

N° d'ordre :

N° de série :

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE D'EL-OUED
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Licence Académique

Filière : Biochimie

Spécialité : Biochimie

THEME

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA QUALITE
TECHNOLOGIQUE ET ORGANOLEPTIQUE DE LA
VIANDE OVINE DANS LA WILAYA D'EL-OUED**

Promoteur :

Dr HAMAD Brahim

Présenté par :

- OKBA Oum Elkheir
- ROUISSI Raja Zohra
- TERKI Mouna

Année universitaire 2012/2013

REMERCIEMENTS

Avant tout, nous remercions **DIEU** le tout puissant de nous avoir accordé la force et le courage pour réaliser ce modeste travail, atteindre notre but et réaliser ainsi un rêve.

Nos vifs remerciements et notre profonde gratitude s'adressent à notre promoteur Dr **HAMAD Brahim**, pour avoir accepté de diriger ce travail, pour son dévouement, ses précieux conseils, ses encouragements, sa patience, sa disponibilité et sa gentillesse.

Merci aussi à l'ensemble des membres du jury de soutenance, tous nos remerciements pour avoir accepté d'examiner et d'évaluer ce travail.

Nos remerciements iront également aux personnels du laboratoire d'EPSP de Guemar et du laboratoire pédagogique de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie pour leur gentillesse et leur participation pendant la réalisation de ce travail.

Nous souhaitons également présenter nos remerciements à tout le personnel de l'abattoir de Guemar pour l'assistance qu'il nous procure, pour leur patience, leur disponibilité et leur aide.

Nous remercions enfin tous ceux qui nous ont rendu service et qui ont contribué de près ou de loin pour accomplir ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à ceux qui m'ont soutenu, m'ont encouragé durant toute ma période d'étude, et pour leurs sacrifices consentis. A ceux qui ont toujours voulu que je sois le meilleur : A ma mère et mon père.

A mon frère : Mohamed El-habib

A mes sœurs : Raja , Houda , Abir , Wafa et Meriem.

A tous mes chers amis.

A tous les étudiants de la promotion licence Biochimie 2013.

Oum Elkheir

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à ceux qui m'ont soutenu, m'ont encouragé durant toute ma période d'étude, et pour leurs sacrifices consentis. A ceux qui ont toujours voulu que je sois le meilleur : A ma mère et mon père.

A tous mes chers frères.

A toutes mes sœurs.

A tous mes chers amis.

A tous les étudiants de ma promotion.

Raja Zohra

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à ceux qui m'ont soutenu, m'ont encouragé durant toute ma période d'étude, et pour leurs sacrifices consentis. A ceux qui ont toujours voulu que je sois le meilleur : A ma mère et mon père.

A mon cher époux Mohamed et sa belle famille surtout "Mobarka, Salima, Siham, Nour Eddine et Hadia"

A mon adorable fils : Mohamed Yahya.

A mes frères et mes sœurs: Redha, Hayat, Nour Eddine, Fouzia, Rafika, Zohra, Zahia, Abd El Kader, Oumaïma, Kamel et aussi à ma belle grande mère.

A mes nièces "surtout : Meriem" .

A mes amies: Raja, Khaïra et Nour.

A tous les étudiants de la promotion biochimie 2013.

Mouna

LISTE DES ABREVIATIONS

L'abréviation	Signification
µl	microlitre
A	Absorbance
ADP	Adénosine -5'-Diphosphate
AMP	Adénosine -5'-Monophosphate
an	année
ATP	Adénosine -5'-Triphosphate
BBB	Blanc Bleu Belag
C	degré Celsius
Ca	Calcium
DFD	Dark, Firm and Dry
Ech	Échantillon
FAO	Food and Agriculture Organization
g	gramme
H	Hydrogène
hab	habitant
ISO	International Organization for Standardization
kDa	kilo Dalton
kg	Kilogramme
mg	milligramme
mM	milliMole
mOsmoles	milliosmole
min	minute
ml	millilitre
mm	millimètre
mS	millisimence
MSS	Muscle Striés Squelettiques
nm	nanomètre

O	Oxygène
PDS	perte du Poids
pH	Potentiel d'Hydrique
Pi	Phosphore inorganique
PRE	Pouvoir de Rétention d'eau
PSE	Pale, Soft et Exsudative
t	tonne
T°	Température

SOMMAIRE

Introduction générale	
PREMIÈRE PARTIE : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	
Chapitre I : Généralités sur la viande.....	02
I.1. Définition de la viande.....	02
I.2. Aspect économique.....	02
I.2.1. Production de viande dans le monde.....	02
I.2.2. Potentiel de production des viandes rouges dans les pays du Maghreb.....	03
I.2.3. Production de viande en Algérie.....	04
I.3. Distribution géographique.....	05
I.4. Principales races ovines Algériennes.....	05
I.4.1. Répartition géographique des races.....	06
I.5. Production d'agneaux.....	07
I.5.1. Différents types d'agneaux de boucherie.....	07
I.6. Abattage musulman (abattage halal).....	07
I.7. Principaux constituants de la viande.....	08
I.7.1. Le tissu musculaire.....	08
I.7.2. Le tissu adipeux.....	08
I.7.3. Le tissu conjonctif.....	10
I.8. Caractéristiques des viandes.....	11
I.8.1. Définition du muscle.....	11
I.8.2. Différents types de muscle	11
I.8.3. Définition du muscle strié.....	11
I.8.4. Structure du muscle strié.....	11

I.8.5. Caractéristiques biochimiques du muscle.....	13
I.8.5.1. Protéines.....	13
I.8.5.1.1. Les protéines musculaires.....	14
I.8.5.1.1.1. Les protéines du stroma	14
I.8.5.1.1.2. Les protéines sarcoplasmiques.....	14
I.8.5.2. Lipides.....	14
I.8.5.3. Glucides.....	14
I.8.5.4. Vitamines.....	15
I.9. Caractéristiques physico-chimiques de viande.....	15
I.9.1. Teneur en eau.....	15
I.9.2. Matières minérales.....	15
I.9.3. Potentiel d'hydrogène.....	15
Chapitre II : Maturation de viande.....	16
II.1. Etapes de la transformation du muscle en viande.....	16
II.1.1. L'état pantelante.....	16
II.1.2. La rigidité cadavérique ou <i>rigormortis</i>	16
II.1.2.1. Acidification du tissu musculaire.....	17
II.1.2.2. La contraction de la cellule musculaire.....	17
II.1.3. Le muscle devient viande : grâce à la maturation.....	18
II.2. Evolutions de paramètres biologiques au cours de la maturation.....	19
II.2.1. La température.....	19
II.2.2. Le pH.....	20
II.2.3. La pression osmotique.....	20
II.2.4. La capacité de rétention d'eau.....	20
II.2.5. Les propriétés électriques.....	21

Chapitre III : La qualité de viande.....	22
III.1. Les composantes technologique et organoleptique de la qualité.....	22
III.1.1. La qualité nutritionnelle.....	22
III.1.2. La qualité hygiénique.....	22
III.1.3. La qualité de service ou d’usage	22
III.1.4. La qualité organoleptique de la viande.....	22
III.1.4.1. La couleur.....	23
III.1.4.2. La tendreté.....	24
III.1.4.3. La flaveur.....	25
III.1.4.4. La jutosité.....	25
III.1.5. Paramètres technologiques.....	26
III.1.5.1. Le PRE.....	27
III.1.5.2. Le pH.....	27
DEUXIEME PARTIE : PARTIE PRATIQUE	
Chapitre I : MATERIELS ET METHODES	
I.1 Matériels.....	30
I.1.1. Matériel biologique.....	30
I.1.1.1. Animaux et conditions expérimentales.....	30
I.1.1.1.1. Choix des animaux	30
I.1.2. Matériels de laboratoire.....	31
I.1.2.1. Matériel et Verreries.....	31
I.1.2.2. Produits.....	31
I.2. Méthodologie d’étude.....	34
I.2.1. Prélèvement et transport des échantillons.....	34
I.2.2. Planning du prélèvement.....	34

I.2.3. Les paramètres physico-chimiques mesurés.....	34
I.2.3.1. Analyses physicochimique.....	35
I.2.3.1.1. Détermination du potentiel d'hydrogène (pH).....	35
I.2.3.1.2. Détermination de la température (T°).....	35
I.2.3.1.3. Détermination de la conductivité électrique.....	35
I.2.3.1.4. Détermination du taux de glycémie (teneur en glucose).....	35
I.2.3.1.5. Détermination de perte poids (PDS).....	36
I.2.4. Analyse statistique.....	37
Chapitre II : RESULTATS ET DISCUSSION	
II.1. Résultats.....	38
II.1.1. Les analyses des paramètres physico-chimiques.....	38
II.1.1.1. Le pH.....	39
II.1.1.2. Température (T°).....	40
II.1.1.3. Conductivité.....	41
II.1.1.4. La perte du poids.....	42
II.1.1.5. Le taux de glycémie.....	42
II.2. Discussion.....	42
II.2.1. Discussion des résultats des cinétiques des paramètres physico-chimiques.....	42
II.2.1.1. Le pH	42
II.2.1.2. La température (T°).....	43
II.2.1.3. La conductivité.....	44
II.2.1.4. La perte du poids.....	44
II.2.1.5. Le taux de glycémie.....	45
Conclusion générale.....	46
Resumé.....	48

Références bibliographiques.....	49
Annexes.....	53
résumé et mots-clés	

LISTE DES FIGURES

Numéro	Titre	Page
Synthèse bibliographique		
Figure 1	Répartition du cheptel ovine par wilaya (importance des zones steppiques)	05
Figure 2	Aire de répartition des races et localisation des races ovines en Algérie	06
Figure 3	Principaux morceaux de viande ovine de boucherie	08
Figure 4	Dépôts de gras en fonction de l'âge de l'animal	09
Figure 5	Structure du muscle	10
Figure 6	Tissu musculaire strié squelettique en microscopie Électronique	12
Figure 7	Ultra structure du sarcomère	12
Figure 8	Évolution du pH <i>post-mortem</i>	17
Figure 9	Les quatre composantes de la couleur de la viande	24
Figure 10	Evolution du pH musculaire après l'abattage et de ses conséquences.	28
Figure 11	Influence du pH sur le couleur de viande	29
Partie pratique		
Figure 12	Conductimètre HANNA 98331	32
Figure 13	PH-mètre HANNA 99163	32
Figure 14	Bain-marie MEMERT à 80°C	32
Figure 15	Centrifugeuse	32
Figure 16	Balance analytique de type KERAN 085629	33
Figure 17	Spectrophotomètre UV de type SHIMADZU UV 1800	33
Figure 18	Prélèvements (les échantillons de viande ovine)	33
Figure 19	Schéma de la préparation des solutions pour mesure l'absorbance A de la substance colorée	36
Figure 20	Evolution du pH <i>post-mortem</i> de la viande ovine en fonction de temps	40
Figure 21	Evolution de la température de la viande ovine en fonction de temps	41

Figure 22	Evolution de la conductivité de la viande en fonction de temps	41
------------------	---	----

LISTE DES TABLEAUX

Numéro	Titre	Page
Synthèse bibliographique		
Tableau 1	Évolution de la production de viande ovine dans le monde (En milliers, poids carcasse)	03
Tableau 2	Quelques paramètres du potentiel de production de la viande ovine en Algérie par rapport aux pays du Maghreb	03
Tableau 3	Importance de la production de viande ovine par rapport aux autres types de viandes	04
Tableau 4	Évolution de la production de viande en Algérie. (En milliers, poids carcasse)	05
Tableau 5	Composition biochimique moyenne de la viande rouge	13
Tableau 6	Effet du système d'alimentation, herbe ou aliments concentrés sur la qualité de viande d'agneau	26
Partie pratique		
Tableau 7	Planning des prélèvements.	34
Tableau 8	Le pH, la température (T°) et la conductivité de 20 échantillons analysés de viande ovine en fonction de temps	39
Tableau 9	Moyenne de perte du poids	42

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Jusqu'à nos jours la viande constitue une denrée de première nécessité dans le monde, suivant qu'elle est une source importante de nutriments et par suite de son tonus émotif, elle est l'aliment par excellence dont la consommation est freinée seulement par les prix.

Par ailleurs, la filière viande représente un chiffre d'affaire important dans l'industrie agroalimentaire, elle fait vivre une fraction notable du monde agricole et participe très largement par l'élevage à l'herbe au maintien de l'environnement rural.

Selon la FAO (2005), la production mondiale de la viande en 2004 s'établit à environ 258 millions tonnes. En Algérie, la même référence note une production de 601 milles de tonnes, formée principalement par la viande ovine qui constitue 215 mille tonnes. Les ovins représentent la tradition en matière d'élevage en Algérie et ils ont toujours constitué l'unique revenu du tiers de la population Algérienne. (Harkati., 2007).

De part sa valeur nutritive, la viande ovine est un aliment de choix. Sa richesse en eau, en protéines de haute valeur biologique fait d'elle un aliment indispensable pour une ration alimentaire équilibrée. (Hamad., 2009)

De part ses qualités vient de plus proche la qualité organoleptique et technologique qui intervient largement dans cette filière, et qui s'apprécie essentiellement au travers des principales critères organoleptiques de la viande sont : le pH, la couleur, la tendreté, la jutosité et la flaveur. En effet, si l'acte d'achat de la viande fraîche est surtout fonction de l'aspect du produit (couleur, importance du gras,...); la fidélisation du consommateur est largement fonction de ses caractéristiques jouissent d'une grande importance en raison de leur influence directe sur le comportement du consommateur et donc sur l'acceptabilité du produit (Debiton., 1994). Ces qualités qui sont perçue par le consommateur (Chatibi., 2011) ont été l'objet de recherches qui ont été menées pour tenter de mieux comprendre et contrôler ces caractéristiques organoleptiques et technologique.

De nombreuses études ont été effectuée à l'échelle mondiale dont d'objectif était la détermination de qualités technologiques et organoleptiques de la viande ovine par contre les études sur ces aspects de viande dans notre pays est presque inexistant.

L'objectif principal de ce travail c'est l'étude de quelques paramètres physicochimiques intervient dans la détermination de la qualité technologique et organoleptique de la viande ovine dans la wilaya d'El-Oued.

PREMIÈRE PARTIE :
SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :
GENERALITES SUR LA VIANDE

PREMIÈRE PARTIE : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Généralités sur la viande

I.1. Définition de la viande

Selon l'organisation mondiale de la santé animale, la viande désigne toutes les parties comestibles d'un animal et considère le mot « animal », dans ce contexte « tout mammifère ou oiseau ». Dans ce vocabulaire sont incluses la chair des mammifères (ovin, bovin, caprin, camelin ...) et des oiseaux (poulet, dinde, pintade ...) (Benaissa., 2011).

La viande est la chair des animaux utilisée pour l'alimentation humaine. Elle est essentiellement constituée par les muscles striés après leur évolution post mortem, qui se mangent après cuisson (Harkati., 2007).

Les viandes se caractérisent par une grande hétérogénéité, elles sont principalement constituées de muscles striés squelettiques qui comportent aussi d'autres tissus en quantité très variable selon les espèces, les races, les âges, les régimes alimentaires et la région anatomique concernée. Ce sont surtout les tissus conjonctifs, adipeux parfois les os et la peau. Les viandes sont aussi classées selon la couleur en : viandes rouges et viandes blanches et selon la richesse en graisse en: viandes maigres et viandes plus ou moins riches en graisse (Hammami. et *al.*, 2007).

I.2. Aspect économique

Au plan économique, la viande de boucherie fait partie des productions agricoles et même industrielles. Elle provient de différentes espèces animales : bovine, ovine, caprine, porcine, cameline, lapine, volaille, et gibier (Harkati., 2007).

I.2.1. Production de viande dans le monde

La production totale de viande dans le monde est donnée par la FAO (2005) ou on note en décembre 2004: 258,935 millions de tonnes avec prévision. En 2005 cette production atteindre 264 millions de tonnes suivant un indice de croissance annuel de 2,5%. Pour la viande ovine les résultats sont présentés dans le tableau 1(Harkati., 2007).

Tableau1 : Évolution de la production de viande ovine dans le monde (En milliers, poids carcasse).

Année	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005*
Total	10436	10783	10991	11354	11458	11826	12258	12617	12908
Pays développés	3276	3338	3345	3387	3220	3213	3263	3263	3284
Pays en développement	7160	7444	7647	7967	8168	8613	9042	9354	9624

(Harkati., 2007)

* : Estimations .Source : FAO ; 2005. Note totale calculée sur des données non arrondies

La croissance progressive doit être imputable essentiellement aux restrictions frappant la production bovine liée à la psychose de l'encéphalopathie spongiforme bovine en 1996 d'une part, et d'autre part aux perturbations du marché de volaille dues aux épidémies de la grippe aviaire (Harkati., 2007).

I.2.2. Potentiel de production des viandes rouges dans les pays du Maghreb

Dans les pays du Maghreb, les viandes rouges représentent un secteur stratégique. En Algérie, 97% des besoins en viande rouge sont couverts par la production nationale qui offre au consommateur une assez bonne disponibilité en viande comparativement à ses voisins du Maghreb (Tableau 2) (Hammami.et al., 2007).

Tableau 2 : Quelques paramètres du potentiel de production de la viande ovine en Algérie par rapport aux pays du Maghreb.

