

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques



Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de
MASTER ACADEMIQUE

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Biologie

Spécialité: Contrôle de qualité des produits alimentaires

Présenté par :

KHELIFA Sara

MERAD Nawal

Thème

*Etude de quelques paramètres influençant le pH post mortem
des muscles de carcasses de dromadaires issues de l'abattoir de
Touggourt*

Le: 25/06/2018

Devant le jury:

Président:	SIBOUKER Amina	M.C.B. Université de Ouargla
Encadreur	BABELHADJ Baaissa	M.C.B. ENS de Ouargla
Co-encadreur	BENAISSA Atika	M.C.A. Université de Ouargla
Examineur:	MOSBAH Said	M.A.A. Université de Ouargla

Année universitaire: 2017/2018

قال الله تعالى :

(أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْإِبْلِ كَيْفَ خُلِقَتْ) الغاشية 17

Remerciements

Au nom du **DIEU** clément et miséricordieux et que le salut de **DIEU** soit sur son prophète
MOUHAMMED.

Avant tout, nous remercions **ALLAH**, le tout puissant de nous avoir donné la patience, la
santé et la volonté pour réaliser ce modeste travail.

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos vifs remerciements et notre profonde
Gratitude à:

Notre encadreur **Mr : BABELHADJ BAISSA**, Maitre de conférences « B » à l'école
supérieure des enseignants de Ouargla, d'avoir dirigé ce travail et de nous avoir guidé avec
ses précieux conseils

Notre co-encadreur **Mme : BENAÏSSA ATIKA**, Maitre de conférences « A », au
Département des Sciences Biologiques, à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie à
l'Université de Ouargla, pour ces précieux conseils.

Mme SIBOUKEUR AMINA, Maitre de conférences « B » au Département des Sciences
Biologiques, à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie à l'Université de Ouargla,
d'avoir accepté d'évaluer le travail et de présider le jury.

Mr MOSBAH SAID, Maitre d'assistant « A » au Département des Sciences Biologiques, à la
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie à l'Université de Ouargla, d'avoir accepté
d'examiner ce travail.

Nos remerciements s'adressent également à :

A tous les enseignants du département de biologie de la faculté des Sciences de Nature et de
Vie.

Aux vétérinaire **Mme BOURAGAA SIHAME** et tout le personnel de l'abattoir de Touggourt
qui nous ont aidés pour les prélèvements, et à répondre à nos questions.

A tous nos amis surtout **Hadjer** et **Rouffaida** et les étudiantes de la promotion de 2ème année
Master Contrôlé de qualité des produits alimentaires de Université **KASDI MERBAH**
OUARGLA.

A tout le personnel des laboratoires pédagogiques et de la bibliothèque du département des
Sciences de la Nature et de la Vie pour leur disponibilité.

Enfin, nous remercions tout ceux et celles, qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation
de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail aux êtres qui me sont les plus chers, je cite :

Les parents les plus chers au monde, Papa et Maman, que dieu les garde et les protège.

***Ma mère**, qui a œuvrée pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.*

***Mon père**, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.*

*Mes très chers sœurs, Mes jumeaux qui sont toujours près de moi : **Sabrinne et Imane**.*

*Mes douces sœurs : **Karima et Nadjla**.*

*Ma chères frères qui me cessée d'être pour je des exemples de persévérance, de courage et de générosité : **Mourad, Ali et Nasser Eddine**.*

*Toutes mes amies, particulièrement mes meilleurs amis : **Somia, Siham, Nawal, Hadjer et Rouffiada**.*

*Mon Co-encadreur Mme **BENAISSA Atika** et Tous mes collègues de promotion de contrôle de qualité et microbiologie.*

SARA.

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

Mes parents :

A la lumière de mes jours, la flamme de mon cœur, la source de mes efforts, ma vie et bonheur; ma mère, qui à œuvrée pour mon réussite, de par leur amour, leur soutien, tous les sacrifices consentis et leurs précieux conseils, pour toute leur assistance et leur présence dans mon vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mon sentiments et de mon éternelle gratitude.

A mon très cher père, qui peuvent être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour ma aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte leur fruits ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutient permanent venu de moi.

*A ma très chères frères **Khelifa, Laid, Ibrahim et Ismail** et je n'oublier pas mon frère **Abd Errezak** (La miséricorde de Dieu sur lui) et ma très chères sœurs **Fatna, Saida, Laila, Salima, Naima**, et surtout ma petite sœur **Siham** qui me cessée d'être pour je des exemples de persévérance, de courage et de générosité.*

*A mon Co-encadreur Mme **BENAISSA Atika**.*

A tous les enseignants du Contrôle de qualité

A La promotion de Master 2 Contrôle de qualité.

*A la fin je dédie ce mémoire à Mon binôme d'étude **Khelifa Sara**.*

NAWAL.

SOMMAIRE

Liste des tableaux
Liste des figures
Liste d'abréviations

INTRODUCTION	Page 01
--------------	------------

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Préambule

Chapitre I : Généralités sur le dromadaire Algérien

I.1. Dromadaire Algérien	03
I.2. Répartition géographique et l'effectif de dromadaire en Algérie	03
I.3. Les races dromadaires en Algérie	05
I.4. Elevage en Algérie	06
I.4.1 Nomades	07
I.4.2 Sédentaires	07
I.4.3 Transhumance	07

Chapitre II : Abattage des dromadaire

II.1. Abattoir	08
II.2. Age de l'abattage	08
II.3. Abattage des dromadaires	08
II.4. Découpage de carcasse	09
II.5. Rendement de carcasse	10
II.6. Composition tissulaire de la carcasse	10

Chapitre III : Généralité sur le muscle

III.1. Différents types de muscle	12
III.1.1. Muscles lisses	12
III.1.2. Muscles intermédiaires	12
III.1.3. Muscles striés squelettiques	12
III.2. Composition du muscle squelettique	12
III.4. Structure de muscle squelettique strié	13
III.5. Type des fibres musculaires	14
III.6. Principales protéines du muscle strié squelettique	16
III.6.1. Protéines de la matrice extracellulaire	16
III.6.2. Protéines sarcoplasmiques	16
III.6.3. Protéines du cytosquelette	16
III.6.4. Protéines myofibrillaires	17
III.6.5. Protéines contractiles	17
III.6.5.1. Myosine	17
III.6.5.2. Actine	18

Chapitre IV : Transformation *post-mortem* de muscle

IV.1. Métabolisme de muscle après l'abattage	19
IV.2. Transformation <i>post mortem</i> de muscle	19
IV.2.1 Mort cellulaire programmée (apoptose)	20
IV.2.2 Phase de pantelance	20
IV.3. Facteurs influençant le pH <i>post mortem</i>	21
IV.3.1 Facteurs intrinsèques	21

IV.3.1.1. L'espèce	21
IV.3.1.2. La race	21
IV.3.1.3. L'âge	21
IV.3.1.4. Le sexe	22
IV.3.1.5. Poids de carcasse	22
IV.3.1.6. Type de muscle	22
IV.3.2. Facteurs extrinsèques	23
IV.3.2.1. Effet des réponses de Stress	23
IV.3.2.2. Effet de la température	24
IV.3.2.3. Effet de la durée de mise à jeun	24
IV.3.2.4. Effet du régime alimentaire	25

PARTIE PRATIQUE

Chapitre V : MATERIEL ET METHODE

Préambule	
V.1. Méthodologie de travail	26
V.2. Matériel biologique	27
V.2.1. Animaux	27
V.2.2. Muscles	27
V.3. Présentation de la région d'étude	27
V.3.1. L'abattoir municipal de Touggourt	27
V.3.2. Description des étapes d'abattage et de traitement des carcasses	27
V.4. Identification des paramètres liés aux animaux étudiés	28
V.4.1. Identification en fonction de la race	28
V.4.2. Détermination du sexe	29
V.4.3. Identification en fonction de l'âge	30
V.4.4. Détermination du poids de carcasse à chaud	31
V.5. Identification des paramètres maîtrisés par l'homme	31
V.5.1. Identification de système d'élevage des animaux étudiés	31
V.5.2. Identification du temps de mise à jeun	32
V.6. Méthode	32
V.6.1. Localisation des muscles étudiés	32
V.6.2. Méthode d'analyses physicochimiques	34
V.6.2.1. Mesure de la température	34
V.6.2.2. Mesure du pH	34
V.6.3. Analyse et traitement des données	34

Chapitre VI : RÉSULTATS ET DISCUSSION

Préambule	
VI.1. PRESENTATION DE L'EFFECTIF DES QUELQUES PARAMETRES ETUDIÉS	36
VI.1.1. Pourcentage de dromadaires étudiés selon la race	36
VI.1.2. Pourcentage de dromadaires étudiés selon le sexe	36
VI.1.3. Pourcentage de dromadaires étudiés selon l'âge	37
VI.1.4. Pourcentage de dromadaires étudiés selon le mode d'élevage	37
VI.2. ETUDE DE LA VARIATION DU POTENTIEL D'HYDROGENE EN	38

FONCTION DE PARAMETRES ETUDIES	
VI.2.1. Influence des paramètres liés à l'animal sur le pH <i>post mortem</i>	38
VI.2.1.1. Influence de la race de l'animal sur le pH <i>post mortem</i>	38
VI.2.1.2. Influence du sexe de l'animal sur le pH <i>post mortem</i>	41
VI.2.1.3. Influence de l'âge de l'animal sur le pH <i>post mortem</i>	42
VI.2.1.4. Influence du poids de carcasse sur le pH <i>post mortem</i>	44
VI.2.1.5. Influence de la température de carcasse sur le pH <i>post mortem</i>	46
VI.2.2. Variations du pH selon les paramètres maîtrisés par l'homme	47
VI.2.2.1. Influence du mode d'élevage sur le pH <i>post mortem</i>	47
VI.2.2.2. Influence du temps de mise à jeun sur le pH <i>post mortem</i>	49
VI.3. RECHERCHE DES CORRELATION ENTRE LES PARAMETRES ETUDIES	51
VI.3.1. Analyse des corrélations entre les paramètres étudiés	51
VI.3.2. Analyse En Composantes Principales	52
Conclusion	54
Références bibliographiques	56
Annexe	
Résumé	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°	Titre	Page
01	Effectifs camelins en Algérie (têtes) (C.E.N.E.A.P et C.D.A.R.S, 2015).	05
02	Caractéristiques structurales, contractiles et métaboliques des principaux types de fibres du muscle squelettique adulte (Jurie et Listrat, 2010).	15
03	Matrice de la corrélation entre les paramètres étudiés.	51

