



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE ABDELHAMID IBN BADIS - MOSTAGANEM

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département d'Agronomie

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master

en Sciences Agronomiques

Option : Biotechnologie Alimentaire

Thème :

**Caractéristiques Nutritionnelles, Effet de l'alimentation et Aptitudes
de Conservation des Viandes Bovines de Race locale et Importée**

Présenté par : BOULEFREK FATIMA ZOHRA

Soutenue le : / 06 / 2016

Devant le jury:

Président	Mr. BENBOUZIANE A.	MCB	Univ - Mostaganem
Directeur de mémoire	Mr. BOUDEROUA K.	Professeur	Univ - Mostaganem
Examinatrice	Mme. BENMEHDI F.	MAA	Univ - Mostaganem

Structure d'accueil : le laboratoire de Technologie Alimentaire et Nutrition, Univ de Mostaganem

Année Universitaire : 2015-2016

Remerciements

*Avant tout, nous remercions **DIEU** le tout puissant de nous avoir accordé la force et le courage pour réaliser ce modeste travail*

*J'exprime toute ma gratitude à mon encadreur **M. BOUDEROUA KADDOUR** Professeur à l'université de MOSTAGANEM, Pour avoir proposé et dirigé mon travail. Et pour m'avoir accepté dans le laboratoire de recherche. Je le remercie pour sa disponibilité, ses conseils et ses critiques constructives. Sa gentillesse, son amabilité lui ont valu le respect et la sympathie de tous les étudiants.*

*Mes vifs remerciements et ma profonde gratitude s'adressent à mon Co-encadreur **M. BENBEGUARA MORAD** Maître-assistant A à l'université de TIARET pour Avoir accepté de codiriger ce travail, pour son dévouement, ses précieux conseils, Sa gentillesse.*

Je tiens à exprimer ma profonde et respectueuse gratitude à :

***BENBOUZIANE.** A enseignant à l'université de MOSTAGANEM qui m'a fait l'honneur de présider mon jury.*

***Mme. BENMAHDI.FAIZA** pour avoir bien voulu examiner ce travail*

*Mes plus vifs remerciements s'adressent à **M. BENABDELMOUMENE DJILALI** docteur et nouveau chef département d'Agronomie pour son dévouement, ses précieux conseils, ses encouragements, sa patience, sa disponibilité et sa gentillesse.*

*Je tiens à remercier **Mme FATIMA** ingénieur au laboratoire de recherche de MOSTAGANEM ainsi que **M. MOHAMED BELABBES** qui m'ont beaucoup aidé au cours de mon travail.*

*Je veux remercier tout particulièrement **MELLE FATIHA CHAOUI** ingénieur en Agronomie pour sa patience avec moi et son courage.*

Je remercie tous ceux qui nous ont rendu service et qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Fatima Zohra

Dédicace

Avant de dédier ce travail nous remercions Dieu le clément, le miséricordieux pour le courage, la patience et la santé qu'il m'a donnée pour venir à bout de ce travail après trois ans d'étude.

Je dédie ce travail à :

Mon cher père MALIK qui m'a soutenu pendant toutes ces années et qui s'est sacrifié pour me donner un tel bonheur et m'avoir aidé à traverser tout ce chemin pour pouvoir réussir dans mes études.

Ma chère maman ENNOUAR DJASMINE qui m'a aidé par ces conseils et orientations, que dieu la garde pour moi.

Ma grand-mère Ghezala, mes oncles et mes tantes, e mes cousins et cousines.

Mes sœurs KHADIDJA, HADJER et MAROUA.

Mes frères AMINE, ABDELRAHMENE et ABD ALLAH.

Mon ami intime : BAKHTA (tita).

Mes sœurs de chambre : DJAMILA, NAWEL, SABRINE, ZAHIA, BAKHTA.

Mesamis : mohamed, fatihachaoui, karim, warda, fatima, kawther, abdelwa fi, anissa, hadjer, djawhar, atika, racha, djamila, saliha, amel, tanina, amina, kheira, hanene et tous mes collègues du STA, SPA, APV, PC, SSE.

Mes collègues de la promotion BIOTECHNOLOGIE ALIMENTAIRE

FATIMA

Résumé

L'objectif de ce travail est d'évaluer l'effet de la conservation par la congélation à -18°C pendant 21 jours de stockage sur la qualité nutritionnelle de la viande bovine locale et importée. En effet, cette expérience a été menée sur des Viandes de bovins de race locale de la région de Tiaret et de viande congelée importée d'Inde. Les techniques analytiques ont été consacrées à la mesure du pH, la teneur en matière sèche, en matière minérale, la teneur en eau, la teneur en lipides, l'étendue de la peroxydation lipidique et la teneur en protéine.

Les résultats obtenus de cette étude nous ont montré que la teneur en lipides est notablement moins élevée dans la race locale par rapport à celle de la viande importée et diminuent par une faible proportion durant la congélation, par contre le MDA qui était faible aux premiers jours de congélation dans les deux types de viande (0,09 mg eqMDA/kg de viande) dans la race locale et (0,11 mg eq MDA /kg de viande) dans la race importée s'est augmenté respectivement à 0,53 mg eq MDA/kg de viande et 0,81 mg eq MDA /kg de viande au cours de la congélation.

Et concernant la teneur en protéines qui est élevée dans la race locale comparativement avec celle du importée avec un impact presque négligeable de traitement de congélation sur sa teneur.

Donc le stage effectué au niveau de laboratoire de recherche m'a permis de compléter les connaissances théoriques acquises avec celles pratiques pour mieux discerner les volets du domaine agro-alimentaire.

Mots clés : viandes bovine, race locale, race importée, analyse, congélation.

Summary

The objective of this work was to evaluate the effect of preservation by freezing at -18°C for 21 days of storage on nutritional quality of local and imported beef. Indeed, this experiment was conducted on local breed of cattle meat in the region of Tiaret and frozen meat imported from India. Analytical techniques were devoted to a pH measurement, the dry matter content of inorganic material, the water content, lipid content, the extent of lipid peroxidation and protein content.

Local meat contains less fat compared to imported meat and the reverse is observed about the protein content

The results of this study have shown that the fat content is significantly lower in the local race from that imported meat and decrease by a small amount during freezing by against the MDA was low in the early days freezing in both types of meat (0.09 mg eqMDA / kg of meat) within the landrace and (0.11 eq mg MDA / kg of meat) in the imported race respectively is increased to 0.53 mg eq MDA / kg of meat and 0.81 mg eq MDA / kg of meat during freezing.

And on the protein content is high in the local race compared with that of the imported with an almost negligible impact of freezing treatment on his content.

So the training period in the research laboratory level allowed me to complete the theoretical knowledge acquired with those practices to better discern aspects of the food industry.

Keywords: beef, local breed, imported breed, analysis, freezing

ملخص

ان الهدف من هذا العمل هو معرفة مدى تأثير المحافظة من خلال التجميد في -18 درجة مئوية لمدة 21 يوما من التخزين على الجودة الغذائية للحوم البقر المحلية والمستوردة وقد اجريت هذه التجربة على سلالة محلية من لحوم الماشية لولاية تيارت واللحوم المجمدة المستوردة من الهند، خصصت التقنيات التحليلية لقياس درجة الحموضة، محتوى المادة الجافة من المواد المعدنية، المحتوى المائي، نسبة الدهون ونسبة البروتين إضافة الى مدى بيروكسيد الدهون .

اللحوم المحلية تحتوي على نسبة اقل من الدهون مقارنة بالمستوردة و العكس فيما يخص نسبة البروتين.

اظهرت النتائج المتحصل عليها ان نسبة الدهون اقل بكثير في السلالة المحلية من اللحوم المستوردة و انخفاض بمقدار صغير اثناء عملية التجميد على عكس نسبة بيروكسيد الدهون كانت 0.09 مغ/كغ في اللحوم المحلية و 0.11 مغ/كغ في المستوردة و ارتفعت الى 0.53 مغ/كغ و 0.81 مغ/كغ على التوالي.

اما فيما يخص نسبة البروتين فهي مرتفعة في السلالة المحلية مقارنة مع السلالة المستوردة مع تأثير ضئيل لعملية التجميد على نسبته.

الكلمات المفتاحية: لحوم البقر، سلالة محلية، سلالة مستوردة، التحليل والتجميد

Liste des figures

Figure n°:	Titre	page
01	Evolution du cheptel (milliers de tête) (FAO2012)	04
02	Congélation lente	17
03	Congélation rapide	17
04	Illustration de l'impact de la vitesse de congélation sur la qualité de la viande	18
05	Photo de <i>l'Avena sativa</i>	23
06	Photo originale <i>Avena sativa</i>	23
07	Photo du <i>Plantago lanceolata</i>	24
08	Photo originale de <i>Plantago lanceolata</i>	24
09	Carte géographique de la wilaya de TIARET (GOOGLE MAP ,2016).	24
10	Valeurs IC50 de fourrage et du concentré étudié	34

Liste des tableaux

Tableau n°	Titre	page
01	Production et consommation de la viande bovine dans le monde	03
02	Evolution du cheptel (milliers de tête)	04
03	Le marché de la viande FAO ,2012	05
04	Composition globale de la viande bovine (Bouchat et al. 2008)	07
05	Teneurs en lipides de différentes viandes (Normand et al, 2005)	09
06	Composition d'acide gras en % pour 100g de viande crue (CIV, 1996)	09
07	Taux de fer dans le muscle de diverses espèces (ug/g de poids frais) (Bourre, 2011)	10
08	Précipitations de pluie dans la wilaya de TIARET	25
09	Echantillonnage de la viande	26
10	Teneur en polyphénols totaux des extraits de fourrage et concentré	33
11	Valeurs de la concentration IC ₅₀ des extraits de fourrage et du concentré	33
12	La teneur en lipides totaux en % dans le fourrage et le concentré	34
13	Evolution de la matière sèche exprimée en %.	35
14	La teneur en matière minérale	35
15	La teneur en eau %	36
16	Teneur en protéines %.	36
17	Teneurs en lipides totaux exprimée en %	37
18	Teneur en MDA (mg eq MDA/kg de viandes).	37
19	Evolution du pH durant la congélation	38

Liste des abréviations

% :Pourcentage

µg :Microgramme.

AFNOR :Association Française de Normalisation

AGMI : Acides Gras Mono Insaturés

AGPI : Acides Gras poly Insaturés

AGS : Acides gras saturés.

ALA :Alpha Lipoic Acid

C° : degré Celsius.:

CIV : Centre d'Information des Viandes (

DPPH : 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyle (á,á-diphenylâ picrylhydrazylâ)

Eq :Equivalent.

FAO : Food and Agriculture Organisation

H : Heure.

IC50 :Concentration Inhibitrice.

Import : importée.

INRA : l'Institut National de la Recherche Agronomique française)

J : jour.

Kcal : Kilocalories

KG : kilogramme

M.T : Million de Tonnes.

MDA :Malonaldialdèhyde.

MG : Matière Grasse.

Mm : Millimètre.

MM : Matière Minérale

MS : Matière Sèche.

NS : Non Significatif.

PH : Potentiel d'Hydrogène

T : température.

T.C.E : (tonne équivalent carcasse)

TBA rs : Thiobarbituric acid reactive substances.

TBA : Acide Thiobarbiturique.

TCA : Acide Trichloroacétique.

TPM : Tour Par Minute.

USDA : The United States Department of Agriculture.

Table des matières

Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
Abstract	
Résumé en langue arabe	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction générale.....	01

Partie bibliographique

CHAPITRE I : Contexte socio-économique de la viande.

1. Production et consommation des viandes	03
1.1. Dans le monde	03
1.2. En Algérie	04
2-Position des viandes bovines parmi les autres viandes	05
3. La répartition des races bovines Algériennes.....	05

CHAPITRE II : Généralités sur les viandes bovines.

1. La viande	07
1.1 Définition de la viande bovine	07
2. Composition de la viande	07
3. Valeurs nutritionnelles de la viande bovine.....	07
a. Energie	08
b. Protéines	08
c. Lipides	08

C.1. Composition moyenne en acides gras	09
C.2. Qualité des lipides	09
d. Minéraux	10
e. vitamines	10
4-Qualités organoleptiques de la viande bovines	11
4-1-La couleur.....	11
.4.2.La tendreté	11
.	
4.3.La flaveur.....	11
4.4.lajutosité	11
5. Qualité technologique de la viande bovines	12
5-1-Le pouvoir de rétention d’eaux	12
5.2. Le pH.....	12
6. Structure de la viande	12
6.1. Le tissu musculaire	13
6.2. Le tissu conjonctif	13
6.3. Le tissu gras	13
7. Les facteurs qui influent sur la qualité de la viande	13
a- Le dépôt adipeux	13
b- l’âge.....	13
c-La génétique	13
d- L’alimentation	14
d.1.L’alimentation des bœufs et des génisses de race à viande.....	14

CHAPITRE III : La conservation des viandes par congélation

1. La conservation des aliments	16
2. Les différents types de conservation	16
2.1. La réfrigération.....	16

2.2. La congélation	16
2.3. Le principe de la congélation	16
2.4. Les techniques de congélation	17
2.4.1. Congélation lente	17
2.4.2. Congèlation rapide	17
2.5. Processus de congélation	18
2.6. Influence de la vitesse de congélation sur la qualité de la viande	18
2.7. Influence de la température	19
2.8. Modifications de la congélation sur la viande bovine	19
2.8.1. Physiques	19
2.8.1.1. Modifications de consistance	19
2.8.1.2. Modifications de la couleur	19
2.8.1.3. Perte de poids	19
2.8.1.4. Augmentation de volume	19
2.8.1.5. Déshydratation des tissus	20
2.8.2. Modifications chimiques	20
2.8.2.1. Dègradation des lipides	20
a- la lipolyse	20
b- Oxydation des acides gras	20
2.8.2.2. Dénaturation des protéines	21
2.8.2.3. Evolution du pH	21
2.8.2.4. Pouvoir de rétention de l'eau	21
2.9. la durée de conservation par la congélation	21
2.10. La décongèlation	22
2.10.1. Dans l'air	22
2.10.2. La décongèlation à l'eau	22
2-10-3- La décongèlation par micro-ondes	22