Pays	Population en 1998 (millions)	Cheptel (millions de têtes)	Têtes d'ovin par habitant	Disponibilité en viande en kg/hab/an
Algérie	30.081	16.750	0.39	6.0
Maroc	27.377	17.600	0.57	4.9
Tunisie	9.395	6.600	0.74	6.2

(FAO., 2001)

La plus grande part dans cette situation revient au cheptel ovine considéré comme étant le premier fournisseur de viande rouge avec presque 56 % de la production nationale face aux

bovins qui représentent 34.5% et les caprins qui ne font que 8.6% (Tableau3) (Hammami. et *al.*, 2007).

Tableau 3: Importance de la production de viande ovine par rapport aux autres types de viandes.

Années	1987	1989	1991	1993	1995	1997	1999	%(1999)
Viandes (10³t)	200	235	240	295	300	298	310	100
Bovins	74	85	94	98	90	100	107	34.51
Ovins	106	129	144	169	180	167	172	55.48
Caprins	15.5	17	18	24	25.6	25	26.7	8.63
Camelins	2.4	2	2	2	2	2	2.2	0.70
Equins	2.4	2	2	2	2	2	2.1	0.67

(Nedjraoui., 2001)

En effet, les productions de viandes ovine et bovine ont connu une augmentation continue avec une évolution assez lente dans les disponibilités, mais ce phénomène peut être lié en partie à la croissance démographique encore très importante en Algérie situant ainsi la disponibilité en viande bovine vers 4Kg/hab/an et en viande ovine vers 6Kg/hab/an (Zouyed., 2005).

Ceci signifie que l'Algérie doit imprimer un rythme de croissance plus important à la production de viandes rouges pour élever sa part dans la ration moyenne de la population tout en essayant de réduire sa dépendance par rapport à l'importation d'aliments (Abbas., 2000).

I.2.3. Production de viande en Algérie

La production animale prend appui sur un cheptel en évolution progressive mais qui ne couvre que 25 à 35% des besoins alimentaires de la population dont 80% pour la viande rouge. D'après la FAO (2005) la production algérienne totale en viande est de 601 mille tonnes en 2004 avec un indice de croissance de production annuel de 2% au cours de la période 2003-2004-2005 (tableau4) (Harkati., 2007).

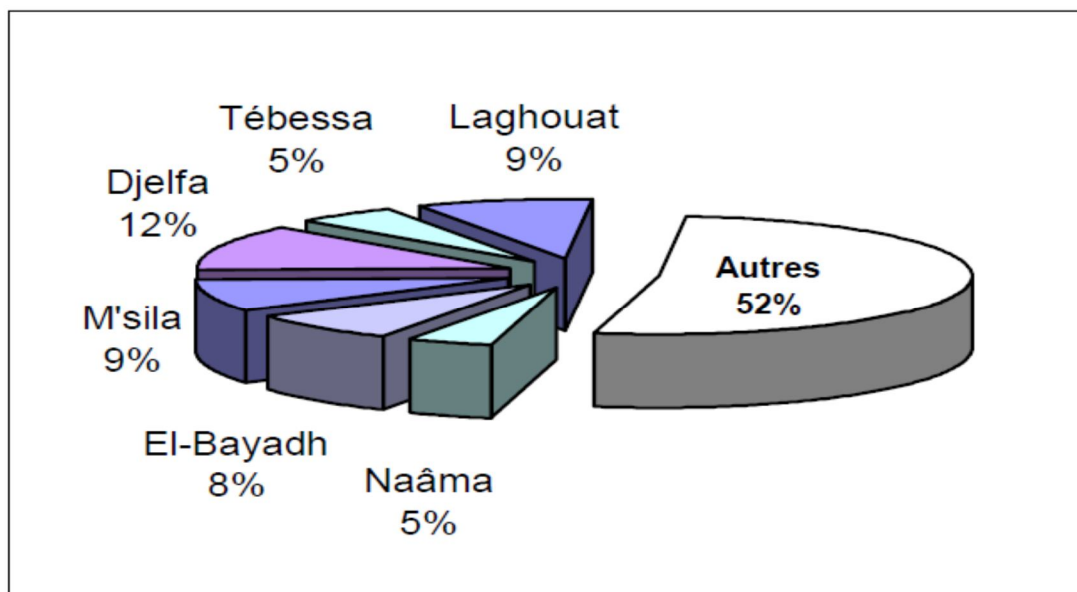
Tableau 4: Évolution de la production de viande en Algérie (En milliers, poids carcasse).

Année	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Total	501	527	527	550	595	503	559	601	609
Ovine	179	179	175	176	177	192	200	213	215
Volaille	210	233	224	230	231	244	247	250	252
Autres	112	115	128	144	187	67	112	138	142

(Harkati., 2007)

I.3. Distribution géographique

La répartition géographique du cheptel ovine dans le territoire national est très inégale; en effet, la majeure partie des ovins est concentrée dans les régions steppiques, le reste de l'effectif se trouve au niveau des régions telliennes et une minorité est localisée dans les régions sahariennes (Figure 1) (Statistiques agricoles., 1998).

**Figure 1 :** Répartition du cheptel ovine par wilaya (importance des zones steppiques)

(Statistiques agricoles., 1998).

I.4. Principales races ovines Algériennes

Le cheptel national est constitué de races autochtones ayant en commun la qualité essentielle d'une excellente résistance et adaptation aux difficiles conditions de milieu de la steppe. De par les effectifs, on distingue deux grandes catégories de races (I.T.E.B.O., 1996) :

Les races dites principales regroupent :

- Race Arabe Blanche (dite Ouled Djallel)
- Race Hamra ou Béni-Ighil
- Race Rembi.

Les races dites secondaires à effectifs réduits regroupent :

- Race Berbère à laine Zou lai
- Race Barbarine d'Oued Souf
- Race Dmène
- Race Targuia-Sidaou

I.4.1. Répartition géographique des races

La répartition des races principales et secondaires est comme suit (Figure 2) :



Figure 2 : Aire de répartition des races et localisation des races ovines en Algérie (Gredaal., 2001).

I.5. Production d'agneaux

I.5.1. Différents types d'agneaux de boucherie

En Algérie, les races ovines locales sont exploitées selon des systèmes de production mixte (viande, laine et lait) ; la production de viande est traditionnellement obtenue à partir d'animaux adultes : les agneaux sevrés tardivement après plus de trois mois d'allaitement sont finis dans des ateliers d'engraissement et abattus généralement entre 35-40 kg (Benyoucef. et *al.*,1995).

I.6. Abattage musulman (abattage halal)

Cette méthode est maintenant appelée couramment abattage halal. Comme chez les Juifs, le porc est une viande interdite. Il semble qu'il existe plus de variations dans la façon de pratiquer l'abattage que dans le système juif. Ces variations sont probablement dues aux différentes interprétations du Coran et de l'Hadis (les citations du prophète Mohammed). L'acte de l'abattage (Al-Dhabh) est autorisé au nom de Dieu; il est donc courant de prononcer le nom d'Allah. Les animaux sont immobilisés, mais il n'existe aucun règlement religieux spécifique sur la méthode à utiliser (FAO ; OMS., 2005).

Après l'immobilisation, l'abattage est pratiqué en sectionnant les deux carotides et les jugulaires à l'aide d'un couteau tranchant. L'incision utilisée habituellement est la section des vaisseaux de façon rétrograde à la suite d'une première incision dans le cou pratiquée au couteau. Un couteau d'abattage tranchant suffit. La variation la plus importante dans l'abattage Halal vient du fait que l'étourdissement avant l'abattage peut être autorisé. L'étourdissement pour l'abattage Halal est maintenant plus répandu dans les pays occidentaux. Cependant, la méthode d'étourdissement ne doit pas tuer l'animal avant la saignée. Ainsi, l'étourdissement électrique de la tête (où le courant ne touche pas le cœur et ne provoque donc pas d'arrêt cardiaque) ou l'étourdissement au pistolet peuvent être utilisés s'ils sont autorisés (FAO ; OMS., 2005).

Les étapes de la chaîne de l'abattage des ovins dans l'abattoir locale de Guemar sont: la saignée, le dépouillement et l'éviscération la découpe.

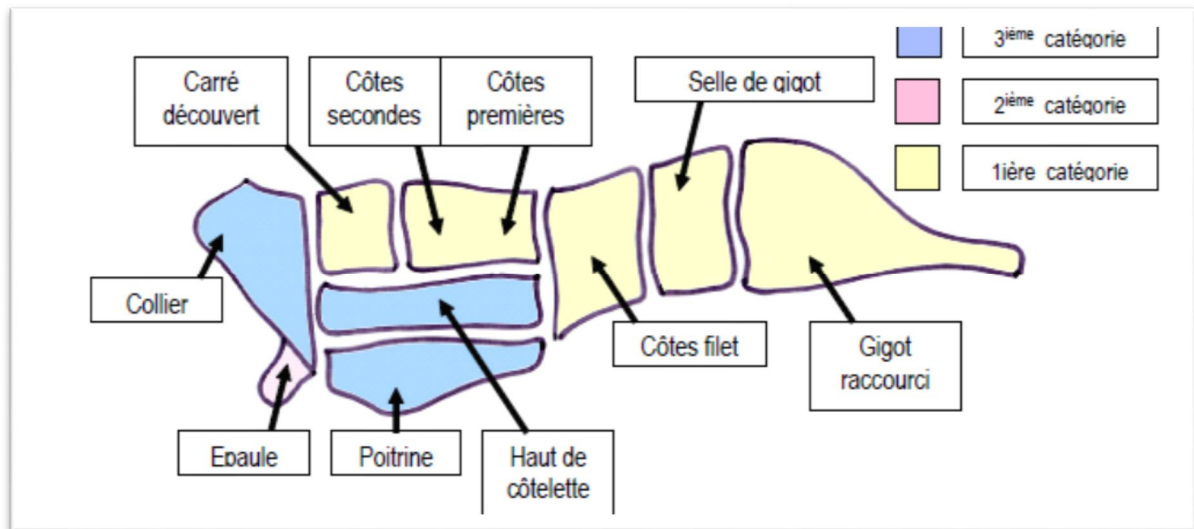


Figure 3: Principaux morceaux de viande ovine de boucherie (Culinaire., 2005).

I.7. Principaux constituants de la viande

La viande est un produit composite et hétérogène. Elle est constituée essentiellement de muscles, auxquels s'ajoutent en quantités variables du gras, de l'os et du tissu conjonctif (Chatibi., 2011).

I.7.1. Le tissu musculaire

Le tissu musculaire est quantitativement le composant le plus important de la viande. Ce tissu représente jusqu'à 60% du poids de la carcasse. Il est majoritairement composé d'eau et de protéines, mais on y trouve également des lipides et des glucides en faibles teneurs. Le tissu musculaire comprend l'ensemble des protéines permettant la contraction musculaire et donc les mouvements (Interbev., 2005).

L'unité de base du tissu musculaire est la fibre musculaire (cellules plurinucléées de plusieurs centimètres de long). Cette fibre est caractérisée par l'alternance de bandes sombres et de bandes claires. Ces bandes sont liées à la présence de protéines de tailles différentes : il s'agit d'un filament épais « **myosine** » et une autre fin « **actine** ». Le glissement de l'actine entre les filaments de myosine est responsable de la contraction et du relâchement du muscle (Chatibi., 2011).

I.7.2. Le tissu adipeux

Le tissu adipeux constitue le principal organe de stockage d'énergie permettant d'assurer un équilibre entre les besoins de l'animal et les apports alimentaires. Ce tissu se

développe dans différents sites anatomiques. Selon la localisation on distingue : les gras internes, externes, intermusculaires et intramusculaires) (Culinair., 2005).

- **Les gras internes** sont les gras visibles à l'intérieur de la carcasse, comme les dépôts entourant les rognons (gras péri-rénal) ou ceux tapissant les cavités thoracique (grappé) et pelvienne (gras de bassin).

- **Les gras externes** encore appelés « gras sous-cutanés » ou « gras de couverture » sont constitués des dépôts adipeux présents en surface de la carcasse (Chatibi., 2011).

- **Les dépôts intermusculaires** ou « le marbré », sont situés entre les muscles. Ce sont les dépôts les plus développés chez les ruminants. Ils représentent de 8 à 15 % du poids de carcasse, soit plus de la moitié de la masse adipeuse totale (Zeghilet., 2009).

- Enfin, **les dépôts intramusculaires** situés dans les muscles et constituent ce qu'on appelle « Le persillé » de la viande. Ils représentent 1 à 7 % du poids du muscle et jouent un rôle majeur dans la qualité gustative (la flaveur). Ils vont donner toute l'onctuosité à la viande en fondant à la cuisson. Chez les bovins, des essais ont montré que pour le faux-filet, un taux de 4 % serait optimal pour obtenir une bonne qualité gustative. Ces lipides seraient en revanche préjudiciables à la flaveur de la viande au-delà de 10 à 15%.

Mais tous les gras de l'animal ne se déposent pas en même temps : les gras internes s'installent en premier, suivis des gras intermusculaires et sous-cutanés (figure 4). Le gras intramusculaire, support principal de la flaveur de la viande, est le gras le plus tardif (Chatibi., 2011).

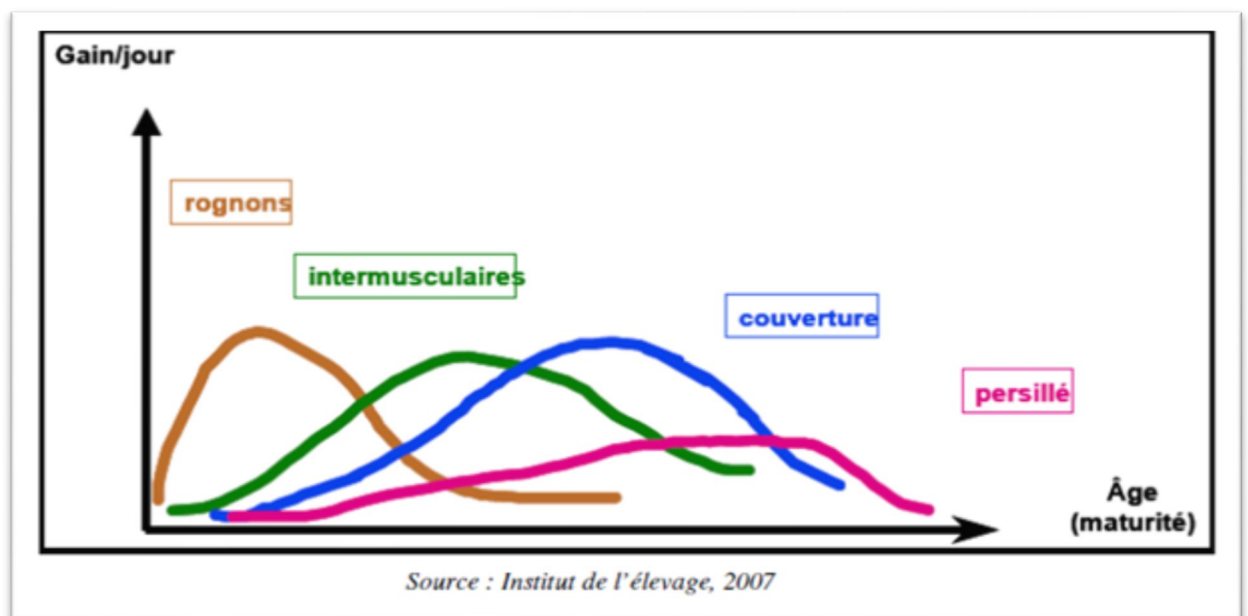


Figure 4: Dépôts de gras en fonction de l'âge de l'animal (Chatibi., 2011).

Les tissus adipeux interviennent donc dans la flaveur des produits carnés, mais la viande ovine présente parfois une image négative, du point de vue qualité nutritionnelle, en raison de sa teneur plus élevée en acides gras saturés et plus faible en acides gras polyinsaturés que les viandes de porc ou de volailles. Les consommateurs rejettent de plus en plus les viandes grasses (Interbev., 2005).

I.7.3. Le tissu conjonctif

Il forme l'enveloppe plus ou moins apparente de chaque muscle et se subdivise à l'intérieur pour délimiter des faisceaux de taille variable. Le conjonctif est donc la charpente qui réunit les éléments caractéristiques du muscle, les fibres musculaires, et assure le maintien de la structure du muscle (figure 5) (Chatibi., 2011).