LISTE DES FIGURES

Figure n°	Titre	Page
01	Aires de distribution du dromadaire en Algérie (Benaïssa, 1989).	04
02	Répartition de l'effectifs camelins par daïra (Campagne agricole 2011/ 2012).	05
03	Répartition des populations camelines en Algérie (Ouled Belkhir, 2008).	06
04	Découpe de la carcasse de dromadaire (Kamoun, 1995).	10
05	Evolution de la composition tissulaire de la carcasse du dromadaire au cours de la vie (Faye, 1997).	11
06	Organisation générale du muscle (Listrat et al., 2015).	14
07	Anatomie du sarcomère (Mekrami et al., 2003).	14
08	Structure du filament épais de myosine (El Makssoud, 2005).	17
09	Structure du filament fin d'actine (El Makssoud, 2005).	18
10	Différentes étapes de la transformation du muscle en viande (Ouali et al, 2006).	20
11	Mécanismes par lesquels le stress modifie l'évolution biochimique <i>post mortem</i> (Monin, 1988).	24
12	Méthodologie adoptée pour l'étude des quelques paramètres influençant le pH <i>post mortem</i> de 4 muscles des carcasses de dromadaires.	26
13	Crâne et dentition du dromadaire (Faye et al., 2005).	30
14	Age approximatif des dromadaires auquel les dents définitives remplacent les dents de lait (Forse et Meyer, 2002).	31
15	Le pourcentage des dromadaires étudiés selon la race.	36
16	Le pourcentage des dromadaires étudiés selon le sexe.	36
17	Le pourcentage des dromadaires étudiés selon l'âge.	37
18	Le pourcentage des dromadaires étudiés selon le mode d'élevage (intensif, semi-intensif et extensif).	38
19	Moyenne du pH <i>post mortem</i> des quatre muscles (CM, SM, PM, TB) chez les deux races Sahraoui et Targui .	38
20	Moyenne du pH <i>post mortem</i> de la carcasse chez les deux races Sahraoui et Targui .	40
21	Moyenne du pH <i>post mortem</i> des quatre muscles (CM, SM, PM, TB) pour les dromadaires ; Male et Femelle .	41
22	Moyenne du pH <i>post mortem</i> de la carcasse chez les deux sexes Male et Femelle .	42
23	Influence d'âge de l'animal sur le pH <i>post mortem</i> des quatre muscles (CM, SM, PM, TB).	43

24	Influence d'âge sur le pH <i>post mortem</i> de la carcasse.	44
25	Influence du poids de carcasse sur le pH <i>post mortem</i> des quatre muscles (CM, SM, PM, TB).	44
26	Influence du poids sur le pH <i>post mortem</i> de la carcasse.	45
27	Relation entre la température et le pH <i>post mortem</i> des quatre muscles (CM, SM, PM, TB).	46
28	L'influence de la température sur le pH <i>post mortem</i> de la carcasse.	47
29	Influence du mode d'élevage sur le pH <i>post mortem</i> des quatre muscles (CM, SM, PM, TB).	47
30	Influence du mode d'élevage sur le pH <i>post mortem</i> de la carcasse.	48
31	Influence du temps de mise à jeun sur le pH <i>post mortem</i> des quatre muscles (CM, SM, PM, TB).	49
32	Influence du temps de mise à jeun sur le pH <i>post mortem</i> de la carcasse.	50
33	Distribution graphique des paramètres étudiés.	53

LISTE DES PHOTOS

Photo n°	Titre	Page
01	Le chameau dromadaire agenouillé avec les jambes avant attachées à l'articulation du genou, la tête tournée vers la queue pour limiter les mouvements physiques (Kadim et al., 2008).	09
02	Dépouille de la carcasse (Kadim et al., 2013).	09
03	Dromadaire Sahraoui, Algérie (Babelhadj et al., 2017).	29
04	Dromadaire Targui, Algérie (Babelhadj et al., 2017).	29
05	Localisation de muscle <i>Psoas major</i> dans Colonne vertébrale (Kamoun, 2012).	33
06	Localisation de muscle <i>Semi membranousus</i> dans la Cuisse (Kamoun, 2012).	33
07	Localisation de muscle <i>Triceps brachii</i> dans l'Épaule (Kamoun, 2012).	33

Liste des abréviations

µm : micro mètre.

ADP : Adénosine diphosphate.

ATP : Adénosine Tri Phosphate.

ATPase : Enzyme hydrolyse l'ATP.

CM : *Cleido-mastoidien*.

h : heure.

I : Fibres rouges lent.

II : Fibres blanche.

IIA : Fibre rouge rapide.

IIB : Fibre blanc rapide.

KDa : kilo Dalton.

Kg : Kilo gramme.

LDH : Lactate déshydrogénase.

mm : Millie mètre.

p : Signe de signification.

pH : Puissance d'Hydrogène.

pHu : pH ultime.

p. m : post mortem

PM : *Psoas major*.

r : Valeur de Pearson.

SM : *Semi membranousus*.

TB : *Triceps Brachii*.

Z : Disque au sarcolemme.

Introduction

Introduction

Le dromadaire (*Camelus dromedarius*) est une espèce de mammifère domestique de la famille des camélidés et du genre *Camelus* (**Charnot, 1959**). C'est un animal dont la morphologie, la physiologie et le comportement particulier lui permettent de s'adapter mieux que n'importe quel autre animal d'élevage aux conditions du désert (**Wilson, 1984**).

En Algérie, le dromadaire joue un rôle social et économique primordial car il a toujours été associé aux formes de vie dans les zones pastorales arides et semi-arides. Il répond en effet aux multiples besoins de ces populations en leur fournissant du lait et de la viande et en leur servant comme moyen de transport et pour les travaux agricoles. Ses poils sont en outre utilisés dans la confection des vêtements et des tentes et sa peau dans la fabrication des chaussures, des Centuries etc. (**Siboukeur, 2011**).

Selon **M.A.D.R, (2013)**, l'effectif camelin en Algérie est estimé à 344.015 têtes, cet effectif est réparti sur 17 wilayas, avec 94,24 % du cheptel dans les dix wilayas sahariennes et 5,76 % du cheptel dans sept wilayas steppiques.

La viande est, par excellence, la première source de protéines animales. Le dromadaire, grâce à son grand rendement en carcasse et aux qualités diététiques de sa viande, qui est appréciée et consommée à grande échelle dans le Sahara algérien, et dans l'ensemble des pays arabo-musulman (**Ould El hadj et al., 2002 et Faye et al., 2013**).

Parmi les qualités recherchées de la viande, vient de plus proche la qualité organoleptique qui intervient largement dans cette filière, s'apprécie essentiellement au travers les différents critères qui sont la couleur, la flaveur, la jutosité et la tendreté (**Debiton, 1994 et Hocquette et al., 2012**).

Picard et al., (2002), rapportent que chez les animaux producteurs de viande, la qualité de la viande varie en fonction de facteurs non seulement biologiques mais aussi technologiques, aussi bien *ante mortem* que *post mortem*.

L'acidification du muscle a toujours été considérée comme un déterminant majeur de la qualité de la viande. Cette caractéristique est la conséquence de processus complexes. Elle est évaluée par la mesure du pH (**Guignot et al., 1994 et Boudjellal et al., 2008**).

L'évolution du pH *post mortem* se caractérise par une chute rapide pendant les huit premières heures après l'abattage, suivie par un ralentissement. Les valeurs initiales du pH des muscles des dromadaires sont aux environs de 6,8 en moyenne, avec des valeurs plus variables chez le jeune (**Benaïssa et al., 2014**).

La chute du pH *post mortem* se caractérise par sa vitesse et son amplitude. La vitesse de la chute est déterminée principalement par l'activité ATPasique, alors que l'amplitude de la chute du pH *post mortem* dépend principalement des réserves du muscle en glycogène (les réserves énergétiques) au moment de l'abattage (**Bendall et Lawrie, 1962**).

Les facteurs qui influencent le pH *post-mortem* se divisent en : facteurs intrinsèques qui sont des facteurs biologiques liés à l'animal (l'espèce, la race, l'âge, le sexe, et le type de muscle) (**Ouali et Talmant, 1990 ; Bonneau et al., 1996 et Hocquette et al., 2005**). Et les facteurs extrinsèques qui sont des facteurs pouvant induire un stress important chez l'animal avant et après abattage, l'alimentation des animaux (**Dassenoy, 2003**).

L'objectif de notre travail est l'étude de l'influence de quelques paramètres liés ou non à l'animale sur le pH *post mortem* de quatre types de muscles de carcasses des dromadaires abattus à l'abattoir de Touggourt, par la mesure du pH *post mortem* de ces quatre muscles, et leur température, ainsi que la détermination de la race, le sexe, l'âge, le temps de mise à jeun, le type d'élevage et le poids de carcasses des animaux étudiés.

Pour se faire, notre travail s'articule autour de trois parties. La première consiste en une synthèse bibliographique dans laquelle des informations sur la viande cameline ses caractéristiques physicochimiques ont été collectées. La deuxième partie est consacrée à la méthodologie adoptée pour réaliser la partie expérimentale. Les résultats et discussions sont représentés dans la troisième partie. Une conclusion suivie de perspectives viennent achever notre manuscrit.

Partie
Bibliographique

Préambule

Cette partie sera consacrée à la présentation de l'état des lieux de la production de viande des dromadaires et des connaissances actuelles sur les paramètres influençant le pH *post mortem*. Elle est constituée des quatre chapitres :

- Le premier chapitre est une présentation des généralités sur les dromadaires en Algérie et leurs répartitions.
- Le deuxième chapitre sera consacré à l'abattage des dromadaires.
- Le troisième chapitre portera sur la structure du muscle strié squelettique et sa composition.
- Le quatrième chapitre correspond à la transformation post-mortem de muscle et l'étudié des paramètres influençant le pH *post mortem* des muscles des carcasses des dromadaires.

Chapitre I

*Généralités sur les dromadaires en
Algérie*

I.1. Dromadaire en Algérie

Le nom « dromadaire » dérive du terme grec « *dromados* » qui veut dire course. Il est donné à l'espèce de chameau à une seule bosse (**Zeuner, 1963**). Il possède des caractéristiques physiologiques uniques et très bien adaptées aux conditions climatiques et écologiques des zones arides et semi-arides (**Faye et Porphyre, 2011**).

