contribue à assurer l'innocuité des aliments et à conserver leur qualité. (Quebec, 2014).

Les méthodes de conservation à basses températures, sont utilisées à 3 niveaux : Réfrigération, congélation et surgélation (Dave et Ghaly, 2011).

### **I.7. La cuisson de la viande**

Depuis longtemps, les aliments restent le meilleur vecteur ou porteur pour le développement de plusieurs micro-organismes pathogènes. Ce développement peut avoir des conséquences redoutables par leur incidence sur la santé des consommateurs et par les pertes alimentaires occasionnées (Bourgeois et al., 1996).

Comme définition : La cuisson est une opération qui consiste à chauffer un aliment à un certain niveau pendant un certain temps et dans un environnement bien défini (Bimbenet et coll., 2002).

La cuisson de la viande est un bon moyen de réduire le risque d'infection par les bactéries d'altération ou pathogène ce qui donne une qualité hygiénique et sanitaire satisfaisante. Elle rend également les viandes en bonne qualité nutritionnelle et organoleptique.

Birlouez et al., (2005) déclare que la cuisson rend la viande plus facile à digérer car la chaleur permet le déroulement des protéines qui deviennent plus accessibles aux enzymes digestives.

Selon **Duchène et al., (2016)** la cuisson confère aux produits carnés des qualités organoleptiques (odeur, flaveur et couleur) caractéristiques qui sont recherchées par le consommateur.

### **I.7.1. Les différents modes de cuisson**

Les méthodes de cuisson des aliments ont évolué au cours des siècles et elles ont toujours été considérées comme des avancées technologiques permettant une plus grande offre alimentaire. D'une manière générale la cuisson se divise en deux modes principales : cuisson rapide et cuisson lente.

- **Les Cuissons rapides** : Ce mode de cuisson convient aux morceaux potentiellement tendres. Les cuissons rapides s'effectuent en chaleur sèche, sans ajout d'eau, et on distingue: Grillade, poelage et rôtissage.
- **Les cuissons lentes** : Ce mode de cuisson consiste cuire la viande à la vapeur et porter à ébullition.

### **I.7.2. L'effet des modes de cuisson sur quelques paramètres chimiques et biochimiques**

La caractéristique d'une cuisson dans l'air (four ou grillade) ou d'une friture est d'être réalisée dans une ambiance chaude et sèche. Cela a un impact important sur la qualité du produit final car le séchage de l'aliment par la surface est important.

Fondamentalement, la cuisson à l'eau n'est pas séchant. Elle permet même d'apporter une hydratation aux aliments secs (légumes secs, riz, pâtes...) sans pour autant empêcher la perte en eau des aliments qui en sont riches (viandes, poissons, légumes frais) (**Cuq et Guilbert, 1992**).

Ainsi, dans ce dernier cas, les éléments hydrosolubles peuvent migrer de l'aliment vers l'eau de cuisson qui peut alors présenter, par elle-même, un intérêt nutritionnel ou organoleptique (Song et Thornalley 2007) .

Pour la perte en masse d'un morceau de bœuf, les études indiquent que 68, 8% de la perte de poids est due à l'évaporation dans une cuisson au four et 31, 2% dans le jus contre 12, 9% de perte par évaporation et 87, 1% dans le jus pour une cuisson dans l'eau sous pression.

La cuisson à la vapeur semble être mieux notée que la cuisson à l'eau pour conserver les arômes (Derache, 1994).

Du point de vue vitaminique, s'il est traditionnel de dire que la cuisson à la vapeur et, a fortiori, la cuisson en phase vapeur dans un autocuiseur préserve mieux les vitamines (Thoulon , 1989 ; Cuq et Guilbert,1992 ).

#### ➤ la perte en jus

L'expulsion du jus hors de la viande sous l'effet de chaleur est le phénomène majeur qui conditionne la composition des viandes cuites : elle détermine le rendement global en poids de la viande, la perte en eau explique la majeure partie du rendement de cuisson (Rabot, 1998), contribue à la concentration des constituants non solubles comme les protéines et les lipides. Elle est responsable de la plus grande partie des pertes en micronutriments hydrosolubles.

Des études approfondies sur les facteurs qui affectent les pertes en jus a démontré qu'elles dépendent principalement de la teneur initiale en eau de la viande et aussi de la taille des morceaux (Oillic et al., 2011).

La cinétique de pertes en eau au cours de la cuisson est similaire quels que soient le type de muscle, l'espèce animale et la température de cuisson, cette dernière est confirmé par les études qui sont fait par Duchène et al., (2015) qui sont déclarés que à températures à cœur de 90°C, la perte en eau est maximale du morceau au terme de la cuisson et varié de

65 à 50% suivant que la teneur en eau de la viande était de 2,5 à 3,5 kg /kg de matière sèche.

Des résultats similaires ont été obtenus par **Nikmaram et al., (2011)** qui ont trouvé que la cuisson de type « rôti » de la viande de veau (*Longissimusdorsi*) entraîne une augmentation significative de la teneur en matière sèche qui était de 27% dans la viande crue pour progresser à 66% après cuisson.

**Douadi et al., (2013)** et **Kadim et al., (2006)** trouvent une valeur moyenne de perte d'eau durant la cuisson (80°C) de 31,16% et 27,52% respectivement.

### ➤ **Effet sur les protéines**

L'élévation de la température au cœur de la viande provoque le changement de structure des protéines, communément appelé dénaturation, ainsi que leur contraction.

Cela n'affecte en rien la qualité nutritionnelle des protéines, ce qu'est confirmé par **Jensen et al., (2014)** la composition du viande en acide aminées indispensables n'est pas altérée par la cuisson, et ces modifications de structure n'ont pas d'impact significatif sur la digestibilité réelle des protéines de la viande (**Bax et al., 2013 ; Oberli et al., 2013**).

Selon des études récentes, la cuisson améliorerait encore la vitesse de digestion de ces protéines, déjà qualifiées de *rapides* (**Bax et al.,2013**)

La dénaturation et la contraction des protéines constituent, en revanche, la principale cause d'expulsion de jus hors de la viande.

À des températures internes supérieures à 60 °C, la configuration spatiale des protéines change : leur pouvoir de rétention d'eau diminue (la proportion d'eau liée à la protéine diminue et celle d'eau libre augmente).

Certaines protéines (collagène, actine, myosine) se rétractent. C'est ce qui réduit le volume du morceau de viande et expulse une partie de l'eau libre. Quel que soit le mode de cuisson, ce phénomène est d'autant plus important que le temps de cuisson soit long.

Une étude menée par **Dominguez et al., (2015)** a relevé qu'il n'y avait pas d'effet de mode de cuisson sur le profil des acides aminés, par contre elle augmente leur concentration déclare **Vautier et al., (2010)**.

#### ➤ **Effet de cuisson sur les lipides**

Comparativement à d'autres études de recherche sur la teneur en lipides des produits. Comme les protéines, les lipides n'affectent pas sous l'effet de la chaleur mais seule la graisse sous-cutanée fond sous l'action de la chaleur et passe dans le jus de la cuisson.

**Dominguez et al., (2015)**, dans leur travail sur l'effet des modes de cuisson sur la qualité nutritionnelle de la viande de poulain de « *Galician Mountain* », ont rapporté que la cuisson par le rôtissage et par la grillade sont les meilleures techniques du point de vue nutritionnel ; les résultats montrent que la friture à l'huile d'olive influe sur le profil des acides gras, où les acides gras saturés étaient plus élevés à cause de l'incorporation des acides gras mono-insaturés de l'huile.

Ces pertes peuvent être dues à trois mécanismes : oxydation, perte en acide gras par diffusion, des échanges entre le poulet et l'huile (**Ono et al., 1985**). Selon (**Normand et al., 2010**) la cuisson a eu un effet significatif sur les teneurs en C18: 3 n-3 relatives aux AG totaux de la viande hachée bovine.

#### ➤ **Effet sur les minéraux**

L'accroissement de la teneur en cendre après cuisson s'explique par la grande perte en eau déjà présente dans la côte. Ces résultats concordent avec ceux de **Alipour et al**

(2010) qui ont constaté que la cuisson de type « grillade » du poisson (*esturgeon*) entraîne une augmentation du taux de cendre.

Une étude réalisée par **Vautier et al., (2010)** sur la viande de porc a révélé que les teneurs en fer total, zinc, magnésium, phosphore, potassium et sélénium augmentent significativement après cuisson.

La perte en sels minéraux est pratiquement nulle pour les viandes grillées et rôtis ; pour la cuisson dans l'eau, les minéraux passent. Les traitements thermiques en milieu aqueux conduisent à des pertes souvent importantes en éléments minéraux et en vitamines (**Cuq, 1992**).

#### ➤ **Influence sur les vitamines**

Les vitamines sont des micronutriments à faible liaison dans les aliments et altérés facilement lors des traitements thermiques et exceptionnellement durant la cuisson.

Les viandes contiennent un certain nombre de micronutriments important pour la santé humaine. À l'exception du foie, qui contient beaucoup de vitamine A, les viandes et les produits carnés sont surtout riches en vitamines du groupe B (**Kondjoyan, 2008**).

Les pertes de vitamines lors de cuisson dépendent essentiellement du type de traitement : couple temps-températures et de l'humidité ambiante (cuisson sèche ou humide). 2 à 50% de la teneur initiale en vitamine B peuvent être perdus au cours de l'opération de cuisson (**Culioli., 2003**).

Lors des traitements thermiques, la structure ou l'état de liaison de ces micronutriments peuvent être modifiés. Ils peuvent aussi être évacués avec le jus de cuisson, ce qui peut être massivement le cas pour le fer, le zinc et le sélénium.

La vitamine E est liposoluble et est très peu entraînée par le jus de cuisson. Dans une étude récente faite par **Bauchart, (2004)**, les pertes en vitamine E n'ont été décelées que lors des cuissons de viandes de bœuf les plus longues (rôtissage pendant 50 min à 240°C, immersion à 80°C pendant 2h15).

# **Chapitre II**

## **Matériels et méthodes**

## **Chapitre II : Matériel et méthodes**

### **II.1. Origine des échantillons étudiés**

Les analyses microbiologiques sont effectuées au niveau de laboratoire d'hygiène de la wilaya de MOSTAGANEM et les analyses physico-chimiques et biochimiques sont effectuées au niveau de laboratoire des micro organismes bénéfiques, des aliments fonctionnels de la santé (LMBAFS) de l'université Abd El Hamid Ibn Badis – MOSTAGANEM.

Trois variétés de viandes différentes ont été étudiées: viande de chameau, viande de chèvre et viande de poulet provenant des zones différentes de l'Algérie :

- La viande de chameau fournie de l'abattoir de la wilaya de BISEKRA.
- La viande de chèvre au niveau de l'abattoir de la wilaya de RELIZANE.
- La viande de poulet est prélevée de deux boucheries au niveau du marché du centre de la wilaya de MOSTAGANEM.

### **II.2. Transport et échantillonnage**

Les échantillons de viande fraîche ont été transportés dans un système réfrigérant (une glacière isothermique) et rapidement transférés vers le laboratoire, afin de préserver leur qualité nutritionnelle et éviter toute forme d'altération microbiologique ou enzymatique. Les échantillons sont ensuite coupés aseptiquement à l'aide d'un coton stérile en morceau entre 50g -100g et emballés séparément dans des sachets stériles puis conservés dans un congélateur à -18°C durant toute la période de l'étude jusqu'au moment de l'analyse.

Pour l'étude on utilise : bec bensen, étuve, four à moufle, spectrophotomètre.

### **II.3. Méthodes analytique**

#### **II.3.1. Méthodes d'analyse microbiologique des échantillons avant et après cuisson**

Dans cette partie, toutes les analyses microbiologiques étaient effectuées selon les normes nationales publiées dans le journal officiel N° 35 du 27 mai 1998.

Les germes recherchés dans les trois variétés de viandes appartiennent aux groupes des germes suivants : *Germes totaux, Coliformes Fécaux, Staphylococcus et Salmonella*.

Avant chaque analyse, nous avons procédé à la décongélation totale de la viande.

### **II .3.1.1. Méthodes d'analyse microbiologique des échantillons avant cuisson**

#### **II .3.1.1.1. Préparation des solutions**

La suspension mère est la première dilution préparée à partir de chaque échantillon de viande, c'est la dilution  $10^{-1}$ .

25g de viande sont coupés en petits morceaux, puis introduits dans un sachet stomacher + 225ml de TSE et les placer dans un broyeur homogénéisateur stomacher.

A partir de la suspension mère, prélever 1ml à l'aide d'une pipette graduée stérile et introduire dans un tube à essai stérile contenant 9ml de TSE, afin d'obtenir la dilution  $10^{-2}$

La dilution  $10^{-3}$  est préparée de la même façon à partir de la dilution précédente jusqu'à la dilution  $10^{-5}$ . Ces dilutions ont servi à la recherche de la flore mésophile aérobie totale, des Coliformes totaux, coliformes fécaux et *Staphylococcus aureus* dans les trois variétés de viande crue et cuite.

#### **II .3.1.1.2. Recherche et dénombrement de flore mésophile totale**

- Déposer 1 ml de la suspension mère dans la boîte de pétri à l'aide d'une pipette stérile.
- Versement de la première couche de milieu PCA refroidi à 45°C dans la boîte de pétri.
- L'inoculum est soigneusement mélangé au milieu de culture par un mouvement circulaire en forme de « 8 ».
- La 2<sup>ème</sup> couche de milieu PCA est ajoutée dans la boîte de pétri et mélangée en forme de « 8 ».

- Déposer chaque dilution dans une boîte de pétri et ajouter dans chaque boîte de pétri deux couches de milieu PCA de la même façon.
- Laisser les boîtes à solidifier à température ambiante.
- Après la solidification, les boîtes de pétri sont incubées et mises dans une étuve réglée à 30°C pendant 72h.