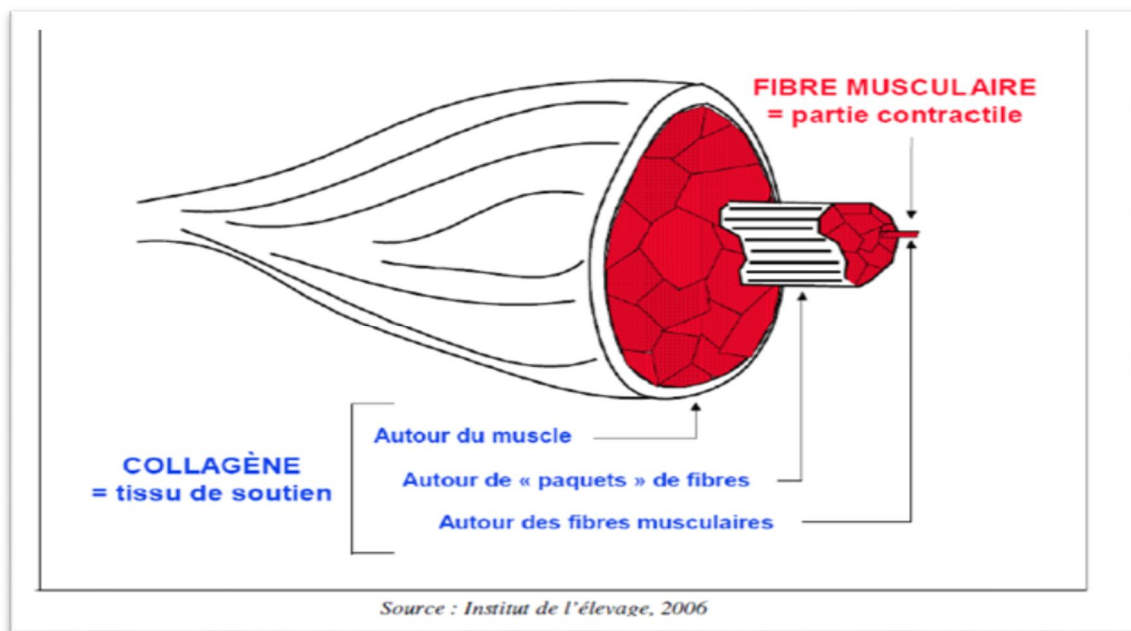


Figure 5: Structure du muscle (Chatibi., 2011).

Le tissu conjonctif est principalement constitué d'une protéine appelée collagène. Ce dernier est très résistant et peu extensible. Chauffé à 60° ou plus, il se dénature et se raccourcit dans les proportions de 1/3 ou 1/4 ; ceci explique la rétraction des morceaux de viande à la cuisson.

Les fibres collagènes sont plus grosses et plus nombreuses dans le tissu conjonctif de l'animal adulte et âgé que chez le jeune (Zeghilet., 2009).

I.8. Caractéristiques des viandes

I.8.1. Définition du muscle

Le muscle est une structure anatomique faite de cellules spécialisées regroupées en faisceaux. En physiologie il s'agit de loges, capables de contractions et de décontractions et génératrices de mouvements (Dumont.*et al.*, 1982 ; Zeghilet., 2009).

I.8.2. Différents types du muscle

Il existe trois types des muscles

- **Muscles lisses**

Les muscles lisses sont involontaires et automatiques. C'est à dire qu'ils échappent au contrôle de la volonté. Ils sont dits aussi parasympathiques, tel que les muscles des viscères (Harkati., 2007).

- **Muscles intermédiaires**

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

- **Les muscles striés squelettiques (MSS)**

Ces muscles sont striés et le plus souvent relient les os entre eux (Zeghilet., 2009).

I.8.3. Définition du muscle strié

Le terme tissu musculaire recouvre l'ensemble des cellules douées de propriété contractile et groupées au sein de structures organisées qui sont les muscles. (Harkati., 2007). Ces muscles sont striés et le plus souvent relient les os entre eux (Benaissa., 2011).

I.8.4. Structure du muscle strié

Le tissu musculaire strié comprend quatre composantes qui sont: la composante nerveuse, la composante vasculaire, la composante conjonctive et la composante musculaire (Dragomir., 2005).

Les fibres ou cellules musculaires sont délimitées par une membrane plasmique appelée sarcolème et représentent l'unité fonctionnelle de ce tissu. Près de 80% du volume de la fibre est occupé par les myofibrilles, structures constituées de myofilaments dont le glissement les uns par rapport aux autres est à l'origine du phénomène de contraction (Dragomir., 2005).

En microscopie électronique, les myofibrilles présentent une alternance de bandes sombres ou bandes A (anisotropes) et de bandes claires ou bandes I (isotropes). Le sarcomère, unité de base de l'appareil contractile représente l'espace entre deux lignes sombres appelées lignes Z, située au milieu de la bande I. La bande M quant à elle, est localisée au milieu de la bande A. Les bandes A et I, sont respectivement constituées par les filaments épais de myosine et les filaments fins d'actine (figure 6) (Pouliot. et *al.*, 2009).

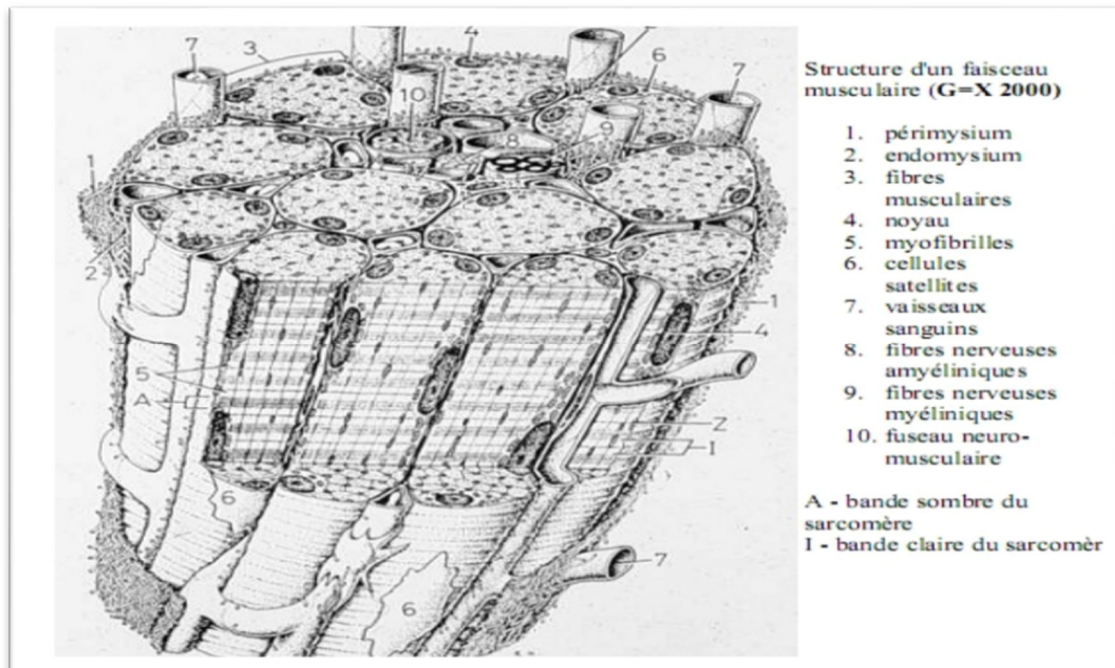


Figure 6 : Tissu musculaire strié squelettique en microscopie électronique (Harkati., 2007).

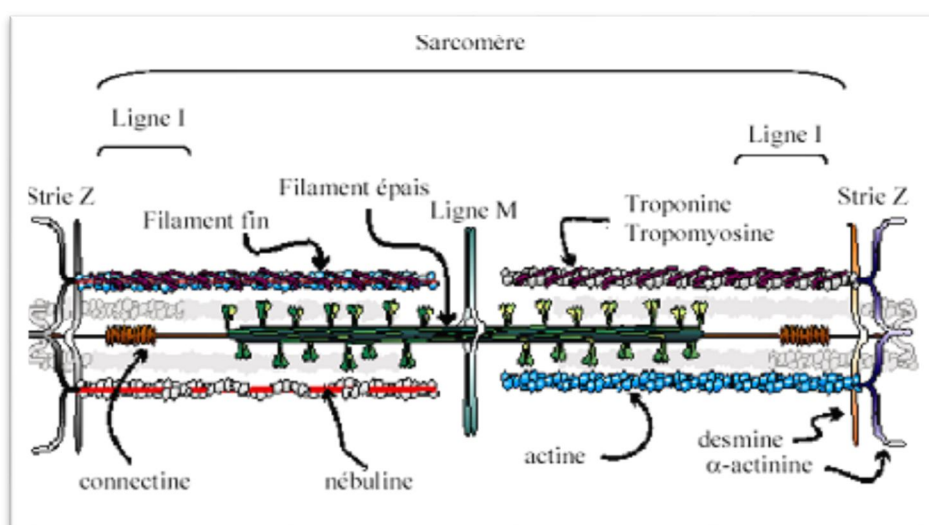


Figure 7: Ultra structure du sarcomère (Harkati., 2007).

I.8.5. Caractéristiques biochimiques du muscle

La composition du muscle est variable entre les animaux et chez un même animal d'un muscle à l'autre. Mais il y a une composition moyenne qui est retenue indiquée dans le tableau 5 (Benaissa., 2011).

Tableau 5: Composition biochimique moyenne de la viande rouge.

Composants	Moyennes
Eau	75 %
Protéines	15.5%
Lipides	3%
Substances azoté non protéique	1.5%
Glucide et catabolites	1%
Composé minéraux	1%

(Benaissa., 2011)

I.8.5.1. Protéines

Les viandes sont des denrées protéiques de première nécessité. Cependant, il s'agit de calories chères. Elles sont par excellence, la première source de protéines animales grâce à leur richesse en acides aminés indispensables qui les classe parmi les protéines nobles (Interbev., 2005).

Les protéines d'origine animale sont riches en acides aminés indispensables, en particulier en acides aminés soufrés, surtout en lysine qui est l'acide aminé, qui ne peut pas être ni synthétisé ni remplacé. Ce qui leur donne un intérêt particulier sur le plan nutritionnel. La teneur en protéines de la viande varie entre 16 et 22% du poids de la viande. La viande de mouton renferme 18% de protéines (Dragomir., 2005).

Les protéines se répartissent en : Protéines intracellulaires représentés par les protéines sarcoplasmique (albumine, globuline, hémoglobine et myoglobine), les protéines myofibrillaires (actine, myosine, trop myosine et actinine) et en protéines extracellulaires (collagène, réticuline et élastine) (Benaissa., 2011).

I.8.5.1.1. Les protéines musculaires

I.8.5.1.1.1. Les protéines du stroma

Ce sont les protéines les moins solubles, typiquement fibreuse.

- **Le collagène:** Le composé le plus important. Ce sont des chaînes cylindriques non ramifiées en bâtonnet de 280 nm de longueur et 1,4 mm de diamètre, avec une masse moléculaire proche de 300 kDa, ces chaînes sont reliées par des liaisons covalentes et hydrogènes afin de former une triple hélice (Benaissa., 2011).

C'est le nombre et la nature des liaisons qui permettent de définir le degré de réticulation du collagène et donc la dureté de la viande. Plus de 90 % du collagène intermusculaire sont localisés dans le perimysum (Laurent., 1974).

- **L'élastine :** L'élastine est le deuxième constituant du tissu conjonctif qui caractérise les tissus élastiques. On la trouve surtout dans les parois artérielles et les ligaments jaunes, elle existe sous forme d'enroulement désordonné contenant des hélices α (Culinair., 2005)

I.8.5.1.1.2. Les protéines sarcoplasmiques

Les protéines sarcoplasmiques sont des protéines solubles à pH voisin de la neutralité et à force ionique faible. Elle contient principalement les enzymes du métabolisme intermédiaire sarcoplasmique et permettent de classer les muscles selon leur couleur et leur métabolisme (Crablet., 1966).

I.8.5.2. Lipides

La fraction lipidique représente de 1.3 à 1.5 % du muscle. Les lipides sont présents sous forme de triglycérides et de phospholipides (lipides membranaires insaturés). Les lipides des viandes sont constitués d'acides gras saturés. Ils sont localisés dans la fibre musculaire ou dans le tissu conjonctif entre les faisceaux musculaires. La viande comporte environ 45 à 55% d'acides gras indispensables ou essentiels. Chez le mouton la teneur est de 1.7% (Laurent., 1974).

I.8.5.3. Glucides

La fraction glucidique ou le glycogène dans le muscle est d'environ 2%. Elle constitue la réserve énergétique pour la contraction du muscle. La viande est pauvre en glucides. Le

glycogène est transformé en acide lactique après la mort de l'animal. La teneur en glucides est stable (Interbev., 2005).

I.8.5.4. Vitamines

Les viandes sont caractérisées par leur pauvreté en vitamines liposolubles: A, D, E, K et en vitamine C, et leur plus ou moins richesse en vitamines du groupe B. La teneur des viandes en vitamines varie selon l'alimentation (Benaissa., 2011).

I.9. Caractéristiques physico-chimiques de viande

I.9.1. Teneur en eau

Le muscle peut contenir de 60 à 80 % d'eau dont 90 à 95 % sous forme libre et 5 à 10% sous forme liée (Coibion., 2008). La teneur du muscle en eau est variable selon l'âge, le type de muscle et surtout la teneur en lipides. La viande de mouton contient en moyenne 64% d'eau (Laurent., 1974).

I.9.2. Matières minérales

La viande est l'une des sources alimentaires de fer hémique, qui est beaucoup mieux assimilé par l'organisme humain que le fer non hémique. La teneur en fer hémique de viande d'agneau est entre 0.7 – 1.1 (mg /100g) (Interbev., 2005). La viande est aussi une source de zinc, particulièrement assimilable par l'organisme. La teneur moyenne de la viande en zinc est de 4 mg/ 100 g de viande (Craplet., 1966).

Les viandes sont les aliments les plus riches en sélénium. Leur teneur moyenne est d'environ 9µg/100g de viande. C'est un antioxydant qui protège l'organisme contre les peroxydations lipidiques donc contre le vieillissement et les maladies cardiovasculaires (Interbev., 2005). Les viandes rouges sont caractérisées par leur pauvreté en calcium et leur richesse en phosphore (Craplet., 1966).

I.9.3. Potentiel d'hydrogène

La valeur du pH de la viande est le résultat de la dégradation du glycogène juste après l'abattage, il est voisin de 7 (Craplet., 1966).

CHAPITRE II :
MATURATION DE VIANDE

PREMIERE PARTIE : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre II : Maturation de viande

II.1. Etapes de la transformation du muscle en viande

Après la mort de l'animal, le muscle est le siège de nombreuses transformations qui conditionnent largement les qualités finales de la viande (Coibion., 2008).

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

- phase de pantelante.
- phase de rigidité cadavérique.
- phase de maturation.

La phase de pantelante suit directement l'abattage. Malgré l'interruption du courant sanguin, on observe une succession de contractions et relaxations musculaires. En effet, le muscle continue de vivre. Il y a donc un épuisement des réserves énergétiques, puis une mise en place de la glycolyse anaérobie. L'accumulation d'acide lactique qui s'en suit provoque ainsi une baisse du pH qui passe de 7 à 5,5 (Coibion., 2008).

La mort de l'animal déclenche un certain nombre d'évolutions chimiques et physiques permettant la transformation du muscle en viande. Chronologiquement, on distingue trois phases (Chatibi., 2011).

II.1.1. L'état pantelante

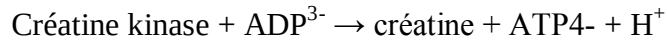
Immédiatement après la mise à mort de l'animal, il y a relargage de l'ion calcium (Ca^{++}) au sein du cytoplasme de la cellule musculaire. Le calcium permet l'hydrolyse de l'ATP, qui entraîne les contractions musculaires visibles sur la carcasse pendant les heures qui suivent l'abattage. Or, en raison de l'arrêt de la circulation sanguine, le muscle se trouve sans oxygène et l'ATP nécessaire à la contraction est régénérée par la dégradation du glycogène en anaérobie. L'acide lactique, sous-produit de cette dégradation, s'accumule dans le muscle et provoque l'acidification de la viande (Chatibi., 2011).

II.1.2. La rigidité cadavérique ou *rigormortis*

Après l'abattage, le muscle est souple, mais à mesure que le glycogène est dégradé, le taux d'ATP diminue. Lorsque ce taux devient trop faible, il y a alors liaison irréversible de l'actine et de la myosine. Les fibres musculaires se figent et le muscle devient rigide. C'est la rigidité cadavérique. Elle est à son maximum 24 heures après la mort (Pouliot. et *al.*, 2009).

II.1.2.1. Acidification du tissu musculaire

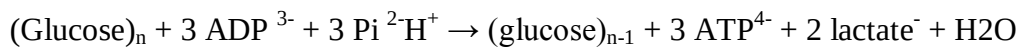
Après l'abattage et la saigné, en l'absence d'oxygène, divers mécanismes de resynthèse s'oppose à la dégradation de l'ATP. Le premier est constitué par la réaction catalysée par la créatine kinase :



Intervient également la myokinase :



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



L'acidification est due au turn-over de l'ATP. Ainsi l'acidification sera fonction de la vitesse du turn-over. Après la mort, le turn-over de l'ATP sera assuré tant que les réserves de phosphocréatine et de glycogène le permettront et que la baisse du pH n'inhibera pas la voie glycolytique. L'amplitude de la baisse du pH sera donc fonction des réserves énergétiques (Coibion., 2008).