Les dromadaires d'Algérie appartiennent à la famille des camélidés, qui sont des mammifères artiodactyles, d'origine nord-américaine mais ils ont disparu de ce continent alors qu'ils se répandaient en Amérique du Sud, en Asie, puis en Afrique, continents où ils ont survécu pour donner naissance aux espèces modernes (**Siboukeur, 2007**).

Musa et al., (1990) et **Faye, (1997)** ont signalé que les Camélidés d'Asie, confrontés au froid et à l'aridité comme dans le désert de Gobi, évoluèrent en chameau à deux bosses : le chameau de Bactriane. Ceux qui se déplacèrent dans les régions chaudes et arides, Afrique et Moyen- Orient, évoluèrent en chameau à une bosse : le dromadaire.

La classification du dromadaire dans le règne animal (**Wardeh, 1989**) :

- Règne : Animal
- Embranchement : Vertébrés
- Classe : Mammifères
- Ordre : Artiodactyles
- Famille : Camélidés
- Sous –famille : Camelines
- Genre : Camelus
- Espèce : *Camelus Dromaderius* : Dromadaire (une seule bosse).

I.2. Répartition géographique et l'effectif de dromadaire en Algérie

En Algérie, le dromadaire est présent sur l'ensemble des régions naturelles du Sahara ainsi que la Steppe (**Senoussi, 2012**).

Pour bien préciser la répartition géographique du cheptel camelin dans notre pays, on distingue trois grandes aires de distribution :

- La première aire de distribution, est le Sud-est : El-oued, Biskra, M'sila, Tébessa, Ouargla, Ghardaïa, Laghouat et Djelfa.

- La deuxième aire, est le Sud-ouest représentée par : Bechar, Tindouf, Naâma, El Bayadh, Tiaret et le nord d'Adrar.
- L'extrême sud, c'est la troisième aire de distribution : Tamanrasset, Illizi, le sud d'Adrar (**figure 01**) (**Benaïssa, 1989**).

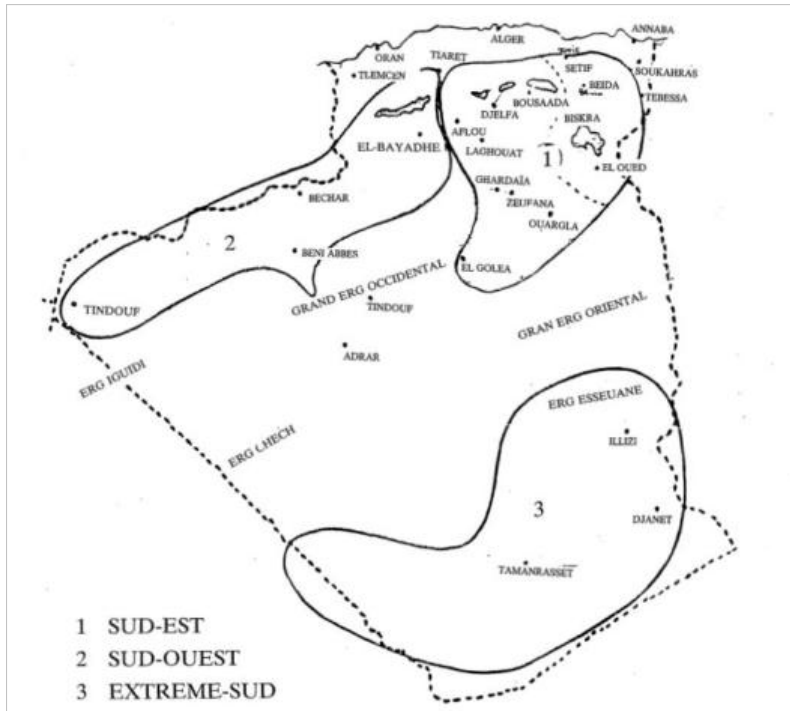


Figure 01 : Aires de distribution du dromadaire en Algérie (Benaïssa, 1989).

Selon M.A.D.R, en 2013 l'effectif camelin algérien est estimé à 344.015 têtes, cet effectif est réparti sur 17 wilayas, avec 94,24 % du cheptel dans les dix wilayas sahariennes : Ouargla, Ghardaïa, Laghouat, El-Oued, Tamanrasset, Illizi, Adrar, Tindouf, Béchar et Biskra et 5,76 % du cheptel dans sept wilayas steppiques : Tbessa, Khenchela, Batna, Djelfa, El-Bayad, Naâma, et M'sila.

(**Tableau 01**), ce qui donne une très faible évolution. Par ailleurs, les plus grands effectifs du cheptel camelin sont concentrés au niveau des wilayas de Tamanrasset, Tindouf, Adrar et El Oued soit près de 72% avec près de 30% du cheptel concentré au niveau de la wilaya de Tamanrasset. Au niveau de la wilaya de Biskra se trouve le plus petit troupeau soit 5000 têtes ce qui représentent 1% du troupeau total des wilayas sahariennes. Ghardaïa et Béchar précèdent Biskra avec respectivement 3% et 6% du même effectif. La wilaya d'Ouargla et d'Illizi détiennent quant à elles chacune 9%. En ce qui concerne les wilayas steppiques, les effectifs sont très réduits.

Tableau 01: Effectifs camélins en Algérie (têtes) (C.E.N.E.A.P et C.D.A.R.S, 2015).

Wilaya	2005	2009	2014
Adrar	37270	41426	49950
Biskra	1910	2230	5000
Béchar	21200	23300	20735
Tamanrasset	68260	83599	85895
Ouargla	27000	28491	32558
Illizi	20420	23491	32330
Tindouf	33000	41400	55572
El Oued	28410	27185	38000
Ghardaïa	10000	10700	11210
Tébessa	780	780	1018
Khenchela	170	150	162
Djelfa	250	300	327
Laghouat	400	450	558
El Bayadh	1450	1500	2036
Naâma	270	300	302
Total	250790	285222	335653

D’après (C.E.N.E.A.P et C.D.A.R.S, 2015), le troupeau camelin a été estimé vers la fin du siècle dernier à quelques 260000 têtes, il est long hier estimé à près de 331 250 têtes.

La wilaya d’Ouargla compte en 2012 un effectif camelin estimé à 30.858 têtes dont 19.699 chamelles (soit 63,83 % de l’effectif total), appartenant à 1.100 éleveurs (D.S.A Ouargla, 2012), répartis sur 10 daïras (Figure 02).

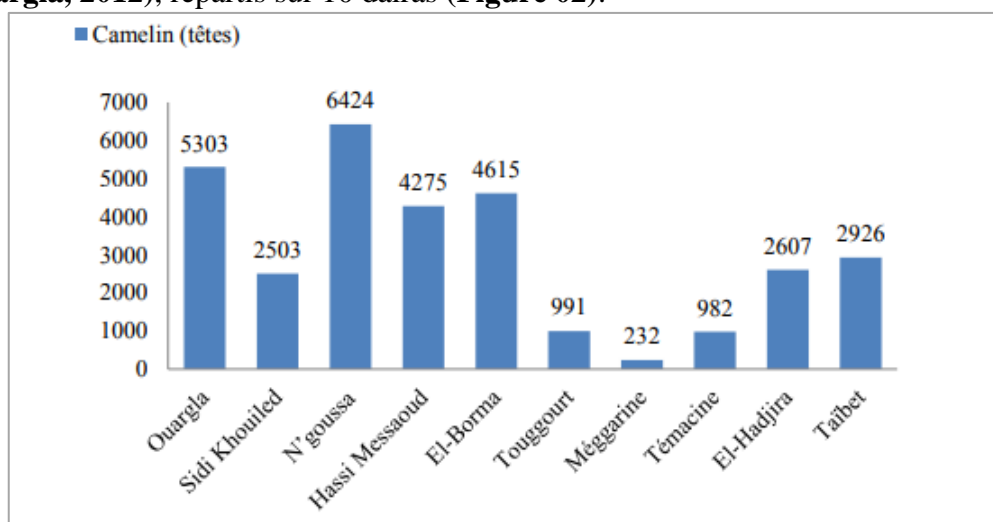


Figure 02 : Répartition de l’effectifs camélins par daïra (Campagne agricole 2011/ 2012).

1.3. Races dromadaires en Algérie

Le cheptel camelin algérien est constitué de populations qui se distinguent par des critères morphologiques et écologiques. Les critères de classification des dromadaires sont :

leurs mensurations, la couleur de la robe, leur origine géographique et leur utilisation (Benaïssa, 1989 ; Oulad Belkhir et al., 2013).

Selon Madani et al., (2003), les populations camelines appartiennent à deux grands groupes génétiques : le Chaâmbi et le Targui, qui compte toutefois des sous types : Reguibi, Sahraoui, Chameau de l'Aftouh, l'Ajjer, l'Ait kebbach, Ouled sidi cheikh et le chameau de la steppe.

Selon Ouled Belkhir, (2008) parle de population dont il les a regroupés en quatre (04) groupes (Figure 03) :

- Telli ou le dromadaire de la steppe (Ait Khebach, Oulad Naïl et Aftouh).
- Sahraoui (Chaâmbi, Chaâmbi béni Abbas, Ouled Sidi-Cheikh et Sahraoui).
- Reguibi.
- Targui (Amenas Nahaguar -dromadaire du Hoggar-, Amenas N'Tamesna - dromadaire du Tamesna- et Amenas Nadghagh - dromadaire d'Adrar).

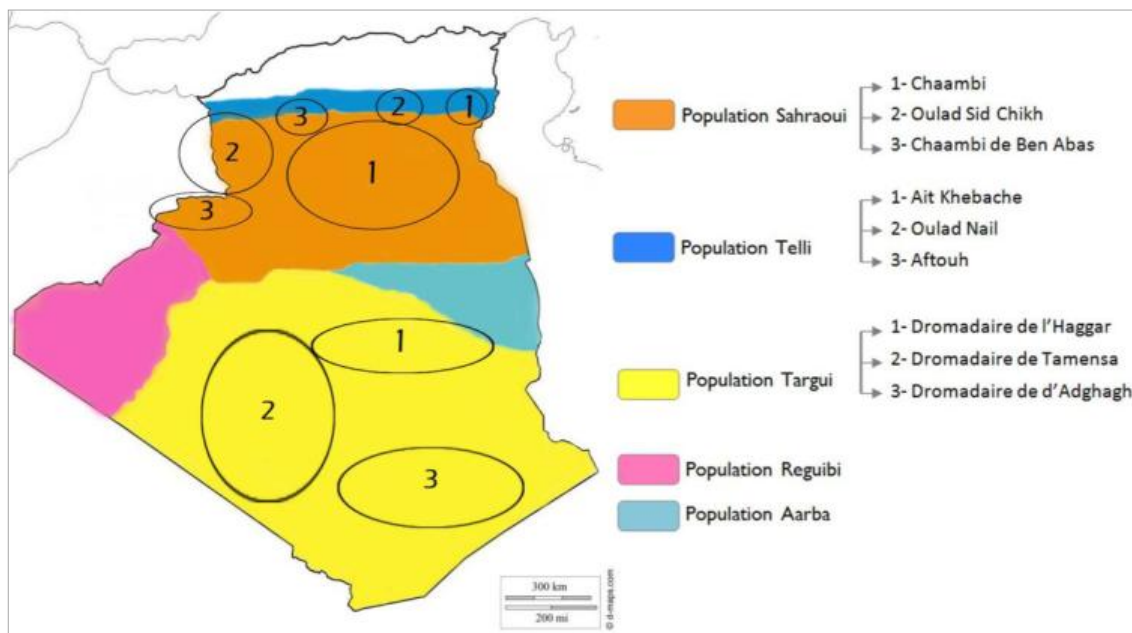


Figure 03 : Répartition des populations camelines en Algérie (Ouled Belkhir, 2008).