### **Expression des résultats**

Selon les normes citées dans le journal officiel de 27 mai 1998, chaque boîte retenue devra contenir au minimum 15 colonies et au maximum 150 colonies. Le nombre de microorganismes est compté par  $\text{cm}^2$ , est calculé à partir des boîtes retenues au niveau de deux dilutions successives à l'aide de la formule suivante :  $N = \frac{C}{1,1 \times d} \cdot V$

Où :

N : nombre d'UFC par ml de produit initial.

C : la somme des colonies comptées sur les boîtes des deux dilutions retenues

d : le taux de dilution correspondant à la première dilution retenue.

#### **II.3.1.1.3. Recherche et dénombrement des coliformes totaux**

- 1 ml de la suspension mère de chaque échantillon viande est versé dans une boîte de pétri à l'aide d'une pipette stérile. La première couche de milieu VRBL est versée et est refroidit à 45°C.
- L'inoculum est soigneusement mélangé au milieu de culture par un mouvement circulaire en forme de « 8 ».
- Ajouter la 2<sup>ème</sup> couche de milieu VRBL dans la boîte de pétri et mélanger en forme de « 8 ».

- Déposer chaque dilution dans une boîte de pétri et ajouter dans chaque boîte de pétri les deux couches de milieu VRBL de la même façon.
- Laisser les boîtes à solidifier sur paillasse.
- Après la solidification, les boîtes de pétri sont incubées retournées dans une étuve réglée à 30°C pendant 72h.

### **Expression des résultats**

Les boîtes de pétri devront contenir un nombre des colonies comprises entre 15 et 150 CFU/g.

Le nombre de micro-organismes est compté par cm<sup>2</sup>, est calculé à partir de deux dilutions successives à l'aide de la formule suivante :  $N = C/1,1 \times d \cdot V$

Où:

N : nombre d'UFC par ml de produit initial.

£ C: la somme des colonies comptées sur les boîtes des deux dilutions retenues

d : le taux de dilution correspondant à la première dilution retenue.

#### **II .3.1.1.4. Recherche et dénombrement des coliformes fécaux**

A partir de la solution mère de chaque échantillon viande 1ml est transféré dans une boîte de pétri stérile. Additionné à une première couche de gélose VRBL puis mélanger soigneusement le milieu et le laisser se solidifier à température ambiante. Une deuxième couche de VRBL pour protéger l'inoculum (couche protectrice) puis refroidissement et incubation dans une étuve à 44C° pendant 24h.

#### **interprétation des résultats**

Selon les normes publiées dans le journal officiel de 27 mai 1998, les résultats doivent présenter une valeur moins ou égale 3. 10<sup>2</sup> UFC/g de coliformes fécaux.

#### **II .3.1.1.5. Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus***

1ml de la suspension mère de chaque échantillon viande est mise dans un tube stérile contenant 15 ml de milieu d'enrichissement Giolitti Cantoni. L'opération est refaite avec le reste des dilutions à raison de 1 ml/ tube. Bien mélanger le milieu et l'inoculum. Les tubes étaient incubés à 37°C pendant 24h à 48h. Après l'incubation, les solutions dont la couleur est noire seront retenues comme résultats positifs.

Pour s'assurer de l'identité de la souche *Staphylococcus aureus*, les tubes ont fait l'objet d'une sélection sur gélose Chapman après incubation dans une étuve à 37°C pendant 24h à 48h.

#### **Interprétation des résultats**

Après 24h d'incubation, s'il n'y a pas des colonies caractéristiques, le résultat est négatif mais si après la sélection sur Chapman, il y a des colonies caractéristiques, le résultat est donc positif (présence des *Staphylococcus aureus*).

#### **II .3.1.1.6. Recherche et dénombrement de *salmonelle***

##### **➤ Pré-enrichissement**

1 ml de la suspension mère du produit à analyser (viande) sont introduits dans un tube contenant 10 ml de TSE. Après homogénéisation, les solutions sont incubées à 37°C pendant 24 heures.

##### **➤ Enrichissement**

L'enrichissement a été réalisé à partir du milieu de pré-enrichissement en inoculant 1 ml dans des tubes de bouillon à la sélénite cystéine. L'incubation des tubes se fait 37°C pendant 24 heures.

➤ **Sélection**

Chaque tube fera l'objet d'une sélection sur milieu gélose Héctoène, étalement de 0,1 ml de bouillon SFB la surface de la gélose, puis incubés 37°C pendant 24 heures. Après incubation, les colonies sont récupérées avec ou sans centre noire.

**II .3.1.2. Modes de cuisson et analyse microbiologique des échantillons après cuisson**

**II .3.1.2.1. Modes de cuisson de viande**

A partir de chaque type de viande, un morceau de 100 g a été mis en cuisson séparément selon les trois modes suivant :

**Cuisson sous pression** : on utilise un cuiseur à pression pendant 25min pour chaque viande.

**Cuisson à la friture** : on utilise une poêle pendant 15 min à une température ne dépasse pas 70°C.

**Cuisson à la grille** : pendant 15 min à une température ne dépasse pas 70°C.

Le même protocole de cuisson a été suivi pour chaque analyse physicochimique et biochimique.

**II .3.1.2.2 Méthodes d'analyse microbiologique des échantillons après cuisson**

Nous avons utilisé le même protocole d'analyse microbiologique pour les échantillons après cuisson.

## **II .3.2. M éthodes de dosage physicochimique et biochimique avant et après cuisson**

### **II .3.2.1. M éthodes de dosage physicochimique et biochimique avant cuisson**

#### **II .3.2.11. Détermination du pH**

##### *Principe*

L'opération consiste à introduire directement l'électrode du pH-mètre dans un bécher contenant le produit à analyser. La valeur du pH est affichée sur l'écran du pH-mètre.

(AFNOR,1985).

##### *Mode opératoire*

- La viande est coupée en petits morceaux et est broyée par un mortier pilon. Après cela, peser exactement 3g de cette viande broyée et mettre dans un bécher contenant 30ml de l'eau distillée.

- Bien homogénéiser la solution et introduire directement l'électrode de pH mètre (HANNA, Roumanie) dans le bécher et enregistrer la valeur.

#### **II .3.2.1.2 Détermination de la matière sèche**

##### *Principe*

Détermination de la teneur de matière sèche dans 100g de l'échantillon (viande) par dessiccation et séchage à l'étuve. (AFNOR ; 1985)

##### *Mode opératoire*

- Placer la capsule vide dans une étuve à  $102^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$  pendant 30 min.
- Refroidir la capsule directement dans le dessiccateur jusqu'à la température ambiante.
- Peser la capsule sur une balance analytique ( $M_0$ ).
- Peser 5 g d'échantillon de viande.
- Mettre l'échantillon dans la capsule et placer dans une étuve à  $102^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ , laisser sécher pendant 2 heures.
- Refroidir la capsule+ échantillon dans le dessiccateur jusqu'à température ambiante.

- Peser à nouveau sur une balance analytique (m).

### ***Expression des résultats***

Pour déterminer l'humidité totale nous avons calculé le taux de matière sèche (MS) dans 100g de viande par la formule suivante :

$$MS = (m_1 - m) / (m_1 - m_0) \times 100$$

Avec :

M<sub>0</sub> : est la masse, en grammes, de la capsule vide.

M<sub>1</sub> : 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.

### **II.3.2.1.3 Dosage des cendres**

#### ***Principe***

La teneur en cendres s'obtient par incinération (ou combustion complète) dans un four à moufle à une température de 550°C pendant 3h. (AFNOR ; 1985)

#### ***Mode opératoire***

- Placer la capsule vide dans une étuve à 102° ± 3°C pendant 30 min.
- Refroidir la capsule directement dans le dessiccateur jusqu'à température ambiante.
- Peser la capsule sur une balance analytique.
- Peser 3 g d'échantillon de viande.
- Mettre l'échantillon dans la capsule et placer dans un four à moufle à 550° ± 3°C, pendant 3 heures.
- Refroidir la capsule+ échantillon dans le dessiccateur jusqu'à température ambiante.
- Peser à nouveau sur une balance analytique.

### ***Expression des résultats***

La teneur en cendre de l'échantillon est calculée par la relation suivante :

$$MM (\%) = (M2 - M0 / M1 - M2) \times 100$$

Avec :

M<sub>0</sub> : Masse du creuset vide (en gramme).

M<sub>1</sub> : Masse totale du creuset contenant la prise d'essai (en gramme).

M<sub>2</sub> : Masse totale du creuset et les minéraux bruts (en gramme).

#### **II.3.2.1.4. Dosage des protéines**

##### ***Principe***

La méthode de Bradford est un dosage colorimétrique, basé sur le changement d'absorbance (la mesure se fait à  $\lambda = 595$  nm), se manifestant par le changement de couleur du bleu de Coomassie après liaison (complexations) avec les acides aminés aromatiques (tryptophane, tyrosine et phénylalanine) et les résidus hydrophobes des acides aminés présents dans la ou les protéines (Bradford, 1976).

##### ***Le mode opératoire :***

#### **1- Préparation de réactif de Bradford**

Bleu de coomassie G250.....100 mg

Acide ortho phosphorique.....100 ml

Ethanol à 95%.....50 ml

Cette solution est dissoute dans 1L de l'eau distillée, ensuite filtrée dans un flacon sombre( à l'abri de la lumière). Ce réactif peut être conservé pendant 1mois à + 4 °C à l'abri de la lumière jusqu'au moment d'utilisation.

#### **2- Préparation de la gamme d'étalon et le courbe d'étalonnage**

La courbe étalonnage a été réalisée par la préparation d'une solution mère de BSA (Bovin Sérum Albumin)à mg / ml, à partir de cette solution on prépare des dilutions de concentrations croissantes (20, 40, 60, 80, 100,120 µg / ml).

### **3- Préparation de l'échantillon à doser**

0,2g de viande est broyée avec 100ml d'eau distillée ce qui représente la solution mère(SM).

A partir de cette solution, des solutions filles sont préparées comme suivant :

Tube 1 : 10 $\mu$ l de SM + 90ml d'eau distillée.

Tube 2 : 20 $\mu$ l de SM et compléter à 100 ml d'eau distillée.

Tube 3 : 30 $\mu$ l de SM et compléter à 100 mld'eau distillée.

Tube 4 : 40 $\mu$ l de SM et compléter à 100 mld'eau distillée.

Tube 5 : 50 $\mu$ l de SM et compléter à 100 mld'eau distillée.

Tube 6 : 60 $\mu$ l de SM et compléter à 100 mld'eau distillée.

### **4- Dosage**

Prendre 6 tubes à essais et ajouter 20 $\mu$ l de chaque dilution dans chaque tube. A jouter ,4 $\mu$ l de réactif de Bradford et agiter puis laisser à labrit de la lumière pendant 10 min avant la lecture.

La densité optique est mesurée à  $\lambda = 595$  nm à l aide d un spectrophotomètre (type JENWAY – 7305 Royaume-Uni) et la concentration des protéines est déterminée directement à partir de la courbe d'étalonnage préalablement établie avec une solution mère de BSA à 2 mg/ ml.

#### **II .3.2.2. Méthodes d'analyse physicochimique et biochimique après cuisson**

Nous avons adopté le même protocole d'analyse physicochimique et biochimique pour les échantillons après cuisson.

# **Chapitre III**

## **Résultats et discussion**

## Chapitre III. Résultats et discussions

### III.3.1. Résultats de l'analyse microbiologique des échantillons de viande avant et après cuisson

Les résultats de l'analyse microbiologique de différents échantillons de viande étudiés ont été répartie selon la nature des germes recherchés. Commenant par la flore mésophile totale (FTAM), les coliformes totaux et fécaux, la recherche de *Staphylococcus aureus* et enfin les *Salmonelle*. L'interprétation des résultats est basée sur des données et normes publiées par le journal officiel Algérien du 27 mai 1998 et qui sont indiquées sur le tableau 3.

**Tableau 3:** Les germes recherchés dans la viande et leurs seuil tolérés (Anonyme ,1998)

Germes recherchés	Seuil toléré
Flore mésophile totale	$5 \cdot 10^2$
Coliformes totaux	$2 \cdot 10^5$
Coliformes fécaux	$3 \cdot 10^2$
<i>Staphylocoques</i>	$10^2$
<i>Salmonelles</i>	Absence

#### III.3.1.1. Résultats de dénombrement de la flore mésophile totale de viande avant et après cuisson

La FTAM renseigne toujours sur la qualité hygiénique et un facteur déterminant de la durée de la conservation de viande. Nos échantillons représentent donc une bonne qualité hygiénique et sont conformes aux règles et aux normes de la conservation.

L'énumération de la FTAM de viande crue a donné des résultats qui sont de l'ordre de  $10^4$ .  $10^2$  UFC/g pour la viande de chameau,  $41 \cdot 10^2$  UFC/g pour la viande de chèvre et de  $30 \cdot 10^2$  UFC/g pour la viande de poulet.

Les tableaux (4 ; 5 et 6) représentent les résultats de recherche et dénombrement de la FTAM dans les échantillons de viande de chameau, de chèvre et de poulet (n= 3) respectivement avant et après cuisson.

**Tableau 4** : Les résultats de dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) dans la viande de chameau avant et après cuisson

Viande de chameau	Avant cuisson	Après cuisson		
		Sous pression	Friture	Grille
Dilution $10^{-1}$	90	10	08	06
Dilution $10^{-2}$	25	08	03	03
Dilution $10^{-3}$	75	04	00	02
Dilution $10^{-4}$	24	00	00	00
Dilution $10^{-5}$	35	00	00	00
Nombre de colonies/g	$104 \times 10^2$	Absence		

**Tableau5** : Résultats de recherche et de dénombrement de la FTAM dans la viande de chèvre avant et après cuisson

Viande de chèvre	Avant cuisson	Après cuisson		
		Sous pression	Friture	Grille
Dilution $10^{-1}$	29	00	00	00
Dilution $10^{-2}$	17	00	00	00
Dilution $10^{-3}$	03	00	00	00
Dilution $10^{-4}$	0,5	00	00	00
Dilution $10^{-5}$	00	00	00	00
Nombre de colonie/g	$41 \times 10^2$	Absence		

**Tableau 6:** Résultats de recherche et dénombrement de la FTAM dans la viande de poulet avant et après cuisson

Viande de poulet	Avant cuisson	Après cuisson		
		Sous pression	Friture	Grille
Dilution $10^{-1}$	22	00	00	00
Dilution $10^{-2}$	12	00	00	00
Dilution $10^{-3}$	09	00	00	00
Dilution $10^{-4}$	05	00	00	00
Dilution $10^{-5}$	01	00	00	00
Nombre de colonie/g	<b><math>30 \times 10^2</math></b>	Absence des germes		

Les résultats de dénombrement sont répartis entre 15 et 150. Le nombre de colonies pour chaque viande ne dépasse pas les seuils tolérés qui sont de  $5 \cdot 10^5$  UFC/g. Ces résultats sont conformes avec les normes nationales (Anonyme, 1998).