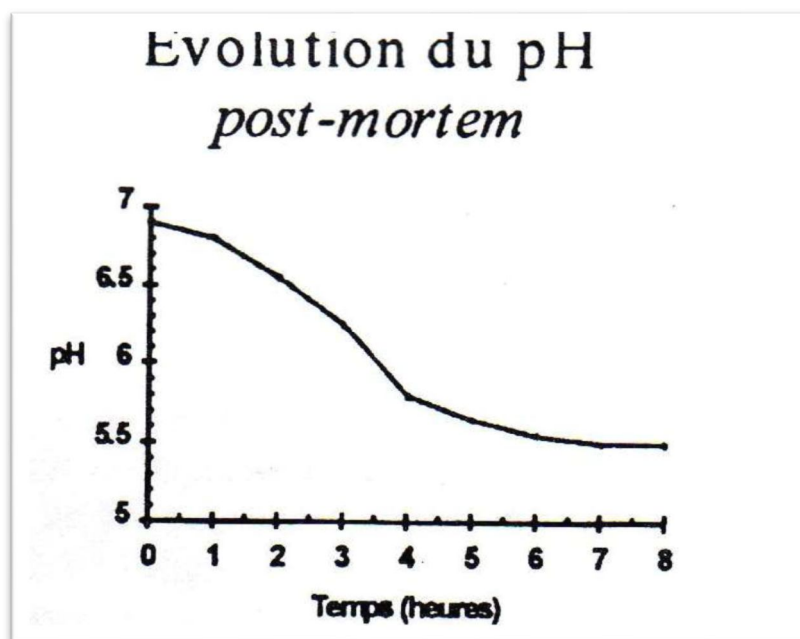


Figure 8: Évolution du pH *post-mortem* (Coibion., 2008).

II.1.2.2. La contraction de la cellule musculaire

En absence d'influx nerveux, la contraction de la cellule musculaire après l'abattage est d'origine chimique. Immédiatement après l'abattage le muscle possède une réserve suffisante

d'ATP pour maintenir la dissociation de l'actine et de la myosine. De ce fait, il garde son élasticité (Valin. et *al.*, 1975).

La baisse du pH résultant de la glycolyse anaérobie inhibe les ATPases sarcoplasmiques (pompes à Ca^{2+} maintenant le gradient de Ca^{2+}) provoquant ainsi une fuite de Ca^{2+} dans le réticulum (Pouliot. et *al.*, 2009).

II.1.3. Le muscle devient viande : grâce à la maturation

Immédiatement après l'abattage, le muscle est souple. Après la mise en chambre froide des carcasses, les réserves énergétiques stockées sous forme de glycogène s'épuisent rapidement. Le glycogène est transformé en acide lactique qui s'accumule et acidifie le muscle. Les fibres musculaires se figent et le muscle devient rigide. Cette phase, appelée rigormortis, dure plusieurs jours. Le muscle est dur et pourrait perdre facilement son eau à la cuisson, ce qui donnerait une viande peu juteuse (Chatibi., 2011).

L'acidification permet l'activation d'enzymes qui progressivement fragmentent les protéines du muscle et permettent ainsi son attendrissement naturel. C'est la phase de maturation proprement dite: elle correspond à la transformation du muscle en viande, au cours de laquelle se forment également les précurseurs des arômes et de la saveur de la viande (Coibion., 2008).

En fonction de l'espèce de l'animal, une à deux semaines, dans de bonnes conditions de conservation en réfrigération, sont nécessaires pour que la maturation permette l'expression des qualités organoleptiques recherchées par le consommateur, comme par exemple la flaveur ou la tendreté (Valin. et *al.*, 1975).

La maturation n'a pas d'effet sur le collagène, protéine du tissu conjonctif qui assure le soutien et la structure du muscle et lui confère sa dureté de base. Les effets bénéfiques de la maturation sur la tendreté seront toujours plus perceptibles pour un muscle pauvre en collagène. Pour un muscle riche en collagène, le choix d'un mode de cuisson approprié permettra d'obtenir les qualités organoleptiques recherchées (Pouliot. et *al.*, 2009).

D'après (Chatibi., 2011), La phase de maturation débute directement après l'installation de la rigidité cadavérique. Cette phase va durer de une à trois semaines durant lesquelles la viande est réfrigérée à +4 °C afin de limiter le développement des germes de surface sans affecter la cinétique des changements biochimiques dans le muscle. La maturation joue un rôle considérable dans l'élaboration de la qualité sensorielle des viandes bovines, son rôle est moindre pour les autres espèces (porcs et volailles). Elle permet principalement l'attendrissement de la viande (Valin. et *al.*, 1975).

Il s'agit d'une phase de dégradation enzymatique des protéines et des lipides du muscle. Les fibres musculaires sont les plus concernées par cette dégradation. Pendant la maturation, on assiste à une résolution de la rigidité cadavérique qui découle de la lyse subie par les protéines constituant la structure myofibrillaires (Valin. et *al.*, 1975).

Cette protéolyse est la principale raison de l'augmentation de la tendreté de la viande durant la conservation. L'effet de la maturation sur le tissu conjonctif (collagène) est faible (Pouliot. et *al.*, 2009).

Néanmoins, la dégradation du collagène au cours de la maturation, bien que faible, n'est pas négligeable. Elle devient significative après 10 jours de maturation (Chatibi., 2011).

D'après (Coibion., 2008), Classiquement, il a été admis que la maturation constituait la phase d'évolution *post mortem* survenant après l'installation de la rigidité cadavérique, encore que la plupart des phénomènes hydrolytiques qui s'y développent débutent dans les premiers instants suivant l'abattage. Après la rigidité, le muscle va être progressivement dégradé dans une suite de processus complexes au cours desquels s'élaborent en grande partie les divers facteurs qui conditionnent les qualités organoleptiques de la viande et en particulier la tendreté (Pouliot. et *al.*, 2009).

La texture de la viande est définie par l'état et l'organisation du cytosquelette (protéines de structure du muscle, protéines myofibrillaires et collagène) (Coibion., 2008).

Durant la maturation, l'attendrissage est dû à des modifications des myofibrilles et du cytosquelette. Compte tenu de l'épuisement des réserves énergétiques du muscle dans les instants suivant la mort, il ne va plus subsister que des phénomènes hydrolytiques qui vont tendre à désorganiser progressivement les différentes structures du muscle (Pouliot. et *al.*, 2009).

La disparition des réserves énergétiques du muscle et l'acidification du milieu placent les différentes fractions protéiques dans des conditions favorables à leur dénaturation. La dénaturation des protéines peut se traduire, entre autres, par des changements de conformation provoquant des démasquages de groupes, des modifications de propriété de solubilité et une augmentation de la sensibilité aux enzymes protéolytiques (Coibion., 2008).

II.2. Evolutions de paramètres biologiques au cours de la maturation

II.2.1. La température

Après la mort de l'animal, la température du muscle n'est plus régulée et décroît de 38°C jusqu'à 4°C, température de stockage de la carcasse. Cette cinétique de refroidissement est différente pour chaque muscle selon son emplacement sur la carcasse. De même, la cinétique

de refroidissement sera d'autant plus rapide que la carcasse sera plus maigre, car le tissu adipeux joue un rôle isolant (Valin. et *al.*, 1975).

II.2.2. Le pH

Le pH du muscle décroît progressivement après l'abattage et passe de sa valeur physiologique (pH=7.0-7.2) à une valeur voisine de 5.3-5.8 selon l'espèce animale considérée et, au sein d'une même espèce, selon le muscle considéré. Pour la viande bovine (Brian. et *al.*, 1999) rapportent que le pH passe de 7.0 à 5.5 après 24 *h post mortem*.

Cette acidification du tissu musculaire aura des conséquences sur la structure myofibrillaire elle même en réduisant la solubilité des protéines contractiles, sur les interactions eau-protéines myofibrillaires ainsi que sur les potentialités d'action des protéases endogènes sur ces structures. Le pH peut être mesuré directement sur une suspension de la viande hachée avec une solution tampon (Brian. et *al.*, 1999).

II.2.3. La pression osmotique

Parallèlement à l'acidification du muscle, on observe une augmentation de la pression osmotique des tissus consécutivement à l'accumulation d'acide lactique dans le milieu et à l'accroissement des ions mono et divalents passant ainsi d'une valeur physiologique 300 mOsmoles à des valeurs voisines de 550-600 mOsmoles (Ouali., 1990 ; Monin et Ouali., 1991).

Après abattage l'absence de l'ATP dans les cellules provoque l'arrêt de la pompe à calcium et de ce fait les ions ne peuvent plus être contenus dans les compartiments cellulaires et sont libérés dans le sarcoplasme (Winger et Pope., 1981). De même, les liaisons protéines-sels se fragilisent.

Parallèlement, il se produit une accumulation des métabolites intermédiaires, en particulier l'acide lactique dont la concentration peut atteindre 30 à 40 mM (Bonnet. et *al.*, 1992).

II.2.4. La capacité de rétention d'eau

Le pouvoir de rétention d'eau de la viande caractérise son aptitude à conserver dans ses structures au cours des traitements technologiques l'eau qu'elle contient initialement ou qui lui a été ajoutée (Goutefougea et Goussaut., 1982). Lorsque la cohésion entre les molécules est diminuée par une augmentation de la répulsion électrostatique entre les groupes de même charge ou par une diminution des liens hydrogènes, le réseau protéique est élargi et le

gonflement augmente. En plus, l'eau peut être alors immobilisée dans les interstices (Hamm., 1975).

A l'inverse, si l'attraction entre les molécules adjacentes augmente, il y a moins d'espace disponible pour l'eau qui peut être relâchée sous l'influence d'une faible pression. Deux facteurs peuvent ainsi agir et qui sont le pH et la liaison des métaux aux protéines myofibrillaires (Labord., 1984). De ce fait, on note une diminution du pouvoir de rétention d'eau durant les premières 24 heures après l'abattage, à cause d'une diminution du pH se rapprochant du point isoélectrique des protéines. Le réseau se resserre ainsi et il y a moins de place pour les molécules d'eau (Hamm., 1960).

II.2.5. Les propriétés électriques

Les propriétés électriques de la viande étudiées sont la conductivité électrique et l'impédance. Ces propriétés sont affectées après abattage, en particulier à températures élevées. Cela est lié aux transformations membranaires des cellules. La conductivité augmente avec la diminution des liquides libres à l'intérieur des muscles, contrairement à l'impédance qui décroît (Troy., 1999).

CHAPITRE III :
LA QUALITE DE VIANDE

PREMIERE PARTIE : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE**Chapitre III : La qualité de viande****III.1. Les composantes technologique et organoleptique de la qualité**

Dire d'une viande qu'elle est « de qualité » peut signifier tout et son contraire suivant le référentiel dans lequel on se situe. Cette partie a pour but d'éclaircir ce terme en parlant non d'« une » qualité mais « des » qualités de la viande (Coibion., 2008).

D'après l'ISO, la qualité se définit comme « l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites » (Coibion., 2008). Pour le consommateur, la qualité d'un aliment peut être définie à partir d'un certain nombre de caractéristiques.

III.1.1. La qualité nutritionnelle

La première fonction d'un aliment est de couvrir les besoins physiologiques d'un individu. Cette caractéristique est prouvée scientifiquement et s'appuie sur des données relatives à sa composition (protéines, glucides, lipides, oligo-éléments,...) (Ouali., 1990).

III.1.2. La qualité hygiénique

L'aliment doit garantir une totale innocuité et de ce fait préserver la santé du consommateur. De ce fait, il ne doit contenir aucun résidu toxique, aucun parasite, ni être le siège d'un développement bactérien susceptible de produire des éléments nocifs. Cette caractéristique doit satisfaire aux normes sanitaires et règlements en vigueur. Ainsi, ne peuvent être mis sur le marché que des aliments ne présentant aucun risque pour la santé (Monin., 1991).

III.1.3. La qualité de service ou d'usage

Elle répond à la praticité en rapport avec un produit. Ainsi la facilité de préparation des aliments ou la durée de conservation représentent des critères essentiels aux yeux du consommateur (Coibion., 2008).

III.1.4. La qualité organoleptique de la viande

Les qualités organoleptiques des viandes bovines, ovines, porcines et chevalines regroupent les propriétés sensorielles à l'origine des sensations de plaisir associées à leur consommation. Elle représente l'ensemble des caractéristiques perçues par les sens du

consommateur. Tous les sens peuvent être impliqués dans l'évaluation d'une denrée alimentaire: la vue, le goût, l'odorat, le toucher à la main ou dans la bouche, voire même l'ouïe (Chatibi., 2011).

Le terme de caractéristiques « sensorielles » est également employé. Ces caractéristiques jouissent d'une grande importance en raison de leur influence directe sur le comportement du consommateur et donc sur l'acceptabilité du produit. Les principales caractéristiques organoleptiques de la viande sont: la couleur, la tendreté, la jutosité et la flaveur (Monin., 1991).

III.1.4.1. La couleur

La couleur détermine l'aspect visible de la viande fraîche et à ce titre il est un des principaux facteurs d'appréciation et de choix pour le consommateur. Il est intimement lié à la notion de fraîcheur. Chronologiquement, c'est le premier critère pris en compte pour évaluer la qualité d'une viande par le client (Coibion., 2008).

De ce fait, il est souvent déterminant au moment de l'achat et représente l'aspect vendeur du morceau, notamment avec le développement des formes modernes de distribution où l'acheteur se retrouve souvent seul pour apprécier la qualité du produit ; pour faire son choix, il se fie à ses sens et surtout à ce qu'il voit. La couleur de la viande dépend principalement de deux composantes :

- la quantité de pigment rouge dans le muscle, pigment riche en fer (la myoglobine), qui détermine la saturation de la couleur.
- la structure physique du muscle, liée à son degré d'acidification (pH ultime), qui détermine la luminosité du produit (Ouali., 1990).

Deux autres composantes peuvent intervenir, plus tard dans la couleur de la viande (figure 9). En effet, au cours de la conservation, la couleur de la viande peut changer en raison de l'évolution de la forme chimique de la myoglobine. L'oxydation progressive de ce pigment au contact de l'air fait perdre à la viande sa belle couleur rouge vif recherchée par le consommateur (perte d'éclat, brunissement). A ce stade, la viande devient souvent incommercialisable alors qu'elle serait encore tout à fait consommable au plan bactériologique. Néanmoins, le développement des bactéries en surface de la viande peut également altérer sa couleur (Chatibi., 2011).

La couleur de la viande dépend de la quantité de pigment, appelé myoglobine, présent dans le muscle: plus il y a de myoglobine, plus le rouge de la viande est intense. La couleur dépend également du degré d'acidité de la viande, mesuré par le pH (Chatibi., 2011).

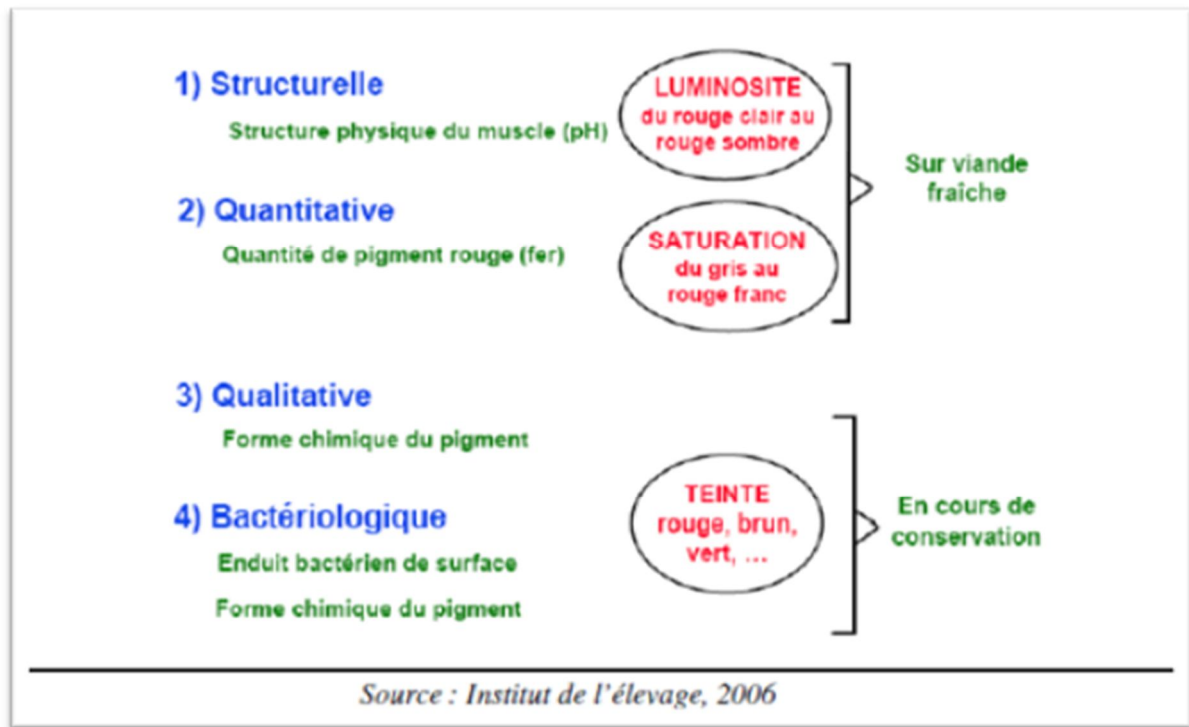


Figure 9 : Les quatre composantes de la couleur de la viande (Chatibi., 2011).

D'autres éléments tels que la teneur en gras intramusculaire (persillé), ou encore l'eau en surface du produit sont susceptibles d'interférer avec la couleur de la viande et ainsi modifier l'impression colorée (Chatibi., 2011).

III.1.4.2. La tendreté

C'est le critère de qualité le plus important et le plus recherché par le consommateur notamment lors de l'appréciation gustative de la viande. La tendreté représente une cause importante de mécontentement chez le consommateur de viande. Elle est mal maîtrisée et sujette à de fortes variations (Coibion., 2008).

La tendreté finale d'une viande est en fait la résultante de nombreux facteurs d'influence. Les deux principales sources de variations de la tendreté proviennent de la structure conjonctive et de la structure myofibrillaire (Ouali., 1990).

