



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université de Larbi Tébessi –Tébessa-  
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département : Biologie Appliqué



## MEMOIRE DE MASTER

**Domaine:** Science De La Nature Et De La Vie

**Filière :** Sciences Biologiques

**Option:** Qualité de produit et sécurité alimentaire

### Thème:

**Etude comparative des paramètres physicochimiques,  
Technologique et qualité hygiéniques des viandes des chèvres  
mises sur le marché des régions de « Biskra et Tébessa »**

Présenté par:

*Mansour Bouthaina*

*Azizi Fatma Zohra*

Devant le jury:

Docteur :	Taleb Salima	MCA	Université de Tébessa
Rapporteur :	Zouaoui Nassim	MAA	Université de Tébessa
Examineur :	Fenghour Hinde	MAA	Université de Tébessa

Date de soutenance: 31 mai 2016

Note : 16      Mention : Très Bien

لا إله إلا الله محمد رسول الله



## ملخص

تتميز منطقة بسكرة بثرائها بالنباتات العطرية و تنوع سلالات الأغنام ذات الجودة العالية لهذه الأهمية قمنا بإجراء دراسة استقصائية تتضمن 60 مزارع للحصول على فكرة عن سلوك تغذية الماعز في منطقة بسكرة متنوعة بدراسة تجريبية حول مقارنة جودة لحم ماعز بسكرة وتبسة المعروض في السوق بإجراء تحاليل فيزيائية وكيميائية وتكنولوجية وميكروبيولوجية وقد أجريت هذه الدراسة في مخبر مراقبة الجودة و النوعية لقسم البيولوجيا المطبقة لجامعة تبسة

ووفقا لنتائج التحقيق ، معايير جودة اللحم تحدد بالطراوة واللون والذوق والرائحة، من بين العوامل التي تؤثر على جودة اللحوم : النظام الغذائي، و العمر، الجنس والرعي وطبيعة المنطقة

وتشير التحليلات الإحصائية لنتائج الدراسة التجريبية من المؤشرات الفيزيائية والكيميائية (الرطوبة ، الرماد والدهون و البروتين) ،و التكنولوجيا ( قدرة الاحتفاظ بالماء ) و الجودة الميكروبيولوجية، أن عينات اللحم لمنطقتي بسكرة وتبسة موافقة للمعايير

وعلاوة على ذلك ، أظهر تحليل اختبار التباين ( ANOVA ) أن هناك فرق كبير بين عينات لحم الماعز منطقة بسكرة و تبسة فيما يتعلق بالمؤشرات الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية يحتوي لحم ماعز بسكرة على نسبة عالية من الدهون والبروتين مقارنة بلحم ماعز تبسة على عكس قدرة الاحتفاظ بالماء نجدها في لحم ماعز تبسة أكثر من لحم ماعز بسكرة.

وفيما يتعلق بالجودة الميكروبيولوجية نجد أن لحم ماعز بسكرة أحسن من لحم ماعز تبسة. يعتبر لحم الماعز من أهم اللحوم من الناحية الاقتصادية والصحية

**كلمات مفتاحية:** بسكرة، نبات عطري، اللحوم، سلالة، المراعي، الماعز، جودة

## **Abstract**

Biskra region is characterized by its rich aromatic plant and a large variation of sheep breeds and goats with superior meat quality. That is why we have planned to make a survey of 60 farmers to get an idea on the feeding behavior of goats at Biskra region, following a comparative experimental, the study includes: physical, chemical, technological and microbiological goat meat samples put on the market in the region of Biskra and Tebessa. This study was conducted in the biology department of quality control laboratory level applied to the of Tebessa University.

According to the survey data, the goat meat quality criteria appreciates tenderness, color, taste and smell are among the factors that influence the quality of meat: the diet, age, sex, grazing the mode and region climate.

The Statistical analyzes of the experimental resulted study of physic-chemical parameters ( humidity , ash content , fat and protein levels ) , technology (water retention capacity) and hygienic quality , show that all samples meat of two regions (Biskra and Tebessa) are up to standars.

Furthermore, the analysis of variance test (ANOVA) showed that there is a significant difference between the goat meat samples Biskra and Tebessa region as regards physico-chemical and technological parameters.

The Tebessa goat meat has a fat content and a higher water retention ability than meat Biskra against by the protein content of the Biskra goat meat is higher than meat Tebessa goat.

Regarding the hygienic quality of the Biskra region goat meat has a good microbiological quality (total mesophilic aerobic flora, total and fecal coliforms and sulphite-reducing) payment goat meat from the region of Tebessa.

Goat meat, considerate goats' arid areas is the most important meat in the economic and health scale.

**Keywords:** Biskra, Aromatic plant, Goat, Meat, Breed, Pasture, Goat, Quality.

## Résumé

La région de Biskra est caractérisée par sa richesse en plante aromatiques et une grande variation des races des ovins et des caprins avec une qualité supérieur de viande. C'est pour cela, nous avons envisagés de réaliser une enquête auprès de 60 éleveurs pour avoir une idée sur le comportement alimentaire de chèvre au niveau de la région de Biskra, suite par une étude expérimentale comparative porte sur des : analyses physico-chimiques, technologiques et microbiologique des échantillons de viande de chèvre mises sur la marché de la région de Biskra et Tébessa. Cette étude est réalisée au niveau de laboratoire de contrôle de qualité de département de biologie appliquée de l'université de Tébessa.

D'après des données de l'enquête, les critères de qualité de viande de chèvre apprécié par la tendreté, couleur, gout et odeur et parmi les facteurs qui sont influence sur la qualité de viande : l'alimentation, l'âge, le sexe, le mode de pâturage et la nature de région.

Les analyses statistiques des résultats de l'étude expérimentale, des paramètres physico-chimiques (Humidité, taux de cendre, matière grasse et taux des protéines), technologique (capacité de rétention d'eau) et qualité hygiénique, montrent que tous les échantillons de la viande de deux régions de Biskra et de Tébessa sont conformes aux normes.

Par ailleurs, le test d'analyse de la variance (ANOVA) a montré qu'il existe une différence significative entre les échantillons de viande de chèvre de la région de Biskra et Tébessa en ce qui concerne les paramètres physico-chimiques et technologique.

La viande de chèvre de Tébessa présente un taux de matière grasse et une capacité de rétention d'eau plus élevé que celle de la viande de Biskra, par contre le taux de protéine de la viande de chèvre de Biskra est élevé que celle de la viande de chèvre de Tébessa.

Concernant la qualité hygiénique, la viande de chèvre de la région de Biskra présente une bonne qualité microbiologique (flore totale aérobie mésophile, coliforme totaux et fécaux et sulfite-réducteur) par rapport la viande de chèvre de la région de Tébessa.

La viande de chèvre, surtout les chèvres des zones aride, c'est la viande le plus important à l'échelle économique et sanitaire.

**Mots clés :** Biskra, plante aromatique, caprin, viande, race, pâturage, chèvre, qualité.

# *Remerciement*

*Je remercie avant tout Dieu le tout puissant de m' avoir donné la force et la patience pour terminer ce travail.*

*Tout d'abord je tiens particulièrement a remercie mon encadreur monsieur Zouaoui Nassim pour m' avoir fait confiance, je le remercie également pour les encouragements m' avoir conseillé tout ou long de la réalisation de ce travail pour sa grande générosité qu' elle soit assurée de ma profond gratitude.*

*Je tiens à remercier :*

*Le Docteur : Taleb Salima de m' avoir fait l' honneur de juger et de présider mon travail.*

*Madame Fenghour Hinde d' avoir accepté d' évaluer et d' examiner mon projet*

*Je remercie aussi les agents de résidence de l' université de Mohamed khider de Biskra.*

*J' exprime mon profond respect aux tous les enseignants de Facultés de SNV et particulièrement les enseignants de spécialité QPSA*

*Je remercie tout la promotion de 2<sup>ème</sup> année Master QPSA. A tout qui m' à aidé dans la réalisation de mon travail je dis : Merci*



## Liste des figures

<b>Figures</b>	<b>Intitulé</b>	<b>Page</b>
<b>Figure 01</b>	<b>Carte (N° 2-2) localisation des communes de Biskra (ANAT BISKRA)</b>	28
<b>Figure 02</b>	Age de population enquêtée	41
<b>Figure 03</b>	Niveau d'étude des personnes enquêtées	41
<b>Figure 04</b>	sexe de personnes enquêtées	42
<b>Figure 05</b>	La profession de l'éleveur de chèvre	43
<b>Figure 06</b>	Régions enquêtées	43
<b>Figure 07</b>	connaissance de qualité de la viande	44
<b>Figure 08</b>	Critères de connaissance de la qualité de la viande de chèvre	45
<b>Figure 09</b>	les facteurs qui influencent la qualité de la viande	45
<b>Figure 10</b>	la consommation de la viande de chèvre	46
<b>Figure 11</b>	Les différentes races qui existent dans la wilaya de Biskra	47
<b>Figure 12</b>	comportement alimentaire des chèvres	47
<b>Figure 13</b>	les différents types des plantes aromatiques consommées par les chèvres	48
<b>Figure 14</b>	le taux d'humidité	49
<b>Figure 15</b>	le taux de cendre	50
<b>Figure 16</b>	le taux de matières grasses de viande	52
<b>Figure 17</b>	le taux de protéines	54
<b>Figure 18</b>	la capacité de rétention d'eau de la viande	55

## Liste des tableaux

<b>Tableau N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 01</b>	Composition biochimique moyenne la viande rouge	5
<b>Tableau 02</b>	Répartition des chèvres dans les régions tropicales	23
<b>Tableau 03</b>	Analyse de variance de taux d'humidité	49
<b>Tableau 04</b>	Analyse de variance de taux de cendre	51
<b>Tableau 05</b>	Analyse de variance de taux de lipide	52
<b>Tableau 06</b>	Analyse de variance de la teneur de protéines	55
<b>Tableau 07</b>	Analyse de variance de la capacité de rétention d'eau	56
<b>Tableau 08</b>	résultats des caractérisations microbiologiques des quatre échantillons	57

## Liste des Symboles

AG	Acides gras
AGPI	Acides gras poly insaturé
AGCR	Acides gras à chaîne saturé
ASR	Aérobies sulfite- réducteurs
B	Premier échantillon de viande de chèvre de Biskra
Bi	Deuxième échantillon de viande de chèvre de Biskra
Ca	Calcium
Cm <sup>2</sup>	Centimètres carrés
DA	Dinars Algérien
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
FTAM	Flore aérobie mésophile totale
Fe	Les ions du fer
g	gramme
HCL	Acide chlorhydrique
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Acide sulfurique
H <sub>2</sub> O	Eau
MGT	matière grasse totale
ml	millilitres
Min	minute
PCA	plate Count Agar
PH	potentiel hydrogène
PL	phospholipides

T premier échantillon de viande de chèvre de Tébessa

Te deuxième échantillon de viande de chèvre de Tébessa

TSE Tréptone sel

Vit : vitamine

VRBL Gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre

µg micro gramme

UFC Unité format colonie

## Table de matières

Titre	Page
ملخص	
Abstract	
Résumé	
Remerciement	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Table de matières	
Introduction	
<b>Partie I : Patrie Bibliographique</b>	
<b>Chapitre I : Caractérisation et qualité de la viande rouge</b>	
1. Définitions	1
1.1. Définition de la viande	1
1.1. Définition du muscle	1
2. Différents types de muscle	1
3. Evolution de muscle après l'abattage	1
3.1. Évolution de muscle après l'abattage	2
3.1.1. Etat vivant	2
3.1.2. Etat de pantelant : « phase de pantelance »	2
3.1.3. Etat de Rigor Mortis : « phase de la rigidité cadavérique »	2
3.1.4. Etat rassis: « phase de la maturation »	3
3.1.5. Etat postérieur à la maturation	4
4. Caractéristiques biochimiques de la viande	4
4.1. Protéines	5
4.2. Lipides	5
4.3. Glucides	6
4.5. Vitamines	6
5. Caractéristiques physico-chimiques de la viande	6
5.1. Teneur en eau	6
5.2. Matières minérales	6
5.3. Potentiel d'hydrogène	6
6. Qualités de la viande	7
6.1. Qualité organoleptique	7
6.2. Qualité nutritionnelle	9
6.3. Qualité hygiénique et sanitaire de viande	10
6.4. Qualité d'usage	10
7. Microflore de la viande	10
7.1. Flore originelle ou la contamination ante mortem	11
7.2. Flore de contamination ou la contamination post mortem	11
7.2.1. La contamination profonde	11

7. 2. 2. La contamination superficielle	11
8. Altération de la viande	12
8. 1. Selon la température de conservation	12
8. 1. 1. Altération à température élevée (25-45 °C)	12
8. 1. 2. Altération à température intermédiaires (10-25 °C)	12
8. 1. 3. Altération à température basses (<10°C)	12
8. 2. Selon la nature de l'atmosphère	12
8. 2. 1. En atmosphère sèche	12
8. 2. 1. En atmosphère humide	12
9. Effets de régime des herbes riches en antioxydants sur la qualité de viande	13
9.1. Au niveau organoleptique	13
9. 1. 1. Couleur	13
9.1. 2. Flaveur	13
9.1.3. Tendreté	14
9.2. Au niveau nutritionnel	14
9. 3. Au niveau technologique	14
9. 4. Au niveau microbiologique	15
<b>Chapitre II : Généralités, importance et technologie de la viande de chèvre</b>	
1. Définition de viande de chèvre	16
2. Races caprine en Algérie	16
2.1. Races locales	16
2.2. Races introduites	17
2.3. Population croisée	17
3. Races caprines dans le monde	17
3.1. Races européennes	17
3.2. Races d'Asies	18
3. 3. Races d'Afriques	18
3. 3. 1. Les rameaux	18
4. Comportement alimentaire de la chèvre en Algérie	19
5. Consommation de la viande de chèvre	19
5.1. Consommation de la viande de chèvre en Algérie	20
5.2. Consommation de la viande de chèvre dans le monde	21
6. Importance de la filière de chèvre	21
6.1. Importance de la filière de chèvre en Algérie	21
6.2. Importance de filière de chèvre dans le monde	22
7. Etapes de la filière viande caprine	23
7.1. Transport des animaux	23
7. 2. Stabulation	24
7.3. Examen <i>ante mortem</i>	24
7. 4. Abattage	25
7.4.1. Eviscération	25
7.4. 2. Fente	25
7. 5. Visite post mortem	25
7. 6. Douche	26

7.7. Pesage	26
7. 8. Ressuage	26
7. 9. Découpe	26
7. 10. Transport des carcasses	27

**Partie II : Partie expérimentale**  
**Chapitre III : Matériels et Méthodes**

I. Enquête	27
I. 1. Objectif de l'enquête	27
I. 2. Lieu de l'enquête	27
I. 3. Choix de la méthode de l'enquête	28
I. 4. Echantillonnage	28
I. 5. Déroulement de l'enquête et durée de l'enquête	28
I. 6. Description de questionnaire	28
II. Etude expérimentale	29
II. 1. Matériel biologique	29
II. 2. Prélèvement et transport	29
II. 3. Analyses physico-chimiques	29
II. 3. 1. Détermination de l'humidité	31
II. 2. 2. Détermination de taux de cendre	31
II. 2. 3. Dosage de la matière grasse	33
II. 3. Dosage de protéine	35
II.4. Analyse technologique : « Mesure de la capacité de rétention d'eau »	35
II. 5. Qualité hygiénique « Analyses microbiologiques »	36
II. 5. 2. Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale	37
II.5.3. Dénombrement des coliformes totaux	38
II.5.4. Dénombrement des coliformes fécaux	39
II.5.5. Recherche et dénombrement des Anaérobies sulfito-réducteurs	40
II.6. Analyse statistique	41

**Chapitre IV : Résultats et Discussion**

I. Résultats et discussion de l'enquête	41
I. 1. Renseignements personnels des populations ciblées	41
I.1.1. Age de population	41
I.1. 2. Niveau d'étude des éleveurs	41
I. 1. 3. Sexe des éleveurs	42
I. 1. 4. Profession des éleveurs	43
I.1. 5. Régions enquêtées	43
I. 2. Qualité de la viande	44
I. 2. 1. Connaissance de qualité de la viande	44
I. 2. 2. Critères de connaissance de la qualité de la viande de chèvre	44
I.2. 3. Les facteurs influencent sur la qualité de la viande	45
I.2. 4. Consommation de la viande de chèvre	46
I. 2. 5. Races de chèvre	47
I. 3. Comportement alimentaire des chèvres	47
I.4. Les plantes aromatiques les plus consommées par les chèvres	48

II. Résultats et discussion de l'étude expérimentale	48
II. 1. Paramètres physico-chimiques	48
II. 1. 1. Taux d'humidité	48
II. 1. 2. Taux de cendre	50
II. 1. 3. Teneur en matière grasse	52
II. 1. 4. Teneur en de protéines	54
II. 2. Paramètre technologique « Capacité de rétention d'eau »	55
II- caractérisations microbiologiques	57
Conclusion	
Référence bibliographique	
Annexe	

# *Introduction*

### I-Introduction

La viande rouge représente l'un des aliments les plus importants de notre alimentation équilibrée. En raison des nombreux atouts dont elle dispose notamment sa richesse en protéines de haute valeur biologique, à savoir qu'elle comprend tous les acides aminés essentiels dans des proportions adéquates. Elle représente une excellente source nutritive et constitue le produit alimentaire le plus entendue grâce à leur richesse en différents nutriments indispensables pour l'organisme qui la rend un milieu favorable au développement de nombreux germes. [1].

Les viandes rouges sont des aliments nobles et chers symbole de promotion sociale, de la qualité de vie, de niveau de civilisation, produit typiquement naturels et évocateurs de vertes prairies garants de santé. Elles sont avant tout un plaisir de consommer, beaucoup plus qu'un apport nutritif chargé de couvrir des besoins physiologiques qui peuvent d'ailleurs l'être à bien meilleur compte autrement. La qualité de la viande se définit comme "ce qui est recherché par le consommateur" compte tenu de ses goûts liées aux traditions, à l'éducation, à l'évolution sociale concernant donc essentiellement des propriétés organoleptiques et des sécurités sanitaires. [2]

La viande de chèvre en Algérie représente une grande importance économique et sanitaire, c'est la viande la plus demandée par le consommateur algérien à cause de leur intérêt nutritionnel et sanitaire. La viande de chèvre est une viande de bonne qualité protéique, et maigre comparativement aux plus courantes ; par ailleurs, son taux de matière grasse contient peu d'acides gras saturés et son taux de cholestérol est plus bas que pour les autres types de viandes, la rendant intéressante pour les personnes soucieuses de régime hypocalorique et hypocholestérolémique. La qualité de viande de chèvre est variée selon le mode d'élevage, et l'alimentation au cours du pâturage, ainsi que l'âge, le sexe, la saison et l'état sanitaire de chèvre et, qui sont des facteurs nécessaires d'améliorer la qualité de ce viande.

En ce qui concerne la zone, c'est une zone riche en plantes aromatiques et médicinales, ce qu'elle devient une excellente zone des pâturages des chèvres pouvait avoir un impact sur les caractéristiques des qualités des viandes à savoir : les caractéristiques physico-chimiques, technologiques et organoleptiques ; et par conséquent, la rendre un aliment très intéressante pour les personnes soucieuses de plusieurs régimes alimentaires.

Nos objectifs visent d'une part, d'avoir une idée sur l'appréciation de la qualité de viande de chèvre de la région de Biskra et ainsi leur comportement alimentaire, et d'autre part de faire une étude comparative entre des échantillons de viande de chèvre de même race mises

sur le marché de deux région « Biskra et Tébessa » en ce que concerne : les paramètres physico-chimiques, technologique et la qualité.

Cette étude comporte une synthèse bibliographique divisé en deux chapitre : le premier chapitre nous donne des informations sur les caractérisations et la qualité de la viande, le deuxième chapitre nous informés sur la viande de chèvre, leur technologie et leur importance; et partie expérimentale comporte une partie matériel et méthode structurée en deux volet l'un contient une enquête réalisée au niveau de la région de Biskra et l'autre volet porte des analyses : physico-chimiques, technologiques, microbiologiques des quatre échantillons de viande de chèvre de la région de Biskra et Tébessa, suivi par les résultats et discussion des résultats obtenus et nous avons terminé par une conclusion.

*Partie*

*Bibliographique*

*Chapitre I :*  
*Caractérisation et qualité de viande rouge*

## 1. Définition

### 1. 1. Définition de la viande

Selon l'organisation mondiale de la santé animale, la viande désigne toutes les parties comestibles d'un animal et considère le mot « animal », dans ce contexte « tout mammifère ou oiseau ». Dans ce vocabulaire sont incluses la chair des mammifères (Ovin, bovin, caprin, camelin ...) et des oiseaux (poulet, dinde, pintade ...). Mais la qualité de la viande est fonction de l'âge, du sexe, et de la race de l'animal. [3,12]. La viande est la chair des animaux utilisée pour l'alimentation humaine. Elle est essentiellement constituée par les muscles striés après leur évolution post mortem, qui se mangent après cuisson [4,8]

Les viandes se caractérisent par une grande hétérogénéité, elles sont principalement constituées de muscles striés squelettiques qui comportent aussi d'autres tissus en quantité très variable selon les espèces, les races, les âges, les régimes alimentaires et la région anatomique concernée. Ce sont surtout les tissus conjonctifs, adipeux parfois les os et la peau. Les viandes sont aussi classées selon la couleur en : Viandes rouges et viandes blanches et selon la richesse en graisse en: Viandes maigres et viandes plus ou moins riches en graisse. [5]

### 1. 2. Définition du muscle

Le muscle est une structure anatomique faite de cellules spécialisées regroupées en faisceaux. En physiologie il s'agit de loges, capables de contractions et de décontractions et génératrices de mouvements. [6,7]

## 2. Différents types de muscle

Il existe trois types de muscles [7]:

#### ❖ Muscles lisses :

Les muscles lisses sont involontaires et automatiques. C'est à dire qu'ils échappent au contrôle de la volonté. Ils sont dits aussi parasymphatiques, tel que les muscles des viscères.

#### ❖ Muscles intermédiaires :

Les muscles intermédiaires ou striés sont automatiques, c'est le cas du muscle cardiaque.

❖ **Muscles striés squelettiques (MSS) :**

Ces muscles sont striés et le plus souvent relient les os entre eux.