L'absence des colonies après cuisson peut être expliquée par le fait de l'élimination et suppression des germes sous l'effet de la température élevée.

Sur le tableau 6, nous observons une absence totale des germes après cuisson de la viande de chèvre et de poulet par les trois modes utilisés.

### III.3.1.2. Résultats de dénombrement des coliformes totaux de la viande avant et après Cuisson

**Tableau 7 :** Résultats de recherche et dénombrement des coliformes totaux dans la viande de chameau avant et après cuisson

Viande de chameau	Avant cuisson	Après cuisson		
		Sous pression	Friture	Grille
Dilution $10^{-1}$	27	08	03	04
Dilution $10^{-2}$	15	03	00	00
Dilution $10^{-3}$	9	00	00	00
Dilution $10^{-4}$	5	00	00	00
Dilution $10^{-5}$	4	00	00	00
Nombre de colonies/g	<b><math>38 \times 10^2</math></b>	Absence		

**Tableau 8** :Résultats de recherche et dénombrement des coliformes totaux dans la viande de chèvre avant et après cuisson

Viande de chèvre	Avant cuisson	Après cuisson		
		Ss pression	Friture	Grille
Dilution $10^{-1}$	57	08	07	05
Dilution $10^{-2}$	19	00	00	00
Dilution $10^{-3}$	12	00	00	00
Dilution $10^{-4}$	07	00	00	00
Dilution $10^{-5}$	00	00	00	00
Nombre de colonie/g	$28 \times 10^2$	Absence		

**Tableau 9** :Résultats de recherche et dénombrement des coliformes totaux dans la viande de poulet avant et après cuisson

Viande de poulet	Avant cuisson	Après cuisson		
		Sous pression	Friture	Grille
Dilution $10^{-1}$	45	04	03	00
Dilution $10^{-2}$	18	00	00	00
Dilution $10^{-3}$	09	00	00	00
Dilution $10^{-4}$	00	00	00	00
Dilution $10^{-5}$	00	00	00	00
Nombre de colonies/g	$55 \times 10^2$	Absence		

Le nombre de coliformes totaux obtenus pour les échantillons de trois variétés de viandes est de l'ordre de **15**, ce qui ne dépasse pas les normes nationales fixées par le journal officiel (150 colonies/g).

Le nombre de colonies calculé pour la viande crue est de  $38 \cdot 10^2$  UFC /g ;  $28 \cdot 10^3$  UFC /g et  $55 \cdot 10^2$  UFC /g respectivement pour la viande de chameau, viande de chèvre et viande de poulet.

Ces résultats ne dépassent pas les seuils tolérés  $2 \cdot 10^5$ , et sont conformes avec les normes nationales fixées par la réglementation algérienne (Anonyme, 1998). Nous pouvons conclure que les échantillons étudiés sont de bonne qualité hygiénique et propre à la consommation.

Les résultats après cuisson ont révélé un nombre de colonies qui est moins de 15, exprimant ainsi la détérioration des coliformes totaux sous l’effet d’une haute température.

### III.3.1.3. Résultats de dénombrement des coliformes fécaux avant et après cuisson de la viande

**Tableau10:**Résultats de recherche et dénombrement des coliformes fécaux dans les trois types de viande (chameau, chèvre, poulet) avant et après cuisson

Types de viandes	Avant cuisson	Après cuisson		
		Sous pression	Friture	Grille
Viande de chameau	-	Absence totale des coliformes totaux dans les trois échantillons de viandes selon les trois modes de cuisson.		
Viande de chèvre	-			
Viande de poulet	-			

- : Absence

L’analyse des *coliformes fécaux* a montré une absence totale de ces germes avant et après la cuisson dans les trois variétés de viande.

La contamination par les coliformes fécaux est révélatrice de mauvaises conditions d’hygiène et particulièrement indicatrices de contamination fécale et par conséquent de défaut survenus lors de l’éviscération ou de comportement non hygiénique des manipulateurs, vu que les coliformes sont des bactéries saprophytes du tube digestif de l’homme (Basel *etal.*, 1983).

Fatou (2003) a déclaré que le dénombrement des coliformes fécaux permet de suivre l’hygiène des manipulateurs de viande dans tout son circuit économique.

A des niveaux faibles, la présence de ces germes provoque des problèmes sanitaires et des intoxications graves. D’après les normes publiées, les échantillons de la présente étude sont d’une qualité hygiénique et sanitaire satisfaisante.

### III.3.1.4. Résultats de dénombrement de *Staphylococcus aureus* avant et après cuisson de la viande

**Tableau 11:** Résultats de recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus* dans les trois types de viande (chameau, chèvre, poulet) avant et après cuisson

Types de viandes	Avant cuisson	Après cuisson		
		Sous pression	Friture	Grille
Viande de chameau	-	Absence totale des <i>Staphylococcus aureus</i> dans les trois échantillons de viandes selon les trois modes de cuisson.		
Viande de chèvre	-			
Viande de poulet	-			

- : Absence

L'analyse microbiologique a montré que les 3 variétés de viande crue et cuite ne présentaient pas des colonies appartenant à l'espèce *Staphylococcus aureus*.

L'absence totale de *Staphylococcus aureus* dans les échantillons de la viande peut être expliquée par la non contamination des carcasses par ces germes après l'abattage, puisqu'ils sont d'origine exogène, souvent humaine résultant de la manipulation de la viande par le personnel atteint de rhinopharyngite à staphylococcus, d'angine, des lésions cutanées infectées aux mains ce qui a été confirmé par [Salifouet al., \(2013a\)](#) *Staphylococcus aureus* est un germe de contamination d'origine humaine, suite à une hygiène insuffisante.

### III.3.1.5. Résultats de dénombrement des *Salmonelles* avant et après cuisson de la viande

**Tableau 12 :** Résultats de recherche et dénombrement de *Salmonella* dans les trois types de viande (chameau, chèvre, poulet)

Types de viandes	Avant cuisson	Après cuisson		
		Ss pression	Friture	Grille
Viande de chameau	-	Absence totale des <i>Salmonelles</i> dans les trois échantillons de viandes selon les trois modes de cuisson.		
Viande de chèvre	-			
Viande de poulet	-			

- : Absence

Pour les trois variétés de viande crues et cuites étudiées, on n'a pas enregistré une présence de colonies de *Salmonella*. Ceci est conforme aux normes fixées par la réglementation algérienne et internationale aussi.

Ce genre de germes est très pathogène, et peut induire des toxi-infections alimentaires très graves ce qui montre que notre résultat satisfaisant est représenté une bonne qualité sanitaire.

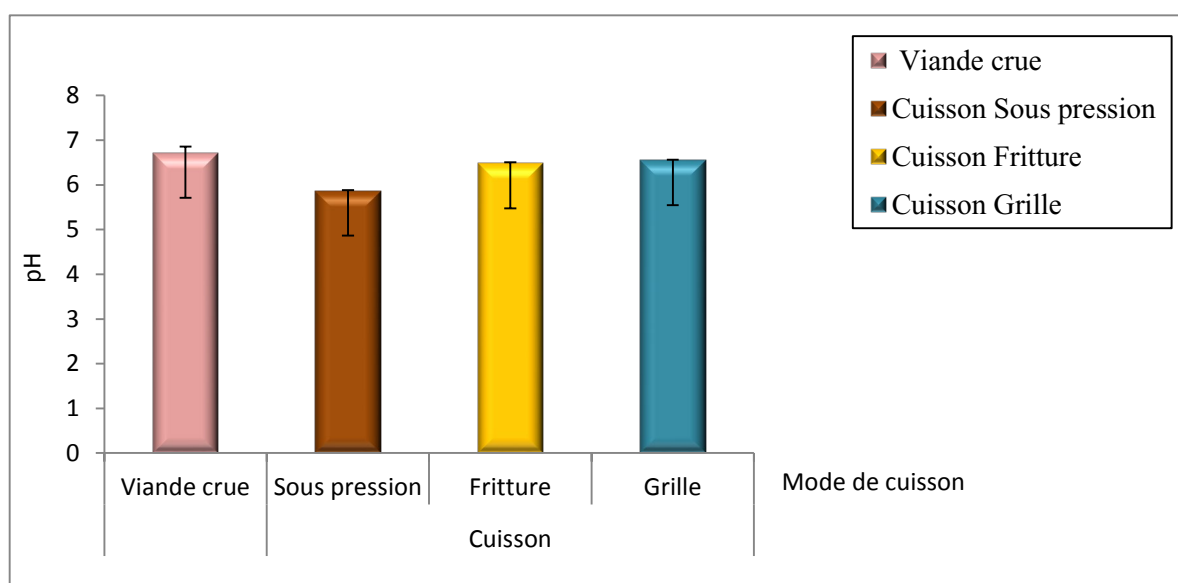
La contamination instruments d'abattage : couteaux, crochets, et du personnel, des murs et du sol par des entérobactéries confirment une contamination d'origine fécale due principalement au manque d'hygiène (Hamoudi *et al.*, 2013).

### III.3.2. Résultats des dosages physicochimiques et biochimiques avant et après cuisson

#### III.3.2.1. Résultats de mesure de pH

##### III.3.2.1.1. Détermination de pH de viande de chameau avant et après cuisson

Les variations de pH de la viande de chameau avant et après cuisson sont reportées sur la figure 2. Ou il a été enregistré une valeur de pH de 6.71 avant cuisson. Cette valeur diminuait après cuisson pour atteindre des valeurs de 5,86 ; 6,47 et 6,54 respectivement sous la température sous pression ; friture et à la grille.



**Figure 2** : Evolution de pH de viande de chameau avant et après cuisson

Le résultat de pH avant cuisson est proche de la valeur de pH enregistré par **Smili et al.,(2014)** qui est 6,45 à 3 heures post-mortem et une valeur ultime de 5,71 à 24 heures post-mortem.

Des variations de pH ont également été enregistrées par **Harkati, (2007)** ; **Kadim et al .,(2009)**et**Abdelhadi et al., (2012)**après 24 heures de l'abattage et qui variaient entre 5,7 – 6,0. Cette chute de pH causé par l'acidification de muscle suite à une transformation de glycogène musculaire en acide lactique au lieu d'ATP en absence d'hydrogène c'est le phénomène de la maturation de la viande.

Après cuisson la chute de pH est mise au point final à la maturation. Néanmoins, lors de la viande cuite à cœur de 45°C le processus de maturation subit une forte accélération (**Regula, 1999**).

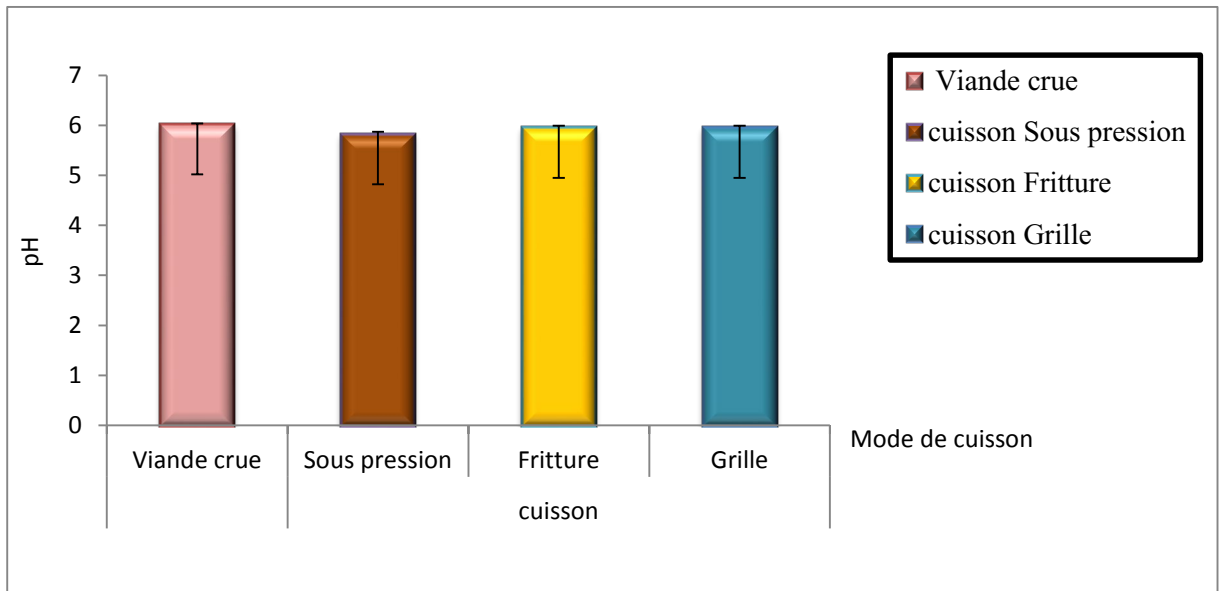
Une légère augmentation de pH de viande après cuisson s'explique par la formation des petits composés d'origine protéique à partir de la dénaturation des protéines myofibrillaires, sarcoplasmique et conjonctives, ce qui est traduit par une augmentation de pH.