- **Structure conjonctive :** Ce tissu est souvent associé à ce qu'on appelle la « dureté de base » d'une viande, car il ne subit pas de modification importante lors des phases *post-mortem* (Chatibi., 2011). Plus une viande contient de collagène, plus elle est dure. L'influence du collagène sur la tendreté d'une viande est fonction de deux paramètres: sa quantité et son

degré de solubilité. Ces paramètres changent en fonction de l'animal (notamment âge et sexe) mais aussi en fonction du type de muscle et de sa situation anatomique. De manière globale, les morceaux taillés dans le quartier avant sont plus riches en tissus conjonctifs (Lourd., 1984).

Le collagène est très peu modifié pendant la phase de maturation des viandes. Seule une cuisson lente en milieu aqueux transforme le tissu conjonctif en gélatine parfaitement digeste et facile à mastiquer (Coibion., 2008).

- Structure myofibrillaire : Les myofibrilles représentent l'élément principal de la tendreté du fait de leur proportion importante dans la viande. En se contractant après la mort, les myofibrilles conduisent à l'installation de la rigidité cadavérique. Leur dégradation progressive lors de la maturation sous l'action des enzymes contenues dans le muscle, est la principale responsable de l'attendrissement de la viande (Chatibi., 2011).

III.1.4.3. La flaveur

La flaveur est un ensemble complexe de sensations perçues par le goût et l'odorat lorsque le morceau de viande est en bouche (Lourd., 1984). La flaveur associe les saveurs et les arômes. Les composés de la flaveur sont libérés au moment de la cuisson de la viande à partir de molécules précurseurs d'arômes, contenues notamment dans le gras (Pouliot. et *al.*, 2009).

La flaveur de la viande est le résultat de la sollicitation de deux sens, le goût et l'odorat. Elle est donc formée à la fois des saveurs (perçues au niveau de la langue) et des arômes (perçus au niveau des voies rétro-nasales). L'intensité des propriétés olfactives et gustatives perçues lors de la dégustation dépend de la teneur en lipides intramusculaires et des nombreuses molécules issues de la dégradation des protéines et des acides nucléiques (Lourd., 1984).

La viande à l'état cru n'a que très peu de goût. Ce n'est qu'au cours de la cuisson que se développe sa flaveur typique (formation de composés aromatiques). Les paramètres de cuisson (mode, durée, température) sont ainsi primordiales pour mettre en évidence la flaveur d'une viande (Chatibi., 2011).

III.1.4.4. La jutosité

La jutosité de la viande est une caractéristique perçue lors de la mastication. La jutosité dépend de la quantité de suc musculaire libéré dans la bouche au début de la mastication. Elle

est accentuée par la stimulation de la salivation, due en particulier à la présence du gras intramusculaire (Coibion., 2008).

La tendreté est la facilité avec laquelle la viande est découpée puis broyée lors de la mastication. C'est la qualité la plus appréciée et la plus recherchée par le consommateur.

La tendreté de la viande dépend en particulier de la teneur du muscle en collagène, une protéine très résistante: le muscle est d'autant plus tendre que sa teneur en collagène est faible (Pouliot. et *al.*, 2009).

La jutosité correspond à l'impression d'humidité perçue dans la cavité buccale. Cette sensation d'humidité est en fait la résultante de deux phénomènes. Lors des premières mastications, l'impression d'humidité est due à la libération rapide d'eau subsistante dans la viande (jutosité initiale). Ensuite, cette impression est due à la sécrétion salivaire stimulée essentiellement par les gras (jutosité finale). La jutosité varie donc avec la capacité de rétention d'eau de la viande (PRE), les pertes de liquides au moment de la cuisson et la présence de lipides intramusculaires (Chatibi., 2011).

Tableau 6: Effet du système d'alimentation, herbe ou aliments concentrés sur la qualité de viande d'agneau.

	Nutrition		Taux de croissance	
	Herbe	Bergerie	Haut	Bas
Poids de carcasse (kg)	34.6	35.2	35.3	34.4
Croissance journalière (g)	209	214	238	185
Evaluation gras de carcasse (1-15)	6.2	7.4	6.8	6.8
pH du muscle	5.6	5.6	5.6	5.6
Couleur du muscle (lightness)	46	49	47	48
Teneur en gras (g/100g)	2.45	2.94	2.86	2.53
Tendreté (0 to 10)	4.5	5.1	4.8	4.8
Jutosité (0 to 10)	3.8	4.4	4.2	4.3
Flaveur d'agneau (0 to 10)	4.0	4.6	4.4	4.2
Flaveur de gras	0.6	0.8	0.7	0.7

(Drensfeld., 2006)

III.1.5. Paramètres technologiques

Les caractéristiques technologiques représentent l'aptitude de la viande à la conservation et à la transformation, mais elles influencent incontestablement la qualité organoleptique de

cette viande. Les principaux paramètres technologiques sont le pH et le Pouvoir de rétention d'eau (PRE) (Pouliot. et *al.*, 2009).

III.1.5.1. Le PRE

Le Pouvoir de rétention d'eau (ou la capacité de rétention d'eau) est la capacité qu'a la viande à retenir fermement sa propre eau ou de l'eau ajoutée, et ce lors de l'application d'une force quelconque. Il est primordial de prendre en compte ce paramètre parce qu'il influence la rentabilité du secteur de la transformation et, plus important encore, les qualités organoleptiques de la viande. L'importance du pouvoir de rétention s'illustre à plusieurs titres: aspect du produit cru, pertes à la cuisson, jutosité du produit cuit. Ce paramètre est très lié au pH de la viande (Chatibi., 2011).

III.1.5.2. Le pH

Après l'abattage, la transformation du muscle en viande s'accompagne d'une acidification donc d'une diminution de pH. Ce dernier passe ainsi d'une valeur proche de 7,0 (pH du muscle vivant), à une valeur entre 5,4-5,8 (pH Ultime). Cette acidification, bénéfique à la conservation, dure généralement 48 heures. Mais, il est admis par la majorité des auteurs qu'une bonne approximation du pH ultime des muscles peut être faite dès 24 heures *post mortem* (Chatibi., 2011).

Le pH ultime résulte de la consommation *post mortem* des réserves énergétiques du muscle, à savoir le glycogène. Sa valeur finale est donc liée principalement à la quantité de glycogène présente dans le muscle avant l'abattage (Lourd., 1984).

La valeur du pH ultime influence très fortement l'aptitude à la conservation de la viande, son PRE et également ses caractéristiques sensorielles (couleur et jutosité en particulier) (figure 10) (Drensfield., 2006).

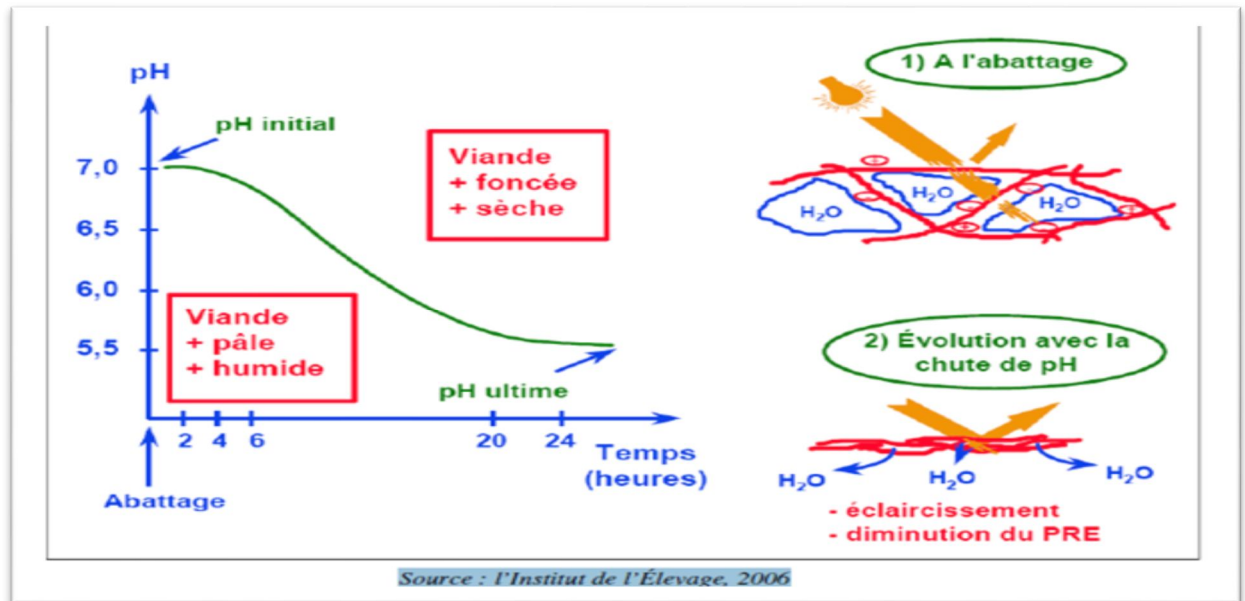


Figure 10 : Evolution du pH musculaire après l'abattage et de ses conséquences (Chatibi., 2011).

Une consommation excessive des réserves de glycogène avant l'abattage sera à l'origine d'une acidification insuffisante et, par la suite, d'un pH ultime élevé (Chatibi., 2011). La valeur seuil retenue étant généralement de 6, toute viande de pH ultime supérieur ou égal à cette valeur est considérée comme viande à problème. Les viandes à pH élevé, appelées « viandes à coupe sombre » ou encore viande DFD pour Dark, Firm and Dry (sombre, ferme, sèches), sont caractérisées par :

- une **couleur sombre** très particulière, peu attractive (figure 11).
- une texture sèche, voire collante, liée à **un fort PRE**. L'eau du muscle est assez fortement liée aux protéines et a peu tendance à s'écouler, que ce soit au cours d'une action mécanique (pression, hachage) ou physique (cuisson) (Echerik., 2005).
- une **moindre aptitude à la conservation**, car un pH élevé ne permet pas une bonne inhibition du développement micro-organismes d'altération potentiellement présents en surface des viandes. Ce qui peut conduire à une altération du goût et de l'odeur de la viande, et parfois à des problèmes de santé dues aux micro-organismes pathogènes. Ces viandes, d'aspect peu attractif, sont généralement moins bien valorisées que la normale (Echerik., 2005).

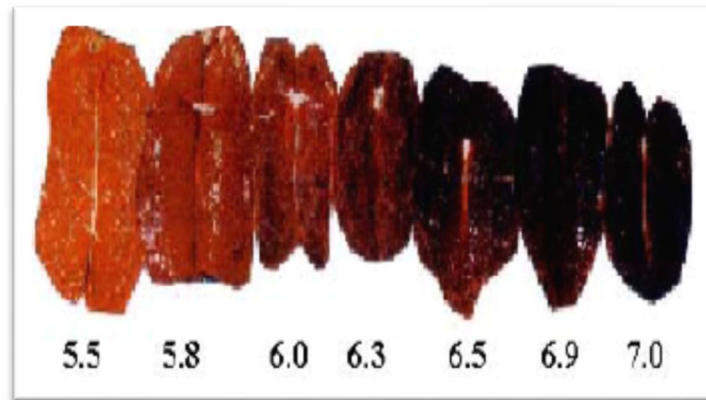


Figure 11: Influence du pH sur le couleur de viande (Echerik., 2005).

Au contraire, des viandes acides (pH proche ou inférieur à 5,4) peuvent résulter d'une acidification trop rapide du muscle après l'abattage. Ceci conduit à des viandes exsudatives ou viandes pisseuses ou viandes P.S.E. de l'anglais « Pale, Soft, Exsudative » (pâles, molles, exsudatives). L'acidification trop rapide de ces dernières entraîne une précipitation partielle de certaines protéines musculaires, notamment du pigment qui colore le muscle. Il en résulte une coloration « pâle » (Chatibi., 2011).

Le pH élevé conduit également à un PRE faible d'où l'appellation « viande pisseuse », le muscle pourrait perdre facilement son eau à la cuisson, ce qui donnerait une viande peu juteuse.

Ce défaut de viande P.S.E est particulièrement rencontré chez le porc, mais le veau de boucherie est, dans une moindre mesure, potentiellement concerné, par des chutes de pH trop rapides. Ce phénomène peut toucher également des gros bovins, notamment des animaux très bien conformés du fait d'un refroidissement trop lent des muscles profonds de la carcasse (Pouliot. et *al.*, 2009).

DEUXIEME PARTIE :

PARTIE PRATIQUE

CHAPITRE I :
MATERIELS ET METHODES

DEUXIEME PARTIE : PARTIE PRATIQUE

Chapitre I: Matériels et Méthodes

I.1 Matériels

I.1.1. Matériels biologiques

Le matériel biologique utilisé dans notre étude est la viande ovine. Les prélèvements sont faits juste après l'abattage des animaux au niveau de l'abattoir de Guemar. Les échantillons sont prélevés du même compartiment (la cuisse). Le choix de ce muscle basé sur le fait que c'est le plus riche en tissu musculaire et le plus demandé par les consommateurs.

Les échantillons sont choisis de façon précise afin d'assurer l'homogénéité, avec tenir compte de l'âge, du sexe, de race, le type d'élevage, les moyens et la durée du transport de l'animal vers le tuerie et leurs conditions, la durée de repos et la pratique de diète d'hydrique avant l'abattage, la vidété totalement du sang de l'animal et les conditions lors du processus d'abattage et transport des viandes.

I.1.1.1. Animaux et conditions expérimentales

Notre étude a porté sur 20 échantillons appartenant à des agneaux de race Ouled Djallel.

I.1.1.1.1. Choix des animaux

Les échantillons étudiés appartiennent à des animaux choisis selon les principaux critères suivants :

- **La race**

L'ensemble des animaux sont de race blanche (dite communément Ouled Djallel) étant donné que c'est la race dominante de part l'effectif non seulement à l'échelle nationale constituant plus de la moitié de l'effectif total (1000000 en 1992) selon (Kerba., 1995), mais également au niveau de la région de l'est qui constitue le berceau de cette race (Zouyed., 2005).

- **L'âge**

Les animaux sont des agneaux abattus entre l'âge de 6 à 18 mois (vérification à partir de la dentition).

- **Le sexe**

Tous les échantillons appartiennent à des agneaux mâles entiers élevés et engraisés pour être destinés à la boucherie.

I.1.2. Matériels de laboratoire

Les matériels utilisés dans notre étude sont ;

I.1.2.1. Matériels et Verreries

- Tubes à essai.
- Cuves.
- Pipettes graduées de 10 μ l.
- Pipettes en verre.
- Pipettes graduées de 10ml.
- Empeaux pour pipettes.
- Bain-marie MEMERT à 80°C pour faire la cuisson des échantillons de viande ovine durant 15 min.
- Tickets (pour l'identification).
- Sachets alimentaires thermorésistante (jusqu' à 100 °C).
- Sachets alimentaires normales.
- Glacière isothermique.
- Lame de bistouris.
- Couteau.
- Papiers d'absorbance de l'eau (Serviettes pour le séchage)
- Balance analytique de type KERAN 085629.
- Spectrophotomètre UV de type SHIMADZU UV 1800.
- PH-mètre de type HANNA 99163.
- Conductimètre de type HANNA 98331.
- Chronomètre.
- Centrifugeuse pour la séparation du sérum de sang pour évaluer la glycémie.
- Thermomètre.

I.1.2.2. Produits

- Réactif blanc de glycémie (Glucose TR).
- Réactif standard de glycémie (Glucose CAL).
- Eau distillé
- Eau physiologique.



Figure 12 : Conductimètre HANNA 98331
(Photo personnelle., 2013).



Figure 13: pH-mètre HANNA99163
(Photo personnelle., 2013).



Figure 14: Bain-marie MEMERT à 80°C
(Photo personnelle., 2013).



Figure 15: Centrifugeuse
(Photo personnelle., 2013).



Figure 16: Balance analytique de type KERAN 085629 (Photo personnelle., 2013).



Figure 17: Spectrophotomètre UV de type SHIMADZU UV 1800 (Photo personnelle., 2013).



Figure 18: Prélèvements (les échantillons de viande ovine) (Photo personnelle., 2013).

I.2. Méthodologie d'étude

I.2.1. Prélèvement et transport des échantillons

Les prélèvements sont réalisés à l'aide d'un couteau stérile, et les échantillons sont emballés individuellement dans des sachets isothermique. Les prélèvements du sang sont réalisés avec des tubes à essai normales au moment de l'abattage. Ensuite les échantillons rapidement transférée vers le laboratoire de l'hôpital de EPSP du Guemar pour le dosage de glycémie.

Étant périssable, la viande fraîche et le sang nécessitent donc un transport accompli dans un système réfrigérant (Benaissa., 2001).

En effet les échantillons de viande sont maintenus sous froid dans un système réfrigérant (une glacière isothermique) et rapidement transférée vers le laboratoire de faculté de science de la nature et de vie de l'université d'El-Oued pour mesure les caractéristiques physicochimique. Il est souhaitable que la durée du transport n'excède pas les 2 heures.

I.2.2. Planning du prélèvement

Les mesures ont été effectuées sur 20 échantillons de viande d'agneaux au niveau de l'abattoir durant la période allant du 03/02/2013 au 03/03/2013.

Tableau 7: Planning des prélèvements.