### **3. Évolution de muscle après l'abattage**

#### **3.1. Évolution de muscle après l'abattage**

Après l'abattage, le muscle subit deux phénomènes très importants pour le devenir de la viande: **La rigidité cadavérique** et **la maturation**. Ces transformations sont surtout d'ordre chimique avec intervention des systèmes enzymatiques [8]

Après la mort, le muscle est le siège des transformations qui conditionnent largement les qualités finales de la viande dont l'évolution passe par trois phases [9] :

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

Le passage du muscle à la viande se réalise en cinq états :

##### **3. 1. 1. Etat vivant**

Le muscle correspond à un terme anatomique définissant une partie précise d'un organisme. [8]. Il est composé de cellules hautement différenciées, son pH est voisin de 7 et plus la fibre musculaire contient de l'eau liée aux protéines plus elle est gonflée. [9]

##### **3. 1. 2. Etat de pantelant : « phase de pantelance »**

La phase de pantelance suit directement l'abattage. Malgré l'interruption du courant sanguin on observe une succession de contractions et relaxations musculaires. Le muscle continue de vivre. Il y a donc épuisement des réserves énergétiques (glycogène), puis une mise en place de la glycolyse anaérobie. L'accumulation d'acide lactique qui s'en suit provoque ainsi une baisse du pH qui passe de 7 à 5.5 [9, 10]

Cette baisse de pH est progressive au fur et à mesure que la synthèse de l'acide lactique se poursuit par décomposition du glycogène. Cette phase constitue ce qu'on appelle la viande chaude. Les masses musculaires sont molles, relâchées et élastiques. Les fibres musculaires sont gonflées puisque l'eau est encore fortement liée aux protéines. Le pouvoir de

rétenion d'eau évolue juste après la mort de l'animal puis diminue en même temps que le pH. [11]

La couleur du muscle à ce stade est relativement foncée due au manque d'oxygénation provoquée par la saignée et l'arrêt de la circulation sanguine, et qui ont pour effet majeur de priver la cellule musculaire des nutriments et de l'oxygène (anoxie). Seuls les mécanismes anaérobies continuent de fonctionner. Il en résulte des modifications du métabolisme qui présentent des répercussions sur la structure du tissu musculaire. [12]

### 3. 1. 3. Etat de Rigor Mortis : « phase de la rigidité cadavérique »

La phase de la rigidité cadavérique est comprise entre les 10 et 48 heures qui suivent la saignée. Le muscle devient progressivement raide et inextensible. La rigidité cadavérique est le résultat de la liaison irréversible entre **la myosine** et **l'actine**, avec diminution de la teneur en ATP car la vitesse de sa production devient inférieure à celle de l'hydrolyse due au manque d'oxygène au niveau du muscle provoquée par l'arrêt de la circulation sanguine. [9]

La rigidité se caractérise par une perte d'élasticité des tissus et notamment des muscles, causée par la contraction de la myosine et l'arrêt d'approvisionnement des cellules en énergie (ATP) qui entraîne une accumulation des ions  $Ca^{++}$  dans le réticulum endoplasmique des cellules musculaires (réticulum sarcoplasmique). L'évolution du pH en relation avec la lyse du glycogène engendre une acidification du tissu musculaire caractérisant la rigidité cadavérique [9,13]

Le temps d'apparition de la rigidité cadavérique dépend de plusieurs facteurs. [14] :

- **Facteurs extrinsèques**, qui sont liés à l'animal, il s'agit de l'espèce, l'âge, la région de la carcasse et de l'état de l'animal ;
- **Facteurs extrinsèques**, qui sont liés à la température d'entreposage, plus la température est élevée plus vite la rigidité cadavérique s'installe, un abaissement rapide de la température du muscle vers 0°C provoque son durcissement.

### 3. 1. 4. Etat rassis: « phase de la maturation »

La phase maturation est la phase d'évolution "post mortem" survenant après l'installation de la rigidité cadavérique [15,9]. C'est un ensemble de transformations que subit

la viande au cours de sa conservation après la disparition du Rigor Mortis et avant l'apparition de la putréfaction. [8]

La texture de la viande est définie par l'état et l'organisation du cytosquelette (les protéines de structure des muscles, les protéines myofibrillaires et le collagène). L'évolution de la structure en myofibrillaire est consécutive à une attaque protéolytique par deux groupes de protéases musculaires, les protéinases et les protéines lysosomiales. Comme il s'agit d'un processus enzymatique, sa vitesse est fonction de la température. La disparition des réserves énergétiques du muscle et l'acidification du milieu placent les différentes fractions protéiques dans des conditions favorables à leur dénaturation. [9]

La maturation est le résultat de l'action des protéases musculaires, et cela dès l'abattage, mais leurs effets sont masqués par le rigor mortis. Le système protéolytique dégrade les protéines myofibrillaires et celles du cytosquelette [16]

La durée de maturation dépend de la température de conservation. A +2°C, la viande rouge est mure après 3 semaines; à +6°C, en une semaine et en 2 jours à +15°C. La maturation en chambres froides dure 3 semaines. [5, 14]. Au cours de cette phase ; le muscle redevient souple et mou avec une légère remontée du pH (5.7 à 5.8) et un pouvoir de rétention d'eau supérieure à celui noté pendant la phase de la rigidité cadavérique. [17]

Les facteurs qui influencent la maturation des viandes rouges dépendent principalement de leur origine (espèce animale), de l'âge des animaux, du degré des concentrations musculaires post mortem, des groupes musculaires concernés, de l'acidité musculaire et de la température d'entreposage. [5]

### **3. 1. 5. Etat postérieur à la maturation**

A température ambiante, il y a putréfaction de la viande rouge. Dans des conditions de conservation, il y a transformation de la viande en une pâte molle suite aux désagréments des faisceaux musculaires. Cet état est conditionné par la température et le degré de contamination microbienne. [8]

## **4. Caractéristiques biochimiques de la viande**

La composition biochimique de la viande est variable entre les animaux et chez un même animal d'un muscle à l'autre. Mais il y a une composition moyenne qui est retenue (tableau 01) [9]

**Tableau01: Composition biochimique moyenne la viande rouge [9]**

<b>Composants</b>	<b>Moyennes</b>
<b>Eau</b>	75%
<b>Protéines</b>	15,5%
<b>Lipides</b>	3%
<b>Substances azotées non protéiques</b>	1,5 %
<b>Glucides et catabolites</b>	1%
<b>Composés minéraux</b>	1%

#### **4. 1. Protéines**

Les viandes rouges sont des denrées alimentaires riches en protéiques. Cependant, il s'agit de calories chères. [18,5]. Elles sont par excellence, la première source de protéines animales grâce à leur richesse en acides aminés indispensables qui les classe parmi les protéines nobles. [19]. Les protéines d'origine animale sont riches en acides aminés indispensables, en particulier en acides aminés soufrés, surtout en lysine qui est l'acide aminé, qui ne peut pas être ni synthétisé ni remplacé. [20]. Ce qui leur donne un intérêt particulier sur le plan nutritionnel. La teneur en protéines de la viande rouge est variée entre 16 et 22% du poids de la viande. [20]

#### **4. 2. Lipides**

La qualité nutritionnelle, à savoir les lipides, est fonction de l'espèce, de l'alimentation et l'animal et du parage du morceau. [21]. La teneur moyenne en cholestérol est de l'ordre de 70 à 100 mg pour 100 mg de viande. [22]. Les lipides constituent aussi une importante source d'énergie, stockée dans le tissu adipeux. Ils interviennent également dans la communication cellulaire (médiateurs, hormones, ...) et véhiculent les vitamines liposolubles (A, D, E). Les acides gras polyinsaturés oméga 3 ont un rôle bénéfique reconnu dans la prévention des maladies cardiovasculaires. Ils pourraient aussi jouer un rôle dans la prévention de certains cancers, dans les fonctions neuronales et visuelles. Les omégas 3 et oméga 6 ne peuvent pas être fabriqués par l'organisme de l'homme. Ils doivent donc impérativement être apportés par son alimentation.

### **4. 3. Glucides**

La viande rouge est pauvre en glucides, la fraction glucidique ou le glycogène dans le muscle est d'environ 2%. Elle constitue la réserve énergétique pour la contraction du muscle. Le glycogène est transformé en acide lactique après la mort de l'animal. [23]

### **4. 5. Vitamines**

Les viandes rouges contiennent les vitamines hydrosolubles surtout le groupe B. Elles sont riches en Thiamine B1, Riboflavine B2 et pauvre en vitamine C. Elles permettent l'utilisation et la transformation des macronutriments pour diverses fonctions de l'organisme. Elles sont notamment nécessaires au bon fonctionnement du système nerveux et des muscles par exemple, la vitamine B12 agit plus particulièrement sur le renouvellement des cellules. [24]

## **5. Caractéristiques physico-chimiques de la viande**

### **5. 1. Teneur en eau**

Le muscle peut contenir de 60 à 80 % d'eau dont 90 à 95 % sous forme libre et 5 à 10% sous forme liée. [9]

### **5. 2. Matières minérales**

La viande est parmi les aliments riches en matière minérale avec beaucoup de diversité. La viande est l'une des sources alimentaires de Fer hémique, qui est beaucoup mieux assimilé par l'organisme humain que le fer non hémique. La viande est aussi une source de zinc, particulièrement assimilable par l'organisme La teneur moyenne de la viande en zinc est de 4 mg/ 100 g de viande. Les viandes sont les aliments les plus riches en sélénium. Leur teneur moyenne est d'environ 9µg/100g de viande. C'est un antioxydant qui protège l'organisme contre les peroxydations lipidiques donc contre le vieillissement et les maladies cardiovasculaires. [25]. Les viandes rouges sont caractérisées par leur pauvreté en calcium et leur richesse en phosphore. [8]

### **5. 3. Potentiel d'hydrogène**

La valeur du pH de la viande est le résultat de la dégradation du glycogène juste après l'abattage, il est voisin de 7. [8]. L'ensemble des réactions survenant dans la cellule musculaire post mortem, suite à la libération dans le sarcoplasme des ions calcium qui

stimulent l'activité ATPasique du complexe actomyosine, entraînant ainsi la libération de phosphate inorganique, conduit à l'accumulation d'acide lactique. Ces phénomènes provoquent une acidification progressive du muscle et donc une chute de pH musculaire post mortem qui se poursuit jusqu'à l'arrêt des réactions biochimiques (ou glycolyse). Le pH post mortem est appelé pH ultime ou pHu. [12]

La valeur ultime est très variable, elle dépend de l'espèce animale et du muscle proprement dit. L'amplitude de la chute du pHu (pH ultime) est dépendante du type de fibres musculaires. En effet, l'amplitude dépend essentiellement du taux de glycogène musculaire, au moment de l'abattage. Les fibres blanches étant plus riches en glycogène que les fibres rouges, le pH ultime est d'autant plus bas que la proportion de glycogène est élevée. [26]

### 6. Qualités de la viande

#### 6. 1. Qualité organoleptique

La qualité organoleptique regroupe les caractéristiques de la viande perçues par les sens du consommateur (l'aspect et la couleur, le goût et la saveur, l'odeur et la flaveur, la consistance et la texture). Ce sont les propriétés sensibles. [27,28]. Ces sensations peuvent se classer suivant trois modalités [27] :

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

##### a. Couleur

La couleur est la première caractéristique perçue par le consommateur. Elle dépend de la fraîcheur de l'aliment. Le principal pigment responsable de la couleur de la viande est la myoglobine qui est une chromoprotéine. Au contact de l'air, la myoglobine se combine avec l'oxygène formant ainsi l'oxymyoglobine de couleur rouge vif, couleur de viande synonyme de la fraîcheur recherchée par le consommateur. [29, 9]

La myoglobine est une molécule de stocke et d'échange de l'oxygène. Elle existe sous trois formes qui déterminent la couleur de la viande, variant selon la nature de la myoglobine (oxydée ou réduite) et la quantité de cette myoglobine dans le muscle. [30]. La myoglobine

réduite (rouge pourpre), l'oxymyoglobine (rouge vif) et la met myoglobine (brune). La couleur brune de la viande constitue un motif de rejet pour le consommateur. [5, 28, 9]

La couleur est aussi affectée par l'évolution du pH. Alors qu'un pH bas provoque une décoloration de la viande, un pH élevé donne aux viandes une couleur. [17]

### **b. Tendreté**

La tendreté est la facilité avec la quelle une viande se laisse trancher ou mastiquer. C'est une caractéristique primordiale. [11]. Ce sont le tissu conjonctif et la myofibrille qui sont responsables de la tendreté de la viande. Le tissu conjonctif évolue peu au cours du temps, vue sa grande résistance mécanique et sa grande stabilité (sa composante collagénique).

La tendreté évolue au cours de la transformation du muscle en viande. Les cellules musculaires cherchent à maintenir leur homéostasie par l'hydrolyse des molécules d'ATP. Cette hydrolyse libère des protons hydrogène provoquant une acidification des cellules jusqu'à un pH de 5.4 à 5.7 et par le métabolisme du glycogène provoque une production d'acide lactique. Ce dernier libère un proton hydrogène pour se transformer en lactate suite à la fixation d'ion de sodium ce qui collabore aussi à l'acidification du milieu cellulaire. [16]

Les fibres musculaires qui subissent de nombreuses transformations après la mort de l'animal augmentent leur résistance dans un premier temps avec l'établissement de la rigidité cadavérique puis il y a attendrissage pendant la maturation. L'attendrissage est rapide les premiers jours puis ralentit pour tendre vers la limite [9].

La durée de conservation pour l'obtention d'une tendreté optimale est fonction de la température de stockage. Elle est de 8 jours à 6°C, de 14 jours à 2°C et de 16 jours à 0°C. [9, 27]

### **c. Flaveur**

La flaveur correspond à l'ensemble des impressions olfactives et gustatives éprouvées au moment de la consommation de l'aliment. [31, 9]. Elle dépend de plusieurs composés chimiques qui sont libérés au cours de la cuisson. En effet, la viande crue n'a qu'une flaveur peu prononcée liée à la présence de sels minéraux et de substances précurseurs de flaveurs. C'est la fraction lipidique de la viande dont les composés sont classés en 2 catégories qui est responsable de la flaveur. [9]:

- **Les composés volatiles** (arôme et odeur) sont des composés soufrés, alcools, esters, hydrocarbures aliphatiques, etc....
- **Les composés non volatiles** (goût) comprennent les nucléotides, certains acides aminés, la créatinine. Ces précurseurs sont élaborés au cours de la maturation de la viande rouge.

La flaveur est influencée par divers facteurs: l'espèce, la race, l'âge, le sexe, le mode d'élevage et l'évolution post mortem [32].

#### **d. Jutosité**

La jutosité, appelée aussi succulence, caractérise la faculté d'exsudation de la viande rouge au moment de la dégustation dont le facteur essentiel est le pouvoir de rétention d'eau du muscle (hydratation), qui est traduit par la faculté de la viande à conserver sa propre eau ou de l'eau ajoutée, ce qui est en relation avec la force de liaison de l'eau aux protéines de la fibre musculaire. [27,9].

### **6. 2. Qualité nutritionnelle**

Les viandes ont pour un principal intérêt nutritionnel à savoir l'apport en protéines et en fer. La teneur en protéines est en moyenne de 16 à 20 g pour 100 g de viande avant cuisson. Les protéines de la viande ont une bonne valeur biologique ; leur composition en acides aminés Indispensables est satisfaisante, mais on doit signaler un léger déficit en acides aminés soufrés (méthionine et cystine). [22]

Les viandes rouges ne contiennent pratiquement pas de glucides. En effet, le glycogène présent dans les muscles est transformé en acide lactique après la mort de l'animal; cet acide lactique exerce une action favorable sur la maturation de la viande ; dans le foie, il reste un peu de glycogène. [22]

La viande rouge contient également du fer, du zinc et des vitamines de groupe B surtout B3 et B12. Le fer d'origine animal est le mieux absorbé par notre organisme ; il permet notamment de stocker l'oxygène dans les muscles lors d'un effort ; son absorption est favorisée par la vitamine C. Le zinc intervient dans le système de défense immunitaire et dans la formation de l'insuline. La vitamine B3 intervient dans le métabolisme cellulaire et dans l'utilisation des nutriments ; la vitamine B12 participe à la formation des globules rouges. C'est dire donc le rôle essentiel de la viande rouge dans notre alimentation. [22]

### 6. 3. Qualité hygiénique et sanitaire de viande

La viande rouge doit être mise dans des conditions de sécurité; il faut donc qu'elle soit protégée des différentes contaminations à tous les stades de la filière :

#### ❖ Contamination ante mortem

Une grande partie des germes de contamination de la viande rouge proviennent de l'animal et du cuir (peau et poils). Ils sont porteurs de microorganismes variés, en particulier *Escherichia Coli*, *Staphylococcus aureus* et *Streptocoques fécaux*. Ces germes peuvent provenir aussi des matières fécales, du sol et de l'eau. [21]

#### ❖ Contamination post mortem

La contamination post mortem résulte généralement du contact avec des mains, des vêtements, des matériels ou des installations sales. [33]. Elle est due aussi au fait que l'essentiel des germes apporté au cours de l'abattage et au cours de la préparation des carcasses. Certains germes pathogènes, saprophytes du tube digestif peuvent contaminer les muscles, d'où la nécessité de l'éviscération précoce et des mesures limitant le stress d'abattage qui favorise ce passage. [21]. Une contamination initiale aussi faible que possible, un respect rigoureux des règles d'hygiène et une application continue du froid assure une bonne consommation du point de vue sanitaire. [21]

### 6. 4. Qualité d'usage

La viande rouge doit répondre aux critères essentiels attendus par le consommateur autres que ceux d'ordre strictement alimentaires tel que : l'aptitude à la conservation se traduisant par la durée de vie de l'aliment après l'achat dans les conditions de conservation déterminées, la commodité d'emploi par la facilité de stockage (réfrigération) et opération de préparation facile et de courte durée. [28]

### 7. Microflore de la viande

La viande rouge, de part sa composition, est un milieu favorable à la prolifération d'un grand nombre de germe, divers facteurs élémentaires conditionnent l'évolution des microorganismes sur la viande rouge. [34]. Les microorganismes de la viande ont des origines diverses, ils peuvent soit contaminer le muscle lui-même, soit pénétrer au cours de la mort de l'animal, soit enfin être apportés par les manipulations que subissent les carcasses et produits

de viande au cours de la découpe et de la distribution. Les germes se multiplient par la suite, provoquant éventuellement des altérations ou rendant la viande dangereuse pour le consommateur. [34]

### 7. 1. Flore originelle ou la contamination ante mortem

Les viandes rouges sont contaminées par des microorganismes pathogènes ou d'altération. Les contrôles vétérinaires ante mortem ou post mortem séparent ou éliminent systématiquement les animaux contaminés malades. [35]. Par contre, il arrive que des animaux apparemment sains hébergent notamment dans leur tube digestif des germes dangereux, en particulier des *salmonelles* qui lors d'agression (mauvaises conditions d'abattage, accident, traumatisme.....) passent dans le muscle. [34], d'où la nécessité de l'éviscération précoce et des mesures limitant le stress d'abattage qui favorise ce passage. [21].

### 7. 2. Flore de contamination ou la contamination post mortem

L'ensemble des germes est apporté au cours de l'abattage et au cours de la préparation des carcasses [34] :

➤ **La contamination profonde** : généralement peu importante dans le cas d'animaux sains abattus dans de bonnes conditions, de l'ordre le plus souvent 1germe par100g ( $10^2$  germe /gramme) [34]. Elle s'installe dans la masse musculaire des carcasses maintenues à haute température (plus de  $30^{\circ}\text{C}$ ), une contamination non négligeable des carcasses par les bactéries intestinales peut prendre place plusieurs heures après la mort lorsque la paroi intestinal fragilisée permet l'entrée de ces bactéries d'ou le danger d'une éviscération tardive. [34]

➤ **La contamination superficielle des carcasses** : est toujours beaucoup plus importante : son niveau très variable, se situe aux environs de  $10^3$  - $10^4$  germe / $\text{cm}^2$ . [34] Elle est due à la contamination au cours du stockage et des manipulations ultérieures par de nombreux germes provenant de l'air, du sol, des manipulations, éventuellement de l'eau de lavage : il peut y'avoir contamination croisée entre pièces de viande. [36]

## 8. Altération de la viande

L'altération de viande dépend de la température de conservation et la nature d'atmosphère

### 8. 1. Selon la température de conservation

#### 8. 1. 1. Altération à température élevée (25-45 °C) : « putréfaction profonde »

D'où la multiplication des germes mésophiles, tels que les *Clostridium* anaérobies qui conduisent aux phénomènes de putréfaction profonde. [37]. Ce qui rend dangereuse la consommation de ces viandes.

#### 8. 1. 2. Altération à température intermédiaires (10-25 °C) : « Verdissement, Puanteur d'os »

L'altération peut se produire à des températures intermédiaires (10-25 °C), elle provoque des putréfactions superficielles ou un verdissement. [36]. Les germes les plus nombreux sont les *Pseudomans*, *Aerobacter* et *Micrococcus* à la surface et les *Streptococcus Lactobacillus* et *Bacteroides* à l'intérieur. [38]

#### 8. 1. 3. Altération à température basses (<10°C) : « La putréfaction superficielle »

Elle se produit à des températures basses (<10°C) de la réfrigération de règle pour l'entreposage des viandes fraîches entre l'abattage et la consommation. [38] les germes psychrotrophes de surface, à l'origine de la putréfaction superficielle continuent à se développer. [37]. Les *Clostridium* ne se développent plus du tout, et c'est la flore de surface qui prédomine. [38]

### 8. 2. Selon la nature de l'atmosphère

Deux types d'altération sont susceptibles d'apparaître sur les viandes conservées en chambre froide :

#### 8. 2. 1. En atmosphère sèche

La multiplication des bactéries est retardée mais par contre, on assiste à une prolifération lente de moisissures à la surface de la viande, elle participe aux réactions d'hydrolyse et d'oxydation des lipides, des levures ont également été isolées. [34]

### 8. 2. 2. En atmosphère humide

Les viandes sont envahies en quelques jours par des bacilles Gram négatif. Il s'agit essentiellement des germes tels que *Pseudomonas*. [34], qui prennent le dessus accompagnés de *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Micrococcus*, *Leuconostoc*. [38] Et des autres germe comme : *Acinetobacter*, *Alcaligenes* et *Entérobactéries*. [34] La surface se couvre d'une couche poisseuse et l'altération se manifeste par des odeurs anormales dues à des acides volatils (acétique, butyrique, formique, propionique), à l'oxydation des lipides (rancissement) et à H<sub>2</sub>S ; en fin, la viande perd sa teinte rouge et devient grise ou brune. [34]

## 9. Effets de régime des herbes riche en antioxydants sur la qualité de viande

Plusieurs facteurs exercent une influence sur la qualité sensorielle, technologique, microbienne et nutritionnelle de la viande de ruminants. Ces facteurs peuvent être divisés en deux catégories : les facteurs intrinsèques (race, âge, sexe...) et les facteurs externes, dits environnementaux (régime, climat, procédure d'abattage ...). [39] Le régime alimentaire (en particulier herbe riche en antioxydant) peut en effet avoir une influence sur la vitesse de croissance de l'animal et la qualité de viande. [39]

### 9. 1. Qualité organoleptique

#### 9. 1. 1. Couleur

L'herbe riche en antioxydant pourrait avoir un effet direct en modifiant la teneur en myoglobine du muscle. En revanche, l'alimentation peut avoir un impact indirect sur la couleur de la viande via l'âge de l'animal, le poids et l'état d'engraissement de la carcasse, le taux de gras intramusculaire et le pH ultime de la viande, qui varient souvent selon le système d'alimentation. [39]

#### 9. 1. 2. Flaveur

Les animaux nourris à l'herbe riche en antioxydant se distinguent fréquemment par leur flaveur « pastorale » plus forte dont la rémanence. Parmi les composés responsables de la flaveur typique de la viande, les acides gras à chaîne ramifiée (AGCR). Ces derniers jouent un rôle important, en particulier les acides 4-méthyl-octanoïque et 4-méthyl-nonanoïque. Ceux-ci ont été considérés comme responsables de la flaveur indésirable du mouton cuisiné. [40] Contrairement aux bovins, les ovins et les caprins accumulent ces composés lorsqu'ils sont

soumis à des régimes pauvres en fibres et riches en herbe. [39]. Ainsi, un régime à base d'herbe riche en antioxydants peut engendrer une réduction de ces AGCR [39]

### 9. 1. 3. Tendreté

Selon les travaux des **MUIR *et al.* (1998)** [39], ont montré que la force de cisaillement de la viande était réduite lorsque des bœufs initialement conduits au pâturage recevaient ensuite un régime riche en antioxydants.