#### **II.1.3.2.1.2. Détermination de pH de viande de chèvre**

Les variations de pH sur la figure 3 représentent une valeur de pH= 6,01, cette valeur de pH a diminué après cuisson pour atteindre en moyenne la valeur de 5,82 sous pression, 5,95 à la friture et 5,95 pour la grille.

Les résultats de pH avant cuisson sont comparables avec les valeurs obtenus par **Kananetal., (2003)** et **SIMELA et al., 2004a)** qui ont rapporté des valeurs de pH<sub>u</sub> entre 5,8 et 6,2.

Les valeurs de pH<sub>u</sub> de la viande de chèvre suggèrent que les chèvres sont généralement plus sujettes au stress, les concentrations peri-mortem des métabolites glycolytiques dans les muscles ces résultats(**Simela et al., 2004b**).

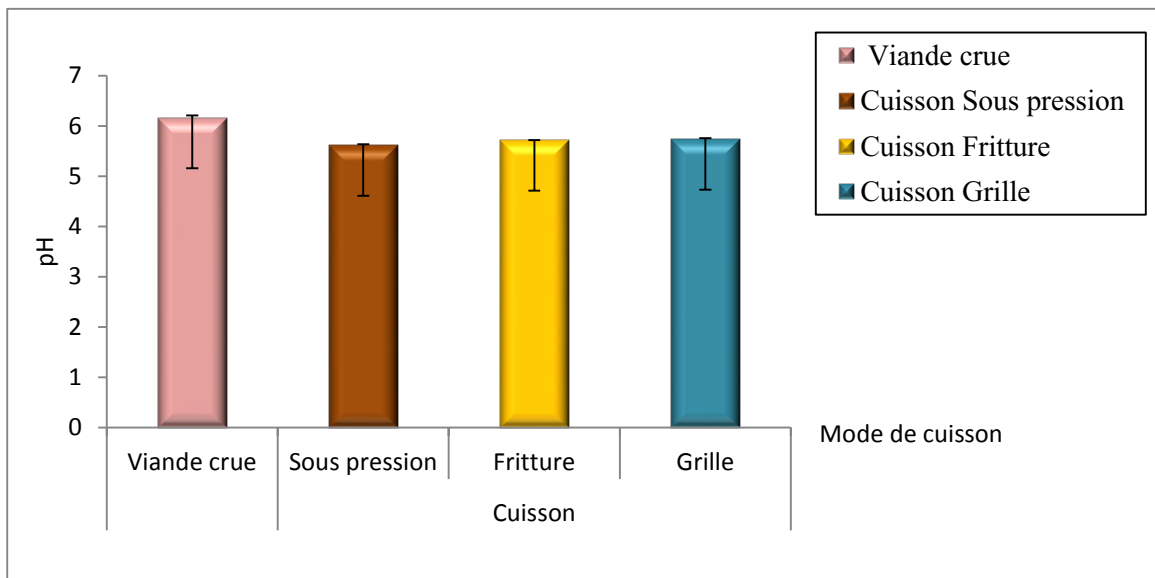


**Figure 3:** Evolution de pH de viande de chèvre avant et après cuisson

Après cuisson, et à cause de la température le phénomène est accéléré jusqu'à la dénaturation des protéines qui induit à la libération des composés peptidiques variant le pH de viande.

#### II.1.3.2.1.3. Détermination de pH de viande de poulet

Sur la figure 4, nous avons enregistré une nette variation de pH de la viande de poulet avant et après cuisson.



**Figure 4:** Evolution de pH de viande de poulet avant et après cuisson.

Le pH de l'escalope de poulet obtenu est égal à 6,15, cette valeur est diminuée sous l'effet de cuisson pour obtenir des valeurs de 5,61, 5,71 et 5,73 respectivement pour la viande cuite sous pression, à la friture et à la grille.

Le résultat de pH de viande de poulet avant cuisson un peu plus que la valeur normal cette valeur est comparable avec les études de **Gigandetal., (2006)** ont montré que le pH<sub>u</sub> augmente de manière significative au-delà de 2heures de transport.

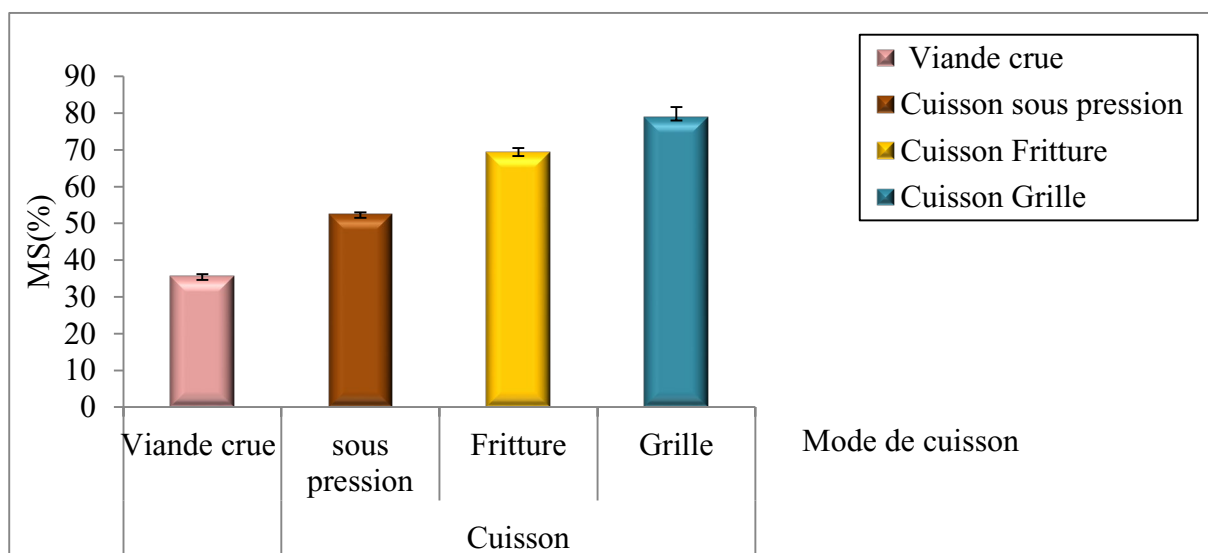
La variation de pH après cuisson dépend de la dénaturation des protéines musculaire qui a un effet sur l'augmentation de pH et la température de cuisson qui accélère les réactions enzymatiques.

D'une manière générale, 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-ase 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**).

### **III.3.2.2. Résultats de détermination de lamatière sèchede viande avant et après cuisson**

#### **II I.3.2.2.1. Détermination de la matière sèche de viande de chameau**

Un pourcentage de 35,63% de matière sèche pour l'échantillon de viande de chameau crue a été enregistré. Sur la figure 5, cette valeur a augmenté d'une manière ascendante sous l'effet de l'évaporation d'eau après cuisson, où on a enregistré 52,5% sous pression, 69,33% à la friture et 79% pour la grille.



**Figure 5** :Détermination de la matière sèche de viande de chameau avant et après cuisson

En revanche, on note que la viande crue riche en eau, cette richesse diminue sous l'effet de la température par la perte d'eau lors de cuisson.

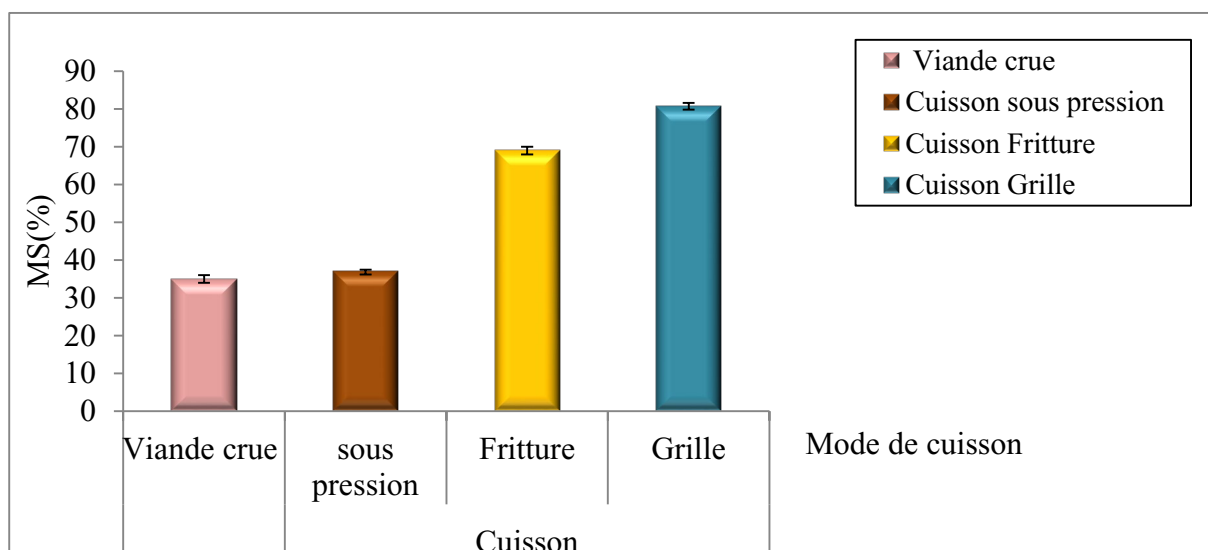
Le taux d'humidité de viande de chameau crue obtenu est inférieur à celle de taux obtenu dans les études de [Kadimet \*al.\*, \(2008\)](#) ; [Abdelhadi \*et al.\*, \(2012\)](#) qui est entre 70-77%.

Cette baisse d'humidité s'explique par la nature et la composition de muscle, de l'âge d'animale et d'autre part de la perte en eau lors de la décongélation, selon [Sahraoui \*et al.\*, \(2014\)](#) la race, le sexe et l'âge des animaux jouent un rôle important dans la détermination du niveau des divers éléments de la viande et du sang des dromadaires.

Les résultats obtenus après cuisson proche aux études menés par [Doudi \*et al\* \(2013\)](#) et [Kadim \*et al\* \(2006\)](#) qui ont rapporté une valeur moyenne de perte d'eau durant la cuisson à 80°C de 31,16% et 27,52% respectivement.

#### II.1.3.2.2.2. Détermination de la matière sèche de viande de chèvre

Sur la figure 6, nous avons enregistré une valeur de 35% de matière sèche de viande de chèvre avant la cuisson, cette valeur a changé au cours de la cuisson où nous avons enregistré une augmentation de matière sèche qui est respectivement de l'ordre de 37,16 %, 69%, 80,83 % pour sous pression, friture et grille respectivement.



**Figure 6 :** Détermination de la matière sèche de viande de chèvre avant et après cuisson

La valeur de matière sèche enregistrée est proche de celle dans une étude menée par [Weebet al \(2005\)](#) qui trouvent une valeur de 69,4% d'humidité et 30,6% de matière sèche.

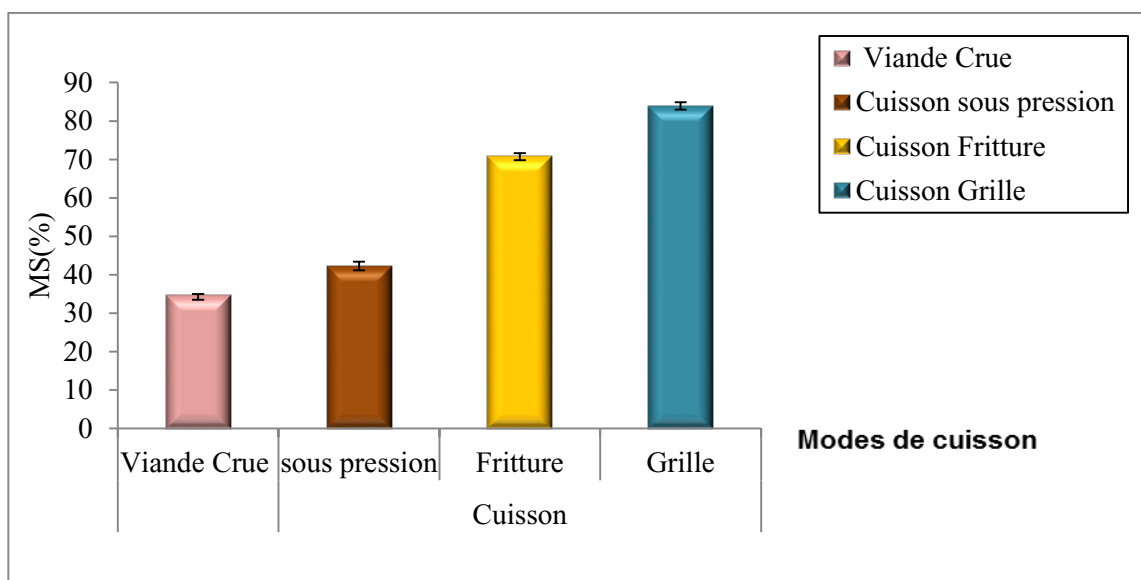
La variation de matière sèche de viande crue enregistrée s'explique par la perte en eau lors de la décongélation.

Les résultats de viande crue sont similaires avec les études de [Coibion , \(2008\)](#) qui ont montré que le muscle peut contenir près de 60% à 80% d'eau dont 90% à 95% sous forme libre et 5% à 10% sous forme liée.

Après cuisson, la différenciation s'explique par la perte en eau à la cuisson sous l'effet de la dénaturation des protéines musculaires et la libération de l'eau liée avec ces protéines.

#### II.1.3.2.2.3. Détermination de la matière sèche de viande de poulet

D'après les résultats de détermination de la matière sèche de l'escalope de poulet crue et cuite (sous pression, friture et grille), nous avons obtenu respectivement des valeurs de la matière sèche de l'ordre de 34,5 %, 42,16 %, 70,83 % et 83,93 % (figure 7).