3. Séchage.....	22
3.1. Séchage par l'air	22
3.2. Séchage sous vide.....	22
4. Lyophilisation.....	23

Partie expérimentale

Matériels et méthodes

1. Objectif de travail.....	24
2. Matériel et méthodes	24
2.1. Matériel végétal.....	24
2.1.1 <i>Caractérisation du régime alimentaire des animaux</i>	24
2.1.1.1. <i>Sélection des plantes</i>	24
2.1.1.2. Situation géographique de la zone de pâturage.....	25
2.1.1.3. Climat.....	26
2.1.1.4. Préparation et conservation des plantes fourragères	26
2.1.2. échantillonnage de la viande	26
2.2. Techniques analytiques	27
2.2.1. Détermination du pH.....	27
2.2.2. Détermination de la teneur en matière sèche (AFNOR 1985)	27
2.2.3. Détermination de la teneur en matière minéral (AFNOR ,1985).....	28
2.2.4. Dosage des lipides totaux (méthode de Folch et al. 1957).....	28
a-Principe de cette méthode.....	28
b-Mode opératoire	28
2.2.5. Estimation du degré d'oxydation des lipides.....	29
a-Principe de cette méthode.....	29
b-Mode opératoire	29
c-Expression des résultats.....	30

2.2.6. Mesure des protéines	30
a-Principe de la méthode	30
3.2.7. Dosage des polyphénols totaux	31
a-Principes	31
b-Mode opératoire	31
2.2.8. Protocole de DPPH : Activité antiradicalaire	31
a-Principe	31
b-Dosage	31

1-Résultats et interprétations

1.1. Analyses physico-chimiques de fourrage et du concentré étudiés	33
1.1.1. Détermination des composés polyphénoliques totaux	33
1.1.2. Activité antiradicalaire (Test au DPPH)	33
1.1.3. La teneur en lipides	34
1.2. Analyses physico-chimiques de la viande	34
1.2.1. Résultats et interprétations	34
1.2.1.1. La teneur en matière sèche	35
1.2.1.2. La teneur en matière minérale	35
1.2.1.3. La teneur en eau.....	36
1.2.1.4. Teneur en protéines	36
1.2.1.5-la teneur en lipides totaux %	37
1.2.1.6.Indice de peroxydation lipidique	37
1.2.1.7. Evolution du pH	38
1.2.2. Résultats et discussion	
1.2.2.1. Teneur en matière sèche et teneur en eau	38
1.2.2.2. Teneur en matière minérale	38

1.2.2.3. Teneur en protéines	39
1.2.2.4. Teneur en lipides totaux	39
1.2.2.5. Indice de peroxydation lipidique	40
1.2.2.6. pH	40
Conclusion	41

Références bibliographiques

Introduction

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

La viande est par excellence, la première source de protéines animales, grâce à sa richesse en acides aminés indispensables, qui la classe parmi les protéines nobles. Les viandes ovines et bovines sont les plus consommées en Algérie surtout au Nord.

Jusqu'à nos jours la viande constitue une denrée alimentaire de première nécessité dans nos sociétés, nos habitudes et nos exigences de consommation riment avec la qualité qui est en particulier mise en exergue pour la viande bovine.

La recherche de la qualité au sens large est actuellement une préoccupation fondamentale pour l'industrie agroalimentaire, cette qualité est définie à partir de système de référence : normes, labels, appellations, etc.

L'élevage bovin assure d'une part une bonne partie de l'alimentation humaine par la production laitière et la production de la viande rouge et d'autre part, il constitue une source de rentabilité pour les producteurs et les agriculteurs. Cependant, la production est loin de répondre à la demande. **(Hirondel, 2012).**

La prédominance de l'élevage bovin en Algérie est faible comparativement à l'élevage ovin. Toutefois, la production augmente lentement en raison des différentes contraintes (petit cheptel et généralement peu performant, conditions climatiques et sanitaires peu idéales des ressources fourragères. Ces facteurs ont conduit à un très fort développement des importations de viandes bovines congelées. **(Hirondel, 2012).**

La filière viande bovine est confrontée à une situation particulièrement délicate : sur le long terme, la consommation en viandes rouges dans les pays occidentaux est en déclin au profit des viandes de monogastriques (volailles, porc).

En Algérie, la production de la viande bovine n'arrive pas à couvrir la demande bien modeste du consommateur. De ce fait, l'Algérie demeure un importateur mondial de la viande pour couvrir les besoins de la population. Cette situation est la résultante de nombreuses contraintes écologiques, techniques et socioéconomiques qui limitent le développement de l'élevage bovin dans notre pays notamment en région semi-aride du Nord Algérien.

La viande bovine en Algérie est assurée par de multiples races de différentes origines locales et importées ; la race principale bovine locale est la Brune de l'Atlas qui est subdivisée en 4 races secondaires **(Ministère de l'agriculture, 1992)** : la Guelmoise vivant dans la zone forestière ; la Cheurfa retrouvée dans la zone préforestière ; la chélifienne et la Sétifienne qui sont adaptées aux conditions plus rustiques **(Nedjraoui, 2001).**

L'Algérie, par sa situation géographique, offre une végétation riche et diverse et donc une offre fourragère intéressante qui peut être mise à profit et ainsi intéresser le système

Introduction

alimentaire des élevages bovins de l'Algérie. L'intérêt porté à cette diversification fourragère n'a pas cessé de croître au cours de ces dernières années.

Ce travail vise à étudier les effets de la conservation (congélation et réfrigération sous vide) et du caractère racial des bovins sur les caractéristiques biochimiques, nutritionnelles de la viande bovine de la région de Tiaret selon la race et le système alimentaire.

1. Production et consommation des viandes :

1.1. Dans le monde :

En 2008 la viande bovine représentait 25,2% de la production mondiale de la viande soit 65,1 millions T.C.E (tonne équivalent carcasse) (**Dudouet, 2010**)

En 2009, le cheptel mondial de bovins s'est maintenu au même niveau qu'en 2008, à l'image du troupeau indien, le premier dans la hiérarchie mondiale, et de la Chine. Le second pays détenteur de bovins reste le Brésil ; avec une hausse de 2,5 % en un an, il a permis de compenser les baisses de cheptel enregistrées dans la plupart des autres pays d'après les données de l'**USDA**.

En 2012, selon les estimations de la **FAO** la reprise de la production de la viande bovine aurait progressé d'un modeste 0,3%(240ktec) après une baisse équivalente en 2011.

Tableau 01 : production et consommation de la viande bovine dans le monde

pays	Viande bovine		
	Production(en milliers de tonnes)	Consommations(en milliers de tonnes)	Consommation(en kg tec/habitant)
	2010	2011	2012
UE à 27	7837	7800	16
U.S.A	11870	11500	37
Brésil	8536	7240	38
Argentine	2400	2200	52
Nouvelle-Zélande	615	110	25
Russie	1405	2411	17
Chine	5600	5500	4
Inde	2870	2110	2

Source : FAO, USDA

Le niveau de consommation mondiale est très important environ 88kg/an/habitant en 2007, dont 26,2 kg de viande de bovin adulte et 4,2 kg de viande de veau (**Guesdon, 2008**)

La consommation par tête des viandes rouges , blanches et du poisson est de l'ordre de 29.67 kg/an .En 15 ans ,cette consommation fondamentale a très peu évolué à un niveau inférieur à celui des pays comparables comme le Maroc(38,45 kg),la Tunisie(45 ;20 kg) et l'Egypte(42,57 kg) (**Tableau04**).pourtant l'Algérie a le cheptel ovin le plus important avec 19,850 millions de tête en 2007 alors que le Maroc n'affiche que 16,894 millions , la Tunisie 7,618 millions et l'Egypte 5,525 million de tête et un niveau européen qui affiche une moyenne consommation de 81,75 kg /an,(**Bouyacoub,2009**).

Avec un cheptel de plus de 200 millions de têtes, le plus important au monde, le Brésil est le second producteur mondial de viande derrière les USA.

1.2. En Algérie :

La production des viandes rouges provient essentiellement des élevages extensifs ovins (56%) avec une production de 182325 T en 2010(FAO) et bovins (34%) avec une production de 129757 T pour la même année contre une production de 253640T de viande de poulet indigène (FAO).

La production de l'élevage caprin (8%) et camelin (2%) reste très marginale, cette viande n'étant consommée que dans le Sud du pays.

Le cheptel ovin constitue le premier fournisseur en Algérie alors que la production animale du cheptel bovin est en évolution progressive et qui ne couvre que 25 à 35% des besoins alimentaires de la population dont 80% pour la viande rouge.

Tableau 02 : Evolution du cheptel (milliers de tête)

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2013-2015
Bovin	1595	1613	1572	1561	1614	1586	1650
Ovin	17616	17299	17588	17503	18293	18909	20000
Caprin	3027	3129	3281	3325	3451	3590	3800
Camelin	235	246	245	250	273	269	290
Total	22473	22287	22686	22639	23631	24354	25740

Source : FAO database February 2012 Sources statistiques agricoles.

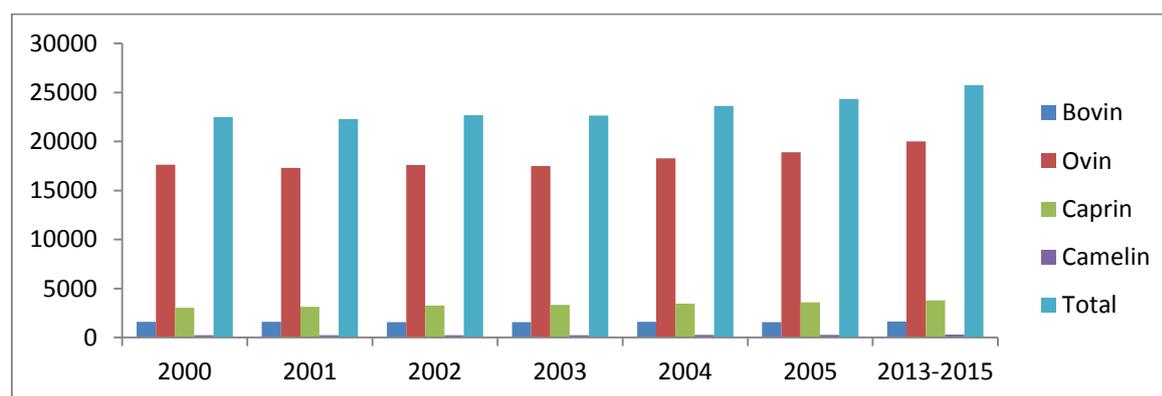


Figure01 : Evolution du cheptel (milliers de tête) (FAO2012)

Les ovins prédominent et représentent 78% de l'effectif global, l'élevage caprin vient en seconde position (15%). Cependant l'effectif des bovins reste faible avec (6% de l'effectif global) dont 58% sont des vaches laitières.

L'élevage bovin reste cantonné dans le nord du pays. Les parcours steppiques sont le domaine de prédilection de l'élevage ovin et caprin avec plus de 90% des effectifs qui y vivent entraînant une surexploitation de ces pâturages. (Nedjraoui , 2001).

La consommation des aliments de base, exprimée en kilogramme par individu et par an, constitue un bon critère pour la comparaison du niveau de vie dans les différents pays (FRAYSSE et DARRE, 1990).

A titre d'exemple, les habitants des pays européens consomment 100kg/ habitant/an (MOULAY et HAMIDAT 2006) alors que dans un pays en voie de développement comme l'Algérie, on consomme 13kg/habitant/an (Ministère Algérien du commerce, 2014)

Le cheptel bovin (laitier surtout), ne dépasse pas 1,7 million de têtes. Et même si la consommation algérienne de viande bovine n'est que de 6 kg équivalent carcasse par habitant, la production reste largement insuffisante pour satisfaire les besoins de la population. (Institut de l'élevage, 2012) .

La viande, bien qu'étant un produit de luxe, occupe une place importante dans les coutumes alimentaire des algériens, et elle est considérée comme un critère d'hospitalité

2-Position des viandes bovines parmi les autres viandes :

La viande bovine est une source importante en protéines. Elle est la viande la plus consommée au monde et représente un élément fondamental du régime alimentaire de beaucoup de sociétés. La FAO a estimé le commerce international de viande de volailles à 11,6 millions de tonnes équivalent carcasse. au cours des dix dernières années, il a progressé au rythme de 4,8 par an, taux supérieur à celui des viandes de ruminants (bovins 3,5% et ovins 4,5%)

Tableau 03 : le marché de la viande FAO, 2012

	2010	2011	2012
Bilan mondial de production (million de tonnes)	294,2	297,1	301,8
Viande bovine	66,7	66,6	66,8
Viande volaille	98,9	102,3	104,5
Viande ovine	13,7	13,8	13,9

3. La répartition des races bovines Algériennes :

La race bovine principale en Algérie est la race locale, spécialement la Brune de l'Atlas, dont des sujets de races pures sont encore conservés dans les régions montagneuses, surtout isolées. Elle est subdivisée en quatre rameaux qui se différencient nettement du point de vue phénotypique (Gredaal, 2002).

La Guelmoise ,à pelage gris foncé identifiée dans les régions de Guelma et de Jijel , compose la majorité du cheptel bovin Algérien.

La Cheurfa à robe blanchâtre qui vit dans les forêts, est identifiée dans la région de Guelma et sur les zones lacustres de la région de Annaba.

La chèlifienne à pelage fauve et la sétifienne à pelage noirâtre sont adaptées à des conditions plus rustiques.

La djerba , qui vit à Biskra , se caractérise par son adaptation au difficile milieu de sud.

Les populations Kabyles et Chaoui , qui s'apparentent respectivement aux populations de **Guelmoise et Cheurfa**,et les populations localisées dans les montagnes de Tlemcen et Saida ,(Gredaal ,2002).

Les races bovines améliorées sont représentées par la **Frisonne Hollandaise Pie noire**, très bonne laitière, très répandue dans les régions littorales. Elle constitue 66% de l'effectif des races améliorées.

La **Frisonne Française Pie noire** est également très répandue et bonne laitière.

La **Pie rouge** de l'Est et la Pie rouge Montbéliarde ont un effectif plus réduit (**Nedjraoui, 2001**).

Ces races introduites pour l'amélioration de la production se trouvent confrontées à des conditions tout à fait différentes de celles de leurs pays d'origine. Importées pour leur fort potentiel génétique, leurs performances diminuent due à leur métabolisme qui est utilisé dans l'adaptation aux facteurs environnementaux.(**nedjraoui ,2001**).

L'effectif bovin se répartit dans les régions Nord environ 80% avec 53% à l'Est ,24% à l'Ouest et 23% au centre.