I.4. Elevage en Algérie

Généralement, en grand terme il existe deux modes d'élevage : l'élevage en extensif (communément suivi, pratiqué dans des parcours et des vastes superficies et qui se base sur la végétation naturelle) et l'élevage en intensif (en limitation et qui se base sur l'utilisation des compléments alimentaires). A la limite de ces deux modes s'ajoute un autre système d'élevage, c'est le mode semi-intensif (Medjour 2014).

Selon **Oulad Belkhir, (2008)**, l'élevage camelin en Algérie est en général de type extensif, selon le mode de contrôle des animaux, il peut être gardé, semi gardé ou libre (H'mil), selon le mode de vie, **Bedda, (2014)** ; **Adamou, (2008)** et **Zitout, (2007)** ont rapporté que les camelins peuvent être élevés dans les trois systèmes d'élevage existants : nomade, sédentaire ou transhumant.

I.4.1. Nomades

La nomadisation au désert est un mode de vie particulier que l'on peut qualifier de primitif, caractérisé par une organisation sociale de type tribal, et fondé essentiellement sur un déplacement incessant d'élevures en compagnie de sa famille, son troupeau et sa tente de lieu en lieu, parcourant des dizaines de kilomètres par jour sur les zones de pacages en quête de pâturages verdoyants et d'eau, selon les besoins alimentaires de leurs troupeaux (**Bedda, 2014**).

I.4.2. Sédentaires

La sédentarisation est une évolution dans le mode de vie des populations nomades qui réduisent l'amplitude de leurs déplacements et incluent des pratiques agricoles dans leurs activités (**Kaufmann, 1998**). Par ailleurs, **Bourbouze, (2006)** a considéré que l'élevage sédentaire signifiant que les troupeaux se déplacent, souvent sur de longues distances, mais qu'ils reviennent chaque soir au village.

I.4.3. Transhumance

La transhumance fait référence à une pratique de déplacement saisonnier cyclique des troupeaux, selon des parcours bien précis, répétés chaque année pour l'exploitation du fourrage (**Ould Ahmed, 2009** et **Medjour, 2014**). En fait, les transhumants sont en mouvements périodiques organisés par la disponibilité de l'eau et de l'herbe, leur logique est la recherche de pâturages et de sources d'abreuvement pour leurs cheptels (**Harek et Bouhadad, 2008**).

Chapitre II

Abattage des dromadaires

II.1. Abattoir

Les abattoirs désignent historiquement les espaces destinés à l'abattage des animaux de boucherie. Ils sont soumis à la surveillance de l'état et sont implantés hors des grandes villes en raison des dangers sanitaires qu'ils présentent (**Jouve, 1990**).

Ils peuvent être considérés comme une usine de transformation, d'entreposage et de contrôle des viandes. Ils comportent des salles d'abattage, de ressuage, des chambres frigorifiques et des salles de découpe. Il existe des abattoirs publics appartenant aux communes et des abattoirs privés, encore appelés abattoirs industriels (**Villemin, 1984**).

II.2. Age de l'abattage

Le meilleur âge pour l'abattage d'un dromadaire se situe entre 2 ans et demi et 3 ans, afin d'obtenir une viande de meilleure qualité comparable à celle du bœuf ayant des avantages diététiques (moins de cholestérol) et un rendement optimal en carcasse.

Chez la population "Targui" l'âge à l'abattage présentant les rendements les plus élevés est de 7-9 ans et 5-6 ans chez "Sahraoui" (**Bouzegag, 2002 et Adamou, 2008**).

II.3. Abattage des dromadaires

L'abattage est le terme général utilisé pour désigner le processus de la première transformation des animaux de production en viande. Il consiste en la succession d'opérations unitaires conduisant d'un animal vivant considéré sain, à la production de deux demi-carcasses jugées propres à la consommation humaine (**Espallargas, 2009**).

Les manipulations que subit l'animal à l'abattoir diffèrent d'un pays à l'autre, comme il n'existe pas de standard pour le découpage de la carcasse contrairement aux autres espèces (**Ulmer et Fischer, 2004 et Kadim et al., 2008**).

Les modalités d'abattage consistent généralement en l'attachement de l'animal en position accroupie avec la tête tirée sur le côté vers l'arrière, donc le égorgeur saigner avec un geste bien précis il enfonce son couteau préalablement bien aiguisé dans la fossette sur sternale, puis sectionne tout le collier (**Photo 01**) (**Bouzgag, 2002**).



Photo 01 : Le chameau dromadaire agenouillé avec les jambes avant attachées à l'articulation du genou, la tête tournée vers la queue pour limiter les mouvements physiques (Kadim et *al.*, 2008).

Après la saignée. Le dépouillement s'effectue à partir de la ligne du dos en ayant les membres postérieurs et antérieurs en position d'extension latérale. Les pattes avant et arrière sont coupées aux articulations du genou. La peau écorchée est posée au sol. La bosse est par la suite entièrement retirée. La cavité abdominale est ouverte et l'ensemble des viscères sont retirées. La région dorsolumbaire est découpée suivie de la région dorsothoracique fondue en deux moitiés (Photo 02) (Adamou et *al.*, 2009).



Photo 02 : Dépouille de la carcasse (Kadim et *al.*, 2013).

II.4. Découpage de carcasse

Toutefois la carcasse est généralement découpée en 08 parties à savoir : le collier, les deux épaules, les deux cuisses, la partie dorsolumbaire et les deux parties thoraciques. Mais les étapes de découpage de la carcasse diffèrent d'un égorgeur à l'autre, Dans la région de Tamanrasset, le découpage de la carcasse se fait en 9 parties, puisque la partie dorsothoracique est découpée en partie antérieure contenant les vertèbres thoraciques et la partie postérieure est constituée des deux sections restantes du thorax (Adamou et *al.*, 2009) (Figure 04).

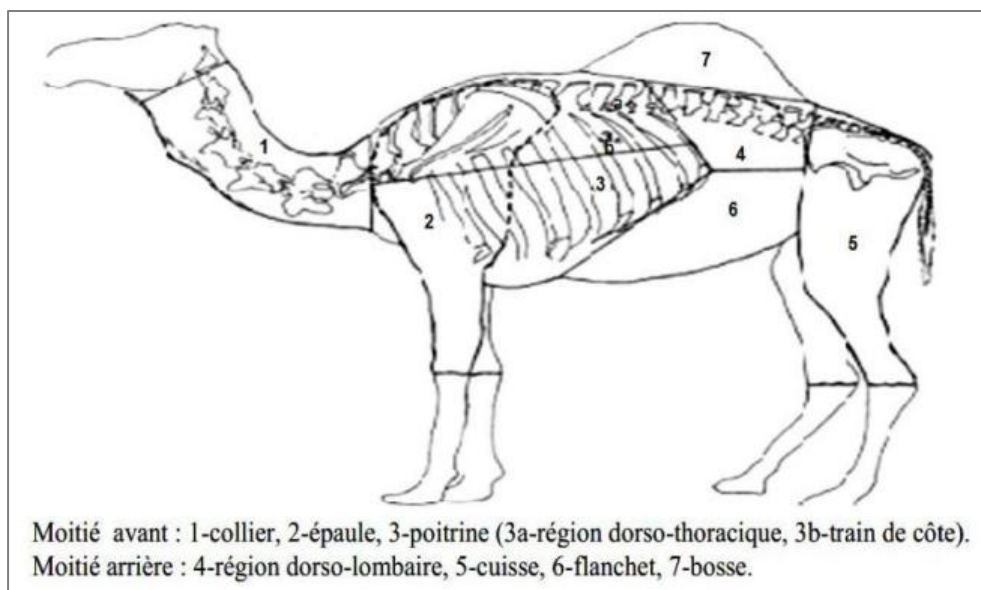


Figure 04 : Découpe de la carcasse de dromadaire (Kamoun, 1995).

II.5. Rendement de carcasse

La carcasse de dromadaire contient environ 57% de muscle, 25,5% d'os et 16,9% de gras. Les morceaux découpés sont plus ou moins recherchés selon leur richesse en viande (Yousif et Babiker, 1989 et Kamoun, 1995).

Les viscères abdominaux et thoraciques représentent environ 22% du poids vif de l'animal (Kamoun, 1995).

Le poids de la tête est de 2,4 à 3,5% du poids de l'animal, les 4 pattes 3,5%, la bosse 1-5% et la peau 7-9% (Kadim et al., 2008).

Le rendement en carcasse des dromadaires dépend essentiellement de facteurs biologiques et de la conduite d'élevage. En Algérie, La population Sahraoui présente des rendements en carcasse qui dépassent parfois de 20% les rendements de la population Targui (Adamou et al., 2009).

II.6. Composition tissulaire de la carcasse

Elle a été étudiée par divers auteurs en moyenne pour 100 kg de carcasse, on obtient 77 kg de viande, 5 kg de graisse et 16 kg d'os. Le rapport viande /OS serait donc en moyenne plus favorable chez le dromadaire que les bovins élevé dans les mêmes conditions mais sur ce point tous les observations ne concordent pas. la contribution de la bosse à la part de graisse est éminemment variable .en effet, le poids de la bosse peut varier de 3 à près de 100 kg avec une moyenne de 18 kg .la bosse contribue environ pour 5% au poids de la carcasse (Figure 05) (Faye, 1997).