**Figure 7 :** Détermination de la matière sèche de viande de poulet avant et après cuisson

Les résultats de viande crue sont similaires avec l'étude de [Laurent, \(1974\)](#), affirmant que le muscle comprend 60 à 80% d'eau. Cette valeur est différente d'une race à l'autre et aussi avec l'âge et la composition biochimique de muscle, selon une autre étude de [Craplet et al., \(1979\)](#) la teneur en eau varie avec l'âge en sens inverse, une viande jeune et/ou maigre contient 70% d'eau, tandis qu'une viande adulte et/ou grasse contient 60% d'eau.

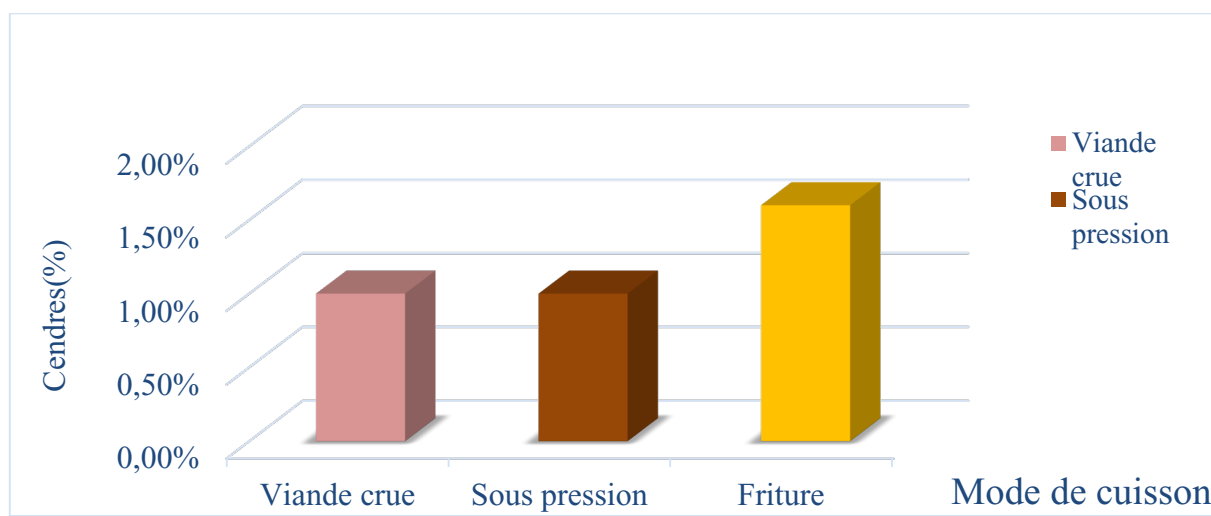
Cette teneur varie entre la cuisse et le filet quelle que soit l'espèce. ([Favier et al. 1995](#) ; [Cerioli et al. 1992](#)).

Les résultats de la viande cuite selon les deux modes (sous pression et friture) sont confirmés par les études de [Rabot \(1998\)](#) qui a rapporté que la cuisson du poulet entraîne une perte importante en eau et par conséquent un accroissement de la matière sèche après cuisson.

### III.3.2. 3. Résultats de dosage des cendres de la viande avant et après cuisson

#### II I.3.2. 3.1. Détermination des cendres de viande de chameau

Les résultats de détermination des cendres des trois types de viandes (chameau, chèvre, poulet) selon les trois modes de cuisson (sous pression, friture, grille) sont reportés sur la figure 8.



**Figure 8** :Détermination des cendres de la viande de chameau avant et après cuisson

Les résultats obtenus représentent un pourcentage de 1% de matière minérale avant la cuisson avec un gain significatif après la cuisson de 1,6 pour la viande à friture.

La valeur obtenue dans la viande crue est plus proche de celle montrée dans les études de **EL-owaimer (2000) ; Kadim et al., (2006)** qui est de 1,1 à 1,5% de la viande.

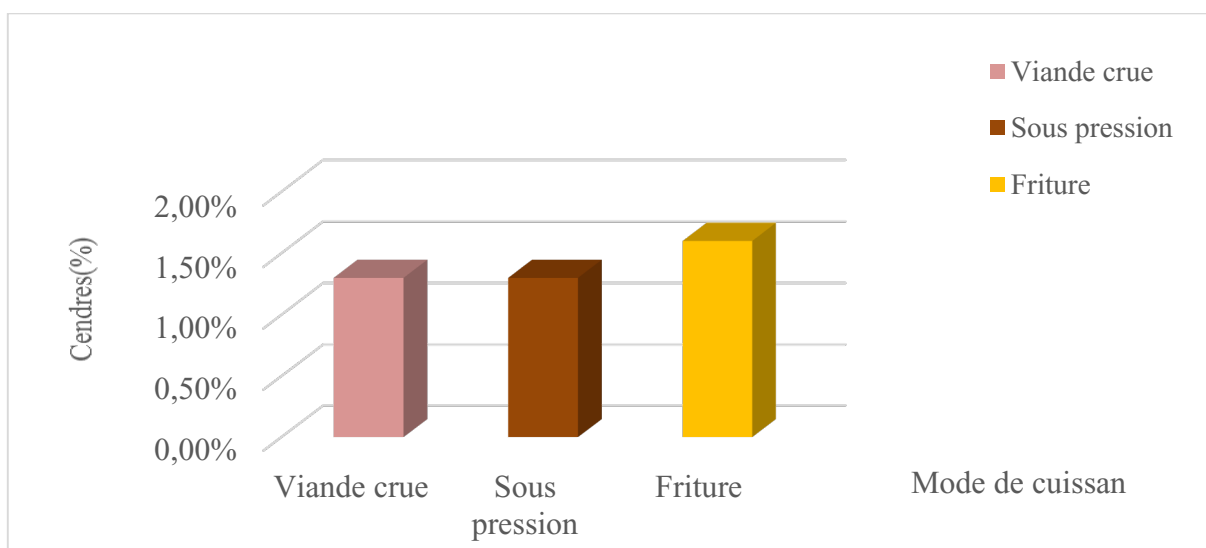
Selon **Sahraoui et al.,(2014)** la viande de jeune dromadaire (<5ans) présente moins de cendre mais plus d'eau que les animaux âgés, ça montre que le facteur de l'âge influe le taux de cendre dans la viande.

Des observations analogues ont été constatées dans la viande de dromadaire avec un taux de cendres de 1,1 % avant cuisson pour passer à 1,36 % après cuisson aux micro-ondes dans le muscle Longissimus dorsi (**Kadim et al.,2011**).

Finalement, le taux d'augmentation des cendres après la cuisson dépend de la teneur en eau perdue à la cuisson qui peut induire une augmentation de la concentration des minéraux.

### II.1.3.2. 3.2. Détermination des cendres de viande de chèvre

Le taux des cendres d'après les résultats obtenus (figure 9) est égal 1,6% de viande avant la cuisson et une valeur de 1,6 à 2 respectivement pour viande cuite sous pression et à friture.



**Figure 9 :** Détermination des cendres de la viande de chèvre avant et après cuisson

Le taux de cendre d’après les résultats obtenus est égal 1,6% de viande avant la cuisson et une valeur de 1,6 à 2 respectivement pour viande cuite sous pression et à friture.

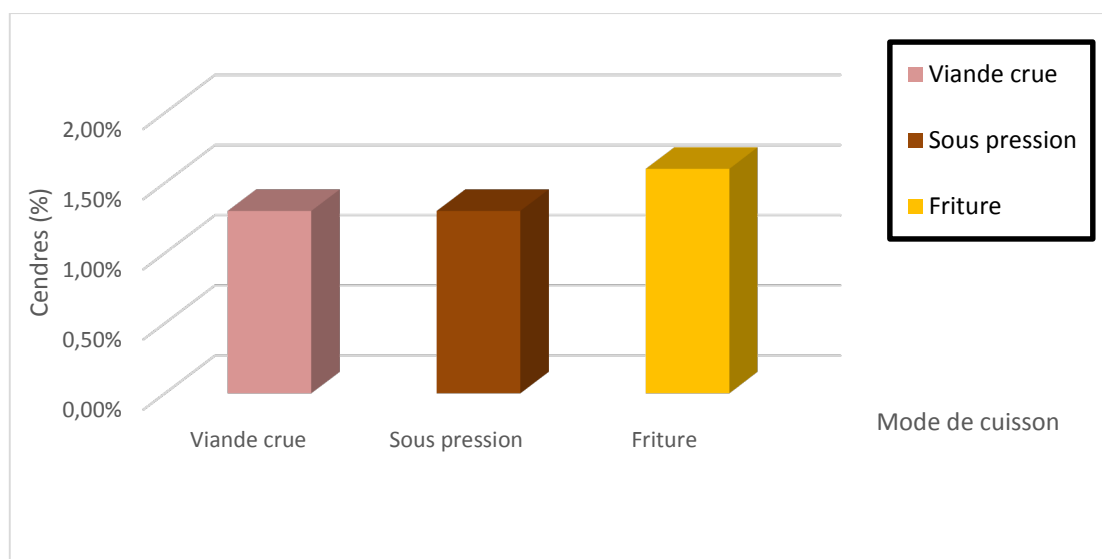
La teneur en cendres avant cuisson est supérieure au taux rapporté par [Lawrie \(1998\)](#) qui est de 0,65, mais elle est similaire aux résultats obtenus par [Kanan et al \(2007\)](#) qui ont rapporté une teneur en cendres égale à 1,73%.

Cette différence dépend de plusieurs facteurs tels que l’âge, la composition biochimique de muscle, le site anatomique de l’échantillon, la race et l’espèce animale.

Après la cuisson par friture, le taux des cendres a augmenté par une valeur de 0,4%, cette augmentation est fortement liée à l’eau perdue lors de la cuisson.

### II.1.3.2. 3.3. Détermination des cendres de viande de poulet

Le pourcentage de matière minérale dans l’escalope de poulet avant la cuisson est de 1,3% ce valeur a augmentée après la cuisson par friture pour atteindre 1,6% (figure 10).



**Figure10 :**Détermination des cendres de la viande de poulet avant et après cuisson

En ce qui concerne la viande crue, le résultat est similaire aux études menées par (CDIEF, 2003) qui trouve une valeur de 1,2%. La faible différence dépend de la nature d'alimentation (engraissement), de l'âge et de la composition chimique de muscle prélevé.

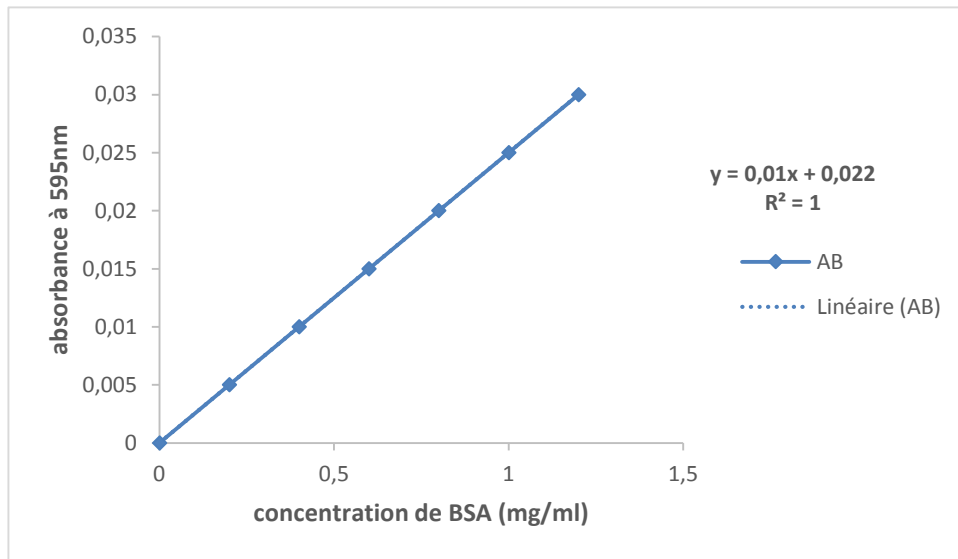
La cuisson n'a aucun effet sur la matière minérale. Donc l'augmentation observée de 0,3 après cuisson s'explique par l'eau perdue lors de la cuisson (Anonyme, 2015).

#### III.3.2.4. Résultats de dosage des protéines de viande avant et après cuisson

La droite d'étalonnage est indiquée sur la figure 11 et est préparée à partir des concentrations en BSA allant de 0,005 jusqu'à 0,03 (mg/ml).

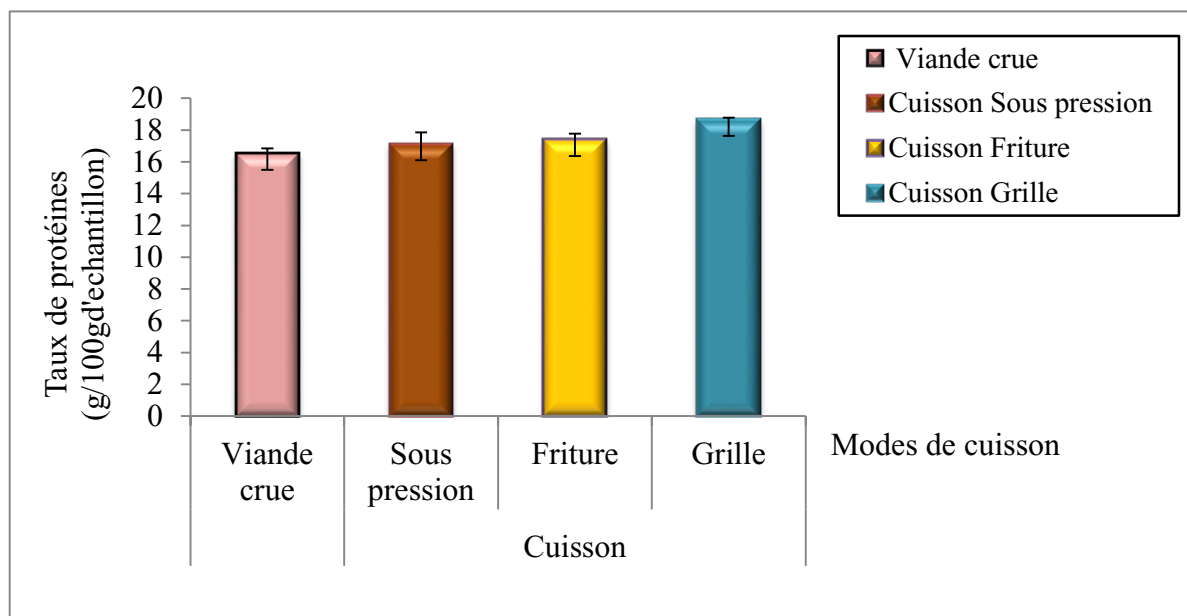
##### II I.3.2.4.1. Détermination des protéines de viande de chameau

Les résultats de dosage des protéines des trois types de viandes (chameau, chèvre, poulet) selon les trois modes de cuisson (sous pression, friture, grille) sont reportés sur les figure 12, 13, 14.