On distingue deux systèmes d'élevage bovin :

1-élevage extensif : les animaux sont nourris à l'herbe sur de larges espaces,. Ils sont caractérisés par une croissance lente et produisent une viande rouge. Ce système est destiné pour la production de la viande et il représente 78% de la production nationale et assure 40 % de la production laitière nationale.

2-élevage intensif : nourris de concentrés protéiques comme le maïs, ou d'herbe cultivée, on observe chez les bovins issus de ces élevages une croissance rapide et une viande claire. Ce type est localisé dans les zones littorales et orienté vers la production laitière il représente 30% de l'effectif bovin et assure 20% de la production bovine nationale.(**Nedjraoui ,2001**).

1. La viande :

On appelle viande la chair des animaux dont on a coutume de se nourrir. Dans ce vocabulaire on inclut la chair des mammifères, des oiseaux et des poissons.

La viande est donc toute partie comestible de ces animaux, (Fosse, 2003).

1.1 Définition de la viande bovine :

Le mot viande vient du latin « vianda » qui veut dire « ce qui sert à la vie » puisque les protéines qu'elle fournisse sont indispensables pour tout organisme vivant. En technologie, la viande est le produit provenant de l'évolution post mortem du muscle strié. Elle est constituée de proportions variables en tissus musculaires, conjonctifs, tissus gras et tissus osseux.

La viande bovine est la viande de l'espèce *Bos Taurus* (vache, taureau, veau, taurillon, génisse ou bœuf) Elle est plus couramment appelée « viande de bœuf », qui s'applique à la viande issue d'animaux de différents âges et aux deux sexes de cette espèce (vache, taureau, taurillon, génisse ou bœuf), à l'exception du veau, pour lequel on parle habituellement de viande de veau (Cheftel, 1980).

2. Composition de la viande :

La composition globale des muscles est variable entre animaux et chez un même animal, d'un muscle à l'autre. On peut toutefois retenir comme ordre de grandeur la composition suivante (Bauchart et al, 2008).

Tableau 04 : composition globale de la viande bovine (Bauchart et al, 2008).

protéines	26 à 31%
lipides	2% morceau maigre à 9% morceau gras
Fer	Environ 2.5mg/100g pour la viande Environ 6mg/100g pour les abats
zinc	Entre 2.5 et 7.0 mg pour 100g
sélénium	10 à 14 µg/100g
cholestérol	74.3mg/100g
Vitamine B12	Une importante quantité

Les apports nutritionnels de la viande peuvent varier selon l'espèce, l'alimentation de l'animal et la pièce considérée (Bouchat et al, 2008).

3. Valeurs nutritionnelles de la viande bovine :

Du point de vue nutritionnel, la viande doit son importance à la qualité élevée de ses protéines, qui contiennent tous les acides aminés essentiels, ainsi qu'à ses sels minéraux et vitamines fortement biodisponibles. Elle est riche en vitamine B12 et en fer, éléments qui ne sont pas directement disponibles dans les régimes végétariens

a. Energie

La viande fournit une énergie variable selon sa teneur en lipides (apportant 9 kcal/g), les protéines apportent 4 kcal/g.

L'institut national de la recherche agronomique française (INRA) en collaboration avec le centre d'information des viandes (CIV) ont fait une étude de 2006 à 2009 sur la composition nutritionnelle des viandes de bœuf, de veau, d'agneau et ont démontré que les différences d'apports énergétiques sont liées aux teneurs des lipides : 104 à 113 kcal/100g pour les morceaux les plus maigres, et environ 200 kcal/100g pour les morceaux les plus gras.

b. Protéines :

Les protéines sont, par excellence, les molécules actives de l'organisme. Chacune remplit une fonction, qu'elle soit de structure, de stockage de l'information, de transport, de signal, de mouvement, de défense, de catalyse etc. (**Medart, 2005**). Ces derniers ont une teneur élevée en lysine (9.1g pour 100g de protéines) et faible en acides aminés soufrés (**Mourot, 2006**).

Les protéines d'origine animale sont plus digestibles (95% à 98%) que les protéines d'origine végétale (75% à 95%). Elles représentent 65% des protéines alimentaires, dont 50% proviennent des viandes et produits carnés, 35% des produits laitiers, 8% des poissons et fruits de mer et 6% des œufs (**Mourot, 2006**).

Il existe trois groupes de protéines dans le muscle :

-**actine et myosine**, les protéines de concentration : elles se trouvent dans les myofibrilles des fibres musculaires et permettent aux muscles de se contracter.

-**les protéines du tissu conjonctif** : c'est le ciment du muscle.

La principale protéine de ce tissu est le collagène.

-**la myoglobine** qui donne au muscle sa couleur rouge.

c. Lipides :

Les lipides (appelés aussi « matières grasses », « gras » ou « graisses ») représentent une source d'énergie facilement stockable par l'organisme. C'est pourquoi il est recommandé de ne pas les consommer en excès.

Les lipides sont impliqués dans de nombreux aspects de la qualité de la viande et des produits carnés. Ils déterminent, en partie, leur valeur nutritionnelle en apportant de l'énergie, des acides gras polyinsaturés, du cholestérol et des vitamines liposolubles. Ils sont très largement impliqués dans le déterminisme des qualités organoleptiques des viandes. Si la teneur en lipides des viandes influence leur jutosité, leur tendreté et leur couleur, c'est sur la flaveur, et plus précisément sur l'arôme, que les lipides interviennent le plus (**Gandemer, 1997**).

La teneur en lipides des viandes est très variable (variabilité supérieure à 50 %).

La teneur moyenne en lipides des viandes est de 6% avec quelques morceaux maigres (2-4) et d'autres plus gras (7-9)(**Bauchart et al, 2008**).

Parmi les facteurs qui influent la teneur en lipides de la viande bovine :le type de muscle, la maturité physiologique de l'animal (viande issue d'une vache de réforme est plus grasse que celle du jeune bovin) et l'état de finition qui dépend de l'alimentation de l'animal.(**Normand et al,2005**).

Tableau 05 : Teneurs en lipides de différentes viandes (**Normand et al,2005**)

animal	Lipides (poids frais%)
veau	2 à 15
agneau	9 à 25
Gros bovins	2 à 12

C.1. Composition moyenne en acides gras

Si les tissus adipeux externes des ruminants externes sont effectivement riches en AGS, le tissu adipeux intramusculaire des proportions significatives d'AGPI et ceci d'autant plus que l'animal est maigre (**Demeyer et Doreau,1999**).

C.2. Qualité des lipides :

Plus la viande est maigre, plus sa proportion d'acides gras insaturés est élevée et celle des acides gras essentiels

Il y existe 3 familles d'acides gras dans l'alimentation :

Tableau 06 : Composition d'acide gras en % pour 100g de viande crue (**CIV, 1996**).

Acides gras saturés(AGS)	43
Acides gras mono insaturés(AGMI)	48
Acides gras polyinsaturés(AGPI)	9

Les acides gras poly insaturés comprenant deux familles d'acides gras essentiels et que l'alimentation doit impérativement apporter :

- **Les oméga 6**, dont le chef de file est l'acide linoléique que l'on trouve notamment dans les huiles de tournesol ou de soja en moindre quantité, certaines margarines et les graisses de la viande rouge.
- **Les oméga 3**, dont le chef de file alpha linoléique que l'on trouve dans les huiles de colza, de soja en quantité moindre ainsi que dans les huiles de poissons.

Notre alimentation est trop pauvre en oméga 3 par rapport à nos apports en oméga 6.

Ces acides gras (oméga 6 et 3) se transforment dans l'organisme en molécules ayant des effets opposés sur certaines grandes fonctions. Par exemple, les molécules issues de la transformation naturelle dans l'organisme des omégas 6 favorisent plutôt la

multiplication de nos cellules adipeuses, la coagulation du sang entre autres en le rendant plus visqueux.

La viande est riche en acides gras saturés (41-52%) et monoinsaturés(37,5-46,5%). Elle apporte des proportions d'acides gras polyinsaturés à chaîne longue significative (0,7 à 6,0%).(Bauchart et al, 2008) contre 20 à 25% chez la volaille (Gandermer,1998).

d- Minéraux

- **Fer** : La viande des bovins en particulier, est également une source du fer hémérique.

(3mg/100g), trois (3) fois plus importante que la viande de poulet (1.3mg/100g), le fer hémérique étant 5 à 6 fois mieux absorbé (20 à 25%) que le fer non hémérique des végétaux. Le fer est utilisé dans la synthèse de l'hémoglobine jouant ainsi différents rôles : fonction oxyphorique (transport d'oxygène), transfert d'oxygène sur la myoglobine du muscle, respiration cellulaire. (Médart, 2005).

La viande est une source de fer (2,2-2,7mg/100g pour les morceaux de viande,5-7 mg/100g pour es abats)de fer hémérique (55 à 75% du fer total)(Bauchart et al ,2008).

Tableau 07 : Taux de fer dans le muscle de diverses espèces (µg/g de poids frais) (Bourre,2011)

Viande muscle	Fer total	Fer non hémérique	Fer hémérique
porc	10	5,2	4,9
Agneau	16,4	7,0	9,4
bœuf	26,1	9,9	16,2

- **Zinc** : la viande est aussi un aliment fondamental pour assurer un statut adéquat en zinc et en sélénium (CIV, 1996). Constituant d'enzymes et intervenant dans la biosynthèse de certaines hormones.

La teneur en zinc dans la viande varie de 2.5-7,0 mg/100 g et de 10-14µg/100 g en sélénium (Bauchart et al 2008).

e-vitamines :

La viande des ruminants est une source importante de vitamines du groupe B (B1, B2, B6, B12), en particulier les vitamines B6 et B12, Ces deux vitamines jouent un rôle préventif dans le développement des maladies cardiovasculaires (Medart , 2005).

4-Qualités organoleptiques de la viande bovine :

4-1-La couleur :

Les muscles contiennent trois types de fibres musculaires: les fibres rouges, riches en myoglobine, présentes dans les muscles responsables des mouvements longs et lents (la marche et l'équilibre, par exemple), et les fibres blanches, dépourvues de myoglobine, présentes dans les muscles responsables des mouvements brusques et rapides, et finalement, les fibres intermédiaires qui assurent l'endurance musculaire.

La couleur rouge des fibres musculaires est due principalement à la myoglobine, un pigment dont le rôle est de transporter l'oxygène à l'intérieur de la cellule musculaire. Si un animal est correctement saigné après l'abattage, l'hémoglobine (le pigment responsable de la couleur rouge du sang) n'intervient que très peu dans la couleur du muscle. L'intensité de la couleur d'un muscle varie selon l'espèce, le sexe, l'âge ainsi que le niveau et le type d'activité physique de l'animal.

La myoglobine est une chromoprotéine constituée d'un groupement hémique : l'hème et d'une protéine : la globine (**Touraille, 1994**).

La couleur de la viande dépend aussi de l'acidification des muscles dans les heures suivant la mise à mort. Après l'abattage, le pH (une mesure de l'acidité) des muscles passe de neutre (7) à légèrement acide (environ 5,5 à 5,7). L'acidification amène un resserrement des fibres musculaires et aussi une modification de la forme chimique de la myoglobine. Ce changement de pH, qui est bénéfique à la conservation de la viande, requiert environ 48 heures pour les gros animaux. Si un animal subit des conditions de stress juste avant la mort (fuite, peur, douleur), ses réserves de glycogène (le sucre présent dans les muscles et qui est transformé en acide lactique après la mort) seront épuisées et l'acidification ne sera pas suffisante. La couleur de la viande sera alors très sombre.

4.2.La tendreté

Son rôle est très important dans l'appréciation d'une viande. Elle varie d'une viande à une autre. Les deux structures du tissu musculaire responsables de la tendreté sont d'une part le tissu conjonctif et d'autre part les myofibrilles.

4.3.La flaveur :

La viande crue a une flaveur qui est peu prononcée due à sa contenance en sels minéraux et de substances qu'après le chauffage lui donne une flaveur caractéristique. Les composés responsables de la flaveur des viandes sont sensiblement les mêmes d'une espèce animale à une autre.

Ces composés sont sous deux formes : volatils et non volatils.

1-composés volatils : responsables de l'odeur ou l'arôme.

2-composés non volatils : responsables du goût

4.4.lajutosité :

La jutosité est due à une libération d'eau par la mastication, puis à la stimulation de la salivation par les lipides (**Monine, 1991**). Cette jutosité est liée au facteur de rétention d'eau du muscle (**Lameloise et al, 1984**).

La teneur en eau varie inversement à la teneur en gras d'un muscle à un autre. Cette capacité de rétention d'eau est liée au pH du muscle (une viande à pH très faible aura tendance à perdre son eau et devenir sèche, une viande à pH élevé a une bonne rétention d'eau et donc une jutosité supérieure (**Touraille, 1994**).

5. Qualité technologique de la viande bovine :

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

5-1-Le pouvoir de rétention d'eaux :

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 (Hamm, 1986).

Il est primordial de prendre en considération l'importance de ce paramètre car il influence la rentabilité du secteur de la transformation et plus important encore les qualités organoleptiques de la viande.

De plus ce paramètre est pris en compte par le consommateur comme un critère de qualité.

5.2. Le pH

Le pH est habituellement classé comme un paramètre de caractéristiques technologiques parce qu'il influence de façon très importante sur l'aptitude à la conservation et à la transformation des viandes (**Hofmann, 1988 ; Bruce et Ball, 1990**).

La valeur du pH intramusculaire in vivo est proche de 7 dans les heures qui suivent l'abattage, on observe au sein du tissu musculaire une chute de pH liée à l'accumulation de l'acide lactique produit par la dégradation du glycogène intramusculaire. Lorsque les réserves de glycogène ont été épuisées, on observe une stabilisation du pH.

C'est le pH ultime ou pH final dont la valeur est proche de 5,5. La valeur finale atteinte influence très fortement l'aptitude à la conservation de la viande : ainsi par exemple, un pH élevé, supérieur à 6, favorise le développement des micro-organismes altérants responsables d'une altération du goût et odeur de la viande, mais aussi des micro-organismes pathogènes (**Monin, 1988**).

6. Structure de la viande :

Les qualités organoleptiques de la viande bovine ne sont pas uniquement sous la dépendance des conditions de transformation de muscle en viande mais aussi de l'assemblage des trois tissus :

1-Le tissu musculaire

2-Le tissu conjonctif

3-Le tissu gras

6.1. Le tissu musculaire : est composé de longues cellules semblables à des filaments mille fois longs que larges. Ce sont les fibres musculaires. Ces fibres ont la capacité de se contracter.