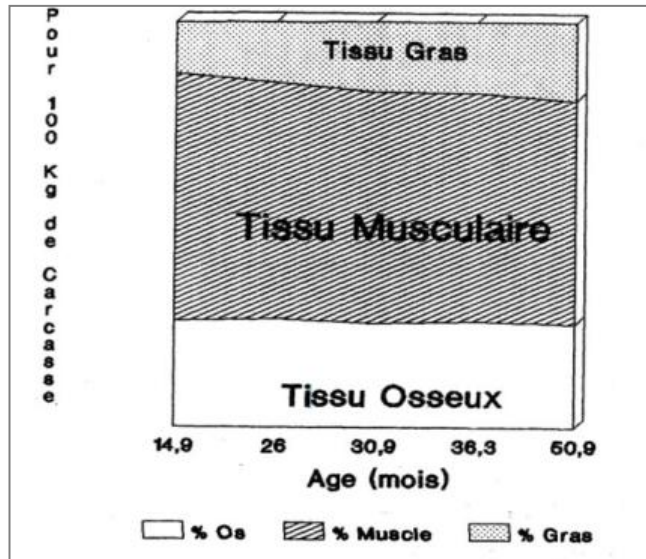


Figure 05 : Evolution de la composition tissulaire de la carcasse du dromadaire au cours de la vie (Faye, 1997).

Chapitre III

Généralité sur le muscle

III.1. Différents types de 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 (**Zeghilet, 2009**).

Chez les vertébrés, il existe trois types de muscles: les muscles lisses, muscles intermédiaires et les muscles striés squelettiques (**Beaumont et al., 2004**).

III.1.1. Muscles lisses

Les muscles lisses, composés de cellules mononuclées, présents dans les artères, les veines, l'utérus les viscères, avec des fonctions diverses, mais axées sur le maintien des structures et de l'élasticité. Ils sont sous le contrôle du système nerveux autonome (**Gosling et al., 1999**).

III.1.2. Muscles intermédiaires

Le muscle cardiaque (myocarde) muscle strié, commandé par le système nerveux autonome, fonctionne en permanence pour assurer la circulation du sang et l'apport continu des nutriments et de l'oxygène aux tissus (**Beauthier et Dhem, 2001**).

Il n'existe que dans le cœur, il représente la plus grande partie de la masse des parois de cet organe (**Zeghilet, 2009 et El Makssoud, 2005**).

III.1.3. Muscles striés squelettiques

Le tissu musculaire représente 40% à 50% du poids vif des animaux domestiques (**Jurie et Listrat, 2010**).

Ces muscles s'insèrent sur le squelette par des tendons et apparaissent striés à l'examen microscopique. La fonction principale de ces derniers est la production de force de mouvement par un mécanisme spécifique. Ils permettent la conversion d'énergie chimique (sous la forme d'adénosine triphosphate, ATP) en énergie mécanique (**Kwasiborski, 2008**).

Donc, Ils assurent le maintien de la posture, ainsi que les mouvements du corps. Leurs contractions sont volontaires répondant à un influx nerveux. Le muscle squelettique est un tissu très différencié et hautement spécialisé (**Serg, 2005**).

III.2. Composition du muscle squelettique

Selon **Jurie et Listrat, (2010)**, la composition chimique du muscle strié squelettique est caractérisée par une forte teneur en eau, environ 75 %, et en protéines 19 % ; cependant, la teneur en lipide est faible environ 2,5 %. Les protéines sont représentées à 60 % par des protéines myofibrillaires et 10 % de protéines du tissu conjonctif. Cette composition dépend de l'espèce, la race, l'âge, le sexe, les conditions d'élevage et le type de muscle (**Kadim et al., 2008**).

Pour le muscle du dromadaire, il contient 70 à 77% d'eau, cette teneur est supérieure à celle des autres espèces. Sa teneur en protéines est d'environ 20 à 23% (**Kadim et al., 2006 et Fakolade, 2012**).

Alors que, les valeurs rapportées pour sa teneur en gras intramusculaire varient énormément, en moyenne 6,4%. Elle est de 4,4% pour les dromadaires âgés de 1-3 ans et atteint un maximum de 10,5% entre 6 et 8 ans (**Kadim et al., 2006**).

Concernant les sels minéraux, des teneurs élevées en potassium, phosphore, sodium, magnésium et en calcium ont été rapportées. Ce dernier est plus élevé chez le dromadaire comparé au bœuf (**El Faer et al., 1991**).

III.4. Structure de muscle squelettique strié

Le muscle squelettique est un tissu très différencié et hautement spécialisé. Il représente 40 % du poids vif de l'animal et est constitué de différents tissus tels que les fibres musculaires, le tissu conjonctif, le tissu adipeux intramusculaire, les vaisseaux sanguins et les nerfs (**El Rammouz, 2005**).

Le muscle est constitué d'un ensemble de faisceaux musculaires, chaque faisceau étant lui-même constitué de quelques dizaines à quelques milliers de fibres musculaires. Les composants des muscles squelettiques sont entourés et protégés par plusieurs couches de tissu conjonctif. L'endomysium sépare chaque fibre musculaire, le périmysium englobe 10 à 100 fibres musculaires en faisceaux et l'épimysium, la couche extérieure, enveloppe tout le muscle (**Charton, 2010**).

Dans la plupart des muscles, Il est continu avec le tendon pour lier le muscle à l'os (**Lullmann-rauch, 2008 et Jurie et Listrat, 2010**).

La fibre musculaire représente la cellule musculaire striée. Elle est cylindrique, sa longueur varie de 1 à 40 mm et son diamètre est de 10 à 50 μm . Le diamètre augmente avec l'âge et dans le cas d'entraînements spécifiques, qui peut causer une hypertrophie cellulaire, où la fibre peut doubler son diamètre (**Lodish et al., 2005**).

Elle est entourée d'une membrane plasmique, appelée sarcolemme, alimentée par un vaisseau sanguin et innervée. Son cytoplasme, ou sarcoplasme, contient 75 à 85% d'eau, jusqu'à 100 noyaux, des protéines solubles, des granules de glycogène et des myofibrilles. La myofibrille constitue l'élément contractile de la cellule (**Figure 06**) (**Lieber, 2002**).

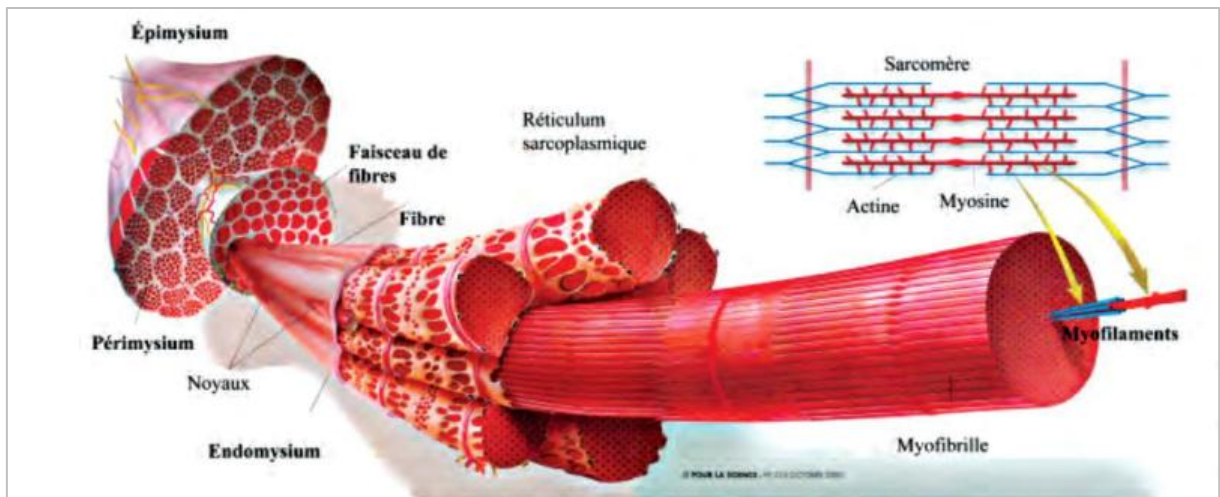


Figure 06 : Organisation générale du muscle (Listrat et al., 2015).

Le sarcomère est l'unité structurale et contractile de base du muscle strié. Il s'étend entre deux disques Z, composé d'alignement de filaments épais et fins et de leurs structures d'attache. Les filaments fins s'interpénètrent entre les filaments épais. Le sarcomère est constitué d'au moins 28 protéines différentes, dont la myosine et l'actine sont les protéines majoritaires des filaments épais et fins respectivement (Figure 07) (Lodish et al., 2005).

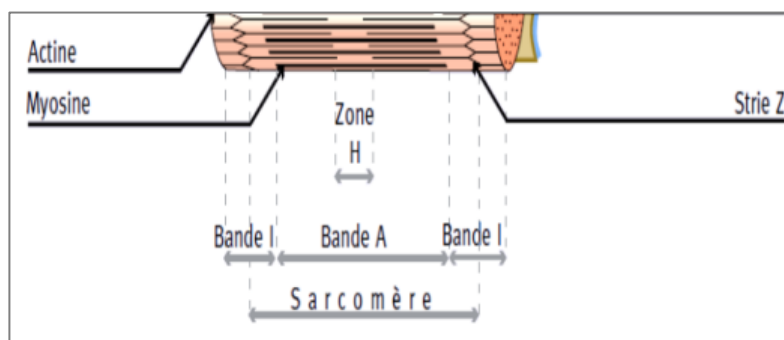


Figure 07 : Anatomie du sarcomère (Mekrami et al., 2003).

III.5. Type des fibres musculaires

Les muscles sont formés de fibres musculaires de plusieurs types que l'on classe en fonction de deux caractéristiques principales : leur vitesse maximale de contraction, c'est-à-dire la vitesse à laquelle les têtes de myosine se détachent de l'actine, et leur métabolisme préférentiel utilisé pour resynthétiser les molécules d'ATP (Brooke et Kaiser, 1970).

Ces critères correspondent respectivement à la vitesse d'utilisation de l'énergie au cours de la contraction et à la source principale de l'énergie (Bottinelli et Reggiani, 2000 ; Von Lengerken et al., 2002 ; Picard et al., 2003 et Coibion, 2008). Selon les auteurs (Von Lengerken et al., 2002 et Andre et al., 2008), on distingue:

1. Les fibres de type I : Ce sont les fibres rouges car riches en myoglobine. Ces fibres ont une faible vitesse de contraction et leur métabolisme principal pour la régénération de l'ATP est essentiellement oxydatif.