## 9. 2. Qualité nutritionnelle

Les flavonoïdes, les polyphénols, et les vitamines A et E sont les principaux antioxydants de la viande chez les caprines. Leur capacité à inhiber la saturation des lipides leur confère un double rôle bénéfique : la prévention de cancers et de maladies cardiovasculaires chez l'homme. [39] Et l'extension de la durée de conservation des produits carnés et laitiers. Les caroténoïdes (principalement le  $\beta$ -carotène) sont les précurseurs de la vitamine A (mélange du rétinol et de ses dérivés), via un mécanisme de clivage oxydatif qui s'opère dans les tissus musculaires et mammaires. [39]. Ainsi, l'alimentation au pâturage induit des teneurs particulièrement élevées en ces composés dans leurs tissus musculaires. Les mêmes constatations ont été faites en ce qui concerne les flavonoïdes et les polyphénols. Afin d'augmenter les teneurs en ces composés au sein des produits animaux, leur supplémentation est couramment pratiquée, et notamment dans l'élevage intensif. [39]

### 9. 2. 1. Effets des AGPI n-3 et des antioxydants alimentaires sur les acides gras AG de la viande rouge

Les lipides influencent fortement les valeurs nutritionnelles-santé et les qualités sensorielles des viandes. [40] Les facteurs liés au type d'animal et à son alimentation peuvent moduler, particulièrement au cours de la période de finition, les caractéristiques des lipides de la viande telles que [40]

- Leur concentration en relation avec le développement du tissu adipeux intramusculaire ;
- La distribution des classes lipidiques quantitativement majeures (triglycérides [TG], et à un degré moindre, phospholipides [PL]) et mineures (cholestérol sous forme libre et estérifiée, Diglycérides et AG libres)

### 9. 3. Qualité technologique

Les animaux nourris à l'herbe présentent des muscles mieux protégés vis-à-vis de la lipoperoxydation probablement grâce à la teneur élevée de l'herbe en antioxydants. C'est l'une des raisons pour laquelle, la vit E s'est imposée comme l'antioxydant principal à utiliser dans les rations à base d'aliments concentrés destinées aux animaux en phase de finition. Cependant, comparée à l'aliment concentré supplémenté en vit E (500 UI/animal/jour), l'étude du statut antioxydant de viandes (à l'abattage) issues de bovins montre que l'herbe contribue plus efficacement au dépôt d'antioxydants naturels et en quantité suffisante pour prévenir la peroxydation des lipides. [41]

Les antioxydants administrés par voie alimentaire semblent être à l'origine d'effets protecteurs efficaces et complexes dans les tissus vis-à-vis de la peroxydation des lipides, ils consistent à prévenir ou ralentir les réactions d'oxydation, le romarin et divers extrait de romarin ralentissent l'oxydation des lipides dans la transformation des viandes. [41]

### 9. 4. Qualité microbiologique

Les plantes aromatiques de pâturage possèdent des activités antibactériennes significatives. En effet, ces plantes sont riches en composés doués d'activité antioxydants tels que: les Flavonoïdes, les poly phénols et les tanins,... Ces différents constituants exercent ses actions antioxydants en inhibant la prolifération microbiennes. Les antioxydants de régime alimentaire peuvent exercer leurs propriétés de protection lors des différents stades du processus d'oxydation et par différents mécanismes. Ils possèdent des propriétés fonctionnelles additionnelles tels que la fonction antibactérienne dans la viande rouge, ils inhibent la multiplication des microorganismes pathogènes comme *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia Coli*, *Clostridium*..... Les plantes aromatiques sont prometteuses et constituent une grande source d'antioxydants qui sont nécessaire pour l'industrie agroalimentaire. [41]

*Chapitre II :*  
*Généralités, importance et technologie de la viande de chèvre*

## 1. Définition de viande de chèvre

Selon **ROLAND et al. (1999) [42]**, la viande caprine est une viande de bonne qualité protéique, et maigre comparativement aux plus courantes ; par ailleurs, son taux de matière grasse contient peu d'acides gras saturés et son taux de cholestérol est plus bas que pour les autres viandes, la rendant intéressante pour les personnes soucieuses de régime hypocalorique et hypocholestérolémique.

## 2. Races caprine en Algérie :

Le cheptel caprin Algérien est très hétérogène et composé par des animaux de population locale à sang généralement Nubien. Outre les populations locales, on trouve aussi des populations introduites, et des populations croisées. [43, 44]

### 2. 1. Races locales :

La race locale est représentée essentiellement par la race Arabe, kabyle, et la chèvre du M'zab. [43, 44]

- ❖ **La race Arabe (Arbia) :** c'est la race la plus dominante, se localisée surtout dans les hauts plateaux, les zones steppiques et semi-steppiques. Elle se caractérise par une taille basse de 50-70cm, une tête dépourvue de cornes avec des oreilles longues et pendantes. Sa robe est multicolore (noire, grise, marron) à poils longs de 12- 15cm. La chèvre Arabe à une production laitière moyenne de 1,5 litre.
- ❖ **La race Kabyle :** c'est une chèvre autochtone qui peuple les massifs montagneux de la Kabylie et des Aurès. Elle est robuste, massive, de petite taille d'où son nom « **Naine de Kabylie** ». La tête est cornue, avec des oreilles longues et tombantes. La robe est à poils longs et de couleurs variées : noir, blanc, ou brun. Sa production laitière est mauvaise, elle élevée généralement pour la production de viande qui y de qualité appréciable. [44]
- ❖ **La chèvre du M'zab :** est dénommée aussi la chèvre rouge des oasis. Elle se trouve surtout dans le sud, et se caractérise par une taille moyenne de 60–65cm. La robe est à poil court et de trois couleurs : chamois, noir et blanc. Le chamois est le plus dominant, le noir forme une ligne régulière sur l'échine alors que le ventre est tacheté par le blanc et noir. Sa production laitière est bonne (2-3 litre/jours). [43]

## 2.2. Races introduites

Plusieurs races performantes tels que: Saanen; Alpine et Maltaise ont été introduites en Algérie pour les essais d'adaptation et d'amélioration des performances zootechniques de la population locale (production laitière et de viande). [44]

## 2.3. Population croisée

La population croisée c'est le résultat de croisement entre les races standardisées, tel que la race **Mekatia** ou **Beldia** qui se localise surtout dans les hauts plateaux. Elle se caractérise par un corps allongé, une robe polychrome (grise, beige, blanche, brune) à poils ras et fins, et des oreilles tombantes. Sa production laitière est bonne. [44]

## 3. Races caprines dans le monde :

Avec plus de 768 millions de têtes, les caprins représentent le 4ème troupeau l'animaux domestiques dans le monde, et se repartent en nombreuses races ou rameaux selon le continent. . [44]

### 3.1. Races européennes

- ❖ **La race Alpine:** c'est la race la plus répandue, originaire du massif d'Alpin de France et Suisse. Elle est de taille et de format moyens. Sa tête est triangulaire, plus souvent cornue. Les oreilles sont portées dressées en cornet assez fermé. La robe est à poil ras et de couleur très variée : allant du rouge clair au rouge foncé, avec des pattes noires. Les mamelles sont volumineuses, bien attachées, avec une peau souple et fine. L'Alpine est une forte laitière, qui supporte bien les différents modes d'élevages. [43, 45, 46, 47]
- ❖ **La race Saanen:** originaire de la vallée de Saane en Suisse. Sa robe est uniformément blanche, avec des poils courts, denses et soyeux. La tête souvent motte avec des pampilles et barbiche. Ses mamelles sont globuleuses, et larges. Elle est rustique et s'adapte facilement à la zone de zéro pâturage. La Saanen est une meilleur productrice du lait dans le monde, et donne surtout d'excellente chdont la viande est très appréciable. [43, 45, 46, 47]
- ❖ **La race Maltaise:** dite aussi la chèvre de Malte. Elle est rencontre dans les régions des littoraux d'Europe, a un format moyen et une robe généralement blanche à poils longs. Sa tête est longue a profil droit, et souvent sans cornes avec des oreilles tombantes. C'est

une bonne productrice du lait. Elle serait à la base de certaines chèvres laitières d'Italie, d'Afrique du Nord et même de Grèce. [43, 48, 49]

### 3. 2. Races d'Asies :

Les races d'Asie les plus développées ont été et sont encore des races lainière; comme la race Angora, et la race Cachemire.

❖ **La race Angora:** originaire de la province d'Angora (de nos jours Ankara) en Turquie. C'est une race de format réduit, avec une petite tête, et des oreilles pendantes. La laine est blanche, la toison est bouclée ou frisée. Elle est rustique, et à un bon rendement lainier, suite à la production des fibres mohair de très haute qualité. Ses productions de viande et surtout de lait sont réduites. [43, 49]

❖ **La race Cachemire:** elle ne peut être élevée qu'au Cachemire (entre l'Inde et le Tibet). Elle est rustique, résiste surtout au climat froid. C'est une race de petit format, à production surtout lainière [43, 45, 46, 47]

### 3. 3. Races d'Afriques

La population caprine d'Afrique est formée essentiellement par la race **Nubienne**, qui se caractérise par une taille moyenne, une tête étroite, avec des oreilles longues, larges, et pendantes. La robe est à poil court, de couleur roux plus au moins foncé. En l'Afrique du Nord, on trouve en plus, des sujets de la race **Syrienne**.

#### 3. 3.1. Les rameaux :

D'après. CHARLET ET LE-JAOWEN (1975) et FANTAZI (2004) [43, 45, 46, 47], on peut également classe les caprins en trois grands rameaux.

❖ **Le rameau kurde :** ce rameau est formé par des animaux de taille moyenne, à poils longs et de bonne qualité, à cornes spiralées, à oreilles moyennes; l'aptitude à la production de la viande est assez bonne, mais faible pour le lait. Les principaux sujets de ce rameau appartiennent à la race **Angora** et à la population de type **Balkanique**.

❖ **Le rameau Nubio-Syrien :** ces sujets sont caractérisés par une taille assez élevée, des oreilles longues et tombantes, et une robe à poils courts. L'aptitude laitière est en général assez remarquable.

❖ **Le rameau pyrénéen** : la chèvre pyrénéenne est caractérisée par les poils longs, la grande taille, un fort squelette, et des cornes longues. C'est une productrice à la fois de viande et de lait mais leur importance va en diminuant devant le métissage avec les races améliorées. La variété la plus connue est la **Serrana**.

#### 4. Comportement alimentaire de la chèvre en Algérie

La chèvre est un animal qui se caractérise par le phénomène de tri, c'est à dire : elle choisit de façon spécifique ce qu'elle ingère. [50]

Le comportement alimentaire des chèvres vis à vis du pâturage ou des aliments distribués est variable. En pâturage, les caprins utilisent bien la végétation entre 1 – 2 m de hauteur. Elles consomment les feuilles, les sous arbustes, les arbustes surtout ceux qui sont pauvres en lignines et riches en sodium. [50]

Suite à ses propriétés, la chèvre est complémentaire des ovins, qui ne mange pas la végétation qui dépasse le mètre de hauteur, et consomme moins la végétation arbustive. [50]

La chèvre utilise les disponibilités du pâturage d'une façon décroissante par rapport au nombre de jour de pâturage sur la même surface. [51] Lors de la distribution de fourrage, la chèvre choisit les parties et les fractions les plus nutritives, et les plus appétentes, donc elle a le pouvoir de refuser partiellement ou totalement même avec des petites quantités de fourrage distribué, ce qui peut se traduire dans certains cas par une diminution des quantités ingérées. Ce comportement est plus marqué pour le foin de légumineuses que pour le foin de graminées [52] En raison du tri, la valeur nutritive du fourrage réellement ingéré peut être sensiblement différente de celle qui est distribuée. Elles mangent lentement et acceptent bien plusieurs repas dans la journée. [50]

#### 5. Consommation de la viande caprine

La viande de chevreau est une viande relativement peu consommée en France bien qu'elle soit renommée dans certaines régions comme le Sud-est de la France, les Pyrénées orientales et la Corse. La viande de chevreau se consomme de la mi-mars au début de mai. Cette viande ressemble à celle de l'agneau de lait, mais elle est plus fade. Le chevreau de lait se caractérise par une viande blanche raffinée, goûteuse et très tendre alors que le chevreau qui a brouté procure une viande à la saveur plus prononcée. Elle se consomme surtout rôtie, au four, en sauteuse ou à la broche avec les morceaux d'épaule, de gigot ou de selle et doit

être bien condimentée. La viande de chevreau nécessite une cuisson à cœur, toujours « à point », c'est ainsi qu'elle révèle sa saveur et sa tendreté. [53]

### 5. 1. Consommation de la viande caprine en Algérie

La viande de chèvre représente, d'après certaines estimations, près de 3% des viandes consommées à l'échelle nationale. Cependant, le fait nouveau est que la viande caprine qui était, il n'y a pas longtemps, consommée en grande majorité dans les milieux ruraux et en même temps presque bannie par les citadins, vient de faire son apparition dans certains marchés des grandes villes du Pays, comme Alger, Oran et Annaba pour ne citer que ces dernières. [53]

Il faut souligner qu'en Algérie, l'élevage caprin est majoritairement orienté vers la production laitière car celui destiné à la production de viande est considéré généralement d'un faible rendement ; entre 5 et 8 kg de viande par animal, seulement. [53]

En effet, si au Sud et dans les hauts-plateaux, les caprins (jeunes et matures) ont toujours été une source principale de viande après les ovins et les bovins, la consommation du cabri s'est accrue ses dernières années dans les zones urbaines. Ceci, affirme-t-on, en raison du prix de sa viande qui est beaucoup moins cher par rapport à l'ovine et la bovine voire même la volaille. Il faut dire que même avec la disponibilité sur le marché des viandes congelées, dont le prix est plus au moins accessible notamment pour les couches sociales vulnérables, beaucoup de gens préfèrent une viande plutôt « fraîche » même si cette dernière vient du caprin. Effectivement, le prix du kilo de viande caprine oscille entre 600 et 800 DA, selon le type de morceau, l'âge de l'animal et la région aussi, contre 900 à 1400 DA pour l'agneau. [53]

Par ailleurs, il faut savoir que l'élevage caprin destiné à la production de viande concerne essentiellement la production de jeunes sujets, les chevreaux (J'Dey) et chèvres juvéniles (J'deya), en particulier. Les caprins matures, boucs et chèvres (Ätrouss et Mâaza), ne sont pas recherchés de la même façon. Cependant, il y a lieu de noter que l'élevage caprin « boucher » est comparable à celui des ovins. Cela appelle le citoyen à faire plus attention à la viande ovine proposée par certaines boucheries lors de l'achat, ceci en raison d'éventuelles tromperie dont beaucoup de consommateurs, notamment ceux des villes, n'arrivent pas à distinguer. A cet effet, même si la viande caprine a toujours eu la côte dans les marchés des villes de l'intérieur et du Sud du pays, il convient de signaler que sa vente en tant que viande

ovine relève, selon la réglementation, des cas de fraude et donc puni par la loi. Dans le cas frauduleux, l'acheteur peut s'en apercevoir rapidement de l'état «maigre» de la viande caprine, nous dira un vétérinaire et s'il y a le moindre doute, à défaut d'alerter le vétérinaire du bureau d'hygiène communal l'appréciation sensorielle peut les différencier, explique-t-il. Il est vrai que les cas de fraude sur la viande ovine se rencontrent surtout en milieu urbain car en zone rurale, le citoyen est plus alerte. Il est habitué à acheter et à consommer les deux types de viande, il fera donc lui-même la distinction, en plus les bouchers coopérant bien, en laissant sur le gigot la touffe du bout de la queue, pour différencier entre l'ovin et le caprin. [53]

### **5. 2. Consommation de viande de chèvre dans le monde**

La viande de chèvre est la plus consommée au monde. En 2010, le cheptel québécois de chèvres de boucherie s'élevait à 3 770 têtes, réparties dans quelque 149 exploitations de 10 chèvres et plus. C'est le petit de la chèvre, le chevreau ou le cabri, qui sert de viande à la consommation au Québec : comme l'agneau qui est le petit de la brebis ou le veau qui est le petit de la vache. La chèvre permet également de diversifier un élevage existant. En effet, les chèvres ne « broutent » pas comme le font les vaches et les moutons. Elles préfèrent manger des arbustes, des mauvaises herbes et de jeunes pousses d'arbre. Donc, après avoir retiré un troupeau de bovins d'un pâturage, il peut être intéressant d'y envoyer un troupeau de chèvres afin de manger les refus. L'usage de la machinerie, que ce soit pour la fauche ou l'épandage de pesticides, est alors réduit et l'entreprise diversifie ses sources de revenus. [54]

### **6. Importance de filière viande de chèvre**

L'importance des chèvres s'explique par les nombreuses fonctions qu'elles remplissent : elles servent de compte en banque convertissable en argent liquide en cas de nécessité. L'intérêt du placement, ce sont les petits. Elles sont utilisées comme cadeau pour resserrer les relations entre les gens ; elles sont également des animaux de sacrifices. De plus, elles fournissent du lait et de la viande qui représentent des aliments de haute qualité. Les chèvres sont bien plus robustes que les vaches. Ce sont de petits animaux qui reviennent moins cher par tête. Chaque paysan en possède généralement quelques-unes. L'élevage de chèvres fait donc partie intégrante de la vie de nombreuses personnes. [54]

#### **6. 1. Importance de filière de chèvre en Algérie**

L'importation des races caprines est, chargé de la communication au niveau du ministère de l'agriculture, soumise à un cahier de charge, elle n'est pas totalement interdite

comme on le suppose certains. Pour des raisons d'ordres sanitaires, l'Algérie ne peut pas importer des chèvres provenant des pays à risques, explique-t-il. Pour une bonne coopération commerciale, le pays d'origine doit se soumettre à la réglementation internationale en matière de santé animale. En effet, au plan mondial, les effectifs caprins dépassent, selon la FAO, les 900 millions de têtes. Quant à la consommation du caprin, elle représente presque 30% des viandes rouges consommée au monde, avec comme plus grands consommateurs, l'Iran et la Grèce, suivis par la Lybie. [53]

Concernant l'Algérie, la faiblesse de son rendement et de production en viandes mais aussi en lait, est due, selon des zootechniciens, au fait que la chèvre soit élevée là où les autres animaux ne trouvent pas à se nourrir et à son adaptation à un milieu aride, qui ferait souffrir vaches et moutons mais qui incite, par contre, son élevage à titre familial. En effet, la chèvre se contente du peu et tire profit de toutes sortes de végétation « sauvage » (buissons, branchages épineux), elle mange même du papier (cartons et... « Journaux ») puisqu'ils contiennent de la cellulose nous apprend un agronome. A Biskra, où l'on compte un nombre important de l'espèce, on laisse rarement entrer la chèvre dans les palmeraies contrairement au mouton car, affirme-t-on, elle peut déterrer et détériorer les micro-racines des jeunes palmiers. Il faut souligner que la chèvre qui, jusque là, prospérait uniquement dans l'arrière pays et parfois aux périphéries des villes, côtoie aujourd'hui le centre des grandes villes. A Alger, on l'a retrouve près des quartiers huppés de Hydra et Ben Aknoun, broutant les quelques espaces verts devant l'indifférence des autorités communales. Et bien avant qu'elle ne fasse son récent « retour », la chèvre était élevée durant les deux derniers siècles par les Maltais. Ils descendaient avec leurs troupeaux chaque matin de Z'ghara, d'El Biar et d'El Madania, sur les hauteurs d'Alger, pour vendre le lait frais de leurs chèvres à Bab El Oued, la Casbah et Laâquiba, nous apprend un octogénaire. La traite se faisait sur place, devant le portillon, se rappelle-t-il. [53]

### **6. 2. Importance de filière de chèvre dans le monde**

Les chèvres jouent un rôle important dans les systèmes de production alimentaire des pays en voie de développement. Ce sont des bêtes très appréciées parce qu'elles s'adaptent facilement à des climats très divers (adaptation écologique) et parce qu'il y a de nombreuses raisons d'en faire l'élevage. Elles occupent une grande place dans les pays en voie de développement : en 1981, 96 % de l'effectif mondial de chèvres se trouvait dans ces pays, soit 476 millions sur les 496 millions existant dans le monde. Les chèvres y représentent 20% des

ruminants élevés en troupeau. C'est en Afrique et dans le sous-continent indien qu'elles sont en plus grand nombre (voir tableau 02). [55]

**Tableau 02:** Répartition des chèvres dans les régions tropicales [55]

Région	nombre (millions)	pourcentage
Afrique	144,7	3,9
Asie orientale	13,7	15,1
Asie occidentale	52,7	31,4
Sous-continent Indien	109,8	31,4
Amérique centrale	10,9	3,1
Amérique du Sud	18,4	5,3
<b>Total</b>	<b>350,2</b>	<b>100,0</b>

## 7. Etapes de la filière viande caprine

### 7. 1. Transport des animaux

Les animaux prêts à l'abattage sont dispersés en général dans les élevages, ce qui implique qu'ils doivent être rassemblés et transportés vers les lieux d'abattage. [56]. Ce transport unique et direct sera de durée variable selon la distance à parcourir : minimum si l'abattage a lieu près des lieux de production, maximum si on abat sur un lieu de consommation éloigné. Cette étape supplémentaire occasionne une augmentation des durées de transport et une multiplication des risques de stress et de fatigue des animaux. [57]

Les animaux sont exposés pendant leur acheminement vers l'abattoir à des agressions d'ordre psychique et physique ; blessures dues aux coups de bâton, glissades sur le sol des véhicules et par les luttes entre animaux d'âge et de sexe différents [58]. Les changements et les séparations supportés par les animaux entraînent souvent des batailles et des agressions extérieures dues à l'homme, à la température, à la soif, au bruit et à la peur. Ces phénomènes agissent sur l'état physiologique de l'animal de façon néfaste [57]. Le stress, sous toutes ses formes, est extrêmement préjudiciable à la santé des animaux et a des effets désastreux sur la

qualité de la viande [59]. Il convient de limiter ces agressions en agissant sur la durée et les conditions de transport ainsi que sur les conditions de stabulation précédant l'abattage. [57]

## 7. 2. Stabulation

La stabulation consiste à laisser aux animaux le temps qui leur est bénéfique pour se reposer ; elle est, outre son utilité pratique, un moyen de corriger plus au moins les défauts du transport et du stress. Pendant la stabulation, les animaux sont maintenus en diète hydrique pour éviter qu'ils ne soient abattus au cours de la digestion et pour que les viscères soient le plus vides possible [60]

Cependant, lorsque les animaux sont très fatigués, un temps de récupération correct, trois à quatre jours, est nécessaire mais ceci n'est pas envisageable car non rentable pour l'abattoir. En conséquence, la solution de ce problème est de limiter les distances et les durées de transport au minimum. [17]. La stabulation doit se faire dans des conditions non stressantes pour les animaux, d'où une série de précautions :

- la séparation des animaux par espèces
- les gros animaux doivent être attachés individuellement
- les locaux doivent être suffisamment aérés et ayant une température variant entre 10 et 20° C
- les animaux ont assez à boire
- le nombre d'animaux hébergés ne doit pas excéder la capacité maximale d'abattage journalière. [60]

Pour les jeunes bovins, une attente à l'abattoir est contre indiquée dans la mesure où elle contribue à une diminution des réserves en glycogène de l'animal et en conséquence à l'apparition de défauts dans la viande. [56]

## 7. 3. Examen *ante mortem*

Les animaux doivent être soumis à l'inspection ante mortem le jour de leur arrivée à l'abattoir. Cet examen doit être renouvelé immédiatement avant l'abattage si l'animal est resté plus de 24 heures en stabulation.

L'inspection doit permettre de préciser :

- Si les animaux sont atteints d'une maladie transmissible à l'homme et aux animaux, ou s'ils présentent des symptômes ou se trouvent dans un état général permettant de craindre l'apparition des maladies ;

- S'ils présentent des symptômes d'une maladie ou d'une perturbation de leur état général susceptible de rendre les viandes impropres à la consommation humaine [58]

- **7. 4. Abattage**

L'abattoir est le siège d'activités diverses, dont le but principal est d'obtenir à partir d'animaux vivants sains, des carcasses dans les conditions d'efficacité techniques, sanitaires et économiques les meilleures possibles [56]

#### **7. 4. 1. Eviscération**

L'éviscération est l'ablation de tous les viscères thoraciques et abdominaux d'un animal. Elle se fait obligatoirement sur animaux suspendus ; ce travail repose à l'heure actuelle sur l'habileté au couteau des ouvriers. Il faut couper les liens entre les viscères et la carcasse sans endommager les estomacs ou les intestins. Quelle que soit l'espèce animale considérée, il faut prendre garde de ne jamais percer les viscères. [56]

Tous les viscères doivent être clairement identifiés avec les carcasses correspondantes jusqu'à ce que l'inspection sanitaire ait lieu. [59]. En cours d'éviscération, l'inspection doit être très vigilante : participation à la mise en place et au maintien des règles d'hygiène, contrôle des poumons, du foie, de la langue. [56]

#### **7. 4 .2. Fente**

La fente se fait en général avec une scie alternative sous jet d'eau continu sur des animaux suspendus, ce procédé automatique à trois avantages [60]. Suppression du travail pénible du fendeur ;

- Précision dans la coupe : pas de brisure ;
- Continuité de la chaîne.