6.2. Le tissu conjonctif : constitue un véritable emballage enveloppant chaque élément du muscle et le muscle lui-même. Chaque fibre est entourée d'un très fin réseau conjonctif. Ce tissu est élastique et très résistant grâce au :

-**collagène** qui est le constituant principal de ce tissu et représente la protéine animale la plus abondante.

-**Elastine** : c'est le deuxième constituant dont ces fibres sont filamenteuses.

6.3. Le tissu gras : ou adipeux se dépose entre les enveloppes du tissu conjonctif et les fibres musculaires. Le gras se localise en périphérie du muscle de telle sorte que les cellules conjonctives sont sous forme de triglycérides contenant une douzaine d'acides gras.

7. Les facteurs qui influent sur la qualité de la viande :

a- Le dépôt adipeux

Les lipides influent sur les qualités organoleptiques de la viande, ce qui gêne à étudier chacune indépendamment pour le même paramètre qui est le dépôt adipeux.

b- l'âge :

Les phases de d'évolution des caractéristiques des carcasses des vaches en fonction de leur âge à l'abattage sont relativement identiques qu'elle soit la race :de 3 à 6 ans, les poids des carcasses augmentent alors que la conformation et l'état d'engraissement sont relativement stables (**Bauchart et al ,2002**).

Au cours de la croissance et du vieillissement, la structure et la composition des muscles évoluent en augmentant la dureté, l'intensité de la saveur et de la couleur, variable selon les muscles, en fonction de leur position anatomique et de leurs physiologiques (**pierre et al, 2002**).

c-La génétique :

Geay et Renard en 1994, et au cours de différentes études ont démontré que la génétique était partie responsable de ce dépôt adipeux et des qualités organoleptiques qui en découlent.

Les dépôts adipeux visibles peuvent être intramusculaires et leurs proportions varient non seulement entre les races mais aussi au sein d'une même race. En effet, à même conditions d'élevage, il existe une grande variabilité entre animaux.

Généralement, on retrouve à un extrême les races de viande britanniques, caractérisées par les viandes les plus grasses, qui s'opposent aux races culardes aux viandes particulièrement maigres. Les races à viande continentales et les races mixtes se situent entre ces deux extrêmes. Il est à noter que les races mixtes sont plus grasses que les races à viande continentales. (**Gandemer et Goutefongea, 1996**).

Une variabilité génétique intra-race élevée pour l'adiposité des carcasses et pour la teneur en muscles en lipides. Par ailleurs, des animaux de différentes races élevés ou engraisés dans des conditions identiques présentent des différences significatives de poids et de composition de carcasse. Cependant, peu de différences marquées se retrouvent au niveau des caractéristiques des muscles de ces animaux. (**Geay et Renand, 1994**).

d- L'alimentation :

L'alimentation se diffère d'un type d'élevage à un autre et même d'une exploitation à une autre selon la nature des ressources alimentaires disponibles, la région, et aussi selon la saison. Dont les aliments doivent apporter aux animaux les composants utiles à leurs fonctions vitales et leur croissance ; ce sont les nutriments : l'eau, les glucides, les protides, les lipides, les minéraux et les vitamines.

Les bovins se nourrissent essentiellement de végétaux. Chaque jour, l'animal doit consommer la quantité d'aliments nécessaire pour couvrir ses besoins : cette quantité est appelée la ration. Elle varie suivant l'espèce animale, l'âge de l'animal, le type de production principal (viande ou lait), la saison et la région d'élevage.

d.1.L'alimentation des bœufs et des génisses de race à viande

Ces animaux à croissance lente, engraisés jusqu'à l'âge de trois ans en moyenne, donnent une viande de qualité réputée. Après avoir passé environ huit mois au pâturage avec leur mère et avoir été sevrés, leur régime alimentaire alterne des phases de pâturage exclusif, sans autre aliment, au printemps, en été et en automne, avec des phases d'alimentation en bâtiment, l'hiver, quand l'herbe ne pousse plus, reposant sur du foin ou autre fourrage conservé, plus des céréales et des tourteaux.

En ce qui concerne les **produits carnés**, différents travaux ayant comparé les caractéristiques sensorielles de viandes d'agneau ou de bœuf lorsque les animaux ont reçu des rations d'engraissement à base d'herbe pâturée, d'ensilage d'herbe ou de maïs, permettent également de conclure à un effet du type de régime. La majorité des caractéristiques musculaires et métaboliques du sang permettent de discriminer, chez des bœufs de 30 mois, ceux finis à l'herbe de ceux finis à l'ensilage de maïs (**Ortigue-Marty et al. ; Majdoub et al.**).

Les viandes d'herbe sont plus sombres et moins tendres en liaison avec leur pH plus élevé et leur teneur en gras intramusculaire plus faible. Durant la maturation de la viande, la couleur du muscle des animaux alimentés au maïs est également plus stable (**Coulon et Priolo ; Balcaen et al.**).

Des effets de la nature des rations, **Coulon et Priolo** ont synthétisé les résultats de plusieurs essais récents concernant les effets de la nature botanique des fourrages sur les caractéristiques sensorielles des produits animaux

Pour les viandes d'agneau, un effet spécifique de certaines plantes des milieux humides ou salés et de certaines légumineuses a pu être observé : ces plantes ont conduit à des saveurs fortes. Pour les viandes bovines, les effets de la nature botanique des fourrages ont été moins étudiés.

L'alimentation à base d'herbe influence aussi, en la renforçant, la saveur de la viande. **(Coulon et Priolo, 2002)**. Cet effet serait lié à la composition en acides gras de la viande donc, la consommation d'herbe favorise l'augmentation des acides gras polyinsaturés par rapport aux acides gras saturés **(Dozias et al ,1997)**.

La supplémentation de la ration en sélénium et surtout en vitamine E permet de réduire fortement l'oxydation de la myoglobine et d'augmenter la durée d'exposition à l'air de la viande. En effet, le sélénium et la vitamine E (5 à 10 fois plus abondante dans tous les fourrages verts) protègent les phospholipides et le cholestérol des membranes contre l'oxydation. Cette résistance à la formation de composés issus de l'oxydation des lipides pourrait indirectement prolonger la vie de l'oxymyoglobine, et par la suite retarder sa décoloration. Elle permet aussi de réduire significativement l'oxydation des lipides et en stabilise la couleur **(Priolo et al 2000)**

La nature des aliments (herbe, ensilage de maïs) ne semble pas du tout influencer sur la tendreté de la viande. Néanmoins les facteurs biologiques et technologiques sont nettement plus importants pour la tendreté du produit final.

L'alimentation de l'animal intervient de manière indirecte sur la jutosité de la viande, par le biais de l'état d'engraissement de l'animal. En effet, comme pour la saveur, la maîtrise de la jutosité passe par la recherche d'une certaine quantité de gras dans la viande ; cette dernière est liée à l'état d'engraissement de l'animal de la manière suivante :

- Les viandes d'animaux non matures, maigres par définition, risquent d'apparaître sèches en bouche, surtout pour les morceaux à cuisson rapide.
- Une finition suffisante des animaux diminue, en moyenne, le risque de produire des viandes sèches. Mais il n'est pas sûr qu'un animal gras conduise systématiquement à une meilleure jutosité **(Normand et al 2005)**.

1. La conservation des aliments :

La conservation des aliments comprend un ensemble de procédés de traitement dont le but est de conserver les propriétés gustatives et nutritives et les caractéristiques de texture et de couleur des denrées alimentaires, ainsi que leur comestibilité, et d'éviter d'éventuelles intoxications alimentaires.

La conservation implique habituellement de retarder l'oxydation des graisses qui provoque le rancissement ou auto-oxydation et l'autolyse par les propres enzymes des cellules de l'aliment, d'empêcher le développement des bactéries, champignons et autres micro-organismes, et de lutter contre les ravageurs animaux, notamment les insectes et les rongeurs.

2. Les différents types de conservation :

2.1. La réfrigération :

C'est le développement progressif de la chaîne du froid qui a donné à l'industrie de viande leurs ampleurs actuelles. Elle consiste à abaisser la température de la viande à une température légèrement supérieure à son point de congélation (**Rosset, 2002**).

Une réfrigération n'est donc efficace qu'à une température comprise entre 0°C et 4°C.

L'intérêt de la réfrigération est d'inhiber le développement des germes mésophiles, dont la plupart des micro-organismes pathogènes.

Il existe 3 règles à respecter dans l'application du froid :

- réfrigération appliquée à un aliment sain,
- réfrigération précoce,
- réfrigération continue.

2.2. La congélation :

Elle consiste à entreposer les aliments à des températures inférieures au point de Congélation, généralement -18°C. Elle est utilisée pour la conservation des aliments à long terme (4 à 24 mois). Pendant la congélation, l'activité métabolique de la plupart des germes pathogènes et d'altération est inhibée. Cependant, les réactions d'altération chimique ne sont pas arrêtées complètement. Les plus importantes de ces réactions sont : l'oxydation enzymatique des lipides, l'hydrolyse des glucides et la lipolyse (**Romain, 2006**).

2.3. Le principe de la congélation :

La baisse de la température influence trois éléments :

- ✓ l'eau transformée en glace n'est plus mobile et donc n'est plus disponible ni comme solvant ni comme réactif (**JEANTET et al. 2006**).
- ✓ la congélation provoque la dénaturation de certaines enzymes bactériennes d'où sa température qui varie avec la nature des micro-organismes. D'après **FREDOT** (2005) la congélation à -18 °C provoque un blocage de la multiplication des mésophiles, une destruction des parasites et un arrêt de l'activité des enzymes.

- ✓ La qualité du produit final dépend de celle du produit avant congélation, de la vitesse de refroidissement et de la congélation et du maintien du froid négatif au cours de son stockage (JEANTET et al, 2006).

2.4. Les techniques de congélation :

2.4.1. Congélation lente :

Une technique utilisée souvent pour la congélation des grosses pièces de boucherie et lors de la congélation domestique où l'on ne dépasse pas les -20°C .

Dans ce cas le refroidissement de l'aliment s'effectue lentement ce qui entraîne la formation de cristaux de glace de taille relativement importante par rapport à celle des cellules de produit.

Les aiguilles tranchantes des cristaux de glace peuvent déchirer la paroi des cellules peu résistantes et favoriser une exsudation lors de la décongélation.

2.4.2. Congélation rapide :

Une technique utilisée pour les petites pièces fraîches et salubres. Le produit est soumis à une température plus basse que celle de la congélation lente soit environ -40°C , afin que le cœur du produit atteigne rapidement la température de -18°C à maintenir.

Cette technique permet la formation de nombreux petits cristaux de glace qui ne détériorent pas l'aliment et donc un faible exsudat lors de la décongélation.

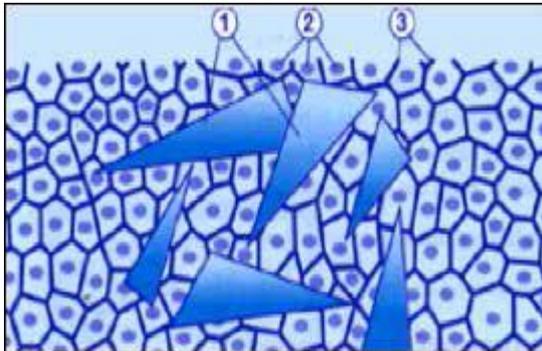


Figure 02 : congélation lente

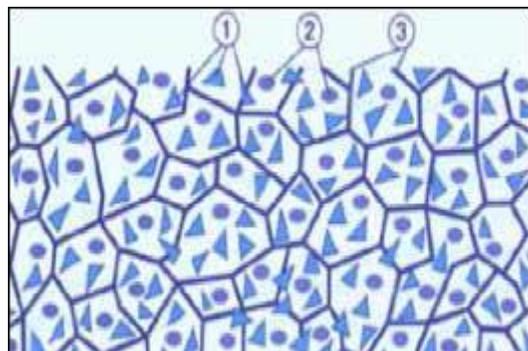


Figure 03 : congélation rapide

Figure 1: Illustration de la morphologie cristalline en fonction de la cinétique de refroidissement (*Extrait du livret de la FICUR*)

1-cristaux de glace

2-noyaux cellulaires

3-parois cellulaires

2.5. Processus de congélation

Le processus de congélation se caractérise par le changement d'état de l'eau. Les aspects fondamentaux de ce phénomène, dans un produit tel que la viande qui se congèle suite à une succession de trois étapes :

-Le pré-refroidissement : où la température s'abaisse sans changement de l'état d'eau.

-La zone de congélation : allant de -1/-1.5°C pour la viande et un ralentissement progressif de l'abaissement de la température jusqu'au -7/-10 °C là où la cristallisation est maximale.

-La zone de sous refroidissement : où la température s'abaisse rapidement en congelant la majeure partie d'eau.

2.6. Influence de la vitesse de congélation sur la qualité de la viande :

La congélation favorise la formation de gros cristaux de glace et de ce fait elle a un effet plus néfaste que la congélation sur les pertes d'eau lors de la décongélation (augmentation de la concentration des cellules en soluté) et sur la survie des bactéries. Cet effet est plus marqué dans les premières minutes de la descente en température.