2. Les fibres de type II : Représentant les fibres blanches car pauvres en myoglobine et sont à contraction rapide. Leur métabolisme principal est plutôt de type glycolytique. Ce type de fibre peut encore être subdivisé en 2 sous groupes : oxido-glycolytique et glycolytique.

- ✓ Le type IIA : oxido-glycolytique: représente les fibres aux caractéristiques intermédiaires ou mixtes et sont de couleur plus rouge.
- ✓ Le type IIB : représente les fibres purement blanches au métabolisme essentiellement glycolytique, sont très pauvres en myoglobine et riches en enzymes de la glycolyse (**Tableau 02**).

Deux voies majeures de régénération de l'ATP sont utilisées dans le muscle : la voie oxydative (aérobie) par laquelle le pyruvate issu de la dégradation du glycogène et du glucose, les acides gras, les corps cétoniques et certains acides aminés sont oxydés au niveau de la mitochondrie, et la voie glycolytique (anaérobie) dans laquelle le pyruvate est fermenté de façon anaérobie en acide lactique dans le sarcoplasme (**Realini et al., 2013**).

L'importance relative de ces deux voies détermine le type métabolique des fibres : oxydatifs (rouges car riche en myoglobine qui est le transporteur d'oxygène et pigmente le muscle en rouge), et glycolytiques (blanches presque dépourvues de myoglobine car les besoins en oxygène sont très limités) (**Realini et al., 2013**).

Tableau 02 : Caractéristiques structurales, contractiles et métaboliques des principaux types de fibres du muscle squelettique adulte (Jurie et Listrat, 2010).

	Types de fibres		
	I	IIA	IIB
Nomenclature			
Brooke et Kaiser, 1970	I	IIA	IIB
Ashmore et Doerr, 1971	βR	αR	αW
Peter et al., 1972	SO	FOG	FG
Structure			
Surface de section	+	++	+++
Vascularisation	+++	+++	+
Mitochondries	+++	+++	+
Myoglobine	+++	+++	+
Couleur	Rouge	Rouge	Blanche
Contraction			
Vitesse de contraction	Lente	Rapide	Rapide
Résistance à la fatigue	Elevée	Intermédiaire	Faible
Activité de la myosine ATPase	Lente	Rapide	Rapide
Métabolisme			
Métabolisme prépondérant	Oxydatif	Oxydo-glycolytique	Glycolytique
Réserves en glycogène	+		+++
Réserves en triglycérides	+++	+++	+
Activité enzymes glycolytiques	+	++	+++
Activité enzymes oxydatives	+++	++	+

De même dans le muscle ; les fibres musculaires sont des structures dynamiques qui peuvent passer d'un type à l'autre selon le schéma de transition suivant I ↔ IIA ↔ IIB.

(Listrat *et al.*, 2015) Ces transitions ont lieu en fonction de l'âge et de facteurs particuliers comme l'exercice et le régime alimentaire (Picard *et al.*, 2006).

III.6. Principales protéines du muscle strié squelettique

Les protéines du muscle strié squelettique peuvent être classées selon leur localisation ou leur fonction. On distingue : Les protéines de la matrice extracellulaire, les protéines sarcoplasmiques, les protéines du cytosquelette et les protéines myofibrillaires.

III.6.1. Protéines de la matrice extracellulaire

La matrice extracellulaire est principalement constituée de fibrilles de collagène et de protéoglycanes (Syndécane, fibronectine, laminine, ...). Ces protéines représentent 10 à 15% des protéines musculaires totales et sont les protéines les moins solubles (Lullmann-rauch, 2008 et Jurie et Listrat, 2010).

III.6.2. Protéines sarcoplasmiques

Les protéines sarcoplasmiques représentent 30 à 35% des protéines musculaires totales, parmi lesquelles une majorité des enzymes impliquées dans le métabolisme cellulaire. Ces enzymes représentent 70% des protéines sarcoplasmiques (Kijowski, 2001).

Elles se répartissent dans quatre classes:

- La classe nucléaire (nucléoprotéines, lipoprotéines)
- La classe mitochondriale (lipoprotéines, mitochondries, peroxysomes, lysosomes)
- La classe microsomale (microsomes, réticulum sarcoplasmique, ribosomes)
- La classe cytoplasmique (enzymes de la glycolyse, enzymes protéolytiques, myoglobine, hémoglobine) (Cheret, 2005).

III.6.3. Protéines du cytosquelette

Ces protéines représentent environ 25% des protéines myofibrillaires, comme ils ne sont pas solubles dans l'eau ou dans des solutions salines. Ils ont un rôle d'assurer l'intégrité structurale et fonctionnelle de la myofibrille. Ces protéines s'organisent en un réseau de filaments intermédiaires et longitudinaux (Bartoli et Richard, 2005).

Les filaments longitudinaux sont essentiellement constitués de deux protéines, la titine (connectine) et la nébuline. La titine forme la charpente du disque Z et s'intègre au filament épais pour le maintenir au centre du sarcomère. Son rôle est donc primordial pour le maintien de l'alignement des sarcomères de la myofibrille durant la contraction. Les filaments intermédiaires sont constitués principalement de desmine et de synémine. La desmine attache le disque Z au sarcolemme (Huff-lonergan *et al.*, 2010).

III.6.4. Protéines myofibrillaires

Se sont des protéines solubles uniquement dans un milieu à forte force ionique, constituées essentiellement par des filaments fins et des filaments épais (Serg, 2005).

Ce groupe dominant des protéines peut se diviser ainsi en :

- protéines contractiles : myosine et l'actine.
- protéines régulatrices de la contraction formant le reste des consistants.

III.6.5. Protéines contractiles

Les protéines contractiles sont solubles dans des solutions salines. Elles sont constituées essentiellement par des filaments fins et épais. La myosine et l'actine sont les principaux constituants des protéines myofibrillaires (Serg, 2005 et El Makssoud, 2005).

III.6.5.1. Myosine

La myosine est une protéine principale des filaments épais qui représente près de 50 à 60 % des protéines du système contractile (Bauer *et al.*, 2010). Cette protéine est la plus abondante, elle représente 45 % des protéines musculaires (Smyth *et al.*, 1999). La myosine est une protéine de poids moléculaire près de 520 kDa et composée de deux chaînes lourdes et quatre légères: les deux chaînes lourdes s'enroulent de façon hélicoïdale et forment une structure fibrillaire et de quatre chaînes légères (Lodish *et al.*, 2005 ; Vicente-Manzanares *et al.*, 2009 et Kerth, 2013).

Les molécules de myosine s'assemblent au nombre de 300 à 400 pour former le filament épais. (Jurie et Listrat, 2010), la partie allongée de la molécule forme le cou et la queue. (Eckert *et al.*, 1999 et Lodish *et al.*, 2005). Situés au centre du sarcomère, les filaments épais sont composés d'un ensemble de molécules de myosines et de plusieurs autres protéines capables de se lier à la myosine (Monod, 2002).

La myosine est la seule protéine myofibrillaire qui forme un gel pendant le chauffage et elle est responsable de l'obtention de la texture, de l'apparence et de la stabilité caractéristiques des produits cuits (Smyth *et al.*, 1999).

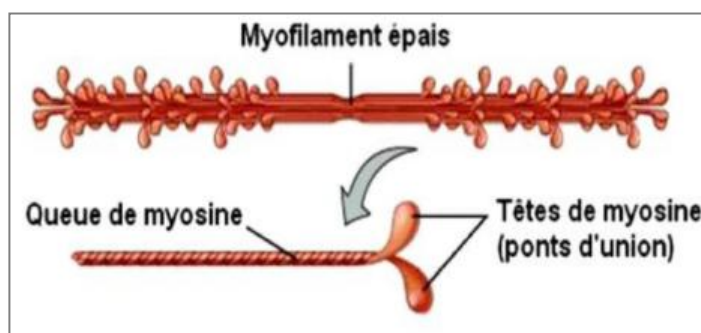


Figure 08 : Structure du filament épais de myosine (El Makssoud, 2005).

III.6.5.2. Actine

L'actine est une protéine ubiquitaire. Cependant, toutes les variantes d'actine ont le même nombre d'acides aminés (375 acides aminés) avec 90% d'homologie dans sa séquence chez les levures et les mammifères. Elle a une forme globulaire (actine G, protomère d'actine) et son poids est d'environ 43kDa. Cette dernière porte deux sites d'attaches, qui provoquent son attachement tête contre queue à deux autres protomères d'actine (**Chhabra et Remedios, 2008**).

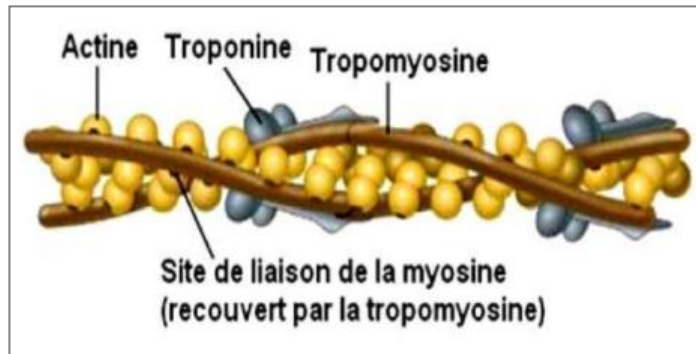


Figure 09: Structure du filament fin d'actine (El Makssoud, 2005).

Chapitre IV

*Transformation post-mortem
de muscle*

IV.1. Métabolisme de muscle après l'abattage

L'abattage de l'animal entraîne un bouleversement du métabolisme musculaire mais les mécanismes de maintien de l'homéostasie continue de fonctionner, et la consommation de nutriments ainsi que l'oxygène ne sont plus fournis aux muscles (**Bourguet, 2010**).

Alors, le muscle dépend exclusivement de ses réserves énergétiques pour le maintien de son homéostasie (**Monin, 1988**).

Comme le pouvoir d'oxydation cellulaire est très rapidement diminué en raison de la privation d'oxygène (**El Rammouz, 2005**).

Les seules réactions biochimiques qui persistent, sont les réactions anaérobies telles que la glycogénolyse et la glycolyse (**Bourguet, 2010**), la voie métabolique fournissant beaucoup moins d'énergie (**Guerin et Thapon, 2007**). Car pour chaque molécule de glucose dégradée, elle fournit seulement 2 molécules d'ATP, contre 38 en conditions aérobies (**Touratier, 1992**).