**Figure 11** :Droite étalon pour le de dosage des protéines.

Le pourcentage des protéines de viande de chameau avant et après cuisson par les trois modes (sous pression, friture et la grille) est respectivement représenté par : 16,5% ; 17,1% ; 17,3% ; 18,6 %



**Figure 12** :Evolution des protéines de la viande de chameau avant et après cuisson

Des études menées par **Al-owaimer, (2000)** ; **Kadim, (2008)** sur la viande dromadaire montre que sa viande en contenant entre 20% et 23% ; un peu moins de l'ordre de 17% selon d'autres auteurs (**Abdelhadiet al., 2012**).

Selon une étude menée par **Jury et Listerat(2010)**, la teneur en protéines est égale à 19%, un résultat analogue aux résultats obtenus dans la présente étude.

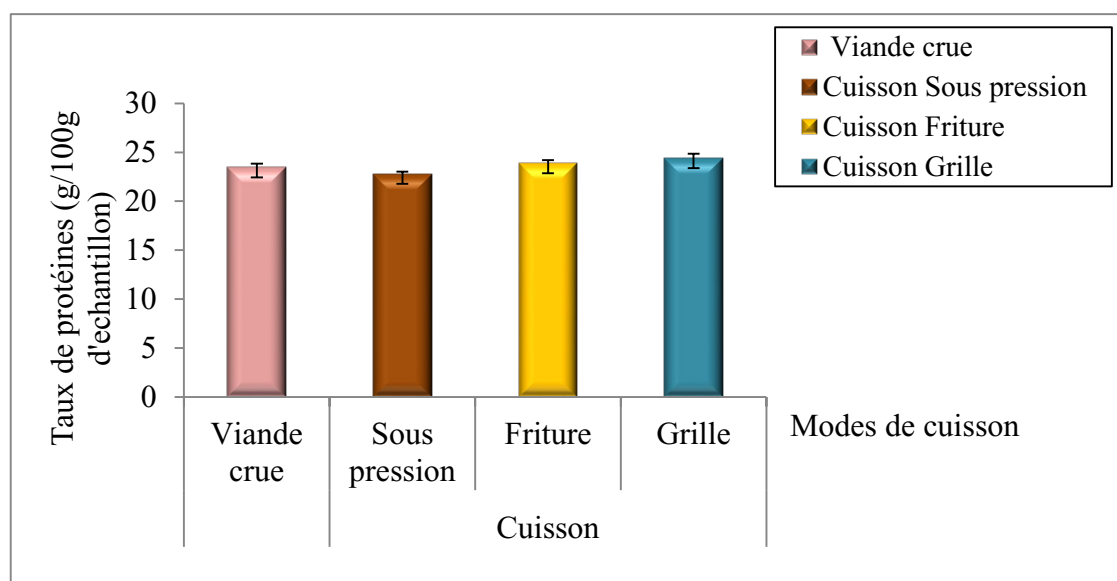
La différence de la teneur en protéines s'explique par la nature de muscle dont le taux de protéines varie considérablement selon le site anatomique de la viande (**Bax et al., 2013**).

La cuisson ne modifie pas la composition globale en acides aminés des protéines (**Jensen et al.,2014**)et il n'y avait pas d'effets de modes de cuisson sur le profil des acides aminés.

L'augmentation remarquée s'explique par la perte d'eau libre lors de la cuisson après la dénaturation des protéines sous l'effet de la chaleur.

#### II.1.3.2.4.2.Détermination des protéines de viande de chèvre

Nous avons enregistré des valeurs variables du taux de protéines entre la viande de chèvre crue et cuite selon les différents modes de cuisson (sous pression, friture et la grille). Les valeurs sont respectivement de l'ordre de 23,4%, 22,7% et 23,8% et 24,4%. (figure 13).



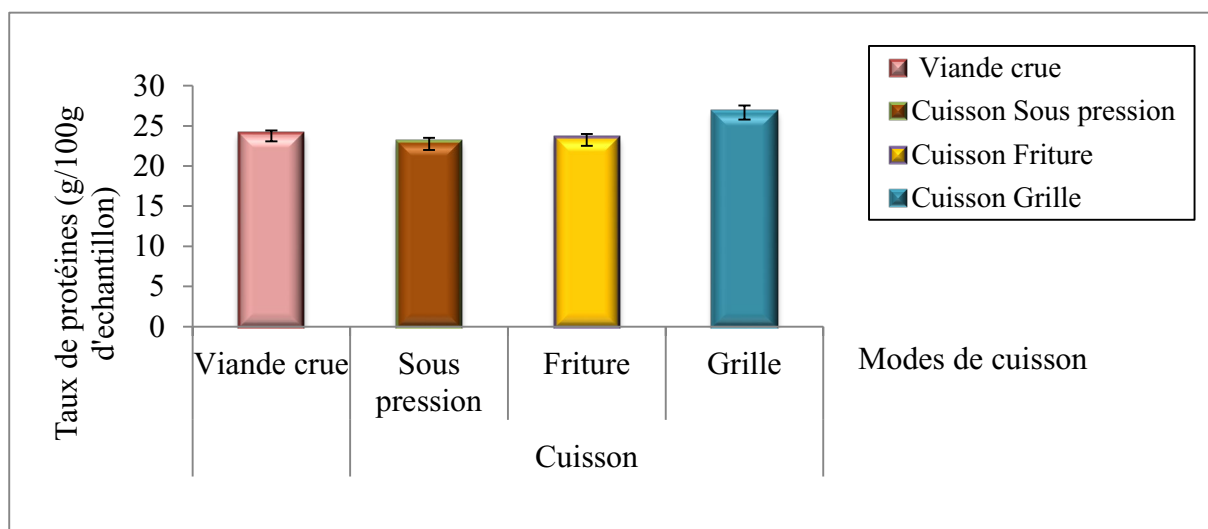
**Figure 13:** Evolution des protéines de la viande de chèvre avant et après cuisson

Les résultats obtenus pour la viande crue sont similaires avec les résultats rapportés par **Tshabalala et al., (2003)** et qui sont situées entre 22,76 et 24,83%.

Après la cuisson nous avons noté une augmentation significative du taux de protéines cette dernière s'explique par la dénaturation et la contraction des protéines constituant, en revanche, la principale cause d'expulsion de jus hors de la viande (**Duchène et Gandemer, 2015**).

### II.3.2.43. Détermination des protéines de viande de poulet

Les résultats de dosage des protéines dans 100g de viande de poulet (escalope) varient entre viande crue et viande cuite sous pression ou par friture respectivement de 24,08 % ; 23% ; 23,5 et 26,8%. (figure 14).



**Figure 14** : Evolution des protéines de la viande de poulet avant et après cuisson

Les valeurs extrêmes des teneurs protéiques des viandes de volaille, quelle que soit l'âge et l'espèce (Dinde ou Poulet), se situe entre 20 et 24 % pour l'escalope et 16 et 20 % pour le pilon (**CDIEF, 2003**). La viande de poulet renferme 22,2% de protéines.

**Rabot (1998)** a réalisé une étude très complète sur la composition de la viande de poulet, incluant le taux de protéines 22,3%.

Le pourcentage protéique varie avec l'âge et l'engraissement de l'animal, mais aussi très fortement avec la position anatomique du morceau sur l'animal (**Virling, 2003**).

L'effet de cuisson est remarquable, la cuisson augmente le taux des protéines, cette augmentation liée à la dénaturation des protéines et à la libération de l'eau liée, cette forme d'eau sera perdue lors de cuisson ce qui induit par la suite une augmentation de la concentration en acides aminés et la composition protéique dans le muscle.

Il est remarquable qu'après cuisson il y a une faible perte de protéines s'explique par la perte de protéines dans le jus de viande (le suc dégagé).

### **Discussion générale**

D'une manière générale la composition physico-chimique et biochimique de la viande dépend de plusieurs facteurs. Dans cette étude, nous avons comparé les trois échantillons de viande en fonction de la variation de types de viande. Selon **(Guerrero et al., 2013)** les caractéristiques biochimiques de la viande et leur qualité sont principalement liées à l'espèce, même au sein de plusieurs groupes semblables ou homogènes tels que les petits ruminants.

La variation de pH entre les trois types de viande étudiés (chameau, chèvre, poulet), peut être expliquée essentiellement par la réserve glycolytique dans les muscles avant l'abattage. Certains auteurs qui comparaient la valeur de  $pH_u$  de chameau avec d'autres animaux ont rapporté que cette valeur est plus élevée chez la viande de chameau que chez une autre viande à cause d'une faible réserve en glycogène et un faible taux d'enzyme de glycolyse dans le muscle de dromadaire **(Kadim et al., 2006 ; Soltanizadeh et al., 2008)**.

Comparant entre la viande de poulet et la viande de chèvre, l'effet de stress de chèvre avant l'abattage, a augmenté le taux des métabolites glycolytiques **(Simela et al., 2004)**.

La variation de taux des protéines et des cendres de viande chez les trois variétés étudiées s'explique par l'alimentation, car chaque type étudié à un régime alimentaire différent ce qui entraîne des modifications de la composition biochimique au niveau du muscle.

D'après **Weeb (2006)**, l'alimentation affecte de manière significative la vitesse de croissance et par conséquent, les caractéristiques de la carcasse, la composition chimique et le profil lipidique.

La valeur élevée des cendres dans la viande de chèvre s'explique par le fait que le chèvre est un animale qui dépend en sa nourriture d'une manière sélective. Ce qui laisse de ce type de viande une ressource protéique et minérale de choix en comparant avec d'autres

sources protéiques. Les variations de la composition d'un type de viande à un autre dépendent essentiellement des procédés d'élevage et du type d'alimentation fournie à l'animal en question.

# **Conclusion**

## **Conclusion**

La viande est un aliment protéique par excellence, d'où la nécessité d'une étude nutritionnelle et technologique afin d'apporter des nouvelles pour la viande crue comme après cuisson. Dans la présente étude, nous avons effectué des analyses physicochimiques et microbiologiques de la viande crue et cuite de trois types de viande (chameau, chèvre et poulet).

Les résultats microbiologiques ont montré une bonne qualité hygiénique car le dénombrement de la FTAM et des coliformes totaux des trois types de viande a révélé une absence totale avant et après la cuisson de viande, aussi une bonne qualité sanitaire par l'absence des germes pathogènes de *Staphylococcus aureus* et *salmonelle* donc les valeurs obtenues sont conformes aux normes algériennes pour les viandes crues étudiées.

D'autres analyses complémentaires physico-chimiques et biochimiques ont été réalisées comme le dosage des cendres, des protéines, de la matière sèche ainsi qu'une mesure de pH, avant et après cuisson. Une légère diminution du pH a été enregistrée pour les trois types de viande après cuisson.

Nous avons enregistré qu'il y'avait un effet significatif de la cuisson sur les teneurs en nutriments des viandes. La perte en eau, a concentré les nutriments non solubles et t comme les protéines et les minéraux, et a augmenté la teneur en matière sèche.

En revanche, la cuisson humide et à température élevée (80-100°C) (sous pression) a conduit à une diminution de leur teneur en eau expliquée par la perte en jus, par contre à la cuisson à la friture ou par grillade qui n'ont apporté aucune modification de la quantité d'eau de la viande.

A la lumière de ces résultats, il sera donc important de choisir le mode de cuisson le plus adéquat de viande, vu la différence dans la composition de chaque type de viande.

La viande de chèvre est retenue comme ayant la teneur la plus élevée en protéines suivie par la viande de poulet et celle de chameau, alors que les sels minéraux (représentés par les cendres) avaient des proportions plus au moins égales pour les différents types de viande étudiés.

La prise en compte des modifications de composition induite par les traitements culinaires est essentielle pour évaluer correctement les apports nutritionnels des viandes. Globalement, les viandes cuites contribuent significativement à la couverture de nos besoins nutritionnels en protéines, en acides aminés indispensables, en fer, en sélénium, en zinc et en vitamines.

A titre de perspectives, il sera intéressant d'identifier d'autres molécules biologiques à intérêt nutritionnelle telles que les lipides et les éléments minéraux.

Développer une nouvelle méthode qui permettra de mieux garder les propriétés biochimiques et renforcer la valeur nutritionnelle de la viande afin de minimiser les pertes qui peuvent survenir lors de la cuisson habituelle. Ceci devra prendre en considération aussi la qualité organoleptique quand il s'agit d'une industrie de transformation de viande.