La congélation rapide préserve mieux l'intégrité des tissus de la viande et même celle des microorganismes

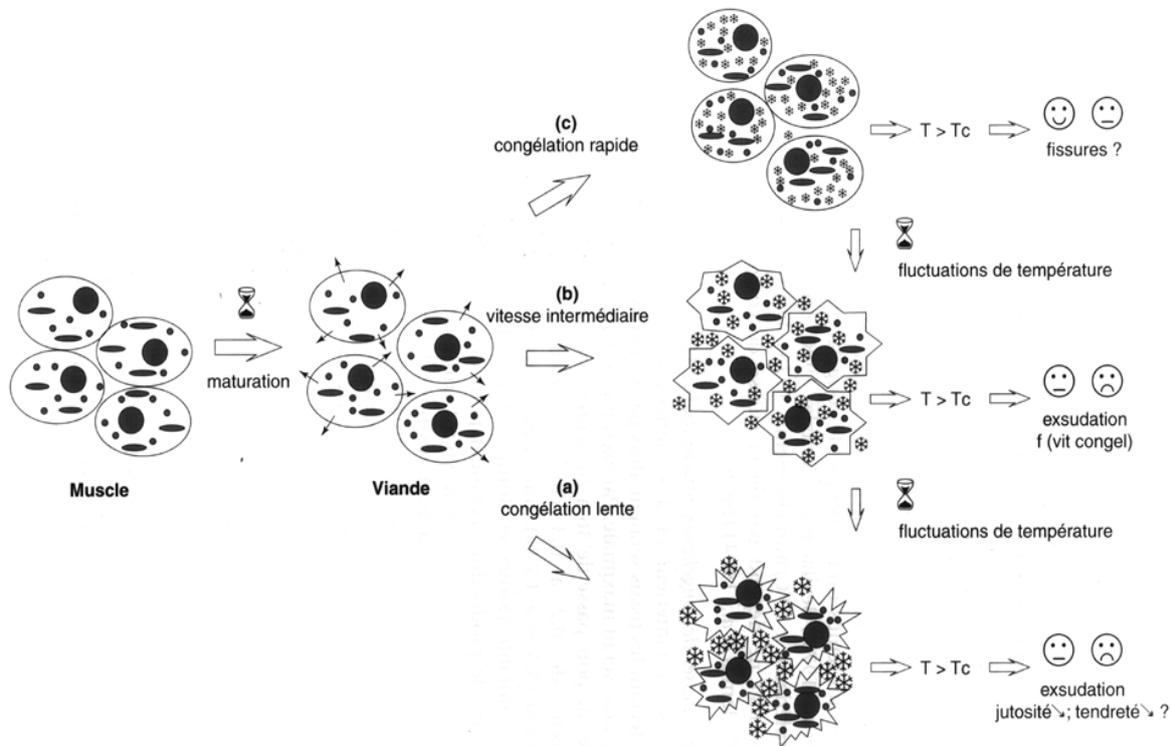


Figure 4 : Illustration de l'impact de la vitesse de congélation sur la qualité de la viande
Illustration tirée de Congélation et Qualité de la Viande, Claude Genot, INRA Edition, 2000

2.7. Influence de la température

Les températures de congélation élevées sont plus létales que les basses températures (de -4°C à -10°C), un plus grand nombre de microorganismes sont inactivés jusqu'à -15°C, et à -30°C l'inactivation est nulle.

Il semble qu'aux températures de congélation élevées un grand nombre de protéines (enzymes) soient détruites, c'est la raison pour laquelle il est particulièrement important de respecter de très basses températures de stockage.

La congélation de toute l'eau congelable (eau non liée) dans la viande n'est atteinte qu'à température proche de -30/-40 °C .Ceci impose de travailler avec des congélateurs pouvant descendre et se maintenir à très basse température.

2.8. Modifications de la congélation sur la viande bovine

La congélation bien qu'elle soit bénéfique pour la conservation des aliments, présente divers effets indésirables qui se manifestent par une détérioration de la texture et de la qualité.

2.8.1. Physiques :

2.8.1.1. Modifications de consistance :

La viande congelée se présente sous forme de blocs durs dans lesquels une lame de canif pénètre difficilement. Les graisses sont granuleuses et s'effritent lorsque la congélation est prolongée.

2.8.1.2 Modifications de la couleur :

Le tissu spongieux des vertèbres accuse plus nettement les modifications de couleur rosée lorsque la congélation est récente, elle devient brune et presque grise lorsque la conservation est prolongée.

Lorsque la congélation est ancienne, on constate une décoloration de quelques endroits superficiels, là où les muscles sont minces.

2.8.1.3. Perte de poids :

Cette perte est faible si les viandes sont couvertes, si la température est basse et si l'entrepôt n'est pas ventilé.

2.8.1.4. Augmentation de volume :

L'eau augmente 9% en volume lors de la congélation .Cette augmentation peut créer des lésions au niveau des structures tissulaires

Pour les aliments cette augmentation de volume est faible car toute l'eau n'est pas congelée (**CHEFTEL 1977**).

2.8.1.5. Déshydratation des tissus :

La cristallisation de l'eau dans les espaces extracellulaires, car la concentration en solutés y est moindre que les fluides intracellulaires, provoquent une déshydratation progressive des cellules par osmose

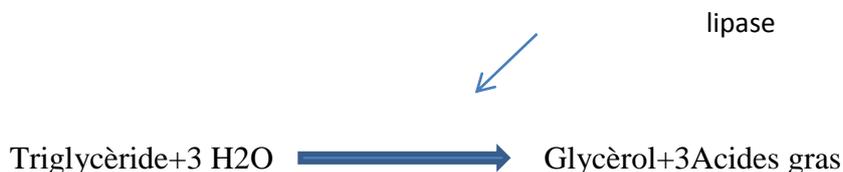
Cette déshydratation des cellules abaisse encore la probabilité d'une nucléation intracellulaire dans la plupart des tissus ou des suspensions de cellules congelés lentement. (CHEFTEL 1977).

2.8.2. Modifications chimiques : concerne principalement :**2.8.2.1. Dégénération des lipides :**

Les graisses subissent au cours du stockage en congélation deux types de réactions : des réactions d'oxydation et des lipolyses. Ces deux réactions constituent un facteur limitant de la durée de conservation des viandes à l'état congelé.

a- la lipolyse : les lipides mis en réserve dans les cellules adipeuses sont susceptibles d'être mobilisés (Randriamanarivo et al ,1986).

La libération d'acides gras à partir des triglycérides se déroule dans l'adipocyte. La lipase du tissu adipeux hydrolyse complètement les triglycérides et la réaction peut être schématisée de la façon suivante :



La lipolyse s'effectue soit sous l'action de lipases endogènes ou sous celle des lipases bactériennes. Et cette réaction constitue le premier stade de dégradation des lipides animaux.

b- Oxydation des acides gras :

la fixation de l'oxygène de l'air sur la double liaison de l'acide gras insaturé induit à des réactions de chaîne d'autocatalyses provoquant la formation des hydroperoxydes peu stables induisant une saveur indésirable rendant l'aliment inconsommable (Cheftel J.C et Cheftel H ,1980).

L'oxydation est le second stade de la dégradation des lipides. Ce stade entraîne rapidement la détérioration des qualités organoleptiques des produits carnés pouvant conduire à l'extrême à une odeur rance les rendant inappétant voire même inconsommable.

Les pertes quantitatives d'acides gras essentiels au cours de la conservation à l'état congelé des viandes restent également limitées à l'exception de quelques cas comme celui des viandes séparées mécaniquement (Gandemer,1990).

Néanmoins l'oxydation des lipides se traduit au cours de la conservation à l'état congelé aboutit à la formation de produits primaires (oxydes de cholestérol) et secondaires (malonaldehyde, 4-hydroxynonène) dont les effets toxiques potentiels ont été rapportés dans les revues de ADDIS (1986), KUBOW (1992) et PANIANGVAIT et al (1995).

Des oxydes de cholestérol ; dont les effets athérogènes sont reconnus, se forment ainsi au cours de la conservation de la viande à l'état congelé (Pie et al, 1991) Kowwale et al, 1996 ; Rao et al, 1996). Les conséquences directes de l'ingestion des produits d'oxydation présents dans les produits carnés congelés sont sans doute limitées.

2.8.2.2. Dénaturation des protéines

La dénaturation est une modification de la conformation la molécule sans qu'il ait rupture de liaisons covalentes, les protéines dénaturées deviennent moins solubles et s'agglutinent.

Dans le cas des protéines myofibrillaires du muscle, il est difficile d'affirmer qu'elles subissent une telle dénaturation (**R.rossert ; et al 1974**).

En ce qui concerne le collagène, Valin et al (1971) enregistrent une augmentation progressive au cours de conservation à -20°C du nombre de liaisons thermorésistants en PH acide, donc de l'insolubilisation de cette protéine.

2.8.2.3. Evolution du PH :

Le PH est un bon indicateur de résistance de la viande, il donne l'appréciation de a capacité de rétention d'eau et d'hydratation des protéines, sa valeur (5,5) est sensible de la dégradation du glycogène et des composés phosphatés.

2.8.2.4. Pouvoir de rétention de l'eau :

Des corrélations élevées positives entre la croissance des germes d'altération et l'accoisement du PRE ont été trouvées par de nombreux auteurs (**JAY et SHELEF ,1978**).

2.9. la durée de conservation par la congélation :

La rapidité de la détérioration de la viande fraîche dépend, outre des conditions d'hygiène et de la température de conservation, de son degré d'acidité et de la structure de sa fibre.

La durée de congélation de la viande fraîche peut atteindre une année si la température est maintenue constamment à -30°C .Lorsqu'elle est congelée à -25°C, la viande peut durer 9 mois sans être altérée.

-18°C est la température idéale pour conserver la viande fraîche au congélateur jusqu'à 6 mois.

Des principes à suivre pour assurer une conservation optimale de la viande fraîche :

- La viande doit être saine et très fraîche.
- l'emballage doit être hermétique ; ne contenir ni air ni oxygène
- température doit être suffisamment basse et correspondre à la durée de conservation.

2.10. La décongélation :

La décongélation est une opération très critique sur le plan microbiologique. il y a trois méthodes pour décongeler un produit :

- Décongélation à l'air plus ou moins chaud et humide
- Décongélation dans l'eau
- Décongélation par micro-ondes.

2.10.1. Dans l'air,

le produit décongèle de l'extérieur vers l'intérieur. L'eau ayant une conductivité thermique quatre fois moins élevée que la glace, la couche extérieure décongelée empêchera la décongélation de se faire aussi rapidement que la congélation.

En pratique cette opération est encore plus lente car on n'ose pas utiliser de l'air trop chaud pour éviter le développement des micro-organismes à la surface du produit dans le cas des gros morceaux on devra donc moduler la température de l'air en fonction du temps de décongélation en passant de l'air chaud au début à l'air froid (4°C). (Lavoisier, 2011)

2.10.2. La décongélation à l'eau est idéale pour les petits morceaux comme les crevettes congelées que l'on prolonge dans l'eau bouillante. (Lavoisier, 2011)

2-10-3-La décongélation par micro-ondes est la méthode la plus rapide. Cependant comme l'eau est liquide absorbe plus rapidement les micro-ondes que la glace, il faut exposer le produit à décongeler de façon intermittente afin de permettre à la chaleur de se répartir par conduction dans l'aliment et d'éviter ainsi de cuire certaines parties de l'aliment (Lavoisier ,2011).

3. Séchage :

3.1. Séchage par l'air :

La viande est soumise à un courant d'air chaud et sec dans des tunnels .L'air est à la fois la source de chaleur par convection et le véhicule permettant l'élimination de la vapeur d'eau.

3.2. Séchage sous vide :

L'évaporation est facilitée ;à pression réduite ,la qualité de chaleur à fournir est moindre, l'opération plus rapide et moins onéreuse. La chaleur peut être par rayonnement, et la vapeur d'eau éliminée, par condensation, à l'état liquide.

4.lyophilisation :

L'aliment est d'abord congelé puis placé à pression réduite et chauffé. L'eau passe directement de l'état solide à l'état de vapeur. Ce procédé préserve particulièrement propriétés et la structure de l'aliment.

1. Objectif de travail :

Ce travail se propose de faire une caractérisation des aptitudes nutritionnelle et de conservation de la viande bovine de race locale et celle importée.

2. Matériel et méthodes :

2.1. Matériel végétal:

2.1.1 Caractérisation du régime alimentaire des animaux

2.1.1.1 - Sélection des plantes

Pour le Printemps, les bovins, objet de la présente étude, ont été élevés dans la région de Tiaret sous un pâturage herbeux caractérisé par la prédominance des espèces fourragères comme l'avoine et le Plantain (*Plantago lanceolata*) pour le printemps alors que pour l'hiver les animaux n'avait accès qu'à du concentré et du foin de vesce avoine et de la paille

a-L'avoine



Figure05 *Avena sativa*



Figure06 : *Avena sativa* photo originale

b- Le plantain :



Figure07 : *Plantago lanceolata*



Figure08:photo originale de *Plantago lanceolata*

En vue de réaliser des analyses de laboratoires, La récolte des deux espèces a été effectuée au niveau de la wilaya de Tiaret. Ces espèces s'adaptent à tous les terrains et à toutes les conditions climatiques, mais se développent mieux dans les régions tempérées telle que la région de Tiaret

2.1.2. Situation géographique de la zone de pâturage :

La wilaya de Tiaret est située à l'ouest de l'Algérie, avec latitude/longitude :
34°55'0N/1°34'60 E

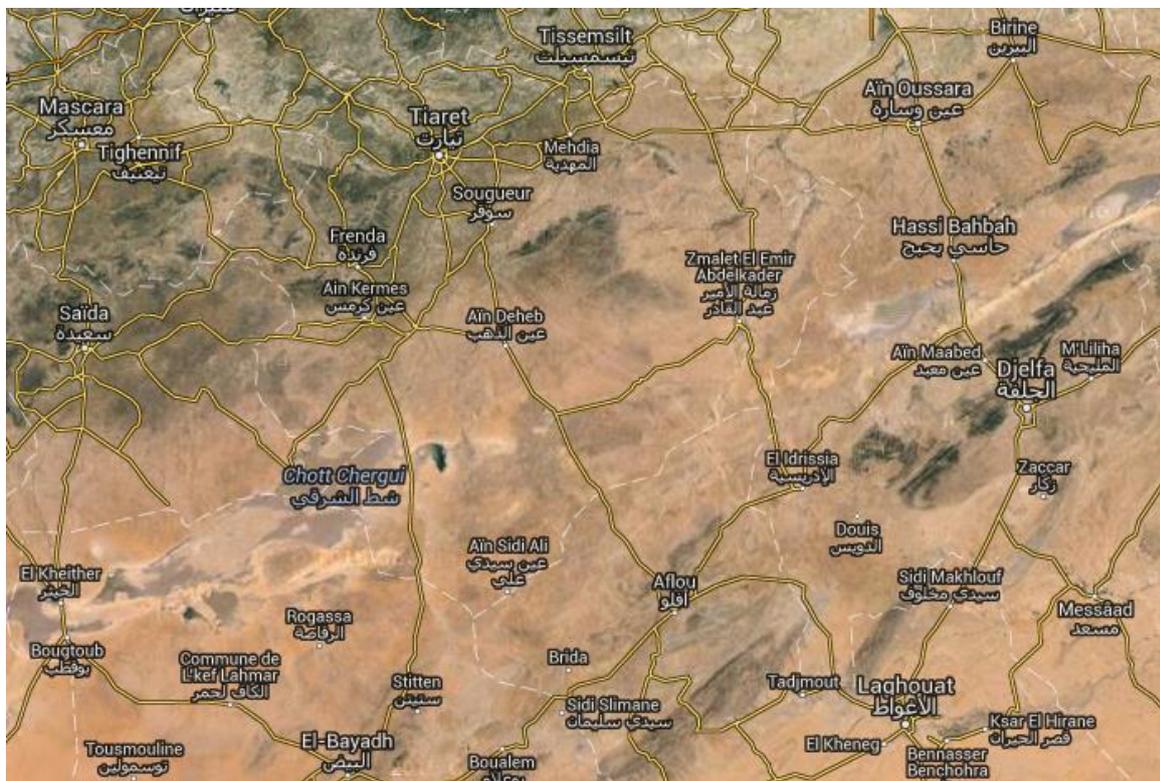


Figure 09 : Carte géographique de la wilaya de TIARET (GOOGLE MAP ,2016).