### **7. 5. Visite *post mortem***

En fin d'abattage, les carcasses et les viscères sont soumis à une inspection de salubrité par un agent du service vétérinaire. Cette opération est suivie soit de l'estampillage des carcasses salubres, soit de la saisie. La consigne permet un délai d'observation ou d'analyse avant de prendre la décision d'estampillage inaptes à la consommation humaine. [57]

L'inspection *post mortem* doit être exécutée de façon systématique et garantir que la viande reconnue propre à la consommation humaine est saine et conforme à l'hygiène. [59]

### **7. 6. Douche**

Après la fente, la carcasse peut être douchée ; cela peut diminuer la pollution de la carcasse. [56]. Le lavage sert à faire disparaître la saleté visible et les tâches de sang, à améliorer l'aspect des carcasses ; les carcasses doivent être lavées par pulvérisation d'une eau qui doit être propre [59]. Mais ce lavage risque aussi d'homogénéiser la pollution de la carcasse si l'opération est insuffisante ou mal conduite. [56]

### **7. 7. Pesage**

Les carcasses sont pesées à chaud, et une réfaction de 2% est appliquée pour obtenir le poids commercial pour les bovins et les ovins. [56]. Le rendement est le rapport entre le poids de la carcasse et celui de l'animal vivant.

### **7. 8. Ressuage**

C'est la phase de refroidissement de la carcasse ; c'est un compromis pour l'obtention d'une viande de bonne qualité alimentaire. [56]. Pour avoir une viande de qualité, il faut que la *rigor mortis* ait lieu avant réfrigération. Il faut aussi que la carcasse soit amenée rapidement à basse température pour éviter la prolifération bactérienne [60]

Le refroidissement des carcasses et des abats est nécessaire parce que la carcasse est à une température voisine de 38°C à 40°C en fin d'abattage et que la conservation des carcasses en réfrigération doit de faire aux environs de 0 à 2°C. Le refroidissement dans sa première phase correspond à ce qu'on appelle le ressuage. [57]

### 7. 9. Découpe

La découpe est l'action qui consiste à séparer une carcasse en morceaux puis à transformer ceux-ci suivant une technique de préparation que l'on nomme « la coupe » . [57] Il existe différentes façons de découper les quartiers de carcasse avant et arrière, en fonction de l'usage qu'on en fait, des préférences des consommateurs et aussi de la qualité des carcasses. [60]

La viande de qualité médiocre subit d'ordinaire une transformation ultérieure, lorsque les carcasses de meilleure qualité sont débitées en steaks et en pièces de viande fraîche (FAO, 1994). En ce qui concerne la qualité de la carcasse, on comprend la conformation et la structure de la carcasse, c'est-à-dire ce qui se rapporte au caractère viandeux de la carcasse, la quantité de graisse (le degré de gras) sur et à l'intérieur de la carcasse, le rapport os/viande et le rapport graisse/viande. [57].

### 7. 10. Transport des carcasses

Entre l'abattoir et le lieu d'utilisation des carcasses, un transport est nécessaire. L'opération de transport des carcasses est, elle aussi, très influente sur les possibilités de conservation des viandes selon le circuit commercial. La durée de transport peut être variable si le trajet est direct de l'abattoir au point de transformation ou de vente au détail ; les risques sont généralement limités. Par contre, si le transport comprend des étapes avec haltes dans un marché intermédiaire : (passage dans un marché de gros par exemple), les risques augmentent par la multiplication des manipulations, des variations de température ambiante, tout particulièrement pendant les chargements et déchargement des véhicules. [57].

Le véhicule qui sert au transport de la viande et des carcasses doit être considéré comme prolongement de l'entrepôt frigorifique [59]. La viande doit être conservée au froid moins de jours après l'abattage si elle n'est pas mise immédiatement en vente ; il faut que la surface du local soit propre, bien éclairée et bien ventilée. La présence des insectes, des oiseaux et des rongeurs est interdite, les plateaux d'abats doivent être placés sur des étagères et non pas sur le sol. [59]

*Chapitre III:*  
*Matériel et Methode*

### Chapitre III : Matériel et méthode

Notre travail est structuré en deux parties :

- **Première partie**, une enquête sur le comportement alimentaire de chèvres et l'appréciation de la qualité de la viande des chèvres auprès des éleveurs au niveau de la wilaya de Biskra ;
- **Deuxième partie** porte sur l'étude expérimentale, sur quatre échantillons des viandes des chèvres mises sur le marché de wilaya de Biskra « région de Tolga » et Tébessa. Elle comporte : analyses physico-chimiques (Humidité, taux de cendre, matière grasse et taux des protéines), technologique (capacité de rétention d'eau) et qualité hygiénique. Nous avons réalisé ces analyses au niveau de laboratoire de microbiologie et contrôle de qualité de faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie de l'université de Tébessa.

#### I. Enquête

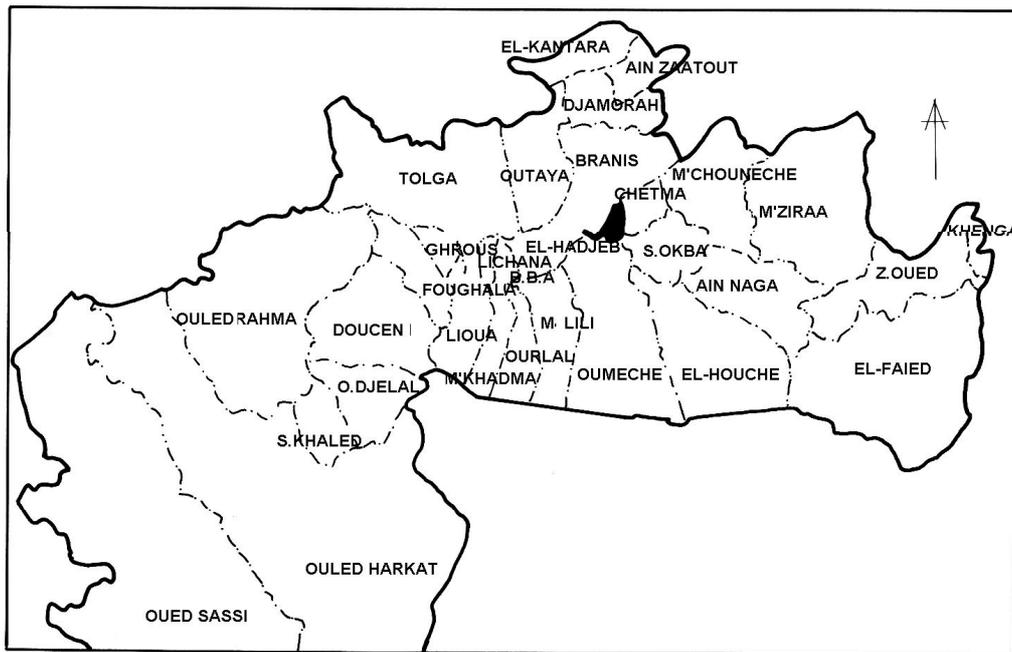
##### I. 1. Objectif de l'enquête

Notre enquête vise à :

- 1- Avoir une idée sur l'appréciation de la qualité de viande de chèvre auprès des éleveurs de la wilaya de Biskra.
- 2- Connaitre les races de chèvres trouvées dans la wilaya de Biskra.
- 3- Avoir une idée sur le comportement alimentaire des chèvres dans la wilaya de Biskra.

##### I. 2. Lieu de l'enquête

Nous avons choisis la commune de Biskra comme lieu de l'enquête, ce choix est justifié par l'importance économique et stratégique, la richesse de la région à la fois par les chèvres et par une grande diversité des plantes aromatiques (figure 01).



Carte ( N° 2-2) LOCALISATION DES COMMUNES DE BISKRA  
Source ANAT BISKRA

**Figures 01 : Carte (N° 2-2) localisation des communes de Biskra (ANAT BISKRA)**

### **I. 3. Choix de la méthode de l'enquête**

La méthode choisie est celle par interview vue à la disponibilité.

### **I. 4. Echantillonnage**

Notre enquête est réalisée sur un échantillon de 60 personnes, ces derniers se sont des éleveurs. Ils sont choisis d'une manière aléatoire répartis dans les différentes régions de wilaya de Biskra.

### **I. 5. Déroulement de l'enquête et durée de l'enquête**

Le questionnaire est établi en français, puis nous avons le traduit en arabe et l'expliquer aux personnes questionnées, en laissant le choix d'une ou de plusieurs réponse.

Notre enquête s'est déroulée pendant un mois de 1 er février jusqu'à 1 er mars

### **I. 6. Description de questionnaire**

Le questionnaire comprend trois parties essentielles :

Partie 1 : concerne les renseignements personnels des populations ciblées.

Partie 2 : concerne la qualité de viande.

Partie 3 : concerne des informations sur les chèvres de la région de Biskra et leurs comportement alimentaire

## II. Etude expérimentale

### II. 1. Matériel biologique

Le matériel biologique utilisé pour notre étude est représenté par la viande de chèvre mise sur le marché de la région de Biskra et la région de Tébessa.

Les échantillons de viande de chèvre de la région de Biskra a été prélevés au niveau du marché de Tolga, et les échantillons de la région de Tébessa a été prélevés au niveau du marché de la wilaya de Tébessa de deux boucheries différentes nous avons choisi le long dorsal (longissimus dorsi) de race locale « Acharoune » comme un échantillon d'étude.

Les carcasses sont choisies de façon aléatoire mais en tenir compte de la date et le temps de saignement, l'âge, le sexe et la race de l'animal.

### II. 2. Prélèvement et transport

Les prélèvements de quatre échantillons viande de chèvre sont réalisés à l'aide d'un couteau stérile, et les échantillons sont emballés individuellement dans des sachets stériles. Étant périssable, la viande fraîche nécessite donc un transport accompli dans un système réfrigérant. En effet, les échantillons sont maintenus sous froid dans un système réfrigérant (une glacière isothermique) et rapidement transférée vers le laboratoire.

### II. 3. Analyses physico-chimiques

#### II. 3. 1. Détermination de l'humidité

##### II. 3. 1. 1. Définition

C'est la quantité d'eau contenue dans 100g de produit. Elle provient du maigre, des abats, de la glace et du bouillant ajoutés. La teneur en humidité totale n'est pas limitée, parce qu'un produit à base de viande qu'il est d'autant plus humide qu'il est plus riche en maigre et abats. [61]

L'humidité est dosée par évaporation. Une quantité connue de produit est séchée dans une étuve à 105°C (la méthode officielle) ou à microondes jusqu'à poids constant. La teneur en humidité est exprimée par le pourcentage de perte en poids.

### II. 3. 1. 2. Principe

Après formation d'un mélange homogène de la prise d'essai, dessiccation à l'étuve à 103°C à 105°C jusqu'à une masse constante.

L'humidité est déterminée par méthode citée par **IBERRAKEN ET MAOUCHE (2007) [61]**.

### II. 3. 1. 3. Mode opératoire

- Sécher la capsule à l'étuve pendant 30 min à  $100 \pm 3$  °c.
- Placer la capsule dans un dessiccateur contenant d'un agent déshydratant (gel de silice) jusqu'à refroidissement (température ambiante).
- Peser la capsule vide.
- Mettre de 5g de l'échantillon dans la capsule et peser à nouveau.
- Sécher à l'étuve pendant 2 heures à 105 °c.
- Placer la capsule dans un dessiccateur, laisser refroidir à température ambiante.
- Peser la capsule après séchage.

### II. 2. 1. 4. Expression des résultats

L'humidité de l'échantillon est calculée par la formule suivante :

$$\text{HT \%} = \frac{m_1 - m_0}{m_1 - m_0} * 100$$

Où

$m_0$  : est la masse en gramme de la capsule vide

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

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

### II. 2. 2. Détermination de taux de cendre

#### II. 2. 2. 1. Définition

Les cendres totales sont le résidu de composés minéraux qui reste après l'incinération d'un échantillon contenant des substances organiques d'origine animale, végétale ou synthétique. Les cendres représentent environ 1 à 5% de la masse d'un aliment sur une base humide. [62].

La détermination du taux des cendres est se fait selon la méthode citer par **SALGHI.2006 [63]**

#### II. 2. 2. 1. Mode opératoire

- Peser 5g de l'échantillon dans une capsule en porcelaine.
- Introduire les échantillons dans un four à moufle de température de 500 ° c pendant 6 heures.
- Placer la capsule dans un dessiccateur, laisser refroidir à température ambiante.
- Peser de nouveau le résidu, c'est-à-dire les minéraux.

#### II. 2. 2. 2. Expression de résultats

Le taux de cendre d'échantillon est calculé par la formule suivante :

$$\text{Taux de cendre totale} = \text{M cendre} \times 100 / \text{M (prise d'essai)}$$

Où

**M cendre** : masse de résidu après calcination

**M prises d'essai** : masse de l'échantillon avant calcination.

### II. 2. 3. Dosage de la matière grasse

#### II. 2. . 1. Définition

On entend par teneur en matière grasse totale (MGT %) de la viande, le pourcentage en masse de substance déterminée par pesée après une extraction à l'hexane ou à l'éther de

pétrole comme solvant, chaud par le SOXHLET. [64] Le dosage de la matière grasse et se fait selon la méthode citer par **LECOQ.1965 [64]**

### II. 2. 3. 2. Réactifs

- HCl (4N).
- Ether de pétrole.

### II. 2. 3. 3. Préparation de l'échantillon

- Broyer l'échantillon de la viande, en coupe en morceaux dans un mortier ou un hachoir jusqu'a obtention d'un mélange bien homogène;
- Introduire l'échantillon de la viande dans un flacon étanche rempli complètement et le conserver au réfrigérateur pour éviter sa détérioration et tout changement dans sa composition, l'analyse est effectuée dans les 24 h.

### II. 2. 3. 4. Mode opératoire

- Peser dans une fiole conique 5 g d'échantillon.
- Ajouter 25 ml d'eau distillée.
- Ajouter 50 ml HCl (4N).
- Placer la fiole avec un dispositif de réfrigération à reflux.
- Chauffer l'ensemble à 30 min A 100°C.
- Par la suite, faire une filtration.
- Laver le filtrat avec de l'eau distillée chaudes plusieurs fois.
- Placer le papier filtre dans la cartouche d'extraction.
- Sécher a l'étuve (30 min à température de 103 à 105°C).
- Laisser refroidir à température ambiante.
- Peser la fiole conique séchée (poids fiole vide).
- Mettre dans la fiole l'éther de pétrole (120 ml ou plus).

- Placer la cartouche dans l'extracteur qui sera lié à un système réfrigérant et Chauffer l'ensemble à 100°C.
- Effectuer 6-8 siphonages. Débrancher le chauffe-ballon. Arrêter le robinet après refroidissement puis démonter l'appareil.
- Chasser la majeure partie du solvant à l'aide du ROTAVAPOR pour éviter l'ébullition de l'huile qui à la longue pourrait modifier les indices d'acidité.
- Sécher à l'étuve (2h à 103 °C).
- Peser après séchage la fiole contenant la matière grasse extraite (fiole + matière grasse).

### II. 2. 3. 5. Expression des résultats

La teneur en matière grasse totale est donnée par la formule suivante :

$$\text{Matière grasse \%} = 100 \times (m_0 - m_1) / PE$$

Où

$m_0$  : La masse en gramme du ballon + résidu

$m_1$  : La masse en gramme du ballon vide

PE : La masse en gramme de la prise d'essai

## II. 3. Dosage de protéine

### II. 3. 1. Définition

La méthode **Kjeldahl** est la méthode de référence pour la détermination des protéines dans les aliments. Il existe deux versions de la méthode qui utilisent le même principe : la méthode macro-Kjeldahl et la méthode micro-Kjeldahl. Elles diffèrent seulement par l'appareillage utilisé et les quantités d'échantillon ; la masse d'échantillon analysée par la méthode macro-Kjeldahl est environ 5 fois plus élevée que celle analysée par la méthode micro-Kjeldahl. [65]

### II. 3. 2. Principe :

La proportion des matières protéiques d'un aliment est souvent déterminée par le dosage de l'azote total après destruction de la matière organique et l'emploi d'un coefficient

approprié. La matière organique est détruite par l' $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré en présence d'une substance avant le point d'ébullition du mélange et d'un catalyseur. L'azote de la matière organique est fixé sous la forme  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , tandis que le carbone et l'hydrogène sont oxydés en  $\text{H}_2\text{O}$  et  $\text{CO}_2$  gazeux. La solution sulfurique et  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  est diluée dans l'eau et dosée avec un acide titré connu. On en déduit la teneur en azote contenu dans la prise d'essai. [65]

### II. 3. 3. Mode opératoire

Le dosage des protéines des échantillons des viandes est réalisé sur trois étapes : minéralisation, distillation et titrage

#### II. 3. 3. 1. Minéralisation

- Introduire dans un ballon piciforme spéciale un poids P (1 à 5g) de la viande de chèvre, 0,5g de  $\text{CuSO}_4$  (catalyseur), 5g de  $\text{K}_2\text{SO}_4$  ou  $\text{P}_2\text{O}_3$  pour élever le point d'ébullition du mélange et 20 ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré (98%) ;
- Surmonter le col du ballon par un petit entonnoir qui servira de condensateur pour les vapeurs de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ;
- Chauffer sur tout métallique avec précaution au début pour éviter la formation de mousse ;
- Porter le liquide en ébullition et maintenir celle-ci jusqu'à ce que le liquide devienne limpide, ne renferme plus de carbone ;
- Laisser refroidir complètement ;
- Ajouter par la suite l'eau distillée et transvaser dans un ballon jaugé de 100ml. Rincer le ballon d'attaque à plusieurs reprises par l'eau distillée et transvaser chaque fois dans un ballon jaugé. Compléter en fin à 100 ml (Vt) avec de l'eau distillée et agiter pour homogénéiser.

#### II. 3. 3. 2. Distillation

- Prélever 10ml (Vp) exactement mesurés de la dernière solution ci-dessus et les introduire dans un ballon jaugé. Y ajouter 1 à 2 gouttes de la solution de phénolphaléine et du  $\text{NaOH}$  30% jusqu'à alcalinisation :  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ .

- Entraîner par un courant d'eau le NH<sub>3</sub> libéré et le recueillir dans un ballon ou bûcher renfermant 20ml (V<sub>a</sub>) de H<sub>2</sub>SO<sub>2</sub> (ou HCl) 0,1N et 1 à 2 goutte de solution de rouge de méthyle.
- Maintenir le courant de vapeur d'eau pendant environ 10 minutes.



### II. 3. 3. 3. Titrage

Titre à chaud l'excès d'acide (HCl ou H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0, 1N) par NaOH 1N et noter le volume de la base consommé jusqu'au point d'équivalences.

### II. 3. 4. Expression de résultats

L'expression de résultat de taux des protéines est donnée par la formule suivante :

$$\text{Taux des protéines} = \% \text{ N} \times \text{F} = \frac{(\text{VE} - \text{VB}) \times \text{CN} \times 14,01 \times \text{F}}{\text{M (échantillon)}}$$

Où

**N** : La teneur en azote

**F** : **Facteur de conversion de l'azote en protéine**, les quantités de protéines sont exprimées en azote : en moyenne 100g protéines renferment 16g d'azote ce qui revient à dire que 1g d'azote représente 6,25g de protéines.

**VE** : Volume d'acide utilisé pour le blanc, en millilitres

**VB** : Volume d'acide utilisé pour la prise d'essais, en millilitres

**CN** : et le titres d'acide en normalité

**M** : masse de la prise d'essai en gramme

## II. 4. Analyses technologiques : « Mesure de la capacité de rétention d'eau »

### II. 4. 1. Définition

Le pouvoir de rétention d'eaux ou capacité de rétention d'eaux est la capacité qu'a la viande à retenir fermement sa propre eau ou de l'eau ajoutée, et ce lors de l'application d'une

force quelconque. Il est primordial de prendre en compte ce paramètre parce qu'il influence la rentabilité du secteur de la transformation et, plus important encore, les qualités organoleptiques de la viande. Il est donc nécessaire de déterminer le pouvoir de rétention d'eau au cours de la conservation (on parle alors de pertes par écoulement) mais aussi au cours de la cuisson (on parle alors de pertes à la cuisson). Il est par ailleurs possible d'estimer le pouvoir de rétention d'eau d'une viande par détermination des pertes de jus lors de l'application d'une force externe sur un échantillon de muscle : la quantité de jus produite est appelée jus expressible. [66]

### II. 4. 2. Principe

La capacité de rétention de l'eau est déterminée pour les différents muscles dans le but de savoir la quantité d'eau retenue dans chacun de ces muscles. Cette mesure est estimée par la quantité de jus relarguée en gramme par gramme de muscle. [67]. Elle est déterminée à partir de 5g de viande hachée à la moulinette pendant 8 secondes, centrifugation à 5000 t/mn pendant 90 mn

### II. 4. 3. Mode opératoire

Parmi les méthodes utilisées la méthode de centrifugation les échantillons sont hachés grossièrement. 5 gramme de ce broyat sont transférés dans un tube qui est soumis à une centrifugation de 5000 t/mn pendant 90 mn à 4 °C dans une centrifugeuse de type Rotina 380A. Suite à cette centrifugation, les tubes sont retournés et laissés à s'égoutter 10 minutes. Le tube est à nouveau pesé. En faisant la différence entre la pesée avant et après l'opération de centrifugation suivie de l'égouttage, la capacité de rétention en eau peut être déterminée. Elle est exprimée en pourcentage d'eau emprisonnée dans le muscle. [67]

### II. 4. 4. Expression des résultats

La capacité de rétention d'eau a été estimée par la quantité de jus relarguée en gramme par gramme de muscle. Trois essais ont été réalisés pour chaque muscle : la capacité de rétention d'eau tissulaire a été la moyenne des trois mesures.

### II. 5. Qualité hygiénique « Analyses microbiologiques »

#### II. 5. 1. Préparation de la suspension mère et les dilutions décimales

##### ❖ Préparation de la suspension mère :

La suspension mère est la première dilution préparée à partir d'un produit solide (la viande). Les 5 g de viande sont placés dans le bol d'un mortier en porcelaine de 45ml de tréptone sel (TSE). Cette solution homogène est la suspension mère et c'est la dilution 1/10 ( $10^{-1}$ ). Les récipients sont stérilisés entre deux utilisations [68]

##### ❖ Préparation des dilutions décimales

A partir de la solution mère, 1ml est introduit dans un tube contenant 9ml de tréptone sel (TSE) stérile à l'aide d'une pipette graduée stérile, C'est la dilution 1/100 ( $10^{-2}$ ). La dilution 1/1000 ( $10^{-3}$ ) sera préparée de la même façon mais à partir de la dilution précédente. A partir de la dilution  $10^{-3}$  en doit préparé la dilution  $10^{-4}$  et à partir de cette dilution en doit prépare la dilution  $10^{-5}$ .

#### II. 5. 2. Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale

Le dénombrement de la flore aérobie mésophile totale est réalisé selon la méthode cité par **CARTIER.1993** [69]. Le comptage de colonies est effectué sur milieu solide après ensemencement par la solution mères et les dilutions décimales et incubation en aérobiose à 30°C.