# **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

A

- **Abdelhadi O.M.A ., Babiker S.A ., Picard B ., Jurie C ., Jailler R ., Hocquette J.F and Faye B. (2012).** Effet of season on contractile and metabolic properties of desert camel muscle (*camelus dromadarius*). *Meat sci.* pp 90, 139- 144.
- **Addrizo R.J. (2000).** Use of goat milk and goat meat as the therapeutic aid in cardiovascular disease.
- **AFNOR (1985).** Association Française de Normalisation. Aliments des animaux, méthode d’analyse française et communautaire, 2ème edition.
- **Alipour H.J., Shabanpoor B., Shabani A., and Mahoonak A.S. (2010).** Effects of cooking methods on physicochemical and nutritional properties of Persian sturgeon *Acipenser persicus* fillet. *International Aquatic Research*, 2: pp 15-23.
- **Ameni G., Aseffa A., Engers H., Young D., Gordon S., Hewinson G and Vordermeier M. (2007).** High prevalence and increased severity of pathology of bovine tuberculosis in Holsteins compared to zebu breeds under field cattle husbandry in central Ethiopia. *Clinical and Vaccine Immunology*.14: pp 1356–1361.
- **Anonyme. (1998).** Journal Officiel de la République Algérienne. Arrêté du 25 Ramadhan 1418 correspondant au 24 janvier 1998 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires, n°035 du 27-05-1998 .
- **Ayeb N., Ghrab A., Barmat A., and Khorchani T. (2016).** Chemical and tissue composition of meat from carcass cuts of local goats affected by different feeding in Tunisian arid lands. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 40 (1), pp 95- 101.

B

- **Babiker S.A., ELkhider I.A and Shafie S.A. (1990).** Chemical composition and quality attributes of goat meat and lamb. *Meat sci.* 28 : pp 273- 277.
- **Becila S., Herrera-Mendez C.H., Coulis G., Labas R., Astruc T., Picard B ;, Boudjellal A., Pelissier P., Bremaud L and Ouali A. (2010).** Post mortem muscle cells die through apoptosis, *Eur. Food. Res. Technol.*, pp 231, 485- 493.
- **Basel M. R., Richter E. R and Banwart G. J (1983).** Monitoring Microbial Numbers in Food by Density Centrifugation .*Applied Environment Microbiological.* Volume 45(3). pp 1156-1159.
- **Bauchart D., Chantelot F et Gandemer G. (2008).** Qualités nutritionnelles de la viande et des abats chez le bovin:données récentes sur les principaux constituants d'intérêt nutritionnel .*Cah Nutr Diet*;43(hors-série);1S 29-39.
- **Bax m.l., Sayd t., Aubry l., Ferreira c., Viala d., Chambon c., Rémond d and Santé-lhoutellier V. (2013).** Muscle composition slightly affects in vitro digestion of aged and cooked meat: Identification of associated proteomic markers. *Food Chemistry*, pp 136, 1249-1262.
- **Belitz H.D., Grosch W and Schieberle P. (2009).** *Meat Food Chemistry*, pp 12, 563-616.
- **Benaissa A. (2011).** Etude de la qualité microbiologique des viandes camelines et ovines conservées selon différents modes. Mémoire de Magister en Biologie, Option Microbiologie Appliquée, Université Kasdi Merbah Ouargla, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers, Département des Sciences de la Nature et de la Vie, p 61.
- **Bendall J.R. (1973).** Post mortem in muscle. In *The structure and function of Muscle.* Vol. 2,Part. 2, pp. 243-309. Edited by G. H. Bourne. London: Academic Press.

- **Bin Saeed A.A ., AL Hamdan N.A and Fontaine R.E (2005).** Plague from eating raw camel liver. *Emerg. Infec. Dis.* 11(9) : pp 1456-1457.
  - **Birlouez-Arago I et Pouyat-Leclère J. (2005).** Cuisson et santé: la cuisson, c'est capital.
  - **Biswas AK., Kondaiah N., Anjaneyulu ASR and Mandal PK (2011).** Causes, concerns, consequences and control of microbial contaminants in Meat. *Int. J. of Meat Sci.*, 1(1): pp 27, 35.
  - **Blanchet X. (2010).** Des gènes impliqués dans la variabilité de la tendreté des viandes bovines : gène bovin SERPINA 3-3. Thèse de doctorat. Université de Limoge.
  - **Bourgeois C, Mescle JF et Zucca J. (1996).** Microbiologie Alimentaire (Tome I). Aspect Microbiologique de la Sécurité et de la Qualité des Aliments. *Ed Lavoisier*: Paris.
  - **Bradford M.M. (1976).** A rapid and sensitive method for the quantitation of microgramquantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemica*72: pp 248-254.
  - **Bridi, A. M. & Constantino, C. (2009).** Qualidade e Avaliação de Carcaças e Carnes Bovinas. In CongressoParanaense dos Estudantes de Zootecnia, Anais, 18p.
  - **Brunel V., Jehl N., Drouet I. et Portheau M C. (2006).** Viande de volailles : Sa valeur nutritionnelle présente bien des atouts. Science et technique. Viandes Prod. Carnés Vol 25 (1).
- C
- **Cartier P. & Moevi I. (2007).** Le point sur la qualité des carcasses et des viandes de gros bovins. *Institut de l'Élevage*. Paris, pp 72.
  - **Cartier P.(2004).** Points de repères en matière de qualité microbiologique viandes bovines, Institut de l'Élevage (I. MOËVI). pp 175.

- **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, pp 12, 58.
  - **Charles A. (2003).** Biochimie alimentaire. 6 édition abrégée, p208.
  - **Chougui N. (2015).** Technologie et la qualité des viandes. Thèse de doctorat. Univ Bédjaia. Alger, pp 24.
  - **CIDEF. (2003).** Rapport interne de la Comité interprofessionnel de la dinde française.
  - **Coibion L. (2008).** Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine. adaptation à la demande du consommateur, thèse de doctorat, Ecole Nationale Vétérinaire, France (Toulouse), p. 7-25, 97.
  - **Collober J F., Dieuleveux V ., Theze S et Dorey F. (2007).** Evaluation de l'efficacité du nettoyage et de la désinfection d'un atelier de coupe de viande bovine. *Sciences des aliments* 27,1, pp 47-57.
  - **Craplet C et Craplet M J. (1979).** Dictionnaire des aliments et de la nutrition. Ed LE HAMEDI.Paris .p 450-451.
  - **Craplet C. (1966).** La viande de bovins .Tome I .Ed Vignot frère, Paris pp 7 - 486.
  - **Culioli J., berri C., Mourrot J.(2003).** Muscle foods : Consumption, composition and quality . *Sciences des aliments*. 23, pp : 14-34.
- D
- **Darinmou.(2000).** Conseil pour le consommateur. Laboratoire Darinmoub. Site Darinmoub.com/.
  - **Dave D et Ghaly A. E. (2011).** Meat Spoilage Mechanisms and Preservation Techniques: A Critical Review. *Am. J. Agric. Biol. Sci.*, 6 (4), pp 486-510.

- **Daza A., Rey A.I., Lopez-Carrasco C & Lopez-Bote C. J. (2014).** Influence of feeding system on growth performance, carcass characteristics and meat and fat quality of Avileña-NegraIbérica calves' breed. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 12(2), pp 409-418.
- **Debut M.C., Berri E., Baeza N., Sellier C., Arnould D., Guemene N., Jehl B., Boutten Y., Jago C., Beaumont E and Bihan-Duval L. (2003).** Variations of chicken technological meat quality in relation to genotype and preslaughter stress conditions. *Poult. Sci.* 82: pp 1829-1834.
- **Debut M. (2004).** Thèse de l'université François Rabelais de Tours. Tours, France.
- **Dennaï N., Kharrattib B et El Yachiouim A. (2001).** Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. *Annales de MédecineVétérinaire* 145 : pp 270-274.
- **Denoyelle C. (2008).** Les viandes, une question de définition. *Cahiers de nutrition et de diététique* 43 (Hors-serie): 1S7-1S10.
- **Devendra . (1988).** The role of goats in feed production systems in industrialized and developing countries. In Proceedings of the 4th International Conference on Goats, 8-13 March 1987, Brasilia, Brazil. *Empresa Braileira de Tesquia Agropecuaria*, Brasilia, Brazil. pp. 3-40.
- **Dirks A. J et Leeuwenburgh C. (2005).** The role of apoptosis in age-related skeletal muscle atrophy. *Sports Médecine*, 35, pp 473-483.
- **Dominguez B.P., Lorenzo K. (2015).** The effect of cooking methods on nutritional value of foal meat. *Journal of food composition and analysis*.
- **Douadi D.J ., Khezzane M., Labbi S. (2013).** Contribution à l'étude de la qualité technologique et organoleptique de la viande cameline dans la wilaya d'EL-Oued. Mémoire licence en biochimie, Université d'El-Oued, pp 34.

- **Duchène C et Gandemer G .(2015).** Valeurs nutritionnelles des viandes cuites. Effet de la cuisson sur la composition des viandes. Paris, *cité par CIV* , pp 2-17.
- **Duchène C et Gandemer G. (2016).** Qualité nutritionnelle des viandes : synthèse de travaux récents sur le bœuf, le veau ; l’agneau et la viande chevaline. *Nantes. CIV – viande*, pp 2.
- **Dudouet C. (2010).** La production des bovines allaitants, conduite, qualité, gestion, *3eme édition de France Agricole*, Paris, pp 64.

E

- **Eadmusik S. (2008).** Effets de la vitesse de glycolyse post mortem du muscle de dinde : une analyse biochimique et protéomique. (*Rapport de thèse pour l’obtention du grade de Docteur*).Université de Toulouse : Toulouse ; pp 193
- **EL-OWAIMER A.N. (2000).** Effect of dietary halophyte *Salicornia bigelovi* , torr on carcass characteristics minerals, fatty acids and amino acids profile of camel meat; *Applied Anim. Res*; pp 18, 185-192.
- **Elrammouz R. (2005).** Etude des changements biochimiques post-mortem dans le muscle des volailles – contribution au déterminisme de l’amplitude de la diminution du pH. Thèse doctorale, *Institut national polytechnique de Toulouse* ; pp 650

F

- **FAO (2018).** Food and Agricultural Organization statistics database .
- **Fatou T. (2003).** Qualité bactériologique de la viande de poulet de chair-au Sénégal : incidence des conditions d’élevage et d’abattage de volailles. Mémoire d’études approfondies de productions Faculté des Sciences et Techniques EISMV, Dakar ; pp 37.
- **Favier J.C., Ireland-Rippert J., Toque C., Feinberg M. (1995).** Répertoire général des aliments. Table de composition, *2è édition, Ed TEC & DOC-INRA, Paris, France.*

- **French P., O'riordan E.G., Monahan F.J., Caffrey P.J., Mooney M.T., Troy D.J & Moloney A. P. (2001).** The eating quality of meat of steers fed grass and/or concentrates. *Meat Science*, 57(4), pp 379-386.

G

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

- **Gigaud V et Le Cren D. (2006)** . Valeur nutritionnelle de la viande de lapin et influence du régime alimentaire sur la composition en acides gras. *Journée nationale ITAVI Élevage du Lapin de Chair, Pacé*, Nov. 2006, pp 45-57.

- **Green D. R. (2005).** The effect of cross-links on the mobility of proteins in Dodecyl Sulfate Poly acrylamide Gels, *Journal of Biochemistry*, Great Britain, 126, pp 553-560.

- **Guerrero A., Velendia V. M., Campo M. M et Sañudo C. (2013).** Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork Review. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, 35(4), pp 335-347.

- **Guillem. (2009).** La maîtrise de la tendreté de la viande bovine : identification de marqueurs biologiques ; pp 331, 334.

H

- **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 ; pp 29-30.

- **Hamoudi A., Bousmaha F., Bouzid R., Aggad H et Saegerman C. (2013).** Evaluation de la contamination bactérienne superficielle des carcasses bovines dans un abattoir algérien. *Journal d'animal et plante science*, vol. 19. Issue. 2 : pp 2901 – 2903.

- **Harkati A. (2007).** Etude des paramètres biologiques intervenant dans l'attendrissage naturel de la viande ovine et leur relation au facteur de type de muscle. Diplôme de magister en science alimentaire, option biochimie et technologie alimentaire. Université Mentouri. Costantine ; pp100.

J

- **Jean-Pierre D. (2000).** La conservation des aliments. Lycée des Métiers de l'Hôtellerie et du Tourisme Alexandre Dumas Strasbourg- pp 1.
- **Jensen I.J., Dort J and Eilertsen K.E. (2014).** Proximate composition anti hypertensive and antioxidative properties of the semi-membranosus muscle from pork and beef after cooking and in vitro digestion. *Meat sci* ; pp 96 , 916- 921.
- **Jibir M., Hassan W. A., Maigandi S. A., Garba S & Adeyaniju J. B. (2010).** The Effect of Breed, Age and Fasting Status on Macro-nutrient Composition of Meat from Goat Breeds of North-Western Nigeria. *Nigerian Journal of Basic and Applied Sciences*, 18(2), pp 269-271.
- **Jurie C et Listrat A. (2010).** Structure et fonction des constituants du muscle squelettique, dans muscle et viande des ruminant. *Eds : Bauchart D et Picard. Ed, Quae*, pp 61-70 , 292.

K

- **Kadim I.T., Kadim M.R., Al-Ani R.S., Al-Maqbaly M.H., Mansour O and Mahgoub E.H., Johnson. (2011).** Proximate, amino acid, fatty acid and mineral composition of raw and cooked camel (*Camelus dromedarius*). *British Food Journal* :4 ; pp 482–494.
- **Kadim I.T., AL hosni Y., Mahgoub O., ALmarzooqui W., Khalaf S.K., ALmaqubaly R.S., ALSinawi S.S.HAL-Amani I.S. (2009).** Effect of low voltage electrical stimulation

on biochemical and quality characteristics of Longissimus thoracis muscle from one humped (Camelus dromadarius). *Meat sci.*: 82; pp77-85.