La wilaya de Tiaret présente sur le plan physique trois grandes zones distinctes :

- Au nord : une zone montagneuse de l'Atlas tellien.
- Au centre : les hauts plateaux .
- Au sud : des espaces semi arides.

2.1.3. Climat :

La wilaya se caractérise par un climat continental dont l'hiver est rigoureux et l'été est chaud et sec, elle reçoit 300 à 400 mm de pluie en moyenne par an (tableau 08)

Tableau 08 : précipitations de pluie dans la wilaya de TIARET. (Collection sur les statistiques de l'environnement .ONS ,2012)

Mois	Précipitations en mm
janvier	41
Février	41
Mars	36
Avril	39
Mai	30
Juin	13
Juillet	05
Aout	12
Septembre	33
Octobre	32
Novembre	44
Décembre	35

2.1.4. Préparation et conservation des plantes fourragères :

Après la récolte le matériel végétal est nettoyé, (débarrasse des débris). Puis on procède à sa dessiccation par son étalement sur du papier et on le laisse sécher à l'ombre, à l'abri de l'humidité et à la température ambiante. La durée de séchage varie de deux semaines à 20 jours.

Une fois séché le matériel végétal est conservé dans des sacs en papier pour être soumis après à l'extraction.

2.1.1.2. Les concentrés utilisés sont soit simples (son de blé), soit composés essentiellement de son de blé, d'orge, de maïs fabriqués par une unité de fabrication d'aliments de bétail.

2.2.échantillonnage de la viande :

A la fin de la période de l'engraissement, de l'hiver, et au milieu de la saison de printemps les animaux ont été abattus dans l'abattoir communal de Tiaret ; Après une période

de ressuyage de 48h des carcasses, des prélèvements de viande au niveau du Biceps femoris ont été réalisés (tableau 08).

Une somme de 6 échantillons représentatifs ont été prélevés à part égale, à partir d'un seul muscle *Biceps femoris* (gigot), provenant de 3 viandes locales et 3 de la viande importée.

Tableau09 : Echantillonnage de la viande

prélèvements	date	Région	muscle
1-viande locale	24/03/2016	Tiaret	Biceps femoris
3-viande importée	24/04/2016	Inde	/

Les échantillons ont été transportés au laboratoire dans une glacière, mis au congélateur jusqu'au moment d'analyse. Des contrôles périodiques (T=0Jours, T =7 Jours, T=15Jours, T=21Jours) ont été faits durant la période de congélation.

2.2. Techniques analytiques :

2.2.1. Détermination du pH :

05g d'échantillon sont pesés et malaxés dans mortier dans lequel on introduit 10ml de l'eau distillés.

La mesure du pH est faite en utilisant un pH mètre avec une lecture directe du pH (**Audigie et al. 1984**).

2.2.2. Détermination de la teneur en matière sèche (AFNOR 1985) :

La teneur en matière sèche est déterminée par déshydratation. En séchant 5g de chaque échantillon, mis dans des creusets en porcelaine, pendant 24 heures dans une étuve à 105°C.

Après le refroidissement des creusets dans le dessiccateur pendant 45min, la matière sèche restante est alors pesée par différence avec la masse initiale, la quantité d'eau évaporée est ainsi déduite.

En ce qui concerne le calcul :

La teneur en matière sèche (**MS**) en gramme de l'échantillon est calculée par l'expression suivante :

$$MS(g) = (\text{poids du creuset} + \text{l'aliquote après séchage}) - \text{poids du creuset vide.}$$

Calcul de la matière sèche en % :

$$MS(\%) = (\text{masse } MS(g) / \text{Masse de l'échantillon (g)}) * 100$$

Le pourcentage de la teneur en eau est calculé en appliquant le modèle suivant :

$$\text{Teneur en eau}(g/100g \text{ d'échantillon}) = 100 - MS(\%)$$

2.2.3. Détermination de la teneur en matière minérale (AFNOR ,1985).

La teneur en cendres des échantillons déshydratés (décrits dans le paragraphe précédent) est conventionnellement le résidu de la substance après destruction de la matière organique par incinération à 550°C dans un four à moufle pendant 2heures et 30 minutes.

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

$MM(g) = \text{poids du creuset contenant les cendres} - \text{poids du creuset vide}$

Calcul de la matière minérale en % :

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

Avec :

M1 : masse totale du creuset contenant la prise d'essai (en gramme).

M2 : masse totale du creuset et les minéraux bruts(en gramme).

3.2.4. Dosage des lipides totaux (méthode de Folch et al. 1957) :

a-Principe de cette méthode :

Cette technique repose sur le principe d'une extraction à froid des lipides par un mélange de solvant chloroforme / méthanol (2/1 ; v/v).l'addition d'une solution aqueuse de Na cl à 0.58% permet la séparation des phases.

La phase supérieure constituée de méthanol et d'eau, contient les composés hydrophiles (glucides et protéines) dont la dissolution est favorisée par la présence de sel, tandis que les lipides sont dissous dans la phase organique inférieure.la pesée du ballon contenant l'extrait lipidique après évaporation du solvant permet de calculer la teneur en lipide exprimée en g par 100g d'échantillon.

b-Mode opératoire :

15g de l'échantillon additionnés à 60ml de réactif de Folch(méthanol+chloroforme).ils sont broyés à l'homogénéisateur pendant 2min.

Le mélange obtenu est filtré sur verre fritté puis le filtrat est versé dans une ampoule à décanter. La séparation des phases s'effectue à l'aide de la solution de chlorure de sodium (NaCl) à 0.73% raison de 4 volumes de filtrat.

On obtient une saturation des deux mélanges : méthanol / eau et chloroforme /liquide. La présence d'une émulsion peut être possible.

Dans ce cas on ajoute quelques gouttes d'éthanol puis on agite et on laisse décanter environ 2 heures. Après décantation les phases apparaissent incolores, limpides et séparées par un ménisque.

La phase inférieure (chloroforme /lipide) filtrée sur des sulfates de sodium ayant la propriété d'absorber l'eau est recueillie dans un ballon à col rodé préalablement pesé.

La phase supérieure (méthanol /eau) est rincée à l'aide de 50 ml mélange à 20 ml de Na Cl concentré à 0,58% de méthanol+chloroforme de façon à extraire le reliquat des lipides apparaissant à l'issue de cette opération. On filtre comme précédemment la phase inférieure.

On évapore sous vide le chloroforme. La quantité des lipides mise à sec est pesée par rapport au point initial de l'échantillon. Il est possible de déterminer le pourcentage des lipides totaux par la formule suivante :

$$MG(\%) = (p_2 - p_1 / p_0) * 100$$

Avec :

P₂=poids du ballon contenant les lipides

P₁=poids du ballon vide

P₀=prise d'essai

2.2.5. Estimation du degré d'oxydation des lipides :

L'objectif de la méthode (**TBARS**) est de dégager l'effet de la conservation sur l'oxydation des lipides du poisson.

a-Principe de cette méthode :

Les produits secondaires de l'oxydation des lipides les couramment dosés sont les aldéhydes. l'acide thiobarbiturique (TBA) réagit avec le malonalaldéhyde (MDA) pour former un complexe de couleur rose et /ou jaune possédant un maximum d'absorption à une longueur d'onde de 532nm. la concentration des substances réactives au TBA exprimée en équivalent MDA est évaluée par la lecture de l'absorbance au spectrophotomètre visible des TBA extraites des échantillons par l'acide trichloracétique (TCA) (**Genot,1996**)

b-Mode opératoire :

Pour mesurer l'indice (TBA) nous avons utilisé la méthode adaptée par **Genot (1996)**. Un échantillon de viande de 2gr est placé dans un tube de 25ml contenant 16ml d'acide trichloracétique à 5%(p/v) et éventuellement 100µl de vitamine C. le mélange est homogénéisé 3 fois pendant 15 secondes à l'aide d'un homogénéisateur à une vitesse d'environ 20000 tpm .le broyat est passé à travers un papier filtre afin d'obtenir un filtrat. Puis de ce filtrat 2ml sont additionnés à 2ml d'acide thiobarbiturique.

Les tubes fermés vont être plongé dans un bain d'eau froide. La dernière étape consiste à lire à l'aide d'un spectrophotomètre l'absorbance du mélange réactionnel à 532 nm et les résultats seront exprimés en mg équivalent MDA/Kg.

c-Expression des résultats :

Les résultats dégagés au cours de ces expériences sont obtenus par la formule suivante :

$$\text{Mg equivalent MDA /Kg} = ((0.72/1.56) * (A_{532} * V_{\text{solvant}} * V_f)) / PE$$

PE: prise d'essai en gramme.

V_f : volume de filtrat prélevé.

0.72/1.56 : correspond à la prise en compte de coefficient d'extinction moléculaire du complexe TBA-MDA à la valeur de : $1.56 * 10^5 \text{M}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ (Buedge et coll.1978) et au poids moléculaire du MDA d'une valeur de 72g mol^{-1} .

2.2.6. Mesure des protéines

a-Principe de la méthode

La méthode de **Lowry 1951** pour la détermination du taux de protéines consiste à broyer une masse d'échantillon de 1g avec une eau physiologie suivie d'une filtration.

-A partir du filtrat obtenu, un volume de 1ml est prélevé auquel est rajoutée de l'eau distillée jusqu'à 100ml.

-un prélèvement de 1ml est placé dans des tubes à essai auquel est rajouté 5ml du réactif de Lowry et 0.5ml du folin cyocateu dilué a moitié.

Préparation de réactif de Lowry (a+b) :

1-Préparation de la solution (a) :

Une masse de 1g de (NaOH), est additionnée d'une masse de 5g de, Na_2CO_3 diluée dans 250ml d'eau distillée.

2-Préparation de la solution (b) :

Une masse de 0.125g de CuSO_4 additionnée d'une masse de 0.25g de Tétra NA*, k* et diluée dans 25ml d'eau distillée.

3-Réactif de Lowry :

Le réactif de Lowry est préparé en mélangeant 50ml de la solution **a** avec 5ml de la solution **b**

Les tubes à essai sont mélangés dans un vortex et mis pendant une demi-heure à 4°C.

La lecture au spectrophotomètre se fait à une longueur d'onde de 600nm.

3.2.6. Dosage des polyphénols totaux

a-Principes :

Les polyphénols ont été déterminés par spectrophotométrie selon la méthode de Folin Ciocalteu (**Singlton et al ; 1999**) : ce réactif de couleur jaune est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique et d'acide phosphomolybdique. Lorsque les polyphénols sont oxydés, ils réduisent le réactif Folin-Ciocalteu en un complexe ayant une couleur bleue constitué d'oxyde de tungstène et molybdène. L'intensité de la couleur est proportionnelle aux taux des composés phénoliques oxydés (**Boizot et charpentier, 2006**).

b-Mode opératoire:

Dans un tube à essai introduire 1 ml de l'extrait, 4ml de Carbonate de sodium (Na_2CO_3 : 7,5 %) et 5 ml de réactif de Folin-Ciocalteu (Folin dilué 10fois), Agiter vigoureusement, et incubé à l'ambre et à la température ambiante pendant 1heure, l'absorbance est mesurée à 765 nm contre un blanc contenant 1 ml d'eau distillée, 4 ml de Carbonate de Sodium et 5 ml de Folin.

Une courbe d'étalonnage est préparée en utilisant l'acide gallique comme standard, les résultats sont exprimés en milligramme équivalent d'acide gallique par gramme de poids sec de la plante (mg EAG/g Ps).

2.2.8. Protocole de DPPH :Activité antiradicalaire

Le composé chimique 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle (á,á-diphénylâ picrylhydrazylâ) fut l'un des premiers radicaux libres utilise pour étudier la relation structure-activité antioxydant des composés phénoliques (**Blois,1958; Brand-Williams et al., 1995**). Il possède un électron non apparié sur un atome du pont, d'azote (**Popovici et al, 2009**).

a-Principe

La réduction du radical libre DPPH[°] (2,2'-diphényl-1-picryl hydrazyl) par un antioxydant peut être suivie par spectrométrie UV- Visible, en mesurant la diminution de l'absorbance à 517 nm provoquée par les antioxydants (**Molyneux, 2004**). En présence des piègeurs de radicaux libres, le DPPH. (2.2 Diphényl 1 picryl hydrazyl) de couleur violette se réduit en 2.2 Diphényl 1 picryl hydrazine de couleur jaune (**Maataoui et al, 2006**).

b-Dosage

L'activité du piégeage du radical DPPH a été mesurée selon le protocole décrit par LOPES-LUTZ et al. (2008) (**Athamena et al, 2010**). 50ml de chaque solution méthanolique des extraits à différentes concentrations sont ajoutés à 1,95 ml de la solution méthanoïque du

DPPH (0,025g/l). Parallèlement, un témoin négatif est préparé en mélangeant 50ml de méthanol avec 1,95 ml de la solution méthanolique de DPPH. La lecture de l'absorbance est faite contre un blanc préparé pour chaque concentration à 515nm après 30 min d'incubation à l'obscurité et à la température ambiante. Le contrôle positif est représenté par une solution d'un antioxydant standard; l'acide ascorbique dont l'absorbance a été mesuré dans les mêmes conditions que les échantillons et pour chaque concentration (**Bougandoura, 2013**).

$$I \% = 1 - \frac{[\text{Abs Contrôle négatif} - \text{Abs Échantillon}]}{\text{Abs Contrôle négatif}} \times 100$$

I %: Pourcentage de l'activité anti-radicalaire (AAR%).