La glycolyse est une voie métabolique consistant à transformer une molécule de glucose à six atomes de carbone en deux molécules de pyruvate à trois atomes de carbone par une série de réactions enzymatiques. Cette voie a lieu dans le sarcoplasme (**Nelson et Cox, 2004**) et ce dernier est converti par le lactate déshydrogénase (LDH) en acide lactique (**El Rammouz, 2005**) qui s'accumule dans le tissu musculaire. Et pour chaque molécule de lactate produite le système libère un proton. Il s'ensuit une acidification progressive du muscle, qui se traduit par la diminution du pH jusqu'à une valeur dite pH ultime (ou pHu) (**Monin, 1988**), son établissement correspond à la pleine *rigor mortis* (**Eadmusik, 2008**).

IV.2. Transformation *post mortem* de muscle

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

La conversion du muscle en viande passe par quatre étapes principales, qui ont une influence sur la structure et la tendreté de la viande. La **figure 10**, illustre la chronologie d'intervention de ces différentes étapes au cours du temps *post mortem* et leur influence sur la dureté de la viande (**Ouali et al, 2006**).

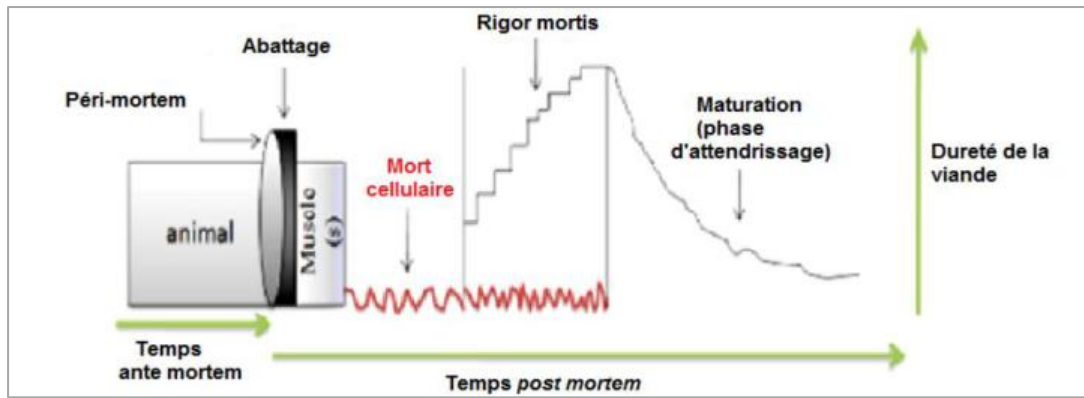


Figure 10 : Différentes étapes de la transformation du muscle en viande (Ouali et al., 2006).

IV.2.1 Mort cellulaire programmée (apoptose)

Lors de l'abattage, l'exsanguination de la carcasse prive les cellules de nutriments et d'oxygène. Face à cet environnement extrême, les cellules musculaires s'engagent dans le processus de la mort cellulaire programmée ou apoptose. C'est un processus rapide qui dure quelques minutes à quelques heures (Green, 2005).

Elle est la première étape qui suit les premières minutes de la mort de l'animal (Becila et al., 2010). Et intervient précocement dans la mise en place de la tendreté (Ouali et al., 2006 et Kemp et Parr, 2012).

L'apoptose est un mécanisme physiologique de mort cellulaire programmée qui permet d'éliminer les cellules endommagées ou dangereuses pour les autres cellules. Ainsi plusieurs enzymes participant au phénomène d'apoptose semblent être impliquées dans la tendreté de la viande (Taylor et al., 2008).

Les modes de régulation de l'apoptose vont selon l'effecteur déclenchant de l'apoptose, sur cette base on distingue deux principales voies d'initiation du processus, qui sont la voie extrinsèque et la voie intrinsèque (Adhihetty et Hood, 2003 ; Marchetti, 2005 ; Ouali et al., 2006 et Liu et al., 2015).

IV.2.2 Phase de pantelance

C'est la phase qui suit l'apoptose et précède la *rigor mortis*, qui se traduit par des contractions persistantes du muscle probablement dues à des excitations nerveuses, sa durée correspond en effet à la durée de survie du système nerveux et n'excède pas 20 à 30 minutes, 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 (Ouali, 1991 ; Maltin et al., 2003 et Coibion, 2008).

Pendant cette phase, le muscle conserve encore une activité métabolique et sa couleur est relativement foncée due au manque d'oxygénation provoquée par la saignée et l'arrêt de la circulation sanguine (Ouali, 1991 ; Maltin *et al.*, 2003 ; El Rammouz, 2005 et Dudouet, 2010).

IV.3 Facteurs influençant le pH *post mortem*

IV.3.1 Facteurs intrinsèques

Ce sont des facteurs biologiques liés à l'animal (l'espèce, la race, l'âge, le sexe, et le type de muscle) (Ouali et Talmant, 1990 ; Bonneau *et al.*, 1996 et Hocquette *et al.*, 2005).

IV.3.1.1 L'espèce

L'évolution *post mortem* de la viande du dromadaire semble être lente par rapport à d'autres viandes rouges, ce qui explique une glycolyse lente (Craplet, 1966).

La valeur de pH ultime variait entre 5,7 et 6,0 et s'est avérée supérieure à celle des autres espèces animales (Zamora *et al.*, 1996 ; Veiseth *et al.*, 2004 ; Kadim *et al.*, 2009 et Abdelhadi *et al.*, 2012).

Certains auteurs qui comparaient ces valeurs ultimes plus élevées que celles du bovin, ont expliqué cette différence par un faible niveau des réserves en glycogène et un faible taux d'enzymes de la glycolyse dans le muscle des dromadaires (Kadim *et al.*, 2006 et Soltanizadeh *et al.*, 2008).

Les muscles du dromadaire ont uniquement une isoforme de myosine de type IIa ce qui correspond à un métabolisme oxydo-glycolytique et à un muscle de couleur rouge. Ce type de muscle est peu exsudatif par rapport aux muscles blancs de type IIb, muscle communément trouvés chez le porc. Et toujours leur pH ultime est plus élevé que ce qui a été observé chez le bovin, l'agneau et le porc (Smili, 2014).

IV.3.1.2. La race

Il y a peu de comparaisons entre races concernant l'évolution *post mortem* du pH. Des expérimentations impliquant de nombreuses races ont conduit à conclure que les différences raciales en ce domaine sont faibles (Menissier *et al.*, 1982 et Liboriussen, 1982).

IV.3.1.3. L'âge

Les variations du pH selon le type de muscle et l'âge de l'animal concordent avec ceux de la bibliographie obtenues chez des espèces ovine, cameline ou bovine (Harkati, 2007).

Des variations de ce paramètre ont également été enregistrées sur les mêmes muscles et chez la même espèce animale par (**Becila, 2002 ; Harkati 2007 ; Kadim et al., 2009 et Abdelhadi et al., 2012**).

Généralement, les jeunes chameaux ont tendance à produire viande avec un pH plus élevé que les chameaux plus âgés en raison de niveaux plus faibles de glycogène. Dans ce respect, **Kadim et al., (2006)** ont constaté que la valeur de pH de la viande des chameaux de moins de 3 ans était plus élevée que celle des chameaux âgés de plus de 6 ans (5,71).

La vitesse de chute du pH augmente avec l'âge, tandis que le pH ultime évolue peu. Cette accélération du métabolisme *post mortem* combinée aussi à l'accroissement des épaisseurs musculaires (**Davey et Gilbert, 1975**).

IV.3.1.4. Le sexe

Après l'abattage, la vitesse de chute du pH dans la musculature est plus lente chez les mâles que chez les femelles de bovin (**Martin et Freedden, 1974**), mais cela à vrai semblablement peu d'importance pratique. Plus significative est l'influence du sexe sur l'amplitude de la chute du pH. Les mâles montrent une fréquence de viandes à pH élevé beaucoup plus forte que les femelles, selon de très nombreuses observations (**Martin et Freedden, 1974 ; Sornay, 1978 et Tarrant, 1981**).

La cause de cette différence réside dans le tempérament plus excitable des animaux mâles, qui conduit à une motricité supérieure et vraisemblablement un stress psychique plus intense dans la période précédant l'abattage (transport, attente à l'abattoir). Il en résulte une glycogénolyse musculaire accrue sous la double influence de la contraction musculaire et de l'hypersécrétion de catécholamines, conduisant à un pH ultime plus élevé (**Monin, 1991**).

IV.3.1.5 Poids de carcasse

Chez le porc, l'augmentation du poids de la carcasse entraîne une diminution de la luminosité de la couleur de la viande et de la réduction de la perte en eau. Dans le même temps, on constate que l'augmentation du poids carcasse n'interagit pas sur la valeur du pH de la viande (**Przybylski et al., 2015**). Mais **Hopkins et al., (2007)** rapportent qu'une chute plus rapide du pH est notée avec l'augmentation du poids des carcasses.

IV.3.1.6 Type de muscle

Chez les mammifères, il est bien établi que le niveau des réserves énergétiques du muscle au moment de l'abattage, i.e. le glycogène, est le principal déterminant de l'amplitude de la chute du pH post mortem (ou pH ultime) (**Bendall, 1973**).

La chute du pH post mortem se caractérise par sa vitesse et son amplitude. La vitesse de la chute est déterminée principalement par l'activité ATPasique, alors que l'amplitude de la chute du pH post mortem dépend principalement des réserves du muscle en glycogène (les réserves énergétiques) au moment de l'abattage (**Bendall et Lawrie, 1962**).

Il y a une forte liaison entre le pH ultime et la quantité de glycogène dans la zone de pH (7.0 – 5.5). Dans cette zone, c'est la carence en glycogène qui détermine l'arrêt de la chute du pH. Au-delà, le pH se stabilise en présence d'une quantité de glycogène non négligeable, sa valeur ultime (pH) est très variable, elle dépend de l'espèce animale et du muscle proprement dit (**Sayre et al., 1963 ; Scopes, 1971 et Bendall, 1973**).

IV.3.2 Facteurs extrinsèques

Ce sont des facteurs liés aux traitements de l'animal avant et après abattage. L'alimentation des animaux (**Wolter, 1996 et Dassenoy, 2003**), le stress associé au transport et à la manipulation avant abattage affectent les propriétés musculaires (**Geay et al., 2002 ; Kemp et al., 2010 et Tharwat et al., 2013**).

Alors que, la stimulation électrique et la température de manutention des carcasses causent des changements de la vitesse de chute du pH et de la dégradation des protéines (**Frayse et Darre, 1990 ; Etherington et al., 1990 et Sentandreu et al., 2002**).