- **Kadim I.T., Mahgoub O., Purchas R.W. (2008).** A review of the growth, and of carcass and meat quality characteristics of the one-humped camel (Camelus dromadarius). *Meat sci.* 73 : pp 619-625.
- **Kadim I.T., Mahgoub O., AL-Marzouki W., AL-Zadgal I., Annamali K et Mansour M.H . (2006).** Effect of age on composition and quality of muscle Longissimus thoracis of the Omani Arabian, *Meat sci.*,: 73; pp 619-625.
- **Kamoun M. (1993).** La viande de dromadaire, production, aspects qualitatifs et aptitudes à la transformation .*Ed CIHEAM option Méditerranéennes* .pp 17 ; 105 ,125.
- **Kanan G., Lee J.H., Eega K.R., Kouakou B and Getz W.R. (2007).** Nutritional and quality characteristics of meat from goats and lambs finished under identical dietary regime. *Small ruminant research*, vol 74, Issues 1-3, January 2008, pp 255-259.
- **Kanan G., Kouakou B., Terril T.H., Gelay S and Amoah E.A. (2003).** Endocrine blood metabolite and meat quality changes in goat as influenced by short term pre-slaughter stress. *J. Anim. Sci* : 81 pp 1499- 1507.
- **Kemp C.M et Parr T. (2012).** Advances in apoptotic mediated proteolysis in meat tenderization, *Meat Science*, 92, 3, pp 252-259.
- **Kondjoyan A. (2008).** La cuisson des viandes et produits carnés et le couplage avec réaction à l'origine de la qualité des produits animaux, *INRA, F-63122 Saint Genès Champanelle*.
- **Kpodekon TM., Goussanou JSE., Attakpa YE., Boko CK., Ahouou GS., Salifou CFA., Tougan PU and Youssao AKI. (2013).** Evaluation of macroscopic and microbiological hazards of indigenous pork consumption in south of Benin. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, 2(5); pp 98-109.

I

- **Laurent C. (1974).** Conservation des produits d'origine animale en pays chauds. *Ed presses universitaires de France*. pp 53,54.
- **Lawrie R.A. (1998).** The eating quality of meat. *Meat Sci., Woodhead Publishing Ltd, Cambridge, England* ; pp 212-257.
- **Leyral G et Virling E. (2007).** Microbiologie et toxicologie des aliments. Hygiène et sécurité alimentaires, *Doin et CRDP Aquitaine*, pp 288.
- **Leyral G et Virling E. (1997).** Microbiologie et toxicologie des aliments. *Editions Doin*, pp 54, 55, 81, 82, 82.
- **Ludovic C. (2008).** Mémoire d'acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine: adaptation a la demande du consommateur, pp. 51.

M

- **MADRP. (2018).** Rapport interne du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
- **Marchetti P. (2005).** L'apoptose: bases fondamentales et applications médicales, *Gynécologie Obstétrique et Fertilité*, 33, pp 632-641.
- **Meier P., Finch A and Evan G. (2000).** Apoptosis in development, *Nature*, 407, 6805, pp 796- 801.
- **Migdal W., } ivkovi B. (2007).** Meat : from fonctional food to disease of modern civilization. *Biotechnology. Anim. Husb.* 23 : pp 19-31.

- **Mirdhayati I., Hermanianto J., Wijaya C. H & Sajuthi D. (2014).** Profil karkas dan karakteristik kimia daging kambing Kacang (*Capra aegragushircus*) jantan. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 19(1), pp 26-34.

- **Monin G. (1988).** Evolution post mortem du tissu musculaire et conséquences sur les qualités de la viande de porc. *Journées Rech. Porcine en France*. 20, pp. 201-214.

- **Monin G. (1991).** Facteurs biologiques des qualités de la viande bovine. *INRA production animal* 4(2), pp 151-160.

N

- **Nikmaram P., Yarmand M.S and Emam Joneh Z. (2011).** Effect of cooking methods on chemical composition, quality and cook loss of camel muscle in comparison with veal African. *Journal of biotechnology* vol 10 (51), pp 10478 – 10483.

- **Normand J., Bertout A., Le Pichon D., Bastien D et Ribaud D. (2010).** Effets de la nature de la supplémentation lipidique, du mode de conservation et de la cuisson sur les qualités nutritionnelles et sensorielles de la viande hachée bovine. *Renc. Rech. Ruminants*, 2010, pp 17.

O

- **Oberli M., Marsset-Baglieri A., Airinei G., Sante-Lhoutellier V., Khodorova N., Remond D., Foucault-Simonin A., Piedcoq J., Tome D., Fromentin G., Benamouzig R and Gaudichon C. (2015).** High True Ileal Digestibility but Not Postprandial Utilization of Nitrogen from Bovine Meat Protein in Humans Is Moderately Decreased by High-Temperature, Long-Duration Cooking. *Journal of Nutrition*, 145, pp 2221–2228.

- **Oillic S., Lemoine E., Gros JB and kondjoyan A. (2011).** Kinetic analysis of cooking losses from beef and other animal muscles heated in a water bath - Effect of sample dimensions and prior freezing and ageing. *Meat Science*, 88, pp 338-346.

- **Ono K., Berry B. W and Paroczay E. (1985).** Contents and retention of nutrients in extra lean, lean and regular ground beef. *Journal of Food Science* 50(3): pp 701-706.

- **Ouali A. (1990a).** La maturation des viandes, facteurs biologiques et technologiques de variation. Viande et produits carnés, 11 ; pp 281-290.
- **Ouali A. (1990b).** Meat tendrisation : possible causes and mechanism. Journal muscle food 1 ; pp 129 – 165.
- **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 Sci., 74, pp 44-58.

P

- **Prado R. M., Prado I. N., Marques J. A., Rotta, P. P., Visentainer J. V., Silva R. R and Souza N. E. (2009).** Meat quality of the Longissimus muscle of bulls and steers (½ Nellore vs. ½ Simmental) finished in feedlot. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 18, pp 221-230.

R

- **Rabot C. (1998).** Vitesse de croissance et caractéristiques lipidiques et sensorielles des muscles de poulet. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Institut national agronomique Paris-Grignon, 19 février 1998.
- **Rahman M.S. (2007).** Food Preservation: Overview. In: Rahman, M.S. (Ed.) (2007) *Handbook of food preservation, 2<sup>e</sup>me ed. NW, CRC press USA* ; pp 3-17.
- **Regal L (2003).** Répertoire général des aliments, table de composition REGAL (version 2003), éditions TEC & DOC Lavoisier.
- **Rhee K. S., Myers C. E & Waldron D. F. (2003).** Consumer sensory evaluation of plain and seasoned goat meat and beef products. *Meat science*, 65(2), pp 785-789.
- **Rock E. (2002).** Les apports en micronutriments par la viande. In : 9<sup>e</sup> Journées des Sciences du Muscle et Technologies de la Viande, Clermont Ferrand, pp 15-16.

- **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.

S

- **Sahraoui N., Dotreppe O., Brahim Errahmani M., Baissa B., Boudjenah S., Guetarni D et Hornick J. L. (2014).** Influence du sexe et de la race sur les lipides de viande de dromadaire en Algérie, 15<sup>ème</sup> journées sciences du muscle et technologies des viandes 4 et 5 novembre, Clermont- Ferrand, pp 63.

- **Salifou C.F.A., Youssao A.K.I., Ahounou G.S., Tougan P.U., Farougou S., Mensah G.A et Clinquart A. (2013a).** Critères d'appréciation et facteurs de variation des caractéristiques de la carcasse et de qualité de la viande bovine. *Annales de Médecine Vétérinaire* 157 : pp 27-44. *Journal of Applied Biosciences* 124: pp 12476-12487.

- **Shariha A., Shekal A., Shagen A and Biala A. (2009).** The effect of age on fat deposition in longissimus dorsi muscle of camels and compared with those in beef and sheep. In : *the 2<sup>nd</sup> conference of ISOCARD*. Djerba, Tunisia, 12-14 March 2009 ; pp 38.

- **Simela L., Weeb E.C and Frylinck L. (2004 a).** Effect of sex, age and pre-slaughter conditioning on PH, temperature, tenderness and color of indigenous South African goat. *S.Afr. Journal. Anim. Sci* 24 (1): pp 208- 211.

- **Simela L., Weeb E.C and Frylinck L. (2004 a).** Post mortem metabolic status, Ph and temperature of chevron from indigenous South African goat slaughter under commercial conditions. *S.Afr. Journal. Anim. Sci.* 24 (1): pp 204-207.

- **Smili H., Gagaoua M., Becila S., Ider M., Babelhadj B., Adamou A., Picard B., Ouali A., Boudjilal A. (2014).** Exsudation de la viande de dromadaire. *Viande & produits carnés*, VPC 30/05/2014, pp 1-9.

- **Soltanizadeh N., Kadivar M., Keramat J., Fazilati M. (2008).** Comparison of fresh beef and camel meat proteolysis during cold storage, *Meat Science*, 80, pp 892-895.

- **Song L and Thornalley P. J. (2006).** Effect of storage, processing and cooking on glucosinolate content of brassica vegetables », *Food and Chemical Toxicology*, vol. 45, N° 2, pp 216–224.

- **Staron T. (1975).** Viande et alimentation humaine, pp 116

T

- **Thoulon C. (1989).** Nutriments, aliments et technologies alimentaires, Dans *Diététique 1*, Simep, Paris.

- **Tshabalala P.A., Strydom P.E ., Webb E.C., and De Kock H.L. (2003).** Meat quality of designated South African indigenous goat and sheep breeds. *Meat Sci.* 65(1): pp 563–570.

V

- **Vautier A., Carlier M., Martin J.L., Gault E et Vendevre J.L. (2010).** Impact de la cuisson et de la température à cœur sur les valeurs nutritionnelles du rôti filet de porc. *Journées Recherche Porcine*, 225, IFIP, Institut du porc, La Motte au Vicomte, 35651 Le Rheu Cedex.

- **Virling E . (2003).** Les viandes dans l'aliment et boissons. CRDP. France .pp 58-78, 170.

W

- **Weeb E. C .(2006).** Manipulating beef quality through feeding. *South African Journal of Food Science Nutrition*, 7(1), pp 1-24.

- **Weeb E.C., Casey N.H., Simela L. (2005).** Goat meat quality. *S.R. Res.* 60 : pp 153 - 166.
- **Williams C.M .(2002).** Dietary fatty acids and human health. *Ann.zootech.* 49, pp 165-80.

## Résumé

Dans ce travail, nous avons tenté d'étudier l'effet de différents modes cuisson ; sous pression ; friture et la grille sur la qualité microbiologique et nutritionnelle de trois types de viande (chameau, chèvre et poulet). L'étude expérimentale est portée sur des analyses microbiologiques et physico-chimiques de chaque type de viande pris séparément.

La disponibilité quotidienne ou non sur le marché, de certains types de viande reste un facteur limitant pour le choix et la consommation de la part des consommateurs.

Les résultats microbiologiques de viande ont montré une bonne qualité hygiénique car le dénombrement de la FTAM et des coliformes totaux des trois types de viande a révélé une absence totale après la cuisson de viande et des valeurs obtenues sont conformes aux normes algériennes pour les viandes crues étudiées ( $104 \times 10^2$  ;  $41 \times 10^2$  ; et  $30 \times 10^2$ ) UFC/g pour la viande de chameau, de chèvre et de poulet respectivement. Une absence totale des coliformes fécaux, des *Staphylococcus aureus* et de *Salmonelle* a été enregistrée sur les trois variétés de viande. Les dosages physicochimiques de la viande a révélé une légère diminution de pH de 6,71 à 5,86 et de 6,01 à 5,82 et de 6,15 à 5,61 pour la viande de chameau, de chèvre et de poulet respectivement. La matière sèche a connu une augmentation de (35 à 79) % pour la viande de chameau, de (35 à 80) % pour la viande chèvre et de (34 à 83) % pour la viande de poulet. La bonne qualité d'une viande est généralement attribuée à sa richesse protéique. Dans cette étude, le taux des protéines a augmenté après la cuisson de viande pour les trois échantillons étudiés, ou la viande crue présentait des valeurs de (16,5 ; 23,4 ; 24,02) % pour atteindre des valeurs situées entre (17,1 -18,6) % et (22,7 -24,4) % et (24,08 -26,8) % respectivement pour la viande de chameau, chèvre et poulet. Ceci confère aux trois types de viande une très bonne qualité nutritionnelle. Cette étude a montré que les modes de cuisson ont eu une influence remarquable absolument imprévisible sur la valeur nutritionnelle et physicochimique de la viande ainsi que la bonne qualité hygiénique représentée par une absence totale des germes pathogènes.

**Mots-clés** : Viande de chameau –Viande de chèvre – Viande de poulet – Cuisson –Nutrition- physicochimique – Microbiologie.

## Abstract

In this work, we have tried to study the effect of different modes of cooking; under pressure ; frying and grating on the microbiological and nutritional quality of three types of meat (camel, goat and chicken). The experimental study is focused on microbiological and physico-chemical analyzes of each type of meat taken separately.

The daily or non-market availability of certain types of meat remains a limiting factor for consumer choice and consumption. The microbiological results of meat showed a good hygienic quality because the counting of the FTAM and total coliforms of the three types of meat revealed a total absence after the cooking of meat and the values obtained are in conformity with the Algerian standards for raw meats studied represented by ( $104 \times 10^2$ ,  $41 \times 10^2$ , and  $30 \times 10^2$ ) UFC/g for camel, goat and chicken meat respectively. Complete absence of faecal coliforms, *Staphylococcus aureus* and *Salmonelle* was recorded on the three meat varieties. Physico-chemical determinations of meat showed a slight decrease in pH from 6.71 to 5.86 and from 6.01 to 5.82 and from 6.15 to 5.61 for camel, goat and chicken meat, respectively. The dry matter increased by (35 to 79)% for camel meat, (35 to 80)% for goat meat and (34 to 83)% for chicken meat.

The good quality of a meat is generally attributed to its protein richness. In this study, protein levels increased after meat cooking for the three samples studied, or raw meat had values of (16.5, 23.4, 24.02)% to reach values between (17.1 - 18.6)% and (22.7 -24.4)% and (24.08-26.8)% respectively for camel, goat and chicken meat. This gives the three types of meat a very good nutritional quality. This study showed that the cooking methods had a remarkable and absolutely unpredictable influence on the nutritional and physicochemical value of the meat as well as the good hygienic quality represented by a total absence of the pathogenic germs.

**Key-words**: Camel meat - Goat meat - Chicken meat - Cooking - Physicochemical – Microbiology- Nutrition.