##### II. 5. 2. 1. Ensemencement et incubation.

1 ml de la solution mère ou des dilutions décimales sont déposés dans des boites de pétri stériles à l'aide de pipettes stériles. 15ml de milieu **PCA** refroidit à 45°C, sont coulés dans chaque boite de Pétri. L'inoculum est soigneusement mélangé au milieu de culture par des mouvements circulaires et de « va-et-vient » ou en forme de « 8 » sur une surface fraîche et horizontale. Après solidification, les boites ainsi préparées sont incubées retournées dans une étuve réglée à 30°C pendant 72h.

### II. 5. 3. 2. Lecture et interprétation

Selon la norme Française XPV08-102, chaque boîte retenue devra contenir au moins 300 colonies et au plus 15 colonies. Le comptage est effectué à l'aide d'un compteur de colonies après la période d'incubation.

Le nombre de micro organismes par gramme de produit est calculé à partir des boîtes retenues au niveau de deux dilutions successives à l'aide de la formule suivante:

$$N = \frac{\sum C}{(N_1 + 0.1N_2) / D}$$

Ou :

N : le nombre de micro organismes par gramme de produit

$\sum C$ : la somme des colonies comptées sur les boîtes retenue

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

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

D: le taux de dilution correspondant à la première dilution.

Le résultat de germes dénombrés à 30°C par g de produit est noté par un nombre compris entre 1 et 9.9 multiplié par 10<sup>n</sup> où n est la puissance appropriée de 10.

Les résultats arrondis à deux chiffres significatifs après la virgule. Ils sont donnés en logarithme décimal d'unité formant colonies. [70]

### II. 5. 3. Dénombrement des coliformes totaux

Selon la norme internationale, les coliformes totaux sont des bactéries qui à la température spécifique, forment des colonies caractéristiques dans la gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (VRBL). Ces germes sont thermorésistants, ayant une température d'incubation est de 37°C.

Ils sont dénombrés selon la norme Française NF V 08- 060, par comptage de colonies sur milieu solide.

### II. 5. 3. 1. Ensemencement et incubation

A partir de la solution mère ou des dilutions décimales, 1 ml est prélevé et versé dans des boîtes de pétri stériles à l'aide de pipettes stériles. 15ml du milieu VRBL refroidit à 45°C, sont coulés dans chaque boîte de Pétri. L'inoculum est soigneusement mélangé au milieu de culture par des mouvements circulaires et de « va-et-vient » ou en forme de « 8 » sur une surface fraîche et horizontale. Après solidification les boîtes ainsi préparées sont incubées retournées dans une étuve réglée à 37°C, pendant 24h.

### II. 5. 3. 2. Lecture et interprétation.

Après la période d'incubation, les colonies rouges ayant poussées en masse dans les boîtes de pétri, en retenant celles contenant entre 15 et 150 colonies au niveau de deux dilutions successives.

Le nombre de micro organismes par gramme de produit est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$N = \frac{\sum C}{(N_1 + 0.1N_2) / D}$$

Ou :

N : le nombre de micro organismes par gramme de produit

$\sum C$ : la somme des colonies comptées sur les boîtes retenue

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

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

D: le taux de dilution correspondant à la première dilution.

Le nombre de germes par gramme de produit est noté par un chiffre compris entre 1 et 9.9 multiplié par  $10^n$  où  $n$  est la puissance appropriée de 10.

Les résultats sont arrondis à deux chiffres significatifs après la virgule et ils sont donnés en logarithme décimal d'unités formant colonie.

### II. 5. 4. Dénombrement des coliformes fécaux

Selon la norme internationale, les coliformes fécaux sont des bactéries qui à la température spécifique, forment des colonies caractéristiques dans la gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (VRBL). Ces germes sont thermorésistants, ayant une température d'incubation est de 44°C.

Ils sont dénombrés selon la norme Française NF V 08- 017, par comptage de colonies sur milieu solide.

#### II. 5. 4. 1. Ensemencement et incubation

A partir de la solution mère ou des dilutions décimales, 1 ml est prélevé et versé dans des boites de pétri stériles à l'aide de pipettes stériles. 15ml du milieu VRBL refroidit à 45°C, sont coulés dans chaque boite de Pétri. L'inoculum est soigneusement mélangé au milieu de culture par des mouvements circulaires et de « va-et-vient » ou en forme de « 8 » sur une surface fraîche et horizontale. Après solidification les boites ainsi préparées sont incubées retournées dans une étuve réglée à 44°C, pendant 24h.

#### II. 5. 4. 2. Lecture et interprétation.

Après la période d'incubation, les colonies rouges ayant poussées en masse dans les boites de pétri sont comptées à l'aide du compteur de colonies, en retenant celles contenant entre 15 et 150 colonies au niveau de deux dilutions successives.

Le nombre de micro organismes par gramme de produit est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$N = \frac{\sum C}{(N_1 + 0.1N_2) / D}$$

Ou :

N : le nombre de micro organismes par gramme de produit

$\sum C$ : la somme des colonies comptées sur les boites retenue

N 1: le nombre de boites retenues à la première dilution

N 2: le nombre de boites retenues à la deuxième dilution

D: le taux de dilution correspondant à la première dilution.

Le nombre de germes par gramme de produit est noté par un chiffre compris entre 1 et 9.9 multiplié par  $10^n$  où  $n$  est la puissance appropriée de 10.

Les résultats sont arrondis à deux chiffres significatifs après la virgule et ils sont donnés en logarithme décimal d'unités formant colonie.

### II. 5. 5. Recherche et dénombrement des Anaérobies sulfito-réducteurs « *Clostridium* »

Les anaérobies sulfito-réducteurs (ASR) se présentent sous forme de bactéries Gram +, se développant en 24 à 48 heures sur une gélose Viande Foie en donnant des colonies typiques réduisant le sulfite de sodium ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) qui se trouve dans le milieu, en sulfure qui en présence de  $\text{Fe}^{2+}$  donne  $\text{FeS}$  (sulfure de fer) de couleur noire. Les spores des ASR constituent généralement des indices de contamination ancienne [71]

#### II. 5. 5. 1. Ensemencement

Dans des tubes stériles, 1ml des solutions mères ou des dilutions décimales est introduit. Ces tubes sont placés dans un bain marie pendant 10 mn à  $80^\circ\text{C}$ , afin de détruire toutes les formes végétatives des ASR éventuellement présentes et activer les formes sporulées. Immédiatement à la sortie du bain marie, ces tubes sont refroidis sous l'eau du robinet. Par la suite, 18 à 20 ml de gélose Viande Foie fondue puis refroidie à  $45^\circ\text{C} \pm 1$ , additionnés de 0.2 ml d'Alun de fer et de 0.5ml de Sulfite de sodium à 5%, sont ajoutés à chaque tube à essai Le milieu préparé mélangé à l'inoculum sont doucement agités pour éviter la formation de bulles d'air. Après solidification sur paillasse, les tubes sont incubés à  $37^\circ\text{C}$ , pendant 24 à 48 heures. [71]

#### II. 5. 5. 2. Lecture et interprétation des résultats

Toute colonie noire de 0,5 mm de diamètre pouvant aller jusqu'à 5mm, poussant en masse est dénombrée. Le total des colonies par gramme de produit à analyser est déterminé. [71]

### II. 6. Analyse statistique

L'analyse statistique comporte des statistiques descriptives et analytiques :

#### ○ **Statistiques descriptifs :**

La statistique descriptive a pour but d'étudier une population à partir de données. Cette description se fait à travers la présentation des données (la plus synthétique possible), leur représentation graphique et le calcul de résumés numériques.

Nous avons présenté nos résultats avec la boîte à moustache (Box plot). La boîte à moustaches permet, pour un jeu de données, de représenter la médiane, les quartiles et les centiles.

#### ○ **Statistique analytique :**

L'analyse statistique des données par le test de Tukey a été réalisée sur le logiciel XL STAT, Ce test permet de déterminer la différence significative entre les moyennes de groupe dans une analyse de variance, et le test de l'Anova d'un seul facteur (viande).

Les données (**Humidité, cendre, matières grasse, protéine, pouvoir de rétention d'eau**) ont été testées avec l'analyse de la variance ANOVA et le test TUKEY qui compare d'une part entre les échantillons analysés pour déterminer s'il y a une différence significative ou non, et d'autre part entre nos échantillons et les normes.

*Chapitre IV:*

*Resultat et Discussion*

**CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION**

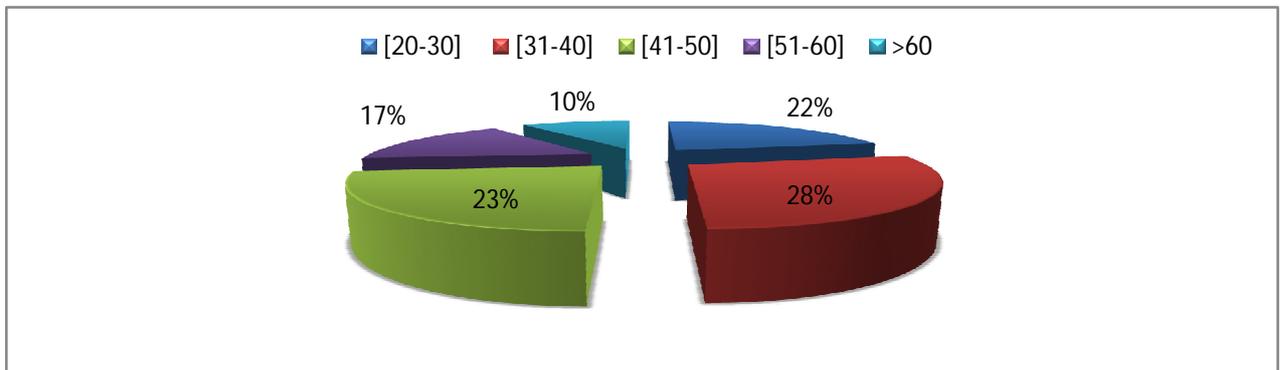
**I. Résultats et discussion de l'enquête**

**I. 1. Renseignements personnels des populations ciblées**

La wilaya de Biskra regroupe des familles venant de plusieurs régions, il nous a semblé intéressant de nous renseigner sur les caractéristiques des personnes enquêtées.

**I.1.1. Age de la population**

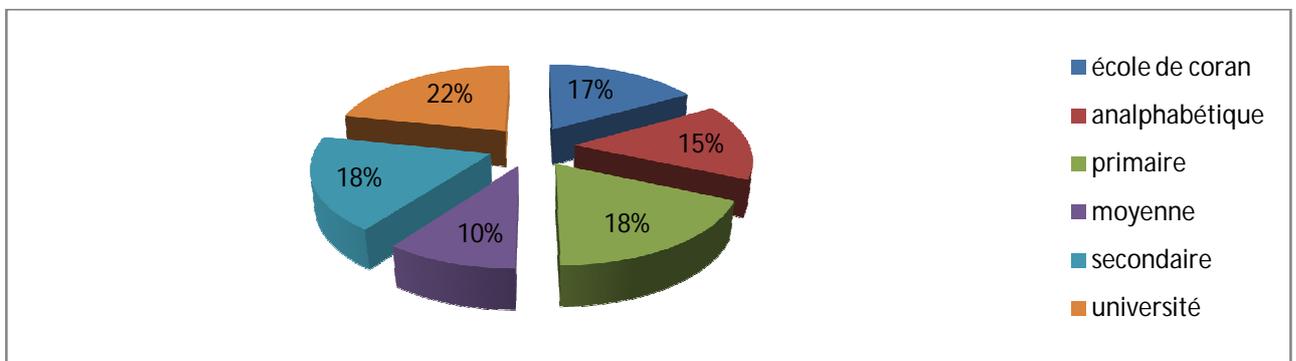
La population ciblée se situe entre 20 et 60 ans. D'après la figure 02, nous avons constatés que la tranche d'âge de [31-40] a un pourcentage plus élevé avec 28 % alors que la tranche d'âge supérieur de 60 ans présente le pourcentage le plus bas avec 10%.



**Figure 2 :** Age de population enquêtée

**I.1. 2. Niveau d'étude des éleveurs**

Les résultats de niveau d'étude des éleveurs de la région sont présentés par la figure 03 ci-dessous :

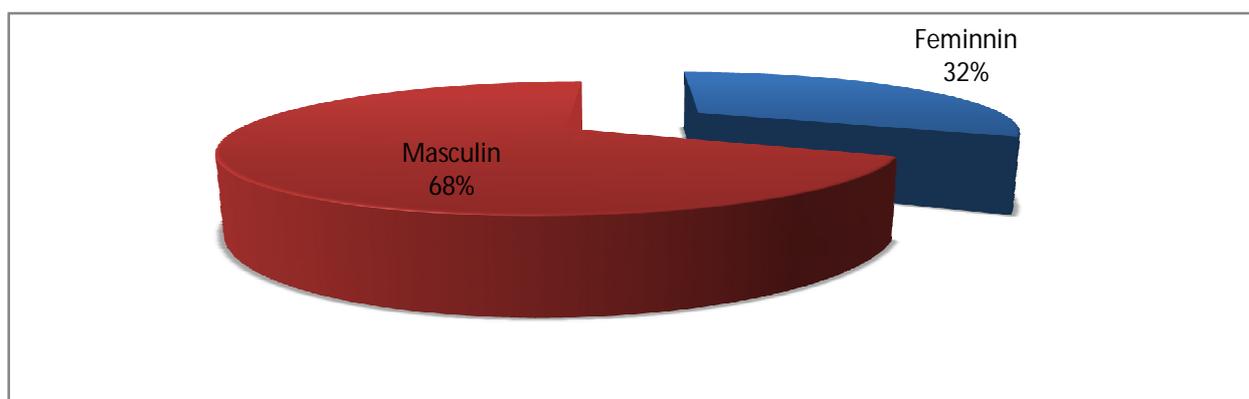


**Figure 3:** Niveau d'étude des personnes enquêtées

D'après les résultats obtenus, nous avons constatés que 22% des éleveurs ont un niveau universitaire, tandis que 10 % ont un niveau moyen; ça nous 'explique d'une part, par l'habitude de survivre, et d'autre part par l'assemblage et la solidarité de la famille face aux conditions et contraintes de la vie quel que soit le niveau d'étude.

### I. 1. 3. Sexe des éleveurs

Les résultats obtenus concernant le pourcentage de chaque sexe des éleveurs de la région de Biskra présenté par figure 04 ci-dessous.

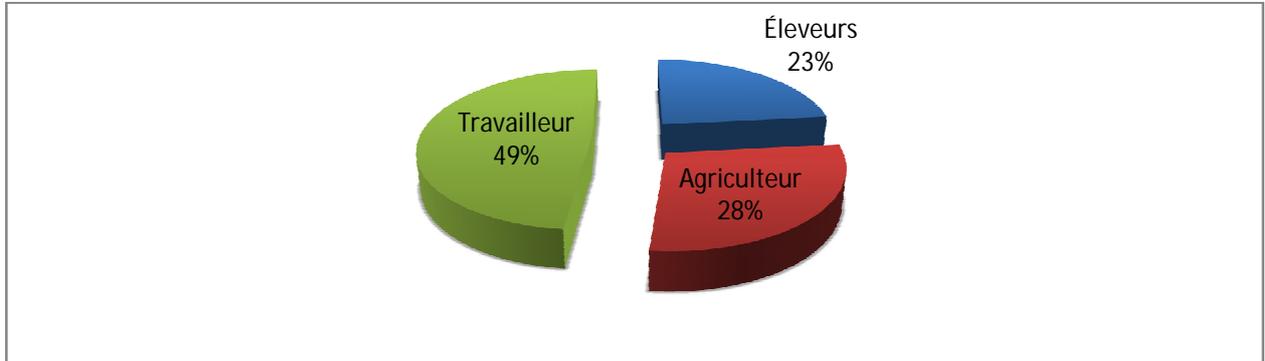


**Figure 4 :** sexe de personnes enquêtées

D'après les résultats obtenus, nous avons constatés que environ 68% des personnes questionnées sont des hommes par contre 32% se sont des femmes. Ils nous donnent beaucoup des informations concerne la qualité de viande, l'envergure de chèvre dans cette région, la méthode d'alimentation et les types de plantes aromatiques consommées par les chèvres. La majorité des personnes questionnées sont des hommes parce qu'ils s'intéressent beaucoup plus de l'élevage des chèvres et de l'envergure d'une part et d'autre part les zones d'élevages sont plus loin de maison.

### I. 1. 4. Profession des éleveurs

Les résultats obtenus des professions des éleveurs de la région sont présentés par figure 05 ci-dessous :

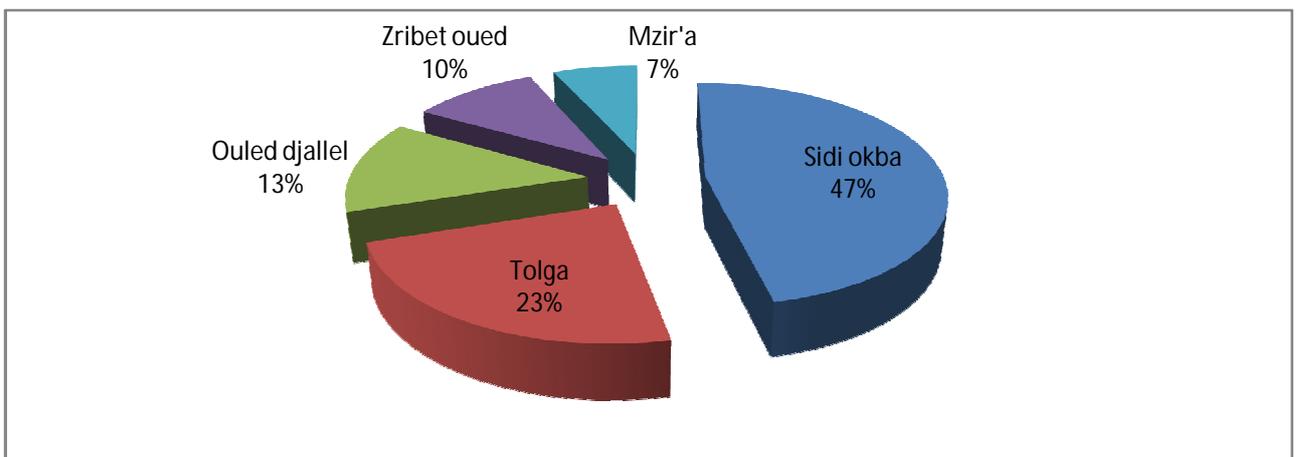


**Figure 5 :** La profession de l'éleveur de chèvre

Les fonctions de nos enquêtées sont diverses, la majorité de population enquêtée sont des travailleurs avec un pourcentage de 49% (commerçants, infirmiers, maçons, menuisiers, agents administratifs, agents sécurités, coiffeurs, étudiants, électriciens, enseignants), les agriculteurs présentent un pourcentage de 28% alors que les éleveurs de chèvres présentent 23%.

### I.1. 5. Régions enquêtées

Nous avons essayé d'occuper plusieurs communes dans la région de Biskra. La figure 06 présente les lieux d'enquête avec pourcentages de chaque daïra.



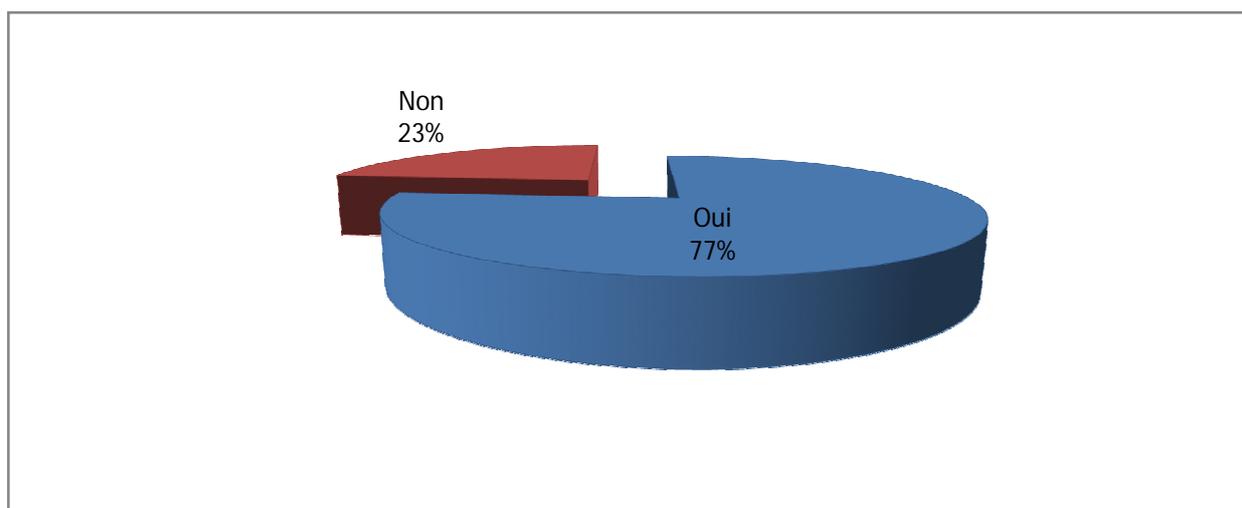
**Figure 06 :** Régions enquêtées

D'après les résultats obtenus, nous avons constatés que la daïra de sidi Okba couvre le pourcentage le plus élevé avec 47% à cause de leur cite stratégique et agronomique dans la région de Biskra, la région de sidi Okba couvre une surface importante dans l'agriculture comme l'élevage des chèvres locales et étrangères telle que la race d'alpine et la race de surie les éleveurs de cette région ont une grande expérience dans le domaine d'élevage. Cependant la daïra de Tolga (commune : Ain naga, el Jilalli, el jimalla, sidi bouassida, gragir) présente 23%, alors que les daïras : d'Ouled Djallal (communes : Ain daba, sidi masmoudi, chitma), de Zribet oued (communes : bouaziz et tokta) et de mzir'a (communes : sidi Jilalli et Zribet l'oued) présentent des pourcentages plus bas 13%, 10% et 07% respectivement.

### I. 2. Qualité de la viande

#### I. 2. 1. Connaissance de qualité de la viande

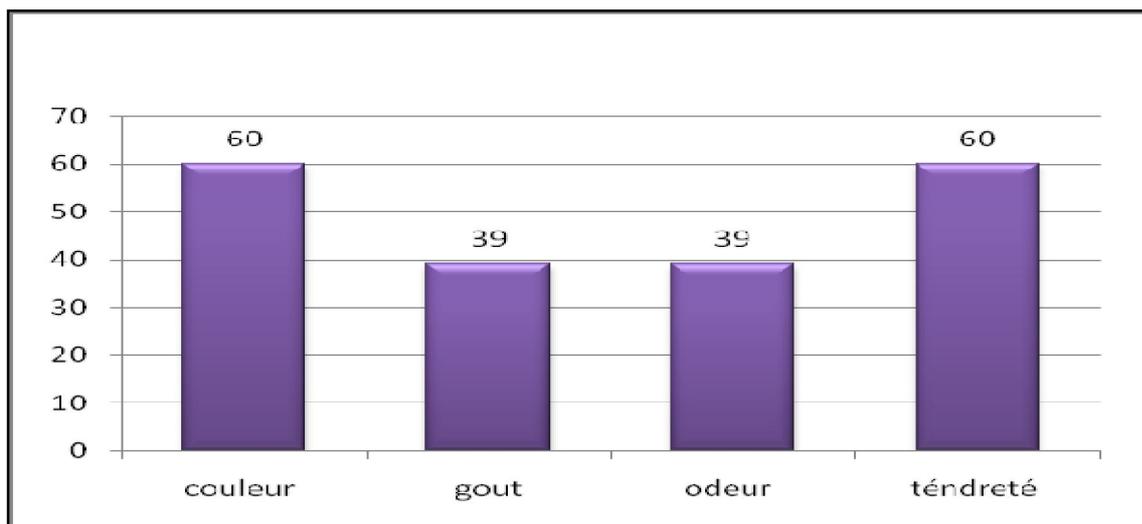
D'après les résultats obtenus dans la figure 07 ci-dessous, 77% des personnes enquêtées connaissent la qualité de viande par contre 23% ne la connaissent pas.