Visite	Origine de prélèvements	Nombre de prélèvements
Dimanche 03/02/2013	cuisse	03 prélèvements/visite
Dimanche 10/02/2013	cuisse	03 prélèvements/visite
Dimanche 24/02/2013	cuisse	04 prélèvements/visite
Dimanche 03/03/2013	cuisse	10 prélèvements/visite

I.2.3. Les paramètres physico-chimiques mesurés

Les caractéristiques retenues pour l'appréciation de la qualité de la viande ovine sont : le potentiel d'hydrogène (pH), la température (T°), la conductivité électrique, la glycémie et la perte du poids (PDS). On détermine ces paramètres après 4, 5, 6, 7, 8 et après 24 heures post abattage.

I.2.3.1. Analyses physicochimique

I.2.3.1.1. Détermination du potentiel d'hydrogène (pH)

La détermination du pH est réalisée, à l'aide d'un pH-mètre de type HANNA 99163 préalablement étalonné; on introduit l'électrode (la sonde) dans une incision qui se fait à l'aide d'une lame de bistouris sur chaque échantillon. On rince l'électrode (la sonde) avant et après chaque mesure.

La lecture du pH est faite directement sur l'appareil. La 1^{ère} mesure est réalisée après 4 heures post abattage. On a suivi la variation du pH par la réalisation d'une série des cinq testes (à 4 h, à 5h, 6 h, 7 h, 8 h, 24 h ; pH ultime)

I.2.3.1.2. Détermination de la température (T°)

La détermination de température (T°) est réalisée au même temps de la détermination du pH (Potentiel d'hydrogène) par le pH-mètre HANNA 99163.

I.2.3.1.3. Détermination de la conductivité électrique

La détermination de la conductivité est obtenu à l'aide d'un conductimètre de type HANNA 98331 préalablement étalonné on introduisant l'électrode dans une incision qui se fait à l'aide d'une lame de bistouris. La lecture de la conductivité est faite directement sur l'échelle de l'appareil.

I.2.3.1.4. Détermination du taux de glycémie (teneur en glucose)

Cette détermination est réalisée dans le laboratoire de l'université pour les 1^{er} six échantillons et dans le laboratoire de l'hôpital de EPSP du Guemar pour les autres 14 échantillons.

On place les tubes qui contiennent les échantillons du sang dans la centrifugeuse à 1000 tours /min durant 15 min.

A l'aide d'une pipette en verre, on prépare trois tubes; l'un contient 1 ml de blanc (glucose TR), et la 2^{ème} tube contient 1 ml de blanc (glucose TR) + 10 µl de réactif standard (glucose CAL), et la 3^{ème} tube contient 1 ml de blanc (glucose TR) + 10 µl de sérum qui est obtenu après la centrifugation.

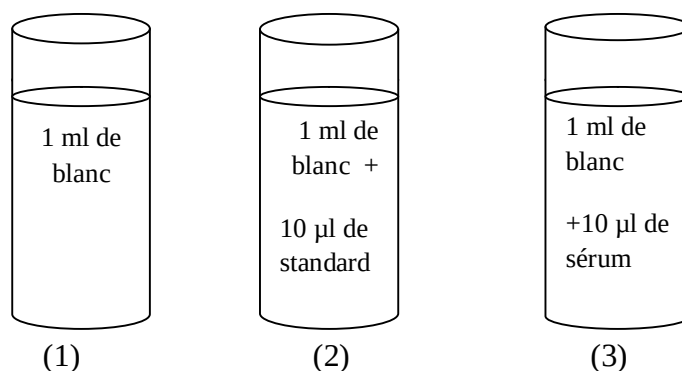


Figure 19: Schéma de la préparation des solutions pour mesure l'absorbance A de la substance colorée.

On attende 10 min pour la réaction, et l'apparition d'une couleur rose dans la 2^{ème} et la 3^{ème} tube. Puis on place les trois solutions dans trois cuves.

A l'aide d'un spectrophotomètre UV de type SHIMADZU UV 1800, on mesure l'absorbance A de la substance colorée en solution pour la longueur d'onde λ (= 505 nm).

On place dans le spectrophotomètre une cuve contenant la solution de référence, puis on sélectionne la longueur d'onde λ (= 505 nm).

On fait le blanc (on dit aussi: on règle le zéro du spectrophotomètre): A (solution de référence + cuve) = 0.

On place dans le spectrophotomètre une cuve contenant la solution de la substance colorée à analyser (glucose).

On lit la valeur de A, et avant chaque mesure d'absorbance, il est nécessaire de vérifier le zéro.

L'intensité de la couleur mesurée est proportionnelle à la concentration en glucose.

La teneur en glucose exprimée en g/l, est obtenue grâce à un rapport de A de l'échantillon sur la A de l'étalon.

I.2.3.1.5. Détermination de perte poids (PDS)

Après 24 heures du l'abattage, chaque échantillon est divisé et coupé à l'aide d'une lame en trois parties de poids 13 g de chacune, le pesage est effectué par une balance analytique. Les étapes suivantes représentent la détermination du poids initial et final de chaque échantillon après la réfrigération, la cuisson et la congélation.

Perte à la réfrigération: la 1^{ère} échantillon (13 g) est placée individuellement dans un sachet ensuite on met l'échantillon dans un réfrigérateur à une température comprise entre 0 et +4°C durant 48 heures (2 jours) de façon vertical. Après 48 heures, on sortis l'échantillon du réfrigérateur et on mesure son poids final.

Perte à la cuisson : la 2^{ème} échantillon (13 g) est placée individuellement dans un sachet thermorésistante puis le prélèvement est placé dans un réfrigérateur à une température comprise entre 0 et +4°C durant 48 heures (2 jours) de façon vertical. Après 48 heures, on sortis l'échantillon du réfrigérateur et elle est déplacée dans un bain marin à 80 °C durant 15-20 min. Puis on les sèche et on mesure leur poids final.

Perte à la congélation: la 3^{ème} échantillon (13 g) est placée dans une sachet et l'ensemble est mis dans un congélateur à une température comprise entre 0 et -4°C durant 48 heures (2 jours) de façon vertical. Après 48 heures, on sorti le prélèvement du congélateur et elle est laissée jusqu' à la liquation totale, Puis on sèche par des papiers absorbantes et on mesure le poids finale. La perte a été calculée par l'équation suivante:

$$\text{Perte de poids \%} = \frac{(\text{Poids initiale} - \text{Poids finale})}{\text{Poids initiale}} \times 100$$

I.2.4. Analyse statistique

L'analyse statistique a été effectué par le logicielle MINITAB13.

CHAPITRE II :
RESULTATS ET DISCUSSION

DEUXIEME PARTIE: PARTIE PRATIQUE

Chapitre II: Résultats et Discussion

II.1. Résultats

L'étude a été portée sur 20 prélèvements de viande ovine de races Ouled Djallel, l'âge moyen de ces animaux est de 12 mois, l'échantillonnage a été réalisé sur le muscle de la cuisse.

Les résultats du questionnaire montrent que la totalité des éleveurs ont pratiqué le système d'élevage intensif et le transport des animaux a été effectué dans des mauvaises conditions par des camions avec un délai varié de 20 - 30 minutes. La diète hydrique a été pratiquée par 8 % des boucheries et la totalité des animaux de notre étude n'ont pas été bénéficié d'un temps de repos après leurs transport et l'abattage a été effectué immédiatement après l'arrivés à l'abattoir.

Nous avons également constaté une négligence complète des conditions de propreté (l'espace du travail et le matériels utilisés et l'absence des tenus spéciales pour le travaille...). Tous ces facteurs sont des facteurs stressants qui ont une influence sur la qualité de viande. Les paramètres à étudier ont été mesurés à la quatrième heure (4h) *post mortem*, afin de caractériser les muscles au stade de l'abattage, puis sont suivis en cinétique, pour mettre en évidence leur interdépendance avec la qualité de viande.

Les paramètres physico-chimiques: le pH, la température, la conductivité électrique ont été mesuré au différents temps *post mortem* de 4, 5, 6, 7, 8, 24 heures.

II.1.1. Les analyses des paramètres physico-chimiques

Pour chaque paramètre mesuré, nous présentons la valeur moyenne obtenue sur les 20 échantillons. Le tableau ci-dessous présente les valeurs moyennes des paramètres (pH, la température T° et la conductivité électrique) de 20 échantillons analysés de viande.

Tableau 8: Le pH, la température (T°) et la conductivité de 20 échantillons analysés de viande ovine en fonction de temps.

Temps post mortem	Après 4 h	Après 5 h	Après 6 h	Après 7 h	Après 8 h	Après 24h
Moyenne du pH	6.01	5.9	5.78	5.76	5.65	5.69
Ecart type du pH	0.23	0.33	0.20	0.23	0.18	0.17
Moyenne de Température (°C)	18.29	17.97	16.97	18	17.86	12.68
Ecart type de T°	1.46	1.97	1.70	2.05	2.09	0.58
Moyenne de Conductivité (mS)	1.35	1.41	1.47	0.93	1.39	1.56
Ecart type de Conductivité	0.35	0.42	0.40	0.41	0.34	0.71

II.1.1.1. Le pH

Après l'abattage, le pH du muscle passait d'une valeur proche de 7 dans le muscle vivant à une valeur de 5.5 – 5.7 dans le morceau de viande après 24 heures dans les conditions idéale d'abattage. Cette valeur appelée (le pH ultime). L'obtention d'un pH ultime de l'ordre de 5.5 -5.7 résulte de la consommation *post mortem* des réserves énergétiques du muscle, à savoir le glycogène. L'acide lactique, sous-produit de cette consommation, s'accumule dans le muscle du fait de l'arrêt de la circulation sanguine, et provoque l'acidification (Cartier P., 2007). Dans notre étude le pH du muscle à 4 heure post abattage était 6.01 ensuite il décroît à 5.9 à 5 heure post abattage puis 5.78 après 6 heure et continue à descendre pour atteindre une valeur du pH ultime à l'ordre 5.69. La cinétique de variation du pH illustré dans la figure ci-dessous.

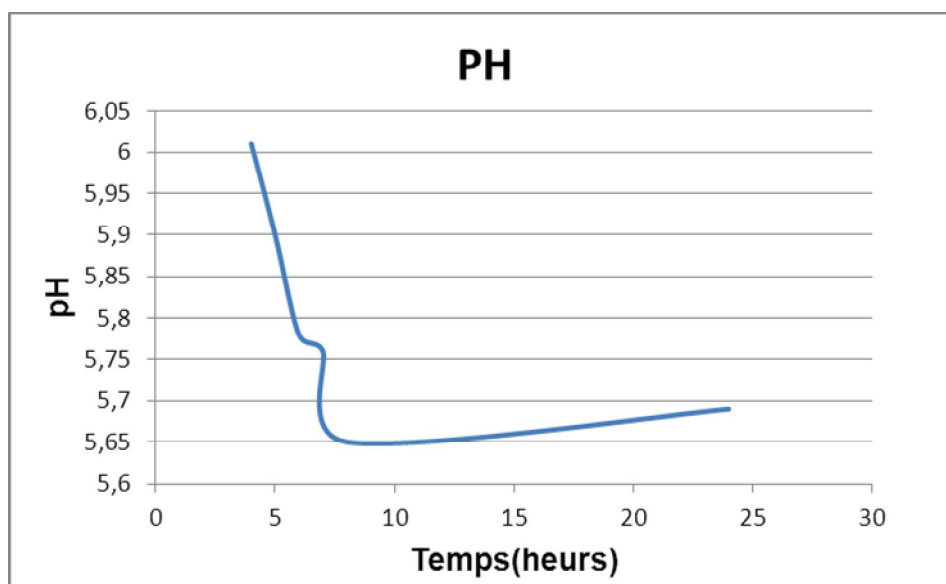


Figure 20: Evolution du pH *post-mortem* de la viande ovine en fonction de temps.

II.1.1.2. Température (T°)

La température est un facteur très important lors des différentes manipulations des muscles *post mortem*, son influence au cours du stockage peut aboutir à des variations importantes sur le phénomène global de la transformation du muscle en viande et de ce fait, sur les propriétés organoleptiques finales du produit.

Pour cela les muscles des différents animaux ont subi un régime thermique identique, afin que ce facteur ne soit pas à l'origine des différences d'attendrissage pouvant exister entre eux. Le régime thermique de 12°C pendant 24h *post mortem* puis le lendemain à 4°C a été choisi afin d'éviter le phénomène de contracture au froid des muscles (Marsh et Leet., 1966 ; Zamora., 1997).

Le suivi de la température dans notre travail avait donc pour intérêt le contrôle du régime thermique d'une part et la distinction de la vitesse de transfert thermique des muscles d'autre part.

A 4 h *post mortem* les muscles atteignent de température voisine de 18.29°C. Après 6 h à 16, 97°C, ensuite la température s'élève à 18 °C à 7 h pour chuté vers 12.68 C° à 24 h *post* abattage.

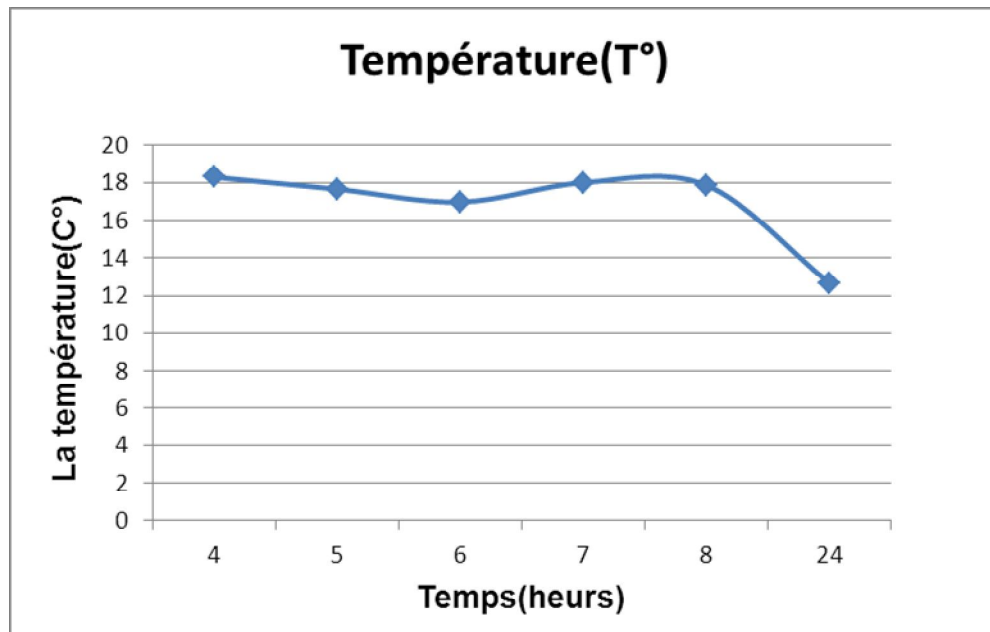


Figure 21: Evolution de la température de la viande ovine en fonction de temps.

II.1.1.3. Conductivité

La conductivité électrique est un paramètre physico-chimique qui nous renseigne sur l'évolution de la totalité des ions dans le tissu au cours du temps *post mortem*. Durant notre étude on constate une perturbation de la conductivité électrique au cours du temps *post mortem*, dont les valeurs passaient de 1.35 mS à 4 heures à 1.41mS à 5 heures et à 1.47 mS à 6 heures ensuite elle chute à 0.93 à 7 heures pour remonter à 1.56 à 24h.

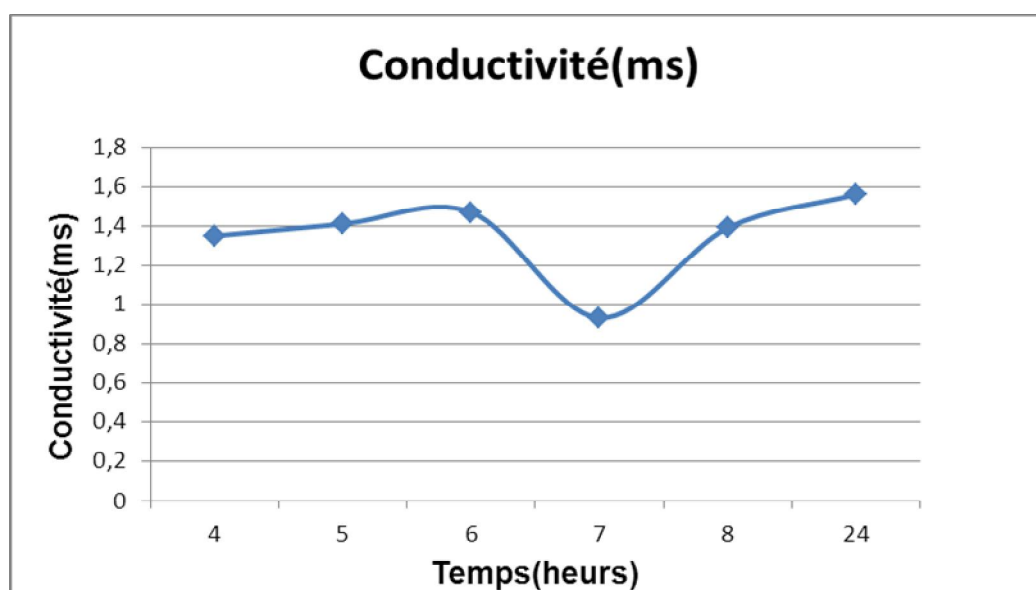


Figure 22: Evolution de la conductivité de la viande en fonction de temps.