Abs Échantillon : Absorbance de l'échantillon.

Abs Contrôle négatif : Absorbance du contrôle négatif (**Meddour, 2013**).

1-Résultats et interprétations

1.1. Analyses physico-chimiques de fourrage et du concentré étudiés

1.1.1. Détermination des composés polyphénoliques totaux

Tableau 10 : Teneur en polyphénols totaux des extraits de fourrage et concentré

Teneur en phénols totaux (mg EAG/g MS)	
Fourrage	42,81±6,90
Concentré	30,83±1,65

L'extrait de fourrage (tableau 10) possède une teneur plus élevée en polyphénols totaux. 42, 81 mg EAG/g MS comparativement de celle du concentré 30.83 mg EAG/g MS.

Bien que l'activité antioxydante des composés polyphénoliques garantit la meilleure conservation de la viande bovine en inhibant l'oxydation des lipides, elle joue aussi un rôle important dans le domaine phytothérapeutique et hygiénique (Leong et Shui , 2002) .

1.1.2. Activité antiradicalaire (Test au DPPH)

Tableau 11 : Valeurs de la concentration IC₅₀ des extraits de fourrage et du concentré

Extraits méthanoliques	IC 50 (mg/ml)
Fourrage	4,00
Concentré	13,31

L'extrait de fourrage (tableau 11) a montré une meilleure activité anti radicalaire inhibitrice de DPPH• avec la plus faible IC₅₀ (4.00 mg/ml) suivi des extraits de concentré par rapport à l'activité anti radicalaire inhibitrice de DPPH• soit : IC₅₀ (13,00mg/ml).

Puisqu'on n'a pas trouvé une norme précise de l'activité antioxydante d'un composé on a porté les résultats à un antioxydant de référence comme l'acide ascorbique.

La différence de l'activité est mise en évidence en utilisant ce paramètre (IC₅₀), qui est inversement proportionnel au potentiel d'antiradicalaire d'un antioxydant, une valeur d'IC₅₀ faible correspond à une activité élevée.

Résultats et discussions

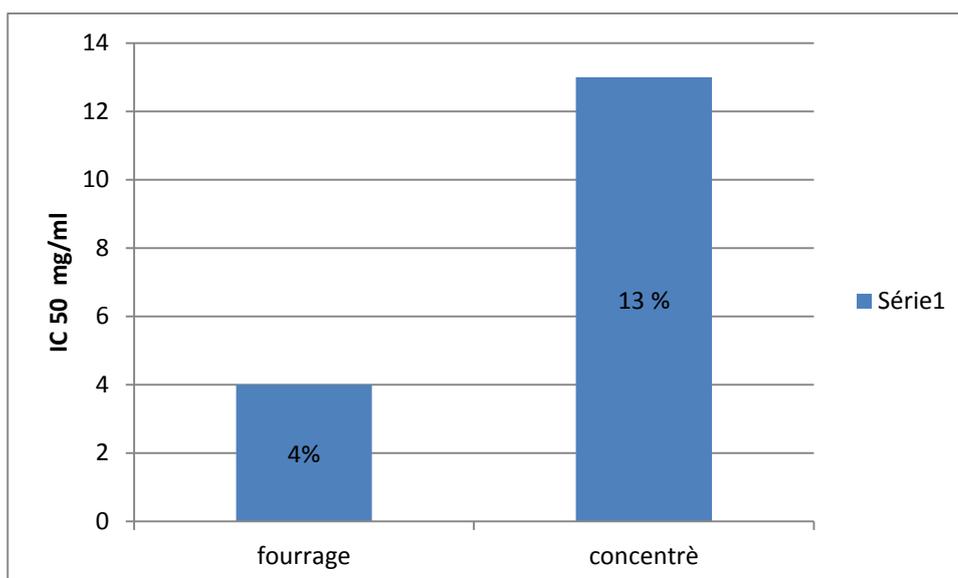


Figure 06 : valeurs IC50 de fourrage et du concentré étudié

1.1.3. La teneur en lipides :

Tableau12 : la teneur en lipides totaux en %

Teneur en lipides %	
Fourrage	1,33±0,30
Concentré	2,01±0,04

Le tableau 12 nous montre que la teneur en lipides dans le concentré (2,01%) est plus élevée par rapport à celle du fourrage qui est de (1,33%)

1.2. Analyses physico-chimiques de la viande

1.2.1. Résultats et interprétations :

1.2.1.1. La teneur en matière sèche : les résultats de l'analyse statistique sur le taux de la matière sont présentés dans le tableau 13.

Résultats et discussions

Tableau 13 : Evolution de la matière sèche exprimée en %.

MS%	0J			7J			15J			21J			Effet facteur	
	race		durée	race	durée									
	locale	import		locale	import		locale	import		locale	import			
Viandes bovines	21,91 ± 1,35	20,31 ± 1,61	21,11 ± 1,44	25,42 ± 2,00	23,04 ± 1,66	24,23 ± 1,78	27,15 ± 1,13	25,17 ± 2,20	26,16 ± 1,69	27,78 ± 1,15	26,08 ± 2,00	26,93 ± 1,58	P<0,05	P<0,05

(N=3, ± écart type)

D'après ce tableau on remarque que la teneur de la MS de la race locale varie entre 21,91% à 27,78%. que celle de la viande importée varie de 20,30% à 26,08%, dont l'effet de race est significatif sur sa teneur et même pour la durée déterminée entre 21,11% et 26,93% qui influe significativement ($p < 0,05$) sur la teneur en matière sèche.

1.2.1.2. La teneur en matière minérale:

Les résultats de l'analyse statistique sur la teneur en MM sont résumés dans le tableau 14.

Tableau 14 : Evolution de la teneur en matière minérale %.

MM%	0J			7J			15J			21J			Effet facteur	
	Race		durée	Race	durée									
	locale	import		locale	import		locale	import		locale	import			
Viandes bovines	3.66 ± 0.15	3.44 ± 0.26	3.55 ± 0.21	3.58 ± 0.15	3.32 ± 0.21	3.45 ± 0.33	3.58 ± 0.22	3.35 ± 0.26	3.04 ± 0.21	3.19 ± 0.23	2.89 ± 0.21	2.78 ± 0.19	NS	P<0,05

(N=3±écart type)

Les résultats obtenus dans ce tableau montrent que la race n'a aucun effet significatif sur la teneur en matière minérale qui se présente avec une valeur de 3,66% pour la race locale et 3,44 % pour la race importée. Toutefois, il apparaît une différence significative entre les deux races durant la congélation avec une teneur de 3,55% pour la race locale et 2,78% pour la race importée.

1.2.1.3. La teneur en eau : Les résultats de l'analyse statistique sur la teneur en eau sont résumés dans le tableau 15.

Tableau 15 : La teneur en eau %

Résultats et discussions

Teneur en eau	0J			7J			15J			21J			Effet facteur	
	Race		durée	Race		durée	Race		durée	Race		durée	Race	durée
	locale	import		locale	import		locale	import		locale	import			
Viandes bovines	78.2 ± 1.36	79.68 ± 1.61	78.94 ± 1.44	74.57 ± 2.00	76.95 ± 1.66	75.76 ± 1.78	72.84 ± 1.13	74.82 ± 2.20	73.83 ± 1.69	72.21 ± 1.15	73.91 ± 2.00	73.06 ± 1.58	p<0.05	P<0,05

(N=3, ± écart type).

L'effet de la race à son tour (tableau 15) intervient dans l'augmentation de la teneur en eau à la fois dans la race locale qui varie de 78,2 à 72,21% et dans la race importée de 79,68 % à 73,91 % . On peut dire que l'effet de la race est prépondérant effet $p < 0,05$. En ce qui concerne la durée de conservation, il est visible d'après les résultats que la variation est significativement importante entre 78,94 % à 73,06% .

1..2.1.4. Teneur en protéines :

Les résultats de l'analyse statistique sur le taux des protéines sont présentés dans le tableau 16

Tableau 16 : Teneur en protéines %.

Proteines	0J			7J			15J			21J			Effet facteur	
	race		durée	race	durée									
	locale	import		locale	import		locale	import		locale	import			
Viandes bovines	24,65 ± 2,85	20,78 ± 2,29	22,72 ± 2,51	24,54 ± 2,77	20,73 ± 2,29	22,64 ± 2,47	24,52 ± 2,79	20,69 ± 2,30	22,60 ± 2,48	24,39 ± 2,69	20,64 ± 2,30	22,51 ± 2,43	P<0,05	NS

(N=3, ± écart type)

L'analyse statistique de la teneur en protéines a fait dégager que la race avait un effet significatif sur la viande bovine locale qui varie entre 24,65 % et 24,39 %, et sur la viande importée qui change de 20,78% à 20,64% comme elle a fait sortir que la durée de congélation n'influe pas la teneur en protéines dans les deux races.

1.2.1.5-la teneur en lipides totaux %

Les résultats de l'analyse statistique sur le taux des lipides totaux sont résumés dans le tableau 17.

Tableau 17 : teneurs en lipides totaux exprimée en %

Résultats et discussions

MG	0J			7J			15J			21J			Effet facteur	
	race		durée	race	durée									
	locale	import		locale	import		locale	import		locale	Import			
Viandes bovines	1,04 ± 0,48	2,33 ± 0,72	1,68 ± 0,59	1,02 ± 0,47	2,30 ± 0,70	1,61 ± 0,58	0,98 ± 0,46	2,25 ± 0,72	1,61 ± 0,58	0,91 ± 0,46	2,19 ± 0,71	1,55 ± 0,58	P<0,05	NS

(N=3, ± écart type)

Le tableau 17 nous montre la différence significative de la teneur en lipides entre la race locale qui passe de 1,04% à 0,91% et la race importée qui change de 2,33 % à 2,19 %, donc le facteur race est significatif (p<0,05) par contre le facteur de la durée de congélation (de T0J à T21 J est de 1,68% à 1,55% respectivement) n'est plus significatif et il n'exerce aucun effet sur ce paramètre.

1.2.1.6. Indice de peroxydation lipidique

Les résultats de l'analyse statistique sur le MDA sont résumés dans le tableau 18

Tableau 18 : teneur en MDA (mg eq MDA/kg de viandes).

MDA	0J			7J			15J			21J			Effet facteur	
	race		durée	race		durée	race		durée	race		durée	race	durée
	locale	import		locale	import		locale	import		locale	import			
Viandes bovines	0,09 ± 0,05	0,11 ± 0,05	0,10 ± 0,05	0,15 ± 0,05	0,28 ± 0,16	0,22 ± 0,11	0,31 ± 0,1	0,42 ± 0,23	0,36 ± 0,17	0,53 ± 0,11	0,81 ± 0,2	0,67 ± 0,15	P<0,05	P<0,05

(N=3, ± écart type)

D'après le tableau on remarque que le MDA varie significativement selon la race et son degré accroît progressivement de 0,09 mg eq/kg de viande à 0,53 mg eq /kg de viande pour la viande locale, soit une augmentation de 5 fois et de 0,11 mg eq /kg à 0,81 mg eq/kg pour la viande importée soit 7 fois. En ce qui concerne le facteur durée de congélation on observe son effet significatif p<0,05 présenté par des valeurs allant de 0,10 mg eq /kg à 0,67 mg eq /kg de viande.

1.2.1.7. Evolution du pH

Tableau 19 : Evolution du pH durant la congélation

Résultats et discussions

pH	0J			7J			15J			21J			Effet facteur	
	race		durée	race	durée									
	locale	import		locale	import		locale	import		locale	import			
Viandes bovines	5,46 ± 0,10	5,47 ± 0,16	5,46 ± 0,13	5,51 ± 0,10	5,54 ± 0,13	5,52 ± 0,12	5,57 ± 0,11	5,58 ± 0,14	5,57 ± 0,12	5,66 ± 0,09	5,66 ± 0,12	5,66 ± 0,11	NS	<0,05

(N=3, ± écart type)

Le tableau 19 indique un effet non significatif de la race entre la viande locale qui varie entre 5,46 à 5,66 et la viande importée qui passe de 5,47 à 5,66 tandis que la durée de congélation présente une différence significative ($p < 0,05$) remarquable dans la valeur qui passe de 5,46 jusqu'à 5,66.

1.2.2. Résultats et discussion :

1.2.2.1. Teneur en matière sèche et teneur en eau :

La teneur en matière sèche est liée à la durée de conservation, lorsque la viande congelée présente des teneurs importantes en MS% cela indique une rupture des cellules musculaires au cours de la conservation qui est suivie par une baisse de capacité de rétention d'eau, se traduisant par une perte de liquide dès l'élévation de température.

La décongélation, où l'exsudat formé représente généralement entre 1% à 5% en poids des morceaux de viande (**Gènot, 2000**). De cette dernière qui se manifeste lors de la décongélation par une forte exsudation (déshydratation).

Jiménez, Colmenero et al (2003), Serrano et al, (2005) affirment que les viandes conservées à -18 °C présentent des teneurs en matière sèche plus importante par rapport aux viandes conservées à -4°C et 0 -7°C respectivement.

1.2.2.2. Teneur en matière minérale

Selon **Gènot (2000)** l'exsudation provoque une perte en minéraux, l'eau libre tissulaire congelée contient une grande quantité en solutés organiques. Lorsque la viande est décongelée, l'eau qui a été congelée est libérée provoquant une perte des nutriments solubles, tels que les minéraux.

D'après nos résultats on constate que la teneur est plus importante dans les premiers jours de congélation et qui diminue dans les derniers jours. Cependant, cette diminution est due à une forte exsudation qui est suivie par une perte de jus existant naturellement dans la viande (**Duchène et al, 2010**).

1.2.2.3. Teneur en protéines

Toutes les viandes crues, quelles que soit l'espèce animale, présentent une teneur en protéines élevée qui varie peu d'un morceau à un autre : 19 à 23g selon les morceaux de bœuf (Duchène et al ,2009)

D'après nos résultats on a révélé aucun effet significatif de la durée de congélation sur la viande 22,72% à 22, 51% alors que le facteur race avait une différence significative de 24,65% pour la race locale et 20,78 % pour la race importée. Ces valeurs sont semblables à celles de **Williams , (2007)** qui a expliqué la teneur en protéines dans les viandes bovines sont environ 20-25%.

Les teneurs en protéines dans le gigot de race locale et de race importée ne sont pas expliquées puisque selon **Normand et al (2005)** la teneur en protéines des viandes des ruminants est relativement stable environ 20% du poids frais quel que soit le muscle, la catégorie d'animal, son type racial ou son alimentation.