**Figures 07 :** Connaissance de qualité de la viande

#### I. 2. 2. Critères de connaissance de la qualité de la viande de chèvre

La figure 08 ci-dessous présente les critères de connaissance de la viande de chèvre donnée par les personnes enquêtées.

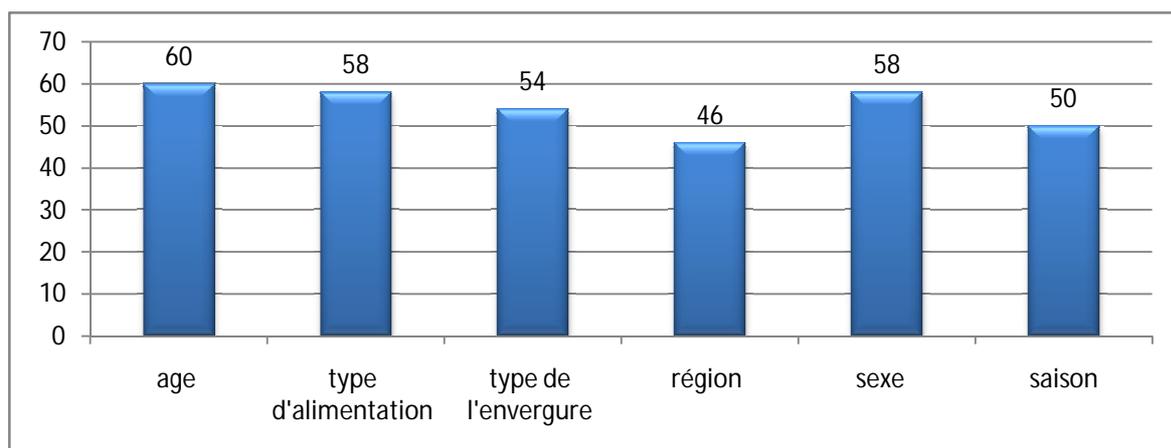


**Figures 8 :** Critères de connaissance de la qualité de la viande de chèvre

D’après les résultats obtenus, nous avons constatés que la couleur et la tendreté sont des critères majoritaire et les plus répondus au cours des quelles nous pouvons avoir une idée sur la qualité de viande, alors que le gout et l’odeur sont appréciés en deuxième avec un nombre de 39 cas parce que ces derniers sont appréciés après la cuisson de la viande.

### I.2. 3. Facteurs influencent sur la qualité de la viande

D’après les résultats obtenus dans la figure 09 ci-dessous, plusieurs facteurs peuvent influencer la qualité à savoir : l’âge, le type d’alimentation, l’état sanitaire de l’animale, la région, les saisons et le type de l’envergure.



**Figures 09 :** les facteurs qui influencent la qualité de la viande

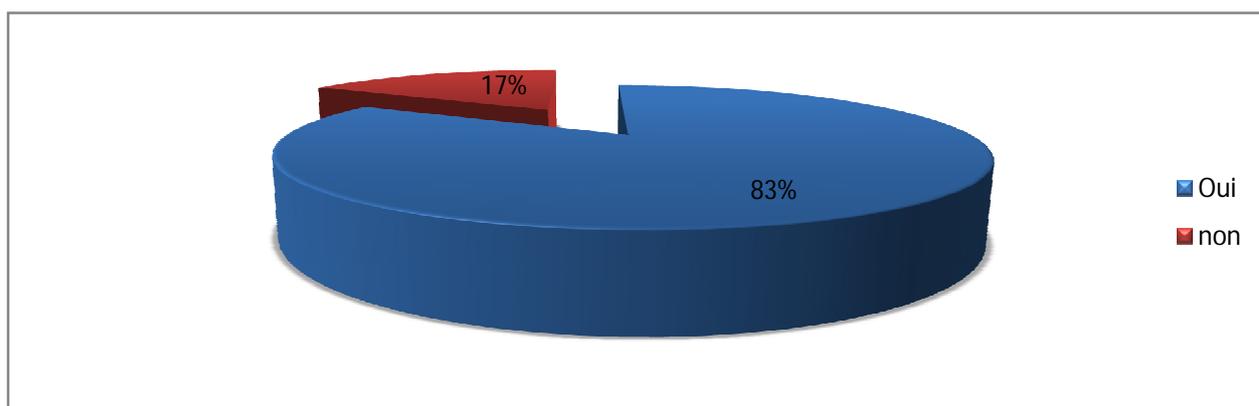
Selon **ROBELIN et al. (1991) [72]**, l’influence de l’âge sur la qualité de viande de chèvre est définie par le nombre de fibres musculaires étant fixé à la naissance, ainsi que la

croissance postnatale du muscle se fait uniquement par une augmentation de sa taille. Celle-ci est due à la fois à un accroissement de la longueur et de la surface des fibres. Cette croissance s'accompagne de modifications dans la proportion des différents types de fibres, aussi la saison influence sur la qualité de viande surtout le goût par la différenciation de couverture de l'herbe. [73]

Selon **PICARD ET AL (1995) [74]**, la composition de muscle et la qualité de viande est affecté par les types d'alimentation. Les variations du niveau énergétique de la ration, qui permettent de moduler la vitesse de croissance des animaux, vont également modifier les caractéristiques contractiles et métaboliques des fibres musculaires. La nature du concentré ou du fourrage, elle n'a que peu d'effet sur la qualité des gras. Il existe un certain nombre d'aspects liés directement à l'animal qui le prédisposent plus ou moins au problème de couleur et fermeté du gras aussi, Le sexe est le premier critère de discrimination. Les mâles sont beaucoup plus sensibles aux défauts de qualité du gras que les femelles. Dans certains cas, il peut être préconisé de les castrer pour améliorer la qualité de leur gras de couverture.

### I.2. 4. Consommation de la viande de chèvre

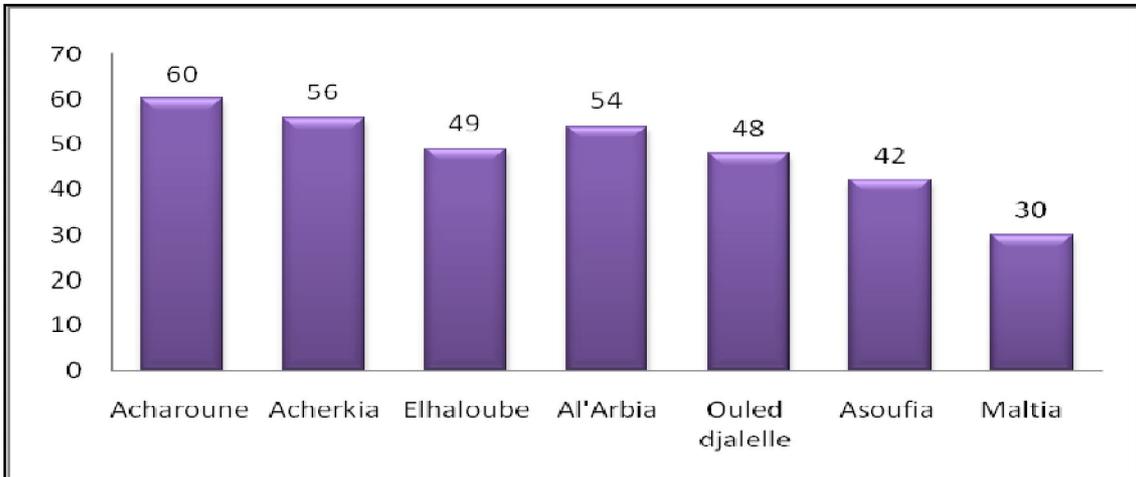
Selon les résultats obtenus dans la figure 10 ci-dessous, nous avons constatés que 83% de la population questionnées consomme la viande de chèvre par contre 17% ne la consomme pas, ils préfèrent les autres types de viande comme la viande de bovins, ovins, cameline et viande de cheval. Ce dernier est utilisé pour traiter l'anémie et couvrir l'insuffisance en fer.



**Figures 10** : Fréquence de consommation de la viande de chèvre

**I. 2. 5. Races de chèvre**

Les résultats obtenus, concernant les différentes races des chèvres contenant dans la région de Biskra, sont présentés dans la figure 11 ci-dessous.

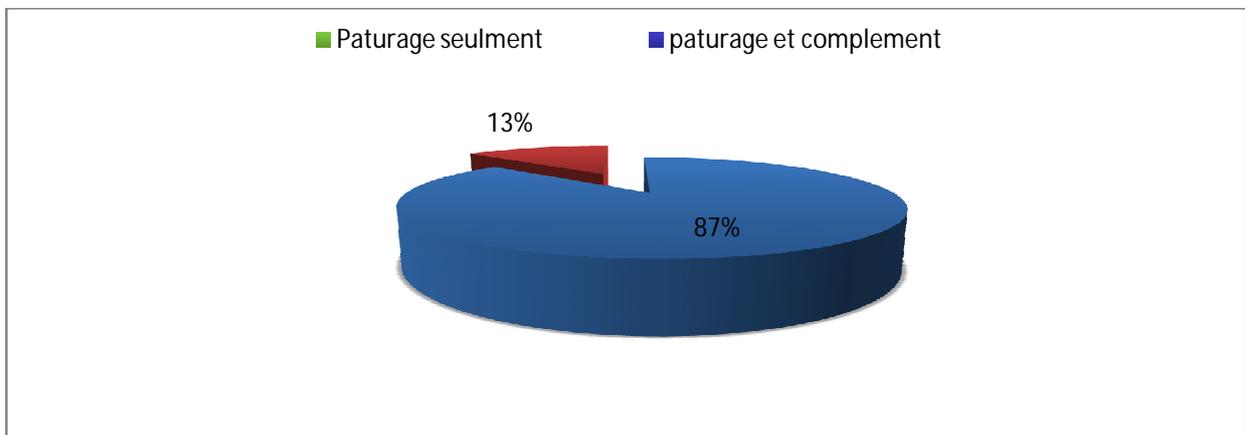


**Figures 11 :** Les différentes races qui existent dans la wilaya de Biskra

D’après l’enquête réalisée, nous avons constatés que les races le plus abondantes dans la wilaya de Biskra se sont : les races d’Acharoune 60 cas, Acherkia et Al Arbia avec 56 et 54 cas. Même les races : El haloub, la race d’Ouled Djallal, Asoufia sont abondantes mais moins que les premiers avec 49, 48 et 42 cas respectivement, alors que la race de Malta est moins abondante avec 30 cas.

**I. 3. Comportement alimentaire des chèvres**

La figure 12 présente les résultats sur le comportement alimentaire des chèvres dans la région de Biskra.

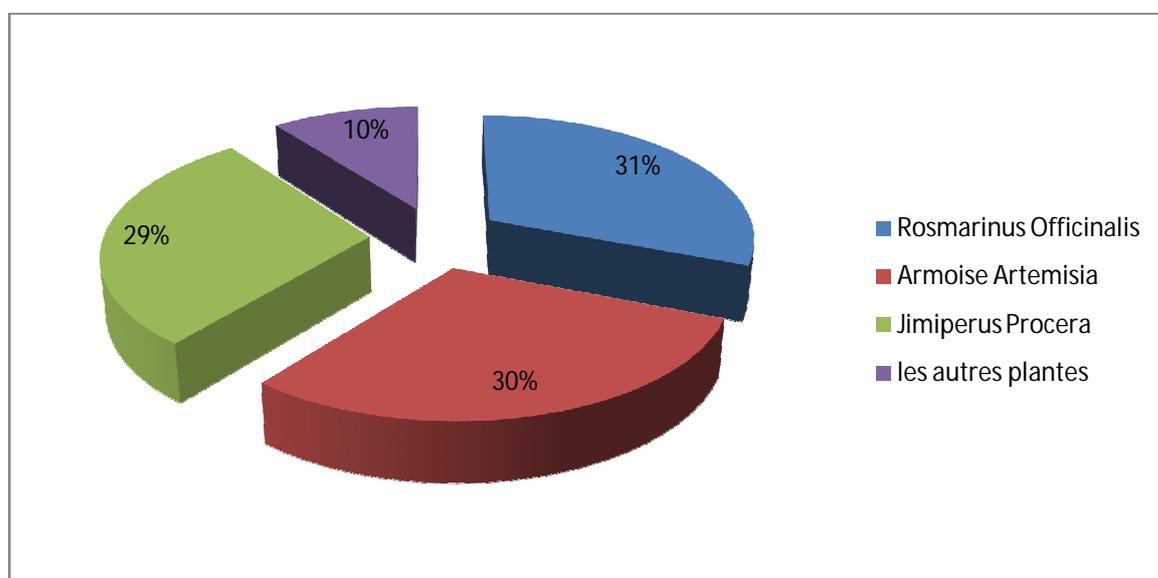


**Figures 12 :** comportement alimentaire des chèvres

D'après la figure 12, nous avons distingués deux méthodes d'alimentation de chèvres, l'une basée sur la pâture comme seul source d'alimentation des chèvres avec pourcentage de 87 % , et une autre à une source d'alimentation mixte entre la pâture et les compléments alimentaires comme le son et le hchaf et l'orge avec pourcentage de 13%.

### I.4. Les plantes aromatiques les plus consommées par les chèvres

D'après la figure 13 ci-dessous, nous avons constatés que les plantes aromatiques les plus consommées par les chèvres sont: Rosmarinus Officinalis (romarin), l'Armoise Artemisia (armoïse) et le Jimiperus Procera (Genévrier), il existe d'autre plantes aromatiques dans cette région tels que : Lawsonia Inermes, Hyacinthus, Pelargonium Graveoleus, Vitescagnues Castus.



**Figures 13 :** les différents types des plantes aromatiques consommées par les chèvres

## II. Résultats et discussion de l'étude expérimentale

### II. 1. Paramètres physico-chimiques

#### II. 1. 1. Taux d'humidité

Les résultats obtenus, des taux d'humidité des quatre échantillons des viandes des chèvres, sont présentés dans la figure 14 ci-dessous (box plot).

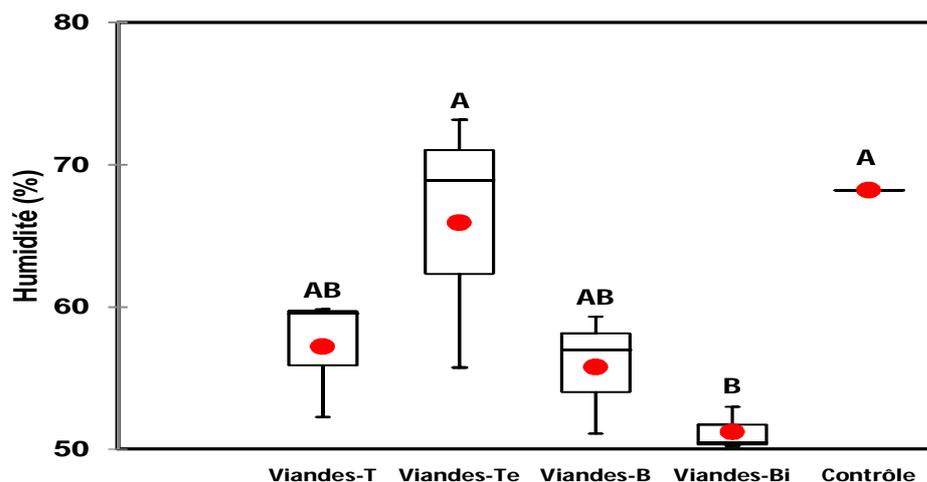


Figure 14 : le taux d'humidité

D'après la figure 14, nous avons constatés que la grande valeur de taux d'humidité est attribué à l'échantillon viande de Tébéssa 2 Te (65%), suivi par les échantillons : viande T (Tébéssa 1) et viande de Biskra B par les moyens respectivement de 59% et 55%, et la faible valeur et attribué à l'échantillon Bi (52%) alors on obtient 3 groupes selon l'ordre de croissance : viande Bi < viande B, viande T < viande Te. Cela indique que la viande de la région de Tébéssa a un taux d'humidité plus élevé que la viande de la région de Biskra.

Tableau 03 : Analyse de variance de taux d'humidité de la viande

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	4	613.305	153.326	6.346	0.008
Erreur	10	241.602	24.160		
Total corrigé	14	854.907			

D'après les résultats de l'analyse de variance (ANOVA) (tableau 03), nous avons notés qu'il y a une différence hautement significative ( $F=6,346$ ,  $p < 0,05$ ) entre les

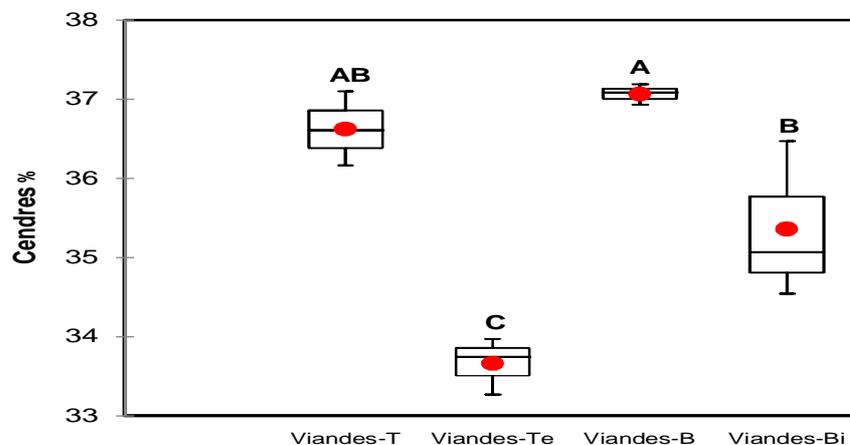
échantillons de viande de chèvre de la région de Tébessa et celle de la région de Biskra. Par contre, nous avons notés qu'il n'existe pas une différence significative « intra » entre les deux échantillons de viande de chèvre de la région de Tébessa T et Te ( $p = 0.264$ ,  $p > 0.05$ ) et entre les deux échantillons de viande de chèvre de la région Biskra Bi et B ( $p = 0.784$ ,  $p > 0.05$ ).

Les teneurs moyennes en humidité de l'échantillon de la viande de chèvre obtenues dans cette étude ne sont pas incluses dans l'intervalle présentées par **Seoparno (2005) [75]** : 60-85%. Seule que le deuxième échantillon de viande de Tébessa qui présent une valeur de (65%) qui sont situées dans la fourchette de 60-85%.

La richesse de la viande de chèvre en eau est confirmée par les résultats des travaux de **ELKADI et FAHMY (1985) [76]** qui ont trouvé qu'elle contient plus d'eau que la viande des ovine. Cette richesse hydrique s'explique par la variation de plusieurs paramètres parmi lesquels: la race, le sexe, l'individu, l'âge, l'état sanitaire, l'alimentation et les conditions d'abattage [8]. Le taux de la matière sèche dépend de la teneur en eau de la viande, qui est inversement proportionnelle avec la matière sèche. Cette teneur en eau fait d'elle une denrée périssable exigeant une conservation contre les altérations. La teneur en eau varie inversement à la teneur en gras [77]; elle augmenterait avec la vitesse de contraction du muscle [78]

### II. 1. 2. Taux de cendre de la viande

Les résultats obtenus, des taux de cendre des quatre échantillons des viandes des chèvres, sont présentés dans la figure 15 ci-dessous (box plot).



**Figure 15** : le taux de cendre de la viande

D'après les résultats obtenus, nous avons constatés que la grande valeur est attribué à l'échantillon B de viande de la région de Biskra avec un taux de 37 %, suivi par le deuxième échantillon de viande Tébessa T qui a un taux de 36 %, l'échantillon de Bi présent une valeur de 35%, la faible valeur est présenté par l'échantillon Te avec 33%.

Le pourcentage moyen de cendres obtenues dans cette étude, de quatre échantillons des viandes de chèvres, s'établit dans la fourchette des résultats établis par **Rahman et al (2012) [79]** : 30-37%.

**Tableau 04** : Analyse de variance de taux de cendre de la viande

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	20.986	6.995	20.580	0.000
Erreur	8	2.719	0.340		
Total corrigé	11	23.706			

D'après les résultats l'analyse de variance (ANOVA) (tableau 04), nous avons notés qu'il existe une différence hautement significative ( $F=6,346$ ,  $P < 0,05$ ) entre les quatre échantillons de viande de région de Biskra et de Tébessa, et aussi, nous avons remarqués qu'il existe une différence significative « intra » entre les deux échantillons de la région de Tébessa ( $P = 0.001$ ,  $P < 0,05$ ) et la région de Biskra ( $P = 0.029$ ,  $P < 0,05$ ).

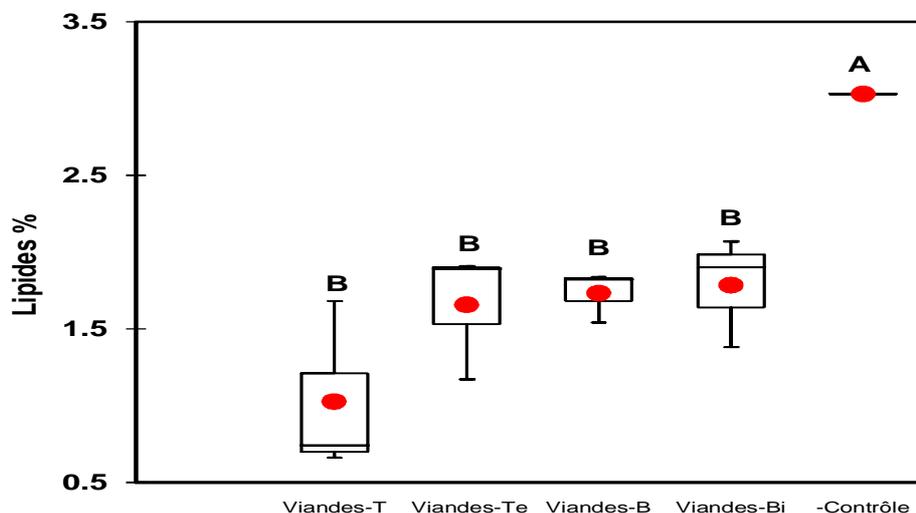
La différence due a la méthode d'alimentation et la nature de zone aride et le type de l'envergure. Les différences dans la composition chimique de la viande sont principalement d'effet espèce et la méthode d'alimentation [80].

Le taux de cendre permet de juger la richesse ou la pauvreté de la viande en élément minéraux; plusieurs auteurs comme **CRAPLET (1966)**, **SOLTNER (1979)** et **STARON (1982) [8, 5,11]** : ont mentionné que la viande est une excellente source de fer et de phosphore, qui est bien assimilé par l'organisme, mais elle est pauvre en calcium.

Chez les caprins, le pourcentage moyen de cendres obtenues s'établit dans la fourchette des normes établies par **Rahman et al (2012) [79]** : 35 à 37%.

**II. 1. 3. Teneur en matière grasse**

Les résultats obtenus, en teneur moyenne de la matière grasse des quatre échantillons des viandes des chèvres, sont présentés dans la figure 16 ci-dessous (box plot).



**Figure 16 :** le taux de matière grasse de viande

D’après les résultats obtenus, nous avons constatés que teneur moyenne en matière grasse varié entre 1 % à 1,7 %, la teneur moyenne élevé en matière grasse est attribué à l’échantillon Bi de viande de la région de Biskra (1,7 %) et la faible valeur noté chez l’échantillon viande T (1%). Alors ont obtient 4 groupe ce sont à l’ordre décroissant : viande T < viande Te < viande B < viande B.

La teneur moyenne de la matière grasse de la viande de chèvre obtenue dans cette étude est en accorde avec les données **d’Elkhidir et al. (1998) [80]** (2,8%) ; **Songklanakarinn (2008) [81]** (1,14% à 3,16%).