II.1.1.4. La perte du poids

Les valeurs de perte d'eau pour les 20 échantillons durant cuisson étaient à l'ordre de 32 %, 3 % durant la congélation et 2 % pendant la réfrigération.

Tableau 9 : Moyenne de perte du poids.

	Cuisson	Congélation	Réfrigération
Moyenne de perte %	32	3	2

II.1.1.5. Le taux de glycémie

Après la mesure de la glycémie de chaque échantillon, on constate que ce paramètre varie entre 0.64 g/l et 1.46 g/l, la moyenne de glycémie des 20 échantillons analysés est de 0.98 g/l.

II.2. Discussion

II.2.1. Discussion des résultats des cinétiques des paramètres physico-chimiques

La mesure des paramètres physico-chimiques et la mise en évidence des cinétiques de leurs évolutions, par le suivi au cours du temps *post mortem*, est un moyen d'avoir une idée sur les transformations majeures qui se produisent lors du passage du muscle en viande. Nos résultats présentés ci avant, nous permettent de faire des comparaisons avec d'autres études menées dans le même cadre.

II.2.1.1. Le pH

Dans le muscle *post mortem*, l'accumulation de l'acide lactique et des protons H⁺ induisent la chute du pH. C'est une acidification progressive qui se poursuit jusqu'à l'arrêt des réactions biochimiques anaérobies (Rabih el rammouz., 2005). L'ensemble des réactions survenant dans la cellule musculaire *post mortem*, suite à la libération dans le sarcoplasme des ions calcium qui stimulent l'activité ATPasique du complexe actomyosine, entraînant ainsi la libération de phosphate inorganique, conduit à l'accumulation d'acide lactique.

Au cours de notre étude, nos résultats illustrent ce phénomène car nous avons des allures comparables à celles citées par la bibliographie.

Pour la viande bovine l'expérience de (Debiton., 1994) a montré une chute du pH de 6.5 -7 à 5.6 -5.38. Ces résultats sont très proches de ceux de (Zamora., 1997) qui a obtenu des pH ultimes de 5.49 à 5.51. (Troy. et *al.*, 1999) ont trouvé une chute de 6.8 à 5.6, c'est presque le même résultat obtenu par (Cheret., 2005), mais pour le muscle *Biceps femoris*.

Dans notre cas on a trouvé une chute de 6.01 à 4 heure post abattage à 5.69 à 24 heure, ce qui montre bien que le pH ultime de notre étude est plus proche à ceux obtenu par (Valin. et *al.*, 1981) et (Pinkas. et *al.*, 1982) qui ont obtenu des pH ultimes de 5.68 et 5.55 respectivement.

La valeur ultime est très variable, elle dépend de l'espèce animale et du muscle proprement dit. L'amplitude de la chute du pHu (pH ultime) est dépendante du type de fibres musculaires. En effet, l'amplitude dépend essentiellement du taux de glycogène musculaire, au moment de l'abattage. Les fibres blanches étant plus riches en glycogène que les fibres rouges, le pH ultime est d'autant plus bas que la proportion de glycogène est élevée (Hay. et *al.*, 1973 ; Labord. et *al.*, 1985).

D'après nos cinétiques on peut dire que ces valeurs ultimes de pH sont atteintes après 8 h *post mortem*. Après les variations ne sont pas importantes et permettent d'avoir un palier de stabilité.

La vitesse et l'amplitude de chute du pH sont des facteurs de variation très importants des qualités de la viande. Une diminution rapide du pH peut induire une dénaturation des protéines musculaires et par conséquent une viande moins tendre, moins juteuse avec une couleur moins intense (Solomon. et *al.*, 1998 cité par Rabih el rammouz., 2005). La couleur est aussi affectée par l'évolution du pH. Un pH bas provoque une décoloration de la viande, un pH élevé donne aux viandes une couleur sombre (Fraysse et Darre., 1989).

Or, les conditions de pré-abattage des animaux sont souvent déterminantes pour la valeur du pH ultime. Ce sont généralement les dépenses physiques et les perturbations émotionnelles (stress, peur, douleur, ...) juste avant la mort qui provoquent la consommation des réserves de l'animal et le phénomène de « pH élevé ». La maîtrise des conditions de pré-abattage (transport vers l'abattoir, chargement et déchargement des bêtes, l'attente en bouverie, ...) est très importante, notamment pour limiter l'épuisement des réserves de glycogène et de ce fait limiter les défauts de pH.

II.2.1.2. La température (T°)

Durant notre étude on note qu'ils sont restait élevé 12.68 C° à 24 heure post abattage , avec en plus des coefficients de variations très importants surtout dans la première phase, et

qui ne permettent pas leurs exploitations total, ceci malgré l'observation d'une diminution au cours du temps ou on note une baisse de 18.29 C° à 4 heure jusqu'à 12.68C° à 24 heure.

L'élévation de température de muscle dans les heures suivant l'abattage on a une influence négatif sur la qualité de viande car la totalité des réactions biochimiques induit la maturation de viande inhibés par cette élévation surtout les processus de dégradation des protéines musculaires.

D'après (Harkati., 2007), la variabilité des valeurs de la température pourrait être liée à la combinaison de trois facteurs qui sont: la température de l'animal au moment de l'abattage, la température de l'environnement et enfin la résistance du muscle à la chute de température par effet de masse.

II.2.1.3. La conductivité

C'est un paramètre physico-chimique qui nous renseigne sur l'évolution de la totalité des ions dans le tissu au cours du temps *post mortem*.

(Troy. et *al.*, 1999) rapportent pour le muscle du bovin, une augmentation puis une stabilité de la conductivité électrique au cours du temps *post mortem*, dont les valeurs passent de 2.5mS/cm à 0 h à 14mS/cm à 24h.

Revenant à nos résultats, on note qu'ils sont très bas, avec en plus des coefficients de variations très importants.

(Harkati., 2007) a obtenu une valeur également supérieur à nos résultats de 8.13 ms à 9.78 ms cela à 23°C.

II.2.1.4. La perte du poids

Le pouvoir de rétention d'eau du muscle (PRE) est le facteur essentiel qui va jouer sur la jutosité (Coibion., 2008).

D'après (Coibion., 2008), le pouvoir de rétention d'eau du muscle et par la suite de la viande est la faculté de la viande à conserver, dans des conditions bien définies, son eau propre ou de l'eau ajoutée. Il traduit la force de liaison de l'eau aux protéines de la fibre musculaire.

Le pouvoir de rétention d'eau dépend de l'eau retenue au niveau des myofibrilles, celle-ci dépendant de la structure spatiale des protéines des fibres musculaires. Lorsque la distance entre les chaînes protéiques s'agrandit, le pouvoir de rétention d'eau augmente. Dans le cas inverse, il diminue.

Le tissu conjonctif résiduel n'a aucune incidence pratique sur le pouvoir de rétention d'eau de la viande.

Au cours du temps post mortem, la quantité d'eau rélargie par le tissu, suite à l'application d'une force centrifuge, reflète la capacité du muscle à conserver son eau, grâce aux myofibrilles. En s'approchant du point isoélectrique de ces protéines, le pH agit sur les liaisons eau/protéines qui conduisent à une diminution de la quantité d'eau immobilisée dans le réseau protéique (Hamm., 1982); donc les variations de cette mesure sont liées aux variations du pH.

Boakye et Mihal ont montré en 1993, que la capacité de rétention d'eau du muscle diminue plus rapidement quand la vitesse de chute du pH augmente (Zamora., 1997). Ce paramètre intervient dans le phénomène de transformation du muscle en viande et renseigne sur sa jutosité et sa tendreté finale.

Des l'arrachage du cuir, la carcasse perd de l'eau, donc du poids. On estime généralement que la perte de poids des carcasses lors de la réfrigération puis d'un stockage de 48 heures est de l'ordre de 2%. Ce phénomène justifie l'application d'un taux de réfaction de 2% sur le poids chaud, mesure en fin de chaîne d'abattage (Cartier., 2007).

Selon (Clinquart., 2000), les pertes de cuisson a varie entre 30% et 35% chez la race de Blanc Bleu Belag (BBB).dans notre études on trouve que les pertes à la réfrigération environ 2%, et les pertes de congélation était de l'ordre de 3%, les pertes de cuisson ne dépasse pas 32%. Ces résultats deviennent comme conséquence du pH ultime qui caractérise par une faible PER donc des pertes élève. D'une manière générale nos résultats présentent une allure d'évolutions semblable à celles données par la bibliographie mais avec des valeurs nettement inférieures.

II.2.1.5. Le taux de glycémie

Au cours de notre étude, nous avons enregistré une moyenne de 0.98 g/l, cette valeur est une valeur normale par rapport ce qui cité dans la bibliographie 0.8-1.2 g/l chez l'espèce ovines.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

Cette étude entreprise, dans le but de meilleure connaissance de la qualité technologique et organoleptique de la viande ovine abattue dans la wilaya d'El-Oued s'articule sur les caractéristiques physicochimiques contribuant à la détermination de la qualité telles que le pH, la température, la conductivité électrique

Cette étude a permis de tirer les conclusions suivantes :

- Les animaux sont transportés par véhicule dans des mauvaises conditions.
- L'étape de la stabulation n'est ni respectée ni connue.
- L'inspection ante mortem des animaux n'est plus respectée.
- La plupart des bouchers abattent des animaux fatigués et stressés.
- L'inspection *post mortem* des carcasses est automatique au niveau de l'abattoir.
- L'ignorance des bouchers de tout ce qui concerne les règles d'hygiène et les étapes de la filière viande.

Tous ces facteurs ont une influence sur la qualité de viande surtout technologique et organoleptique. D'une manière générale nos résultats présentent

- une moyenne du pH ultime 5,69, cette valeur est proche de celle mentionnée dans les littératures.
- grande variabilité entre les valeurs des différents échantillons pour la conductivité électrique qui reste inférieure à celle citée dans la bibliographie.
- grande variabilité entre les valeurs des différents échantillons pour la température qui reste élevée malgré la réfrigération des échantillons ce qui influence la maturation de viande.
- allures d'évolutions semblable à celles données par la bibliographie pour la perte à la réfrigération, la congélation et la cuisson.

Et, en général, la filière viande rouge est en mauvais état et a besoin de plusieurs changements rapides et efficaces pour fournir de viande de bonne qualité pour les consommateurs. Ces changements doivent toucher les services responsables de l'abattoir et l'abattoir lui-même ainsi que son responsable, et d'une façon directe les bouchers.

Il est nécessaire donc de quantifier l'impact des différents facteurs de stress, en fonction du patrimoine génétique et de l'expérience de l'animal, sur les qualités des viandes et d'étudier les mécanismes sous-jacents. Ces connaissances devraient ensuite permettre de faire des choix adaptés concernant les conditions d'abattage, les génotypes et les conditions d'élevage des

animaux de boucherie, dans le but d'améliorer les qualités des viandes et de respecter le bien-être animal.

Résumé

Contribution à l'étude de la qualité technologique et organoleptique de la viande ovine dans la wilaya d'El-Oued.

Afin d'apprécier la qualité technologique et organoleptique de la viande ovine dans la wilaya d'El-Oued, notre étude a porté principalement sur les paramètres suivants: le potentiel d'hydrogène (pH), la température (T°), la conductivité, la perte du poids et la glycémie. Nous avons pris 20 échantillons des viandes ovines de la race Ouled Djallel d'âge de 6 à 18 mois.

Après l'abattage directement, les valeurs du pH commencent à diminuer à une valeur de 5.69, cette valeur reflète l'état de l'animal avant et au moment de l'abattage. La température reste oscillante entre les valeurs de la température de l'environnement. La viande perd une partie de son poids égale à 2% après la réfrigération. Aussi elle perd une partie de son poids égale à 3% après la congélation et la grande partie est perdue à la cuisson (32% de le poids totale). La diminution observée du poids s'exprime par la capacité de rétention d'eau de la viande après l'abattage dans les différents modes de conservation.

La glycémie des échantillons étudiés est comprise entre 0.7g/l et 1.2g/l. Cette valeur normale liée à la nutrition, le type de l'aliment et l'état sanitaire de l'animal. Afin d'obtenir une bonne qualité de la viande il faut maîtriser les conditions de pré-abattage (transport vers l'abattoir, chargement et déchargement des bêtes, l'attente en bouverie, ...) pour limiter l'épuisement des réserves de glycogène et de ce fait limiter les défauts du pH.

Mots clés: Abattage, viande, ovines, qualité technologique, organoleptique.

Références bibliographiques

- Abbas K. (2000). Viande rouge au Maghreb: Une activité encore traditionnelle. Annale de l'IAGL. vol. 25(1-9): 1-12.
- Benaissa A. (2011). Etude de la qualité microbiologique des viandes cameline et ovine conservées selon différents modes. Thèse magister : Microbiologie. Ouargla : UKM. 61p.
- Benyoucef M., Zahaf A., Boutebila S., Ben Aissa T., Kaidi R., Khellaf D. et Ben zidour A. (1995). Aspects organisationnels et techniques d'un programme d'étude génétique de la race ovine Hamra dans la région de l'ouest (Algérie). CIHEAM-IAMZ. vol. 11:1-224
- Boakye K., Mihal G S. (1993). Change in pH and water-holding proprieties of longissimus dorsi muscle during beef ageing. Ed: M. Sci. 349p.
- Bonnet M., Touraille C., Pardon P., Lebas F., Fauconneau B. et Remignon H.(1992). Amélioration de la qualité des carcasses et des viandes. Ed: P.A.M, Paris.110p.
- Brian M., James J .et Francis B. (1999). The ultra-rapid chilling of lamb carcasses. The national food center, research report. n°7C: 6 -21.
- Cartier P. (2007). Le point sur La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins. Compte rendu final n° 17 05 32 022. Service Qualité des Viandes. Département Techniques d'Elevage et Qualité. 58p.
- Chatibi S. (2011). La filière viande bovine au Maroc (Quelle place pour l'élevage traditionnel et quelle bases de qualification pour la viande locale?). Thèse de doctorat : médecine vétérinaire. France : INRF. 365p.
- Cheret R. (2005). Effet des hautes pressions sur les indicateurs de maturation de la viande et l'altération du muscle de poisson. Thèse de doctorat. Ecole Nationale d'Ingénieurs des Techniques des Industries Agricoles et Alimentaires .156p.
- Clinquart A. (2000). La viande et les produits de viande dans notre alimentation. Ed: du C.N.R.S, Paris. 203p.
- Coibion L. (2008). Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine: adaptation à la demande du consommateur. Thèse de doctorat : Microbiologie. Toulouse : UPS. 86p.
- Craplet C. (1966). La viande bovine. Tomes I. Ed. V.G.F, Paris, 486p.

- Debiton E. (1994). Viande facteurs biologiques impliqué. Thèse présenté pour l'obtention du diplôme d'étude approfondi : science des aliments. Université Blaise Pascal .134p.
- Dragomir L. (2005). Influence de race, du sexe et du poids d'abattage sur la qualité de la viande d'agneau. Mémoire de M. SC: vétérinaire. Québec : UL. 84p.
- Dransfield E. (2006). Facteurs influençant les qualités physiques, chimiques et organoleptiques de la viande d'agneau. Annale de le CRAAQ.vol.12 (1-8) :2-14p.
- Dumont RL, Valin C. (1982). Bases biochimiques de l'hétérogénéité du tissu musculaire et des viandes. Ed. I.N.R.A. Paris, 77p
- Echerik M. (2005). Détermination et évaluation de qualité de viande. Annale de l'UFTL. vol. 35 (1-3) :1-25p.
- FAO. (2001). Global Livestock production and Health Atlas.
- FAO. (2005). Manipulations avant l'abattage, méthodes d'étourdissement et d'abattage. INUB. vol. 07 (1-4) : 1-22p.
- Fraysse JL., Darre A. (1889). Production des viandes. Volume I. Ed: Technique et documentation. L.A.E.R. Paris, 374p.
- Goutefongea R., Gaussaut R. (1982). Influence of pH and Temperature on Solubility of Muscle Protein in Pigs. Ed: A.B.A.B.B, New York. 244p.
- Gredaal L. (2001). Choisir la qualité pour ce démarqué: portrait du système québécois de classification des agneaux lourds. Symposium ovine, ICRAAQ. Vol. 2 (1-2) : 1-57p
- Gulinare G. (2005). Les principales catégories après le découpage de la viande ovine après l'abattage de l'animal. Annale de CHTU. vol. 20 (1-2) : 1-50p.
- Hamad B. (2009). Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasses camelines au niveau de l'abattoir d'El-Oued. Thèse magister: surveillance de la chaîne alimentaire de la filière viande. EI-Khroub, EL-Tarf : DSV. 76p.
- Hamm R. (1975). Functional Properties of the Myofibrillar System and Their measurements. In: Muscle as Food. Ed. A.P, New York, NY, 199p.
- Hamm R. (1982). Post Mortem Changes in Muscle with Regard to Processing of Hot Boned Beef. Food Technol. Ed. A.P, New York, NY, 115p.
- Hammami M., Soltani E. et Snoussi S. (2007). Importance de la filière viande ovine en Tunisie: stratégies des acteurs (cas de la région de Zaghouan). Annale de l'INM. vol.7 (1-4) :14-22p.