La dégradation des protéines peut être due à la peroxydation lipidique qui entraîne en cascade de nombreux produits qui peuvent à leur tour réagir et dégrader les protéines(**Marnett, 1999**).

1.2.2.4 . Teneur en lipides totaux

Les teneurs en lipides totaux dans la viande bovine sont expliquées par les travaux de (**Culioli ,2003**) qui décrit les teneurs intramusculaires en lipides dans les viandes crues comme étant assez faibles . Elles sont en général comprises entre 1,5% et 4,0% pour les viandes de porc et de bœuf et proches de nos résultats qui est de 1,20% pour la race locale et de 2,30 % pour la viande importée et peut atteindre 5-7 % chez les animaux gras.

Donc le seul facteur qui a influencé cette teneur dans notre étude est la race. Selon **Bauchart et Thomas (2010)** les teneurs en lipides et la composition de leurs acides gras varient chez les ruminants en fonction des facteurs d'élevage liés à l'animal (race, sexe et âge) et son alimentation (race de base).

Une perte d'éléments nutritifs (**Rahelic et al ,1985**), est à remarquer le cas des lipides dans l'exsudat lors de la décongélation.

Une modification des lipides en d'autres composés due à l'oxydation . Les lipides sont transformés en d'autres dérivés tels que le malonalaldéhyde au cours du stockage ou l'entreposage à des températures élevées.

Résultats et discussions

1.2.2.5. Indice de peroxydation lipidique :

Les teneurs en MDA augmentent dans la viande congelée ce qui peut expliquer selon **(Genot ,1996)** par la présence de facteurs liées à la viande elle-même (facteur interne) qui se présente en acides gras insaturés et aussi à la présence des facteurs externes tels que l'alimentation de l'animal .

Notre présente étude nous montre l'effet significatif de la race ainsi que de la durée de congélation sur la teneur en MDA qui s'est augmenté de cinq fois de viande durant 21 jours de congélation. Nos résultats ne présentent pas des effets hautement significatives dû à la richesse de l'alimentation à l'herbe en anti oxydants naturels comme les polyphénols car selon **Durand et al, (2012)** les ruminants nourris à l'herbe ont des muscles mieux protégés vis-à-vis de la lipoperoxydation probablement grâce aussi à la teneur en vitamines E.

Le type d'acide gras, les acides gras insaturés réagissent plus rapidement et plus qu'un acide gras contient des doubles liaisons, plus qu'il est réactif

Il a été prouvé aussi que la supplémentation en vitamine E réduit l'oxydation des lipides **(Morrissey et al ,1998)**.

Les modifications chimiques due à l'activité enzymatique au cours du long stockage de congélation à -18 °C **(Fellows ,1994 ; Reid ,1997)** même à des températures très basses, l'activité enzymatique n'est pas totalement inhibée et demeure une formation de MDA.

1.2.2.6. pH

Le pH est un facteur physico-chimique qui a un effet sur plusieurs autres facteurs très importants pour la qualité de la viande comme la couleur, la capacité de rétention d'eau et la tendreté **(Buts et al ,1986 ;Guignot et al ,1992)**.

La variation du pH selon la race ne révèle aucune différence significative .Cependant, la congélation a engendré des élévations relativement importantes de 5,46 à 5,66.

Selon **Nussinovith et al, (1988)**, le stockage exerce un effet positif sur la stabilité du pH.

Conclusion et perspectives

Dans le cadre de notre étude, dont l'objectif principal est la détermination des caractéristiques biochimiques et nutritionnelles de la viande bovine issue de race importée et de race locale de la région de Tiaret, ainsi que l'effet de saison et l'impact de la conservation par congélation ; l'analyse des statistiques a permis d'avoir les résultats suivants :

La teneur en matière minérale ainsi que le gain en matière sèche sont plus élevés dans la viande locale et importée durant la durée de congélation. En outre, la teneur en matière sèche va augmenter avec le temps de conservation. Au contraire, en ce qui concerne la teneur en matière minérale, elle diminue avec la même durée de stockage.

Cependant, les viandes issues de deux races précédentes se caractérisent par leurs teneurs différentes en lipides. En effet, les lipides apparaissent dans des proportions relativement élevées dans la viande importée que dans la viande locale.

Une oxydation lipidique plus élevée a été remarquée dans la viande importée, ce qui explique la teneur élevée en MDA générée sur cette dernière par rapport à celle de la viande locale.

Les teneurs en MDA plus importantes sont surtout liées aux teneurs plus élevées en lipides au niveau de la viande importée comparativement à la viande locale mais aussi à la congélation.

Par ailleurs, les teneurs en protéines sont controversées et varient selon les races. Au niveau de la race locale le taux le plus important est de 24,65%, cependant, pour la race importée le taux est marqué de 20,73%.

En fin, il importe à signaler que le type génétique des bovins étudiés ne permet pas de mieux différencier entre les races, néanmoins, la race locale présente l'avantage d'une moindre teneur en lipides comparativement aux races importées et une richesse en protéines, ce qui assure un équilibre nutritionnel et une meilleure orientation d'achats pour les consommateurs de la viande bovine.

En perspective

Il serait intéressant d'inclure d'autres facteurs de variabilité sur les qualités de la viande telle que l'alimentation du bovin, l'état physiologique, l'âge, le sexe de l'animal et la saison.

Un test de dégustation doit être mis en place, pour évaluer les qualités organoleptiques des viandes issues des deux races, avec un bon choix de cuisson.

Il serait davantage intéressant d'approfondir les recherches dans le domaine de la génétique afin de mieux cerner les différences entre races.

La poursuite des recherches dans ce domaine doit être basée sur d'autres types de conservation, par l'incorporation des différents antioxydants tels que les polyphénols, vitamine C pour empêcher l'oxydation des viandes dont le but de préserver les lipides insaturés.

Références bibliographiques

AFNOR, (1985). (Association Française de Normalisation). Aliments des animaux, méthodes d'analyses française et communautaire. 2eme édition, 200p.

BAUCHART.D et THOMAS.A.,2002.Facteurs d'élevage et valeur de santé des acides gras des viandes .Edition Quae;10:p131-142.

BAUCHART.D.,CHANTELOT.F.,GANDEMER .G.,2008.Qualités nutritionnelles de la viande et des abats chez le bovin:données récentes sur les principaux constituants d'intérêt nutritionnel .Cah Nutr Diet;43(hors-série);1S29-39.

BAUCHART.D.,DURAND.D.,SAVARY-AUZELOUX.I.,ORTIGUES-MARTY.I.,THOMAS.E.,SCISLOWSKI.V.,PEYRON.A.,2006.INRA.Unité de Recherche sur les Herbivores.Centre de Clermont-Ferrand-Theix,63122Saint-Genès-Champanelle;ADIV,63039,Clermont-Ferrand.

Blois, (1958);. Antioxidant determinations by the use of stable free radical. Nature. (181) : 1199-1200.

Blond, (1990). Freezing and freeze drying. Les cahiers de L'ENSBANA, 7 : 127-148.

BOUYACOUB.A. ,2009. Le paradoxe de la consommation inégalitaire en Algérie.

Centre d'informations des viandes .Valeurs nutritionnelles des viandes .2010.

CHEFTELL.J.C.,CHEFTEL.H.,1980.Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments .3ème edition Vol.1.Technique et Documentation Lavisier ,Paris,p381.

CLAUDE GENOT.2000.Congélation et qualité de la viande,Paris;p11.

COULON et PRIOLO .2002.La qualité sensorielle des produits laitiers et de la viande dépend des fourrages consommés par les animaux .INRA prod.Anim., 15, pp333-342.

CULIOLI J., BERRI C., MOUROT J., 2003.Sci.Alim. , 23 :13-24.

DEMEYER.D et DOREAU.M.1999.Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids.Proc.Nutr.Soc.58 :593-607.

DOZIAS.D., PICARD.D., 1997.Caractérisaton de l'aptitude à valoriser l'herbe et étude des caractéristiques musculaires en race Blonde d'Aquitaine.Renc.Rech.Ruminants, 4, p321.

DUCHENE.C.,GERARD.P.,SIMONE.P.,2010.Les viands aujourd'hui :Principales caractéristiques nutritionnelles.Cajhiers de nutrition et de diététique (2010) 45:44-54,Elsevier.

DUDOUE.T.C., 2010.La production des bovins allaitants .Conduite.Qualité.Edition France Agricole Groupe France Agricole 3eme édition.

Ed. Tec et doc, Paris, vol 1 p 93-97.

FAOSTAT: Principaux produits agricoles et alimentaires et producteurs .De la division de la statistique de la FAO.

FELLOW.P.,1994.Tecnologia del Procesado de los Alimentos:Principios y perspectivas d'avenir .Vinde Prod.Carnès.18,391-419.

Folch et al, (1957). *Folch ,J., Lees, M., Sloane Stanley, G.H., (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Bio. Chem, 226, 497, 509.*

FREDOT.E,2007.Connaissances des aliments Edition :techniques et documentation Lavoisier.p397.

Gandemer G., 1997 . Lipides du muscle et qualité de la viande ; phospholipides et flaveur.

GANDEMER.G,GOUTEFONGEA.R , 1996. Lipides et qualité des aliments d'origine animale.

GEAY.Y, RENAND.G, 1994. Importance de la variabilité génétique et du mode d'élevage des bovins sur les caractéristiques musculaires et les qualités organoleptiques de leurs viandes.

GEAY.Y.,BAUCHART.,HOCQUETTE J.F.,CULIOLI.J.,2002.Valeur diététique et qualité sensorielle des viandes des ruminants .Incidence de l'alimentation sur les animaux .INRA.Prod.Anim.p15,35-52.

GENOT, (1996). Some factors influencing TBA test, Annual report of the Vth PCRD EU project : Dietary treatment and oxidative stability of muscle and meat products : nutritive value, sensory quality and safety (Diet-ox), AIR III-CT-92-1577.µ.

GIGAUD V.,BORDEAU T.,LE BIHAN-DUVAL E., BERRI C.2008 .Impact du PH ultime sur les qualités technologiques, bactériologiques et gustatives des filets de poulet.

GRAY et PEARSON, (1987). Rancidity and warmed-over Flavor. *Advanced Meat Research*, 3,221-269.

GREDAAL .2002 .Aperçu sur les populations bovines d'Algérie.

GUESDON, pris de BAUCHART .D.,GANDEMER.G.,2008. Qualité nutritionnelles des viandes et abats de bovin.

HOFMANN.K,1988.pH-A quality criterion for meat .*Fleischwirtsch.*,6867-70.

HON etCOLL , (2004). Effects of vitamin E on oxidative stress and membrane fluidity in brain of streptozotocin-induced diabetic rats. *Clin chim Acta* 340 : 107-115.

Institut de l'élevage : Le marché mondial de la viande bovine en 2012. L'appétit de bœuf se creuse en Asie... comblé par L'Inde qui talonne le Brésil .2012.

JEANTET .R., CROGUENNEC. T.,SCHUCK P.& BRULE .G .(2006).Traitement de stabilisation des aliments in Science des aliments, vol 1.Edition .Lavoisier Tec &Doc ,Paris.

LOWRY.O.H.,ROSENBROUGH.N.J.,FARR.A.L.,RANDALL.R.J.,1951« Protein measurement with the Follin Reagent » J Biol Chem 193 ,pp.265-275.

MARNETT L.J,1999.Chemistry and biology of DNA damage by Malondialdehyde.IARC Sci Publ :17-27,1999.

MEDALE et al, (2005). β -oxydation des acides gras dans le foie et le muscle de la truite arc-en-ciel nourrie avec des aliments à base d'huile de poisson ou d'huiles végétales. *Iere Journées d'Animation Scientifique du Département de Physiologie Animale et Systèmes d'Elevage, 15-16 mars, Tours, Francep, 197.*

minéraux, et autres constituants d'intérêts UMR SENAH 35590 Saint Gilles.

Molyneux, (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Sciences Technology .Vol 26 (2) : 211-219.*

MONIN G.et OUALI A., 1991.Muscle différentiations and meat quality. *Meat science 5,89-157 .*

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

MORRISSEY.P.A.,SHEEHY P.J.A.GALVIN.K.,KERRY J.P and BUCKLEY D.J.,1998.Lipid stability in meat and meat products.*Meat Science 49(S1):S73-S86.*

Mourot J., 2006 . Valeurs nutritionnelles des viandes et produits de charcuterie : protéines, MOUROT. J.,GUILLEVIC .M.,MOUNIER .A.,KERHOAS. N.,WEILL. P.11^{ème} journées des sciences du Muscle et Tèchnologie des viands .2006 Clermont-Ferrand.(poster),Viande et Produits Carnès ,Hors sèrie.

NEDJRAOUI. D.2001. Profil fourrager.

NORMAND .J.,MOEVI.I.,LUCBERT.J.,POTTIER.E.,2005.Le point sur l'alimentation des bovins et des ovins et la qualité des viandes.

NUSSINOVITH.A.,ROSEN.B.,SALIK.H., and KOPELMAN I J.1988.Effect of heating media on the media on the microbiology and slf life of heat pasteurized soft dates.o.

Oléagineux, corps gras, lipides. Vol 6.n° 4, 320-325.

ONS,2003.Annuaire statistique de l'algèrie .RADP.ONS,Office nationale des statistiques n°20.

Popovici et al, (2009). Evaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH. Revue de Génie Industriel.

RAHELINC.S.,PUAC.S.,GAWWAD.AH.,1985.Structure of beef longissimus sorsi muscle frozen at various temperatures.I.Histological changes in muscle frozen at -10,22,33,78,115,and 1968 C .Meat Sci 14 (2):63-72.

Romain J., 2006 . Science des aliments, biochimie, microbiologie procédés, produits :
ROSSET .P.ANNIE BEAUFORT.,MARIE CORNU.,POUMEYREL.G.,2002.La chaine du froid en Agroalimentaire 1p.

ROSSET.R.,2002.Conservation de la viande :Recours imperative au froid .Problèmes poses et solutions .Rev.Gèn.Froid.,1995,85,18-23.

Tome I, stabilisation biologique et physico-chimique (broché).381p.

TOURAILLE.C. Indice des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viands.Renc.Rech.Ruminants,1994,1,169-176.

WILLIAMS.P.G,2007.Nutritional composition of red meat ,Nutrition &Dietetics,64(suppl 4),.S113-144.