**Tableau 05 :** Analyse de variance de taux de matière grasse de la viande de chèvre

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	4	6.377	1.594	12.136	0.001
Erreur	10	1.314	0.131		
Total corrigé	14	7.691			

D'après les résultats l'analyse de variance (ANOVA) (tableau 05), nous avons notés qu'il y a une différence significative ( $F= 12,136$ ,  $p < 0,05$ ) entre les échantillons de viande de la wilaya de Biskra et la wilaya de Tébessa. Par contre nous constatés qu'il n'existe pas une différence significative «intra» entre les deux échantillons de la région de Tébessa ( $P = 0.280$ ,  $P > 0.05$ ), et les deux échantillons de la région de Biskra ( $P = 1$ ,  $P > 0.05$ )

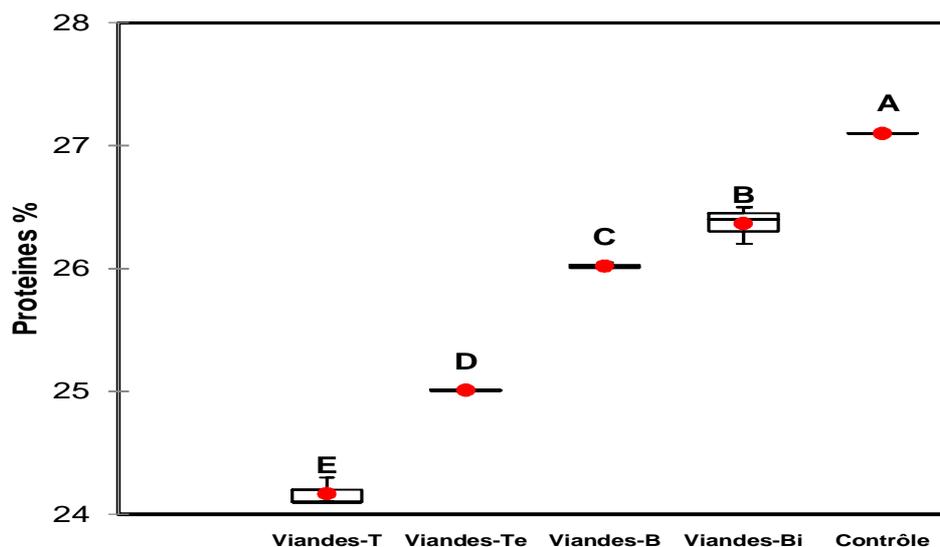
La teneur en matière grasse est le paramètre le plus variable de la composition des viandes. La matière grasse contenue dans la viande rouge varie généralement selon l'espèce, la race, le régime alimentaire et le muscle. (CLINQUART *et al.* 2000) [82]. La teneur en matière grasse évolue suivant l'âge. Ceci confirme que la viande de la chèvre est une viande moins riche en matière grasse par rapport à la viande ovine qui peut aller de (0,5% à 13%), selon la comparaison faite par [80]

D'après CRAPLET (1966) [8], la viande du bovin peut atteindre jusqu'à 4 % de matière grasse sans prendre en considération les tissus adipeux. L'augmentation de la teneur en lipides chez les ovins comparativement aux caprins observée est en rapport avec les données de SEN ET AL. (2004) [84]. Les races ovines sont des races à maturité précoce ; elles sont caractérisées par un dépôt de graisse plus élevé, alors que les races caprines sont des races à dominante laitière caractérisées par une chair très maigre, pauvre en graisses et riche en eau.

Le niveau d'alimentation affecte la composition chimique du muscle. LAWRIE (1966) [85] conclut, à partir de plusieurs études menées dans la période 1940-1960, que la teneur en lipides augmente et que corrélativement la teneur en eau diminue dans la musculature lorsque le niveau d'alimentation s'élève.

### II. 1. 4. Teneur en de protéines

Les résultats obtenus, en teneur moyenne des protéines des quatre échantillons des viandes des chèvres, sont présentés dans la figure 17 ci-dessous (box plot).



**Figure 17:** le teneur en protéines

D'après les résultats obtenus, nous avons constatés que les échantillons de viande de chèvre de la région de Biskra à une teneur de protéines supérieur (26 à 26.3%) à celle de la région de Tébessa (24,1 à 25%). Nous avons obtenus 4 groupe avec l'ordre suivant : viande T < viande Te < viande B < viande Bi.

Ces résultats sont comparables à ceux trouvés par **NASR et al. (1965) [84]** et qui montrent qu'il y a une évolution de la teneur en protéines dans la viande de chèvre.

Les teneurs moyennes en protéines obtenues dans cette étude, des quatre échantillons de viande de chèvre, sont en rapport avec les travaux de **LAWRIE (1966) [85]** (24,06%-27.1%).

La variabilité dans la teneur en protéines s'explique par le taux de fibres musculaires au niveau du muscle. La teneur en protéines varie en fonction de la localisation anatomique des muscles, comme le rapportent **HAMID et al (2008) [86]**. Selon **DRANSFIELD et al (1980-81) [87]**, la variabilité entre muscles dans la vitesse et l'intensité d'attendrissement est très supérieure à la variabilité entre animaux. La qualité de la protéine se reflète par sa composition en acides aminés essentiels. La composition en acides aminés de la viande varie selon que les protéines appartiennent aux fibres musculaires ou aux tissus conjonctifs associés.

**Tableau 06** : Analyse de variance de la teneur de protéines

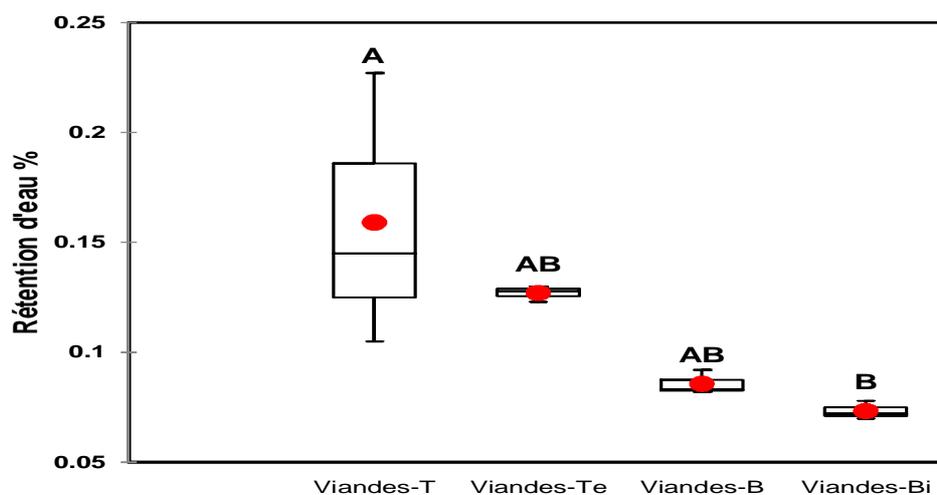
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	4	15.986	3.997	533.346	< 0.0001
Erreur	10	0.075	0.007		
Total corrigé	14	16.061			

D’après les résultats l’analyse de variance (ANOVA) (tableau 06), nous avons noté qu’il y a une différence hautement significative ( $F= 533,346$ ,  $p < 0,05$ ) entre les échantillons de viande de la région de Biskra et de Tébessa. Et aussi, nous avons constatés qu’il existe une différence significative « intra » entre les deux échantillons de viande de la région de Biskra ( $P= 0.004$ ,  $P < 0.05$ ), et les échantillons de région de Tébessa ( $P= 0.0001$ ,  $P < 0.05$ ).

Cette différence due a la méthode d’alimentation de chèvre dans les zones arides riches par les plants aromatique dans la wilaya de Biskra et la méthode de pâturage de la wilaya de Tébessa. Selon REVEAU. A et al. (1997) [88], l’amélioration de la qualité des fourrages et des apports d’aliments concentrés et déshydratés génère une élévation de la teneur en protéines des chèvres.

**II. 2. Paramètre technologique « Capacité de rétention d’eau »**

Les résultats obtenus, de la capacité de rétention d’eau des quatre échantillons des viandes des chèvres, sont présentés dans la figure 18 ci-dessous (box plot).



**Figures 18:** La capacité de rétention d’eau de la viande

D'après les résultats obtenus, nous avons constatés que les valeurs de la capacité de rétention d'eau les plus élevés sont marqués chez les échantillons des viandes de la région de Tébessa (0.13-0.15g/g de muscle), alors que les valeurs plus bas sont marqués chez les échantillons de la région de Biskra (0.07- 0,08g/g de muscle); alors nous avons obtenus 3 groupes selon l'ordre de croissance suivant : viande Bi < viande B, viande T < viande Te.

Les deux échantillons de viande de Tébessa à une capacité de rétention d'eau supérieure aux échantillons de viande de Biskra, cela indique que les viandes de région de Tébessa perte une quantité d'eau plus au moins importante que les viande de Biskra. En effet, elle influe sur la qualité technologique et sur la conservation ultérieure des viandes emballées.

**Tableau 07** : Analyse de variance de la capacité de rétention d'eau

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
<b>Modèle</b>	3	0.014	0.005	4.704	0.036
<b>Erreur</b>	8	0.008	0.001		
<b>Total corrigé</b>	11	0.022			

D'après les résultats l'analyse de variance (ANOVA) (tableau 07), nous avons notés qu'il y a une différence hautement significative ( $F=4,704$ ,  $p < 0,05$ ) entre les échantillons des viandes de la région de Biskra et de Tébessa. Par contre, nous avons constatés qu'il n'existe pas une différence significative « intra » entre les deux échantillons de viande de la wilaya de Biskra ( $P = 0,615$ ,  $P > 0,05$ ), et les deux échantillons de la viande de Tébessa ( $P = 0.961$ ,  $P > 0,05$ )

La quantité d'eau relarguée par le tissu, suite à l'application d'une force centrifuge, reflète la capacité du muscle à conserver son eau, grâce aux myofibrilles. En s'approchant du point isoélectrique de ces protéines, le pH agit sur les liaisons eau/protéines qui conduisent à une diminution de la quantité d'eau immobilisée dans le réseau protéique (**HAMM, 1982**) [81]; donc les variations de cette mesure sont liées aux variations du pH. **BOAKYE et MIHAL [90]** ont montré en **1993**, que la capacité de rétention d'eau du muscle diminue plus rapidement quand la vitesse de chute du pH augmente (**ZAMORA, 1997**) [82]. Plus la température est élevée et plus la capacité de rétention d'eau des protéines sera faible (**LESIK et coll., 1996**) [83]. Ce paramètre intervient dans le phénomène de transformation

du muscle en viande et renseigne sur sa jutosité et sa tendreté finale. La capacité de rétention d'eau peut être un indicateur de l'intensité de la maturation *post mortem* [66]

### II-3. Caractérisations microbiologiques

L'ensemble des différents résultats des analyses microbiologiques pour les quatre échantillons de viande de chèvre mise sur le marché de la wilaya de Biskra et Tébessa effectuées est présente dans le tableau 09

**Tableau 09** : résultats des caractérisations microbiologiques des quatre échantillons

Germes/ Gramme	Région de Tébessa		Région de Biskra	
	Echantillon T1	Echantillon T2	Echantillon B1	Echantillon B2
Flore totale aérobie mésophile	1786± 215	2020 ± 210	1773± 335	1686±315
Coliformes totaux	1467 ± 147	1613 ± 589	541 ± 63	665 ± 98
Coliformes fécaux	410 ± 129	641 ± 87	Abs	Abs
Sulfito-réducteurs	5 ± 1	4 ± 1	Abs	Abs

L'interprétation des résultats des analyses bactériologiques se fait actuellement conformément à l'arrêt interministériel du **27 Mai 1998** paru sur le **journal officiel** de la RADP n° **35 /98** relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

Ces résultats sont exprimés selon deux critères :

- Conformes aux normes imposées par la législation Algérienne ;
- Non conforme si le seuil d'acceptabilité est dépassé.

### ❖ Flore totale aérobie mésophile :

Les résultats de l'analyse microbiologiques pour la flore totale aérobie mésophile (FTAM) montrent que le premier échantillon de Tébessa présente une charge microbienne de  $17,86 \times 10^2 \pm 215$  germes / gramme qui est inférieur à celle du deuxième échantillon ( $20,20 \times 10^2 \pm 210$  germes /gramme), d'autre coté la charge microbienne de premier échantillon de Biskra est de l'ordre de  $17,73 \times 10^2 \pm 335$  germes /gramme qui est inférieur à celle de deuxième échantillon ( $16,86 \times 10^2 \pm 115$  germe/grammes). La contamination de viande de chèvre de Tébessa en flore aérobie mésophile (FTAM) est plus élevé ( $17,86 \times 10^2 \pm 215$  germe/grammes) que à celle de viande de chèvre de Biskra ( $17,73 \times 10^2 \pm 335$  germes/grammes)

La présence des germes aérobies mésophiles totaux dans les quatre échantillons de viande de chèvre peut être expliquée par des mauvaises conditions de manipulation dans laboratoire et le mal respect des conditions de protection de viande contre les facteurs extrinsèques (vecteurs des microorganismes), [58]

En comparaison avec les normes de portions unitaires conditionnées, réfrigérées ou congelées et portions unitaires du commerce de détail réfrigérées ou congelées de flore aérobie mésophile qui présente  $5.10^4$ germe/grammes, nous avons notés que les quatre échantillons sont conformes aux normes.

### ❖ Coliformes totaux :

La présence de coliformes totaux est signalée dans les quatre échantillons des viandes de chèvres. D'après les résultats obtenus, nous avons constatés que le premier échantillon T1 de Tébessa présente une charge microbienne de  $14,67 \times 10^2 \pm 147$  germes /gramme qui est inférieur à celle du deuxième échantillon T2 ( $16,13 \times 10^2 \pm 589$  germes /gramme) ; alors que la charge microbienne des coliformes totaux de premier échantillon B1 de Biskra est de l'ordre de  $5,41 \times 10^2 \pm 63$  germes /gramme qui est inférieur à celle du deuxième échantillon ( $6,65 \times 10^2 \pm 98$  germes/gramme). En comparaison des échantillons de viande de chèvre entre eux, nous avons obtenu une différence considérable en charge bactérienne des coliformes tandis que le taux de coliformes de viande de chèvre de Tébessa est plus élevé ( $1467 \pm 147$ germes/ gramme) que celle de la viande de Biskra ( $665 \pm 98$ gemes /gramme).

La présence de coliforme totaux peut être due aux nettoyages et désinfection inadéquats, matériaux contaminants, déficience du traitement de la désinfection. [70]

. En comparaison avec les normes de portions unitaires conditionnées, réfrigérées ou congelées et portions unitaires du commerce de détail réfrigérées ou congelées les coliformes totaux présente  $2.10^5$  germes/grammes, les quatre échantillons sont conformes aux normes.

### ❖ Coliformes fécaux

La présence des coliformes totaux conduit à la recherche de coliformes fécaux. Le premier échantillon de la région de Tébessa T1 présente une charge microbienne des coliformes fécaux de l'ordre  $4,10 \times 10^2 \pm 129$  germes /gramme, qui est inférieur à celle de deuxième échantillon T2 qui présente  $6,41 \times 10^2 \pm 87$  germes/gramme ; alors que les résultats obtenus, sur les échantillons de région de Biskra, montrent l'absence totale des coliformes fécaux dans les deux échantillons. En comparaison des échantillons entre eux on indique l'absence de coliformes fécaux dans la viande de chèvre de Biskra par contre nous avons noté la présence des coliformes fécaux dans la viande de chèvre de Tébessa selon les normes

La contamination par les coliformes fécaux est révélatrice de mauvaises conditions d'hygiène et particulièrement indicatrices de contaminations fécales et par conséquent de défauts survenus lors de l'éviscération ou des comportements non hygiéniques des manipulateurs. [70]

En comparaison avec les normes de portions unitaires conditionnées, réfrigérées ou congelées et portions unitaires du commerce de détail réfrigérées ou congelées de coliformes fécaux qui présente  $3.10^2$  germe/gramme. Les quatre échantillons sont conformes aux normes.

### ❖ Sulfite-réducteurs « *Clostridium* »

D'après les résultats obtenus (tableau 09), nous avons notés la présence des germes des sulfite-réducteurs dans les deux échantillons de région de Tébessa et l'absence totale dans les deux échantillons de région Biskra.

Le premier échantillon présente une charge microbienne sulfite-réducteurs est de l'ordre de  $5 \pm 1$  germes/gramme qui est supérieur à celle de deuxième échantillon  $4 \pm 1$  germes/gramme.

La contamination en Sulfite-réducteur due au manque d'hygiène et le non respect de la durée lors de la conservation augmentent par *Clostridium* qui provoque des toxi-infections alimentaires les risques de contamination. [84] En comparaison avec les normes de portions unitaires conditionnées, réfrigérées ou congelées et portions unitaires du commerce de détail

réfrigérées ou congelées de Sulfito-réducteurs qui présente l'absence totale de sulfito-réducteur dans la viande, les résultats obtenus montrent la présence de sulfito-réducteurs « *Clostridium* » dans la viande de chèvre de la région de Tébessa, les deux échantillons de viande de chèvre de la région de Tébessa ne sont pas conforme a la normes mais les deux échantillons de chèvre de la région de Biskra sont conforme à la norme

Selon les résultats obtenus en général, nous avons notés que le taux des germes obtenu sur la viande de chèvre de la région de Biskra est inférieur à celles de taux des germes sur la viande de chèvre de la région de Tébessa ; Cette différence en charge microbienne est due au type d'alimentation de chèvre au pâturage.

La région de Biskra est riche en plantes aromatiques comme : le genévrier, armoire, romarin... qui sont riches en antioxydants. En effet, ces plantes sont riches en composés doués d'activité antioxydant tels que: huiles essentiels, les flavonoïdes, les poly phénols et les tanins (**BRUNETON, 1999 ; AKROUT ET AL., 2011**) [85,94]. Ces plantes aromatiques contient des composés phénoliques : les acides phénoliques (acide caféique, acide hydrox cinnamique, acide chlorogénique), les flavonoïdes qui représentent plus de la moitié des poly phénols, les tanins, et les coumarines. (**Kaur C 2002**) [86]. Les poly phénols et les composés volatiles (caroténoïdes, flavonoïdes...) sont présents dans toutes les parties des végétaux), ils sont considérés de très bons agents antimicrobiens. (**Harborne et Williams. 2000**) [87]. Ces derniers entre dans la composition de la viande. En effet, elles augmentent la durée de conservation des viandes par son principe actif. Les valeurs elle est plus bas dans échantillon de Biskra que celle de Tébessa parce qu'elles sont riches en antioxydant composés phénolique et volatiles issues des plantes aromatique qui ont un effet antimicrobien. Les antioxydants jouent un rôle de conservateur de viande contre les altérations microbiennes causés par plusieurs sources de contamination Ils possèdent des propriétés fonctionnelles additionnelles tels que la fonction antibactérienne dans la viande rouge, ils inhibent la multiplication des microorganismes pathogènes comme *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia Coli*, *Clostridium* (**Fränkel et al.1994**) [88]; aussi les huiles essentielles joue un rôle antibactérien pour éviter l'altération. [88]

Selon **Naili et al. (2010)** [97], les extraits méthanoïques des feuilles d'armoise présentent une activité inhibitrice plus efficace contre les bactéries gram positif (*Staphylococcus aureus*) et les bactéries gram négatif (*Escherichia coli*).

Les résultats obtenus sont conformées par **CASPAR et al.(1985) [98]**, qui sont travaillés sur la viande ovine et ils montre que la contamination par la flore aérobie mésophile totale due au mauvaise condition de manipulation et manque d'hygiène, et la contamination de coliformes fécaux due au défaut survenue au cours de l'éviscération, et la contamination par les coliformes totaux due au manque d'hygiène et l'absence de sulfite-réducteur peut être expliquée par la non contamination des carcasses par ces germes après l'abattage.

En conclu, que les résultats de les échantillons des viandes des chèvres étudiées sont conformes aux normes celle que les échantillons de viande de la région de Tébessa qu'on remarque la présence de sulfite-réducteur et présentent à la fois une bonne qualité hygiénique-sanitaire et nutritionnelle surtout le viande issue de la région de Biskra par rapport de la viande de la région de Tébessa.

*Conclusion*

## Conclusion

Cette étude consiste d'avoir une appréciation de la qualité des viandes des chèvres entre deux régions de Biskra et de Tébessa, c'est pour cela notre étude porte deux volets : une enquête sur le comportement alimentaire de chèvres et l'appréciation de la qualité de la viande des chèvres auprès de 60 éleveurs au niveau des zones arides de l'Est algérien « région de Biskra » et par la suite, une étude expérimentale comparative, sur quatre échantillons des viandes des chèvres mises sur le marché de wilaya de Biskra et Tébessa, comporte : des analyses physico-chimiques (Humidité, taux de cendre, matière grasse et taux des protéines), technologique (capacité de rétention d'eau) et qualité hygiénique.

Les résultats de l'enquête indiquent les différentes races locales et étrangères existes dans la wilaya de Biskra et leurs mode de pâturage qui est basé principalement sur les plantes aromatiques tels que le romarin, l'armoise, le genévrier, et les critères de viande de chèvres qui sont variés d'une enquête à l'autre nous avons indiqués la tendreté et la couleur comme des critères majoritaires, suivi par le goût et l'odeur ; alors que l'alimentation, l'âge, la région, le sexe, les saisons sont des facteurs influence sur la qualité de viande de chèvre.

Les analyses statistiques des résultats de l'étude expérimentale montrent que toutes les échantillons de la viande de deux régions de « Biskra et Tébessa » sont conformes aux normes pour tous les paramètres étudiés.

La viande de chèvre de Tébessa présente un taux de matière grasse moins élevé (0,66% jusqu'à 1,91%) que la viande de Biskra (1,38% jusqu'à 2,07%) et en comparaison avec la viande ovine, nous avons trouvé que la viande ovine plus riche en matière grasse que la viande de chèvre, aussi que le taux de protéine de la viande de chèvre de Biskra (26,5% jusqu'à 26%) est élevé que celle de la viande de chèvre de Tébessa (24,1% jusqu'à 25,02%); tandis que la capacité de rétention d'eau de la viande de chèvre de Biskra (0,070% jusqu'à 0,092%) est moins élevée que celle de la viande de chèvre de Tébessa (0,13% jusqu'à 0,227%). Cette différence est due au type d'alimentation, l'âge et le mode de pâturage. Le taux d'humidité de viande de chèvre de Tébessa (52,27% jusqu'à 73,15%) est élevé que celle de la viande de chèvre de Biskra (50,22% jusqu'à 59,31%) cette différence due à la nature de région. Le taux de cendre de viande de chèvre de Biskra et de la viande de chèvre de Tébessa est presque le même allant de 33,27% jusqu'à 37,1%, cette différence due au mode d'alimentation et le mode de pâturage.

Par ailleurs, l'analyse de la variance (ANOVA) a confirmé les résultats de l'enquête et elle a montré qu'il existe une différence significative entre les échantillons de viande de deux régions Biskra et Tébessa en ce qui concerne les paramètres : taux d'humidité, teneur en matière grasse, teneur en protéines et la capacité de rétention d'eau.

La qualité hygiénique de viande de chèvre de Biskra est bonne que la qualité hygiénique que celle de viande de chèvre de Tébessa, nous avons noté l'absence de coliformes fécaux et sulfite-réducteur dans la viande de chèvre de Biskra par contre les viandes des chèvres de Tébessa présente des taux variables et conforme au norme, cette différence due au régime alimentaire riche en plantes aromatiques, et d'autres facteurs de contamination au cours de manipulation ou à l'abattage.