- Harkati A. (2007). Etude des paramètres biologiques intervenant dans l'attendrissage naturel de la viande ovine et leurs relations au facteur type de muscle. Thèse magister : Biologie. Constantine : INATAA. 77p.
- Hay D., Currie R., Wolfe F H. et Sanderse J. (1973). Effet of post mortem ageing on chicken muscle fibrils. J. Food Sci. 38: 981-986
- I.T.E.B.O (Institut Technique de l'Elevage Bovine et Ovine). (1996). Les races ovines algériennes principales caractéristiques prospectus.
- Interbev V. (2005). Le point sur l'alimentation des bovines et ovines et la qualité des viandes. Institut de l'Elevage (I.E), 101p.
- Kerba A. (1995). Etude de quelques voies d'amélioration des productions ovines en milieu pastoral. Annale de l'INV. vol. (1-2) :1-10p.
- Labord D. (1984). Activités Enzymatiques Métaboliques et Contractiles de 30 Muscles de Porc. Relations avec le pH ultime Atteint Après la Mort. Ed: R.N.D, Paris. 628p.
- Labord D., Talmant A. et Monin G. (1985). Activités Enzymatiques Métaboliques et Relations avec le pH ultime Atteint Après la Mort de l'animale. Ed: R.N.D, Paris. 689p
- Labord D., Talmant A. et Monin G. (1985). Activités enzymatiques metaboliques et contractile de 30 muscles de porcs, Relation avec le pH ultime atteint après a mort. Ed: M.R.N.D, Canada. 628p
- Laurent C. (1974). Conservation des produits d'origine animale en pays chauds. Ed: P.U.S.F, Paris. 354p.
- Marsh B B., Leet N G. (1966). Studies in meat tenderness, the effect of cold sortening on tenderness. Ed: J.F.Sc. 459p.
- Monin G., Ouali A. (1991). Muscle differentiation and meat quality. In: Lawrie R.A. Ed: I.N.R.A, New York. 157p.
- Nedjraoui D. (2001). Country Pasture, forage resource. Profite. Algeria. FAO info.
- OMS. (2005). Méthodes d'étourdissement et d'abattage. INH. vol. 02 (1-2) : 1-35p.
- Ouali A. (1991). Conséquences des traitements technologiques sur la qualité de la viande. INRA. vol. 15 (1-2) : 1-197p.
- Pinkas A., Marinova P., Tomov I. et Monin G. (1982). Influence of age at slaughter rearing technique and pre- slaughter treatment on some quality traits of lamb meat. Ed: M.E.S. New York. 255p.

- Pouliot E., Castonguay F. et Theriault M. (2009). Evaluation de pratiques post-abattages sur la qualité de la viande d'agneau du Québec. Rapport final (projet): médecine vétérinaire. Canada: ULQ.39p.
- Rebih elramouz M. (2005). Etude des changements biochimiques post mortem dans le muscle des volailles. Contribution au déterminisme de l'amplitude de la diminution du pH. Annale de l'INFTL. vol. 4 (1-2) :1-14p.
- Solomon M B., Van Laack R M. et Eastridge J S. (1998). Biophysical basis of pale, soft, exudative (PSE) pork and poultry muscle. JM F. vol. 09 (1-2): 1-11p.
- Statistiques Agricoles., 1998. Série B, productions.
- Troy D J. (1999). Biochemical and physical indicators of beef quality. The national food center, research report. n°2C: 1 -36.
- Valin C., Touraille C., Vingneron P. et Ashmore C R. (1981). Predication of lamb meat quality traits based on muscle biosy fibre typing. Ed: M.E.Sc, New York. 263p.
- Valin C., Touraille E., Ouali A. et Lacourt A. (1975). Etude de la qualité des viands bovines, étude de la maturation des viandes de taurillon. Annale de l'ATA. vol. 24 (1-2) :47-64p.
- Winger RJ., Pop CG. (1981). Osmotique proprietes of post rigor beef muscle.Ed.M.E.Sc. 146p.
- Zamora F. (1997). Variabilité biologique de l'attendrissage de la viande bovine, prediction en fonction du facteur animal et du facteur type de muscle. Thèse d'état. INRA.95p.
- Zeghilet N. (2009). Optimisation des paramètres de détection et de quantification des résidus d'antibiotiques dans la viande blanche par chromatographie liquide haut performance (HPLC). Thèse magister: médecine vétérinaire. Constantine: UMC. 79p
- Zouyed I. (2005). Engraissement des ovins (Caractéristiques des carcasses et modèle de classification). Thèse magister: médecine vétérinaire. Constantine : UMC. 87p.

ANNEXES

- **Annexe 1**

**Les étapes de l'abattage des ovins au niveau de l'abattoir local de Guemar
(Originale, L'abattoir de Guemar El- Oued, 2013)**



1-Saignée de l'ovin



2- Dépouillement de l'ovin



3- Eviscération de l'ovin

- **Annexe 2**

Fiche questionnaire

1- Quel est le type d'élevage des animaux ?

-Intensif ☐

-Demi intensif ☐

-Extensif ☐

2- Quelles sont les moyens de transport de l'animal vers la tuerie ?

3-Quelle est la durée de transport de l'animal vers la tuerie ?

4-Est-ce que le transport est pratiqué dans des bonnes conditions ?

-Oui ☐

-Non ☐

5-Quelle est la durée de repos de l'animal avant l'abattage ?

6-La pratique de diète d'hydrique ?

-Oui ☐

-Non ☐

7- L'animal est-il vidé totalement de son sang ?

-Oui ☐ Non

☐

8-Les conditions lors du processus d'abattage sont-elles acceptées ?

-Oui ☐ -Non

☐

9-Les viandes sont-elles transportées dans des conditions sanitaires ?

-Oui ☐

-Non

☐

- **Annexe 3**

Identification de prélèvement

- 1. Numéro de prélèvement :
- 2. Date d'abattage:
- 3. Date de prélèvement :
- 4. L'heure d'abattage :
- 5. Age :
- 6. Race :
- 7. Sexe :
- 8. Origine de prélèvement :

- **Annexe 4**

Evolution du pH *post mortem* de 20 échantillons.

Ech \ Temps	Après 4 h	Après 5 h	Après 6 h	Après 7 h	Après 8 h	Après 24 h
Ech01	5,89	5,70	5,91	5,75	5,70	5,52
Ech02	6,25	6,20	6,05	6,08	5,94	5,99
Ech03	6,23	6,09	5,97	5,95	5,85	5,50
Ech04	6,10	6,18	6,20	6,15	6,04	5,96
Ech05	6,01	5,92	5,85	5,91	5,78	5,64
Ech06	5,68	5,60	5,95	5,45	5,48	5,47
Ech07	5,47	5,41	5,35	5,28	5,28	5,39
Ech08	6,32	5,91	5,79	5,75	5,57	5,58
Ech09	5,88	5,71	5,67	5,60	5,50	5,55
Ech 10	5,63	5,50	5,42	5,41	5,46	5,53
Ech 11	5,93	5,78	5,74	5,75	5,71	5,74
Ech 12	5,92	5,69	5,66	5,92	5,56	5,64
Ech 13	5,89	6,13	5,56	6,14	5,59	5,75
Ech 14	6,05	5,80	5,70	5,64	5,58	5,70
Ech 15	6,46	6,98	5,94	5,91	5,65	5,72
Ech 16	6,03	5,86	5,84	5,87	5,78	5,80
Ech 17	6,07	5,96	5,86	5,84	5,91	5,98
Ech 18	6,26	5,95	5,77	5,72	5,69	5,96
Ech 19	6,09	5,95	5,75	5,61	5,57	5,73
Ech 20	6,04	5,71	5,71	5,60	5,49	5,69
Moyenne	6,01	5,90	5,78	5,76	5,65	5,69
Ecart type	0.23	0.33	0.20	0.23	0.18	0.17

- **Annexe 5**

Evolution de conductivité *post mortem* de 20 échantillons.

Ech \ Temps						
	Après 4h	Après 5 h	Après 6 h	Après 7 h	Après 8 h	Après 24 h
Ech 01	1,43	1,83	1,47	1,15	1,68	2,49
Ech 02	1,35	1,78	1,90	1,58	1,67	1,99
Ech 03	1,62	1,25	1,14	1,76	1,81	2,48
Ech 04	0,87	1,01	0,79	0,65	1,07	1,78
Ech 05	1,86	1,76	0,86	1,28	1,62	2,81
Ech 06	1,96	0,92	0,89	0,83	1,56	1,76
Ech 07	1,48	1,75	1,88	1,47	1,83	2,50
Ech 08	1,11	0,65	1,23	0,87	0,90	1,33
Ech 09	1,28	0,67	1,28	0,65	0,83	2,01
Ech 10	1,42	1,69	1,85	1,04	1,37	0,98
Ech 11	1,57	1,39	1,77	0,37	1,78	1,99
Ech 12	0,66	1,73	1,76	0,43	0,88	1,52
Ech 13	1,18	1,14	1,18	0,53	1,15	0,31
Ech 14	1,65	1,74	1,94	1,35	1,04	1,47
Ech 15	0,91	1,19	1,07	0,53	1,35	0,99
Ech 16	0,89	0,82	1,35	0,58	1,28	1,10
Ech 17	1,65	1,92	1,96	0,75	1,13	1,45
Ech 18	1,75	1,82	2,02	1,18	1,43	1,80
Ech 19	1,46	1,73	1,70	1,18	1,90	0,36
Ech 20	1,05	1,51	1,38	0,47	1,69	0,61
Moyenne	1,35	1,41	1,47	0,93	1,39	1,56
Ecart type	0.35	0.42	0.40	0.41	0.34	0.71

- **Annexe 6**

Evolution de température *post mortem* de 20 échantillons.

Ech \ Temps						
	Après 4 h	Après 5 h	Après 6 h	Après 7 h	Après 8 h	Après 24 h
Ech 01	17,3	16,1	15,9	15,7	16,3	14,2
Ech 02	19	15,9	16	15,5	16,4	13,5
Ech 03	17,5	16,7	15,04	15,6	15,9	13,1
Ech 04	15,8	13,5	14,3	14,6	14	12,6
Ech 05	15,7	14,2	14	14,3	14,1	12,9
Ech 06	15,9	14,2	13,6	14,7	13,9	12,6
Ech 07	20,8	20,4	19,1	20,9	20	11,7
Ech 08	20,4	19,7	19	20,1	19,9	11,7
Ech 09	20,1	20	19,2	19,3	20,3	11,8
Ech 10	20,1	19,9	19,4	19,7	20,3	11,7
Ech 11	17,5	18,8	17,9	19	19,9	12,8
Ech 12	17,8	18,4	17,6	18,9	19,4	12,7
Ech 13	18	18,3	17,5	19,1	19,1	12,7
Ech 14	18	18,2	17,4	19,1	18,7	12,8
Ech 15	18,3	18,1	17,4	18,9	18,3	12,8
Ech 16	18,2	18,4	17,5	18,8	18,3	12,9
Ech 17	18,6	17,9	17	18,9	18,2	13
Ech 18	19,1	18	17,1	18,9	18	12,7
Ech 19	18,9	18,1	17,3	19	18,2	12,6
Ech 20	18,9	18,3	17,2	19	18,2	12,8
Moyenne	18,29	17,97	16,97	18	17,86	12,68
Ecart type	1.46	1.97	1.70	2.05	2.09	0.58

- **Annexe 7**

Valeurs de la glycémie de 20 échantillons.

Echantillons	Glycemie g/l
Ech01	1,22
Ech02	0,74
Ech03	1,03
Ech04	1,46
Ech05	0,66
Ech06	0,90
Ech07	0,79
Ech08	1,02
Ech09	0,64
Ech 10	0,73
Ech 11	1,01
Ech 12	0,98
Ech 13	0,80
Ech 14	1,30
Ech 15	1,00
Ech 16	0,90
Ech 17	0,70
Ech18	1,07
Ech19	0,96
Ech 20	0,74
Moyenne	0.98
Ecart type	0.22

• **Annexe 8**

Perte du poids de 20 échantillons

Ech	Poids (g)	Cuisson			Congélation			Refrigeration		
		Poids initial	Poids final	Perte%	Poids initial	Poids final	Perte %	Poids initial	Poids final	Perte%
Ech 1		13	10.11	23	13.08	12.63	4	13.01	12.95	0.5
Ech 2		13.01	9.49	27	13.06	12.83	2	13.08	12.99	1
Ech 3		13.06	9.93	24	13.07	12.82	2	13.06	12.93	1
Ech 4		10.7	8.14	24	10.75	10.5	3	10.33	10.15	2
Ech 5		13.66	9.38	32	13.74	13.43	3	13.5	13.35	1
Ech 6		10.78	7.02	35	10.43	10.22	2	10.17	10.04	2
Ech 7		13.4	8.30	39	12.9	12.58	3	13.5	13.32	2
Ech 8		13.4	9.28	31	13.3	12.99	3	13.4	13.25	1
Ech 9		13.6	10.10	26	13.5	13.38	1	13.02	12.91	1
Ech10		13.5	8.62	37	13.1	12.82	2	13.4	12.22	9
Ech 11		13.12	9.62	27	12.99	12.71	2	12.87	12.80	0.5
Ech 12		13.06	8.36	36	13.51	12	11	13.11	12.95	1
Ech 13		13.63	8.60	37	13.50	13.39	1	12.85	12.75	1
Ech 14		13.76	9.84	29	13.18	13.06	1	12.92	12.83	1
Ech 15		13.10	9.53	28	12.8	12.70	1	13.50	13.46	0.3
Ech 16		12.50	8.24	35	12.80	12.70	1	12.80	12.72	1
Ech 17		13.08	7.87	40	13.11	12.72	3	13.09	12.95	1
Ech 18		13.43	8.28	39	12.36	12.03	3	13.10	12.89	2
Ech 19		13.09	9.45	28	13.40	13.30	1	13.07	12.91	2
Ech 20		13.60	9.06	34	13.50	13.27	2	13.60	13.46	1
Moyenne		12.99	8.96	32%	12.91	12.67	3%	12.86	12.74	2%
Ecart type		2.62	0.84	5.93	0.88	0.86	2.18	0.92	0.93	1.82

Résumé

Contribution à l'étude de la qualité technologique et organoleptique de la viande ovine dans la wilaya d'El-Oued.

Afin d'apprécier la qualité technologique et organoleptique de la viande ovine dans la wilaya d'El-Oued, notre étude a porté principalement sur les paramètres suivants: le potentiel d'hydrogène (pH), la température (T°), la conductivité, la perte du poids et la glycémie. Nous avons pris 20 échantillons des viandes ovines de la race Ouled Djallel d'âge de 6 à 18 mois.

Après l'abattage directement, les valeurs du pH commencent à diminuer à une valeur de 5.69, cette valeur reflète l'état de l'animal avant et au moment de l'abattage. La température reste oscillante entre les valeurs de la température de l'environnement. La viande perd une partie de son poids égale à 2% après la réfrigération. Aussi elle perd une partie de son poids égale à 3% après la congélation et la grande partie est perdue à la cuisson (32% de le poids totale). La diminution observée du poids s'exprime par la capacité de rétention d'eau de la viande après l'abattage dans les différents modes de conservation.

La glycémie des échantillons étudiés est comprise entre 0.7g/l et 1.2g/l. cette valeur normale liée à la nutrition, le type de l'aliment et l'état sanitaire de l'animal. Afin d'obtenir une bonne qualité de la viande il faut maîtriser les conditions de pré-abattage (transport vers l'abattoir, chargement et déchargement des bêtes, l'attente en bouverie, ...) pour limiter l'épuisement des réserves de glycogène et de ce fait limiter les défauts du pH.

Mots clés: Abattage, viande, ovines, qualité technologique, organoleptique.

ملخص

المساهمة في دراسة الجودة التكنولوجية والحسية للحم الغنم في ولاية الوادي.

من أجل تمييز مستوى الجودة التكنولوجية والحسية للحم الغنم في ولاية الوادي تركزت دراستنا أساسا على المتغيرات التالية: الأس الهيدروجيني، درجة الحرارة، الناقلية، فقدان الوزن ومستوى السكر في الدم. أخذنا 20 عينة من لحوم الأغنام لسلالة أولاد جلال ذات أعمار من 6 إلى 18 شهرا.

بعد الذبح مباشرة تبدأ قيم الأس الهيدروجيني بالتناقص عند القيمة 5.69، هذه القيمة تعود إلى حالة الحيوان قبل وأثناء الذبح. درجة الحرارة تبقى متغيرة بحسب درجة حرارة الوسط. يفقد اللحم جزءا من وزنه قدره 2% بعد التبريد. أيضا يفقد جزء من وزنه قدره 3% بعد التجميد والجزء الأكبر يفقد أثناء الطهي (32% من الوزن الكلي). التناقص الملحوظ في الوزن دلالة على قابلية فقدان الماء من اللحم بعد الذبح في طرق الحفظ المختلفة.

مستوى السكر في الدم للعينات المدروسة يتراوح بين 0.7 غ/ل و 1.2 غ/ل. هذه القيمة طبيعية متعلقة بتغذية، نوع الغذاء والحالة الصحية للحيوان. من أجل الحصول على لحوم ذات جودة عالية يجب مراعاة شروط ما قبل الذبح (النقل إلى المذبح، تحميل وتفريغ الحيوانات، الانتظار في الحظيرة، ...) للحد من استنزاف مخزون الجليكوجين وبالتالي الحد من عيوب درجة الحموضة.

الكلمات المفتاحية : ذبح، لحم، أغنام، جودة تكنولوجية، حسية.