Cette étude ce n'est qu'un début, qui nous a permis de connaître la comparaison entre les deux qualités de viande de chèvre de Biskra et Tébessa sur le plan physico-chimique, technologique et qualité hygiénique ; nous espérons que d'autres études approfondies s'effectueraient sur :

- ✓ Analyses organoleptiques : tendreté, jutosité, flaveur et couleur
- ✓ Analyse protéomique peut être appliquée à la recherche de prédiction de la qualité sensorielle ;
- ✓ Identification quantitative et qualitatives acides gras saturés et insaturés ;
- ✓ Etude sur l'utilisation de viande de chèvre dans le traitement de certaines maladies comme l'hépatite et le diabète et les maladies cardiaques vasculaires.

*Référence*  
*Bibliographique*

**Référence Bibliographique**

1. **BRAKNA ET TOBBI, 2005**, Approvisionnement d'une grande ville en viande rouge : cas de la ville d'Alger. Thèse de magister. INA. Alger. pp30-36.
2. **WOLFER, R 1996**. La qualité de la viande et la demande de consommateur CHA (commission d'alfort des industries agricole et alimentaire)
3. **FOSSE, 2003**, Les viandes dans l'aliment et boissons. CRDP. France .pp58-78.p170
4. **DRIEUX H., FERRANDO R., JACQUOT R., (1962)**, Caractéristiques alimentaires de la viande de boucherie. Vigot frères éditeurs, Paris VI. p9.
5. **STARON, 1982**, Viande et alimentation humaine .Ed. Apria, Paris. P 110.
6. **DUMONT *et al*, 1982**. Beef quality, marketing and the consumer. Curr. Top. Vet. Med. Anim. Sci., 10, 37-57.
7. **ZEGHILET N., (2009)**, Optimisation des paramètres de détection et de quantification des résidus d'antibiotiques dans la viande blanche par chromatographie liquide haute performance (HPLC). Magister en médecine vétérinaire. Université Mentouri de Constantine. p 17, 20.
8. **CRAPLET, 1966**. La viande de bovins .Tome I .Ed Vignot frère, Paris p 7 486. Conservateurs.
9. **COIBION L., (2008)**, Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine .adaptation à la demande du consommateur. p 7-25.
10. **OUALI A., 1991**.Sensory quality of meat as affected by muscle biochemistry and modern technologies. In: animal biotechnology and the quality of meat production P, 85-105. FIEMS C.O., COTIN B.G. et DEMEYER D. I, Elsevier sci.
11. **SOLTNER D., (1979)**, La production de la viande bovine .8eme Edition .Collection Sciences et Techniques agricole Angers .France. p 319.
12. **ELRAMOUZ R., (2005)**, Etude des changements biochimiques post mortem dans le muscle des volailles .Contribution au déterminisme de l'amplitude de la diminution du pH. P3, 4.

13. **BOCCARD R., et VALIN C. (1984)**, Les viandes, Information Techniques des services Vétérinaires .p 93-96.
14. **ALIAS C., et LINDEN G., (1997)**, Biochimie alimentaire Ed Masson, Paris. p 248. Characteristics of Inacceptable Dark-Colored Broiler Chicken Carcasses. J. Food Sci. 63.
15. **SHACKELFORD et al. 1991**, An evaluation oftendrnness of the longissimus muscle of Angus bay Hereford verus Brahman crossbred heifers. Jaminsci.69. page 171,177
16. **GUILLEM et al. 2009**. La maîtrise de la tendreté de la viande bovine : identification de marqueurs biologiques. p 331, 334.
17. **FRAYSSE et DARREA, 1989**. Composition et structure du muscle évolution post mortem qualité des viandes volume 1. Lavoisier technique et documentation. Paris .pp227
18. **TRUCHOT, 1979**. Principales sources de protéines alimentaires et procédés d'obtention n°23. Ed APRIA. Paris .p194.
19. **OULD EL HADJ et al. 1999**, Etude comparative de quelque caractéristique physico-chimique et biochimique de la viande du dromadaire chez les individus de type Sahraoui à différente âge .Premières Journée sur la Recherche Cameline – Ouargla. p19.
20. **LAURENT, 1974**. Qualités physico-chimiques et bactériologiques du lait de différents génotypes caprins issus d'un croisement d'absorption. 1997, In IRESA (eds) : Atelier sur les acquis des recherches agricoles. Novembre 1997.
21. **VIRLING ; 2003**. Les viandes dans l'aliment et boissons. CRDP. France .pp58-78.p170.
22. **HENRY, 1992**. Les viandes de boucherie dans l'alimentation et la nutrition humaine .ESF .Paris . .pp738-750.p1533.pp739-741, pp747-748.
23. **CRAPLET et al. 1979** Dictionnaire des aliments et de la nutrition. Ed LE HAMEDI .Paris .p 450-451.
24. **MANSOUR ; 1996**. La valeur nutritionnelle des viandes dans la santé, 1ère édition. Université OMARELMOKHTAR Libye. pp357.p1832.
25. **INTERBEW., (2005)**, Le point sur l'alimentation des bovins et ovins et la qualité des viandes. Institut de l'Élevage (I. MOËVI). p 80, 98, 99,101.

26. **HAY *et al.* 1973; LABORDE *et al.* 1985.** Effect of Post Mortem Ageing on Chicken Muscle Fibrils. *J. Food Sci.* 38: 981-986.
27. **LAMELOISE *et al.* 1984.** Evolution des qualités organoleptiques. Les viandes, informations Techniques des Services Vétérinaires.
28. **TOURAILLE, 1994,** Incidences des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes. *Renc Rech. Ruminant's* .p 169, 176.
29. **RENERRE, 1997,** La couleur acteur de qualité .Mesure de la couleur de la viande. *Renc Rech. Ruminants.* p 10 ,89.
30. **CHINZI, 1989,** Produire de la viande bovine aujourd'hui.2eme Edition. .France . p 67,69.
31. **ROSSET, et LINGER P., (1978),** La couleur de la viande .Actualités scientifiques et techniques en industries agro-alimentaires .22eme Edition APRIA Paris. p 1-3.
32. **ROSSET *et al.* 1977,** Les méthodes de décontamination des viandes dans traitement divers dans l'hygiène et technologie e la viande fraîche .CNRS .Paris .pp 193-197.p352.
33. **FAO, 2007, [en ligne], 2007** (consulté le 15.11.2007), disponible sur Internet (<http://www.fao.org/ag/aGp/agpc/doc/Counprof/Algeria/Algerie.htm>).
34. **BOURGEOIS, BOURGEOIS C.M., MESCLE JF., ZUCC AJ., 1996,** "Microbiologie alimentaire ; Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments".TEC&DOC. Lavoisier, Paris, 672pages.
35. **TIELING, 2003,** Les viandes dans l'aliment et boissons. CRDP. France .pp58-78.p170.
36. **GUIRAUD, 1998,** La maîtrise de la tendreté de la viande bovine : identification de marqueurs biologiques. p 331, 334.
37. **PAUL ET PENT, 1997,** "Microbiologie alimentaire ; Techniques de laboratoire".TEC&DOC . Lavoisier , Paris 1041 pages
38. **AIT ABDELOUAHAB, 2007,** "microbiologie alimentaire». Office des publications universitaires .3<sup>ème</sup> édition, 114 page.

39. **MUIR ET AL 1998, NAILI M.B., ALGHAZEER O.A., SALEH N.A., AL-NAJJAR A.Y. (2010).** Evaluation of antibacterial and antioxidant activities of *Artemisia campestris* (Astraceae) and *Ziziphus lotus*(Rhamnaceae). Arab. J. Chem. 3: 79–84
40. **WONG E., NIXON L.N., JOHNSON C.B., 1975.** Volatile medium chain fatty acids and mutton flavour, J. Agric. Food Chem., 23, 495-498.
41. **DESCALZO A. M., INSANI E. M., BIOLATTO A., SANCHO A. M., GARCIA P. T., PENSEL N. A., & JOSIFOVICH J. A., 2005.** Meat Sci.,35-44
42. **ROLAND. JUSSION, LOUIS, MONTMEAS ET JEAN.** Claude parot. L'élevage 1999. P 539
43. **FANTAZI, 2004,** Contribution à l'étude du polymorphisme génétique des caprins d'Algérie. Cas de la vallée d'Oued Righ (Touggourt). Thèse de Magister I.N.A. (Alger), 145 p.
44. **BEY D., LALOUI S., 2005.** Les teneurs en cuivre dans les poils et l'alimentation des chèvres dans la région d'El-Kantra (W. Biskra). Thèse Doc. Vét. (Batna), 60p.
45. **CHARRON, 1986,** La production laitière. Volume I, les bases de la production. Lavoisier TEC et DOC., 347p.
46. **BENALIA, 1996,** Contribution à la connaissance de l'élevage caprin : synthèse bibliographique. Thèse Ing. Agr. (Tiaret), 72p. Biochimiques plasmatiques de chèvres au Burkina Faso. Revue Méd. Vét., 145(7), 571- 575.
47. **GILBERT, 2002,** L'élevage des chèvres. Editions de Vecchi S.A., Paris, 159p. Dairy Sci., 85, 2180-2191.
48. **CHARLET ET LE-JAOWEN (1975),** Les populations caprines du bassin méditerranéen : aptitudes et évolution. CIHEAM - Options Méditerranéennes, N° 35, 45-55.
49. **HOLMES-PEGLER, 1966,** The book of the goat. Ninth edition, "The bazaar, Exchange and Mart" LTD, 255p.
50. **CHUNLEAU, 1995,** Manuel pratique d'élevage caprin pour la rive sud de la méditerranée. Technique Vivantes, 123p.

- 51. BORDI, DE ROSA, NAPOLITANO, VESCE ET RANDAZZO, 1994**, Influence of behavioural and physiological variable on natural pasture utilization by grazing goats.
- 52. MORAND-FEHR P., GIGER S., SAUVANT D., BROQUA B., SIMIANE M., 1987.** Utilisation des fourrages secs par les caprins. In : Demarquilly (Ed), les fourrages secs, récolte, traitement, utilisation. INRA, Paris, p : 391-422. Paris, p : 281-304.
- 53. M. FADILA.2010**, Source : <http://www.lequotidien-oran.com/index.php?news=5200890>  
page : 1-17
- 54. VINGE J.P., 1988**, Les grandes étapes de la domestication de la chèvre: Une proposition d'explication de son statut en Europe occidentale. Ethnozootechnie. Ed n°41.
- 55. M. NOAH LUSAKA.2000**, L'élevage de chèvres dans les zones tropicales, page 2-15
- 56. FRAYSSE J-L et DARRE A, 1990.** Composition et structure du muscle évolution post mortem qualité des viandes volume 1. Lavoisier technique et documentation. Paris .pp227
- 57. LEMAIRE, 1982**, Description et caractères généraux des principales étapes de la filière de viande dont hygiène et technologie de la viande fraîche .CNRS .Paris .pp17-61.p352
- 58. ROSSET, 1982**, Les méthodes de décontamination des viandes dans traitement divers dans l'hygiène et technologie e la viande fraîche .CNRS .Paris .pp 193-197.p352.
- 59. FAO, 1994.** Technique et règles d'hygiène en matière d'abattage et de la manipulation de la viande dans l'abatage. ISBN. Rome. pp23-24
- 60. FROUN et JONEAU, 1982**, Les opérations d'abattage in L'hygiène de technologie de la viande fraîche. CNRS. Paris. Pp35-44. p352.
- 61. IBERRAKEN ET MAOUCHE (2007)**, Les produit carnés, Rapport de stage d'ingénieurat Université Abderrahmane Mira. Bejaia, Alger 41 pages. [www.memoireonline.com](http://www.memoireonline.com).
- 62. OULD EL HADJ M. D., BOUZGAG B., BOURASE A., MOUSSAOUI S., (1999)**, Etude comparative de quelque caractéristique physico-chimique et biochimique de la viande du dromadaire chez les individus de type Sahraoui à différente âge .Premières Journée sur la Recherche Cameline – Ouargla. p19

- 63. SALGHI (2006)**, cours d'analyse physicochimiques I ; analyses des denrées alimentaires. Ecole nationale des sciences appliquées d'Agadir, 33 pages
- 64. LECOQ, 1965** Manuel d'analyses alimentaires et expertises usuelles. Tome1. Ed. Dainderein et Cie, Paris, 243 p.
- 65. BONNEAU. M. SOUCHIER B.1994**, constituants et propriétés du sol 2<sup>ème</sup> édition Maison. 665 pages.
- 66. OFFER G., KNIGHT P., 1889**, The structural basis of WHC in meat. In : Develop. Meat Sci.- 4, Lawrie R.A. éd., 63-243.
- 67. TRONT, 1988**, Techniques for measuring water binding capacity in muscle foods. A review of methodology. Meat Sci. 23,235-298.
- 68. CUQ, 2007**, Microbiologie Alimentaire : Les relations microorganismes /aliments/ consommateurs, Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires 4ème année. Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc. p 2 - 17.
- 69. CARTIER 1993**, Importance, origine et mode d'appréciation de la contamination salmonellique de la carcasse des Bovins. Examen de 222 vaches de réforme. *Viandes et Produit Carnés*, 1993, **14**, 35-38.
- 70. LARPENT, 1997**, Microbiologie alimentaire, Technique de laboratoire. Editions Lavoisier, p 860-870.
- 71. M.C, 1995**, Qualité et sécurité des produits. (ANNEXES). Tome II p 2-10, 12-23, 24-30, 32-41, 64-79.
- 72. JURY.C., ROBELINJ., PICARD B., GEAYY. (1995)** : "Post-natal changes in the biological characteristics of semitendinosus muscle in male Limousin cattle", *Meat Science*, 41, 1125-135.
- 73. PICARD Et al, 1995**, Le terrain et les hommes dans l'hygiène et la sécurité alimentaire dans la filière viande. APRIA. Paris. pp17. p71
- 74. SEOPARNO (2005)** Ilmudan Teknologi Daging Cetakan keempat. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- 75. EL KADY S. A. et FAHMY A. A., 1984.** Some physical and chemical studies on buffalo and camel meat during cold storage. 30<sup>th</sup> Eur. Meet. Res. Workers, Bristol, 3, pp. 160-1661.
- 76. CALLOW E.H., 1947.** Comparative studies of meat. 1. The chemical composition of fatty and muscular tissue in relation to growth and fattening. *J. Agric. Sci.*, 37, 113- 129
- 77. OUALI et al 1989,** Sensory quality of meat as affected by muscle biochemistry and modern technologies. In: animal biotechnology and the quality of meat production P, 85-105. FIEMS C.O., COTIN B.G. et DEMEYER D. I, Elsevier sci.
- 78. RAHMAN A, REHMAN M, GADAH J A AND SAMO M T 2012.** Studies on the Evaluation of Moisture and Ash Content in Kamori, Pateri and Tapri Goat Meat. *International Journal for Agro Veterinary and Medical Sciences*, 6(1), 62-68. <http://www.scopemed.org/?jft=25&ft=25-1330498714>
- 79. GUERRERO et al 2013,** La maîtrise de la tendreté de la viande bovine : identification de marqueurs biologiques. p 331, 334.
- 80. EL KHIDIR I.A., BABIKER S.A., SHAFIE S.A., 1998,** Comparative feedlot performance and carcass characteristics of Sudanese desert sheep and goats. *Small Ruminant Research* 30, 147-151.
- 81. SONGKLANAKARIN (2008),** an evaluation of tenderness of the longissimus muscle of the longissimus muscle of Angus by hereford versus Brahman crossbred heifers. *J. Anim. Sci.* p 69, 171-177.
- 82. CLINQUART A., DEMEYER D.I., CASTEELS M. 2000.** La qualité de la viande : du muscle à la viande. In: Clinquart A., Fabry J., Casteels M., *Belgian Association for Meat Science and Technology* (éds), *La viande ?* Presses de la Faculté de Médecine vétérinaire de l'Université de Liège : Liège, 1999, 75-96.
- 83. NASR et al. 1965,** Qualité de la viande bovine produite à partir de l'herbe. [en ligne] (2010) Adresse URL : <http://www.agroscope.admin.ch/> consulté le 15/10/2012.
- 84. SEN ET AL. 2004 B.E.** The chilling of carcasses. *Meat Sci.*, 2005, **70**, 449-459.
- 85. LAWRIE 1966.** The eating quality of meat. In : Lawrie R.A (Ed.), *Meat science*. 5th edition. Pergamon Press : Oxford, 1991, 184-224.

- 86. HAMID et al (2008)**, Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasses caprines au niveau de l'abattoir d'EL-OUED. Mémoire de Magister en médecine vétérinaire .p 29-30.
- 87. DRANSFIELD et al 1980-81.** Evaluation post mortem du tissu musculaire dans l'hygiène et technologie de la viande fraîche. CNRS .Paris .pp85-87.p352.
- 88. REVEAU. A et al. (1997)** Le matériels, hygiène et conception dans la grande distribution dans hygiène et sécurité alimentaire dans la filière viande . APRIA .Paris .pp09.p71
- 89. HAMM, 1982** *Post mortem* changes in muscle with regard to processing of hot boned beef. Food.Techn, 105-115.
- 90. BOAKYE K. ET MIHAL G.S., 1993.**Change in pH and water-holding proprieties of longissimus dorsi muscle during beef ageing. Meat sci. 34, 335-349
- 91. ZAMORA, 1997.** Guide pratique d'analyses dans les industries des céréales Ed .Tec et Doc Lavoisier Paris p8-19.
- 92. LESIAK ET coll., 1996,** Hygiène et sécurité dans la grande distribution in L'hygiène et la sécurité alimentaire dans la filière viande. APRIA. Paris. pp31.P71
- 93. Bruneton, 1999;** Pharmacognosie, Photochimie – Plantes médicinales – 3ème EdTechniques et documentations. Paris. pp: 227-310-312-313-314.494.
- 94. Akrouit A., Gonzalez L.A., El Jani H.J., and Madrid P.C. (2011).** Antioxidant and antitumor activities of *Artemisia campestris* and *Thymelaeahirsuta* from southern of Tunisia. J. Food. Chem. Tox. 49: 342–347.
- 95. Kaur C and Kapoor H.C. (2002).** Antioxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables .Food. Sci.Technol. 37: 153-161. (cited in DjemaiZoueglache S, 2008).
- 96. Harborne J.B., and Williams C.A. 2000.** Advances in flavonoid research since 1992Phytochemistry. 55: 481-504.
- 97. Naili M.B., Alghazeer O.A., Saleh N.A., Al-Najjar A.Y. (2010).** Evaluation of antibacterial and antioxidant activities of *Artemisia campestris* (Astraceae) and *Ziziphus lotus*(Rhamnaceae). Arab. J. Chem. 3: 79–84

**98. CASPAR CASPAR H. J., et SMULERS JM., (1985),** Microbial décontamination of cold Carcasses. Journal of foods protection 48(10) .p 832-837.

**99.** Journal officiel de la république algérienne relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires. N°35 P11.

**100. LARPENT .J P., (1997).** Microbiologie alimentaire, Technique de laboratoire. Editions Lavoisier, p 860-870

*ANNEXE*

## Annexe I

Université de Tébessa

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Biologie Appliquée

### Étude de comportement alimentaires des chèvres, dans les zones arides du l'est Algérien (Biskra)

Numéro :.....

Date :.... /.../.....

#### I- Caractérisation de population

I-1- Sexe  Féminin  Masculin

I-2- Age : [20-30]  [30-40]  [41-50]  [51-60]  > 60

I-3- Résidence : Daïra  Commune  Place exacte

I-4- Niveau d'étude : n'étude pas  Ecole de coran  Primaire  Moyenne   
Lycée  Université

I-5- Profession .....

#### II- Qualité de viande

II-1- Est-ce que vous connaissez la viande de bonne qualité ? Oui  Non

II-2- Si, Oui quelles sont les critères et les caractéristiques ?

II-3- Quelles sont les principaux caractéristiques de viande de chèvre tendreté/ couleur/ odeur / gout

II-5- La qualité de viande influence par : type d'alimentation, type d'envergure, âge, saison, région, état sanitaire

II-6- Est-ce que vous consommez la viande de chèvre ? Oui  non

III-Information sur les chèvres et leurs comportements alimentaires.

III-1-Quelles sont les races existant dans votre région ?    Race1            Race 2            Race 3

III-2-Quelle sont les plantes aromatiques consommées par les chèvres ?



## Annexe III

### Milieux de culture

#### 1-Composition de milieu PCA

Pour 1 litre de milieu :

Tryptone	5,0 g
Extrait autolytique de levure	2,5g
Glucose	1,0g
Agar agar bactériologique	12,0 g

PH du milieu prêt-à-l'emploi à 25°C :  $7,0 \pm 0,2$ .

#### 2-Composition de milieu VRBL

Composition (g) pouvant être modifiée pour 1 litre de milieu :

Pour 1 litre de milieu :

- Peptone pepsique de viande	7,0 g
- Extrait autolytique de levure	3,0 g
- Lactose	10,0 g
- Sels biliaries	1,5 g
- Chlorure de sodium	5,0 g
- Rouge neutre	30,0 mg
- Cristal violet	2,0 mg
- Agar agar bactériologique	12,0 g

PH du milieu prêt-à-l'emploi à 25°C :  $7,4 \pm 0,2$ .

#### 3- Composition du milieu de viande de foie

Pour 1 litre de milieu :

Peptone viande-foie.	30, 0 g
Glucose	2,0 g
Amidon soluble	2,0 g
Sulfite de sodium	2,5 g

Citrate de fer ammoniacal 0,5 g

Agar agar bactériologique 11,0 g

PH du milieu prêt-à-l'emploi à 25°C :  $7,6 \pm 0,2$

**Exemple de dénombrement des germes dans la viande de chèvre de la région de Biskra et de Tébessa :**

✓ **Dénombrement de FTAM**



Echantillon 1 (Tébessa)



Echantillon 1 (Biskra)

✓ **Dénombrement de Coliformes Totaux**



Echantillon 1 (Biskra)



Echantillon 1(Tébessa)

## Déclaration sur l'honneur de non-plagiat

(à joindre obligatoirement au mémoire, remplie et signée)

Je soussigné(e),

Nom, Prénom : *Mawrouf Bouthaina*

Régulièrement inscrit(e) en Master au département : *Biologie Appliquée*

N° de carte d'étudiant : *4012193/2011*

Année universitaire : *2015/2016*

Domaine : *Science de la Nature et de la vie*

Filière : *Sciences Biologiques*

Spécialité : *Qualité des produits et sécurité alimentaire*

Intitulé du mémoire : *Etude comparative des paramètres physico-chimiques  
Technologiques et qualité hygiénique des viandes  
des chèvres mises sur le marché des régions de Biskra et Tébessa*

Atteste que mon mémoire est un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie également que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets.

### Sanctions en cas de plagiat prouvé :

L'étudiant sera convoqué devant le conseil de discipline, les sanctions prévues selon la gravité du plagiat sont :

- L'annulation du mémoire avec possibilité de le refaire sur un sujet différent ;
- L'exclusion d'une année du master ;
- L'exclusion définitive.

Fait à Tébessa, le : *19/6/2016*

Signature de l'étudiant(e) :

*Mawrouf*

## Déclaration sur l'honneur de non-plagiat

(à joindre obligatoirement au mémoire, remplie et signée)

Je soussigné(e),

Nom, Prénom : AZIZI Fatma Zehra

Régulièrement inscrit(e) en Master au département : biologie appliquée

N° de carte d'étudiant : 40.18.4.81/2008

Année universitaire : 2015/2016

Domaine : science de la vie et la nature

Filière : sciences biologiques

Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire

Intitulé du mémoire : étude comparative des paramètres physico-chimiques, technologique et qualité hygiénique des viandes des chevres mises sur le marché des régions de Tébessa et Tébessa

Atteste que mon mémoire est un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie également que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets.

Sanctions en cas de plagiat prouvé :

L'étudiant sera convoqué devant le conseil de discipline, les sanctions prévues selon la gravité du plagiat sont :

- L'annulation du mémoire avec possibilité de le refaire sur un sujet différent ;
- L'exclusion d'une année du master ;
- L'exclusion définitive.

Fait à Tébessa, le : 31/06/2016

Signature de l'étudiant(e) :