IV.3.2.1. Effet des réponses de Stress

La sécrétion des hormones de stress et l'activité contractile du muscle avant et durant l'abattage influencent la cinétique de chute du pH post mortem dans le muscle (**Monin et Ouali, 1992**).

Les réponses de stress qui surviennent au cours de la période qui précède (de quelques heures) et qui entoure l'abattage, peuvent contribuer à augmenter l'activité ATPasique du muscle, l'activité musculaire contractile, la température corporelle et la sécrétion de certaines hormones de stress (catécholamines) (**Cassens et al., 1975 et D'souza et al., 1998**).

Certains de ces facteurs susceptibles d'augmenter la concentration de calcium dans le sarcoplasme de la cellule avant l'abattage, conduisent à une accélération de la chute du pH post mortem par l'activation des ATPases (**Figure 11**) (**Young et Lyon, 1997**).

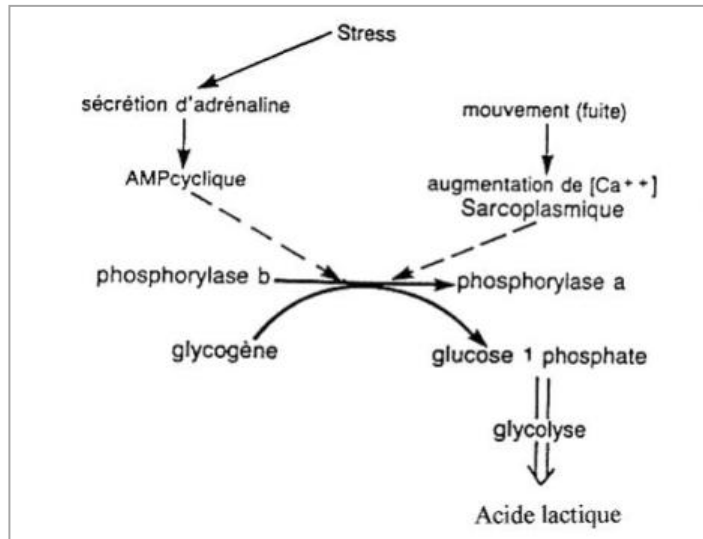


Figure 11 : Mécanismes par lesquels le stress modifie l'évolution biochimique *post mortem* (Monin, 1988).

IV.3.2.2. Effet de la température

Les muscles maintenus à une température élevée pendant les périodes *post-mortem* possèdent une plus grande activité glycolytique qui engendre une diminution très rapide du pH. Cette chute brutale de pH (Bouton *et al.*, 1974 ; Thompson, 2002 et Savell *et al.*, 2005).

Froning *et al.*, (1978) rapportent qu'une température basse ante mortem prolonge la glycolyse post mortem, et se traduit par un pH ultime plus élevé. En revanche, une température élevée avant l'abattage accélère le développement de la rigor mortis.

Ainsi, le stress thermique ante mortem affecte le métabolisme post mortem du muscle par les réponses physiologiques qu'il suscite (sécrétion d'adrénaline, modifications du système respiratoire et cardiovasculaire, ...) ou simplement par la fatigue de l'animal (Lambooi, 1999).

IV.3.2.3. Effet de la durée de mise à jeun

L'amplitude de diminution du pH ou le pH ultime d'un muscle dépend des réserves énergétiques (en particulier le glycogène) disponibles au moment de l'abattage et donc de l'état de jeûne de l'animal (Bendall, 1973 ; Ngoka & Froning, 1982 et Immonen, 2000).

Nijdam *et al.*, (2005) notent aussi que la privation alimentaire avant la capture des animaux peut diminuer les teneurs en glycogène et influencer le pH, mais les résultats varient selon les muscles et les études (Terlouw *et al.*, 2015).

Une durée de mise à jeun trop longue augmente le pHu et diminue la luminance. (Gigaud *et al.*, 2007).

IV.3.2.4. Effet du régime alimentaire

En cas de restriction alimentaire, chez les bovins, une diminution du nombre de fibres glycolytiques est observée. Par ailleurs, une réduction de la synthèse et de la dégradation des protéines myofibrillaires, une augmentation du taux de collagène et une baisse de sa solubilité ont été constatées, ce qui est défavorable à la tendreté (Jones *et al.*, 1990 et Picard *et al.*, 1995).

Le régime alimentaire fourni aux animaux semble avoir un impact sur leur développement ce qui influera, la maturation *post mortem* des muscles et améliore les rendements et compositions des carcasses (Jones *et al.*, 1990).

Partie
Expérimentale

Préambule

L'objectif de notre travail est l'étude de quelques paramètres influençant le pH des certains muscles facilement accessibles de la carcasse de dromadaire après l'abattage, à travers la mesure du pH *post mortem* et la température. L'étude est réalisée au sein de l'abattoir de Touggourt localisé au Bani Aswad.

Les paramètres étudiés, qui interviennent dans la variation du pH de la carcasse. Dans cette partie seront détaillés :

- En premier lieu, la démarche méthodologique adoptée ainsi que le matériel biologique utilisé.
- Détermination des paramètres liés à l'animal.
- Détermination des paramètres maîtrisés par l'homme.
- Mesure du pH des quatre muscles différents.
- Mesure de la température des quatre muscles différents.
- En dernier lieu seront présentées les analyses statistiques.

Chapitre V

Matériels et méthodes

V.1. Méthodologie de travail

Pour réaliser l'Etude de quelques paramètres influençant le pH *post mortem* de quatre muscles des carcasses de dromadaires, nous avons procédé selon la méthodologie présentée en figure 12 :

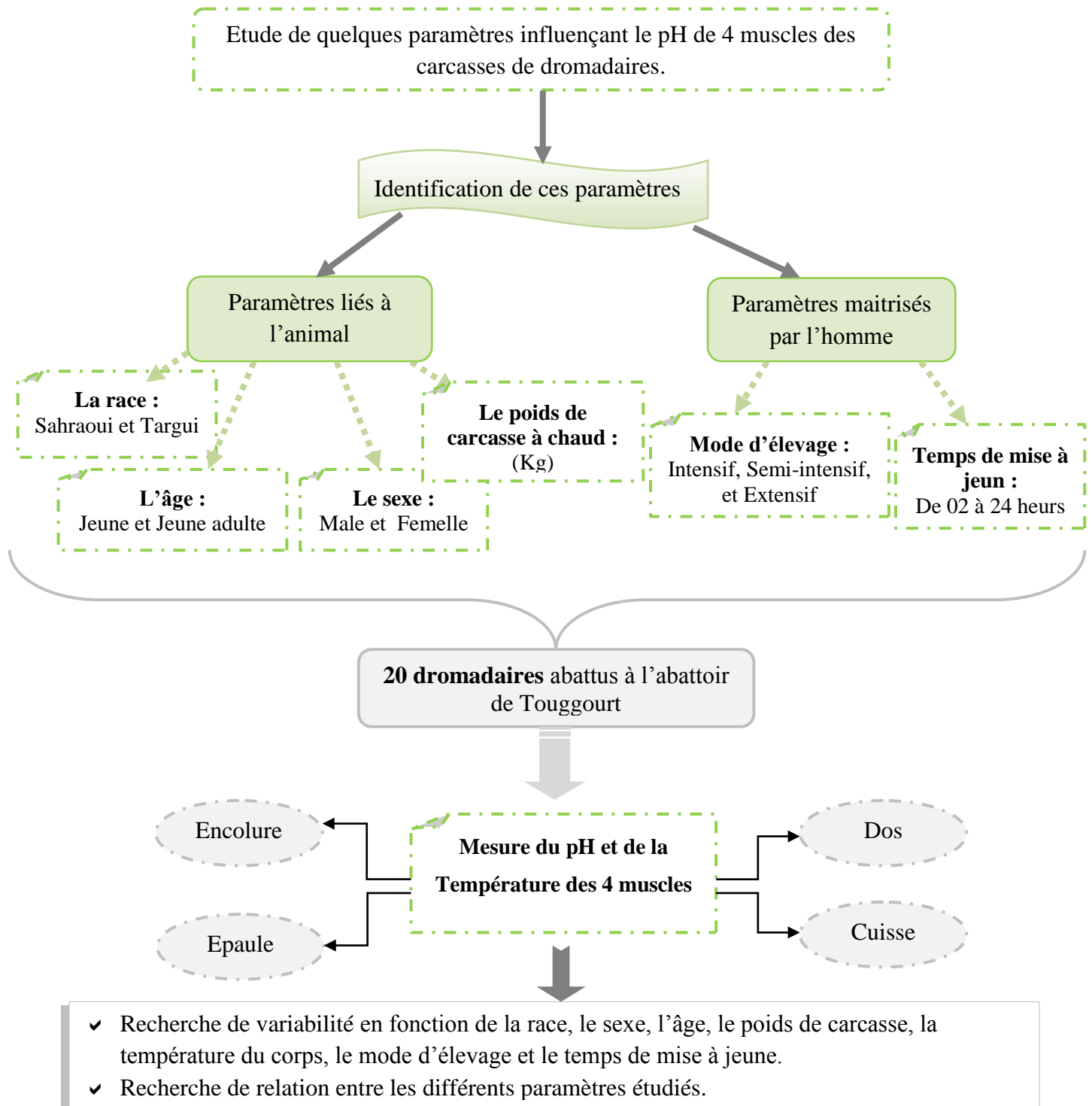


Figure 12: Méthodologie adoptée pour l'étude de quelques paramètres influençant le pH *post mortem* de 4 muscles des carcasses de dromadaires.

V.2. Matériel biologique

V.2.1. Animaux

Pour étudier des paramètres influençant le pH *post mortem* des muscles des carcasses camelines, nous avons utilisé 4 types de muscles provenant de dromadaires jeunes (1 à 4,5 ans) et jeunes adultes (5 à 7,2 ans) provenant de deux populations de dromadaires les plus abattus dans les abattoirs de la région d'étude : la population Sahraoui et la population Targui. Ces animaux sont abattus selon le rite musulman 'ENAHR' à l'abattoir de Touggourt et destinés à la commercialisation. La période d'étude s'est étalée entre la fin du mois de Mars et le début du mois d'Avril en 2018.

V.2.2. Muscles

Les quatre muscles étudiés des carcasses camelines sont :

- ✓ Muscle de l'encolure : *Cleido Mastoidien* (CM)
- ✓ Muscle de la cuisse : *Semi membranousus* (SM)
- ✓ Muscle de l'épaule : *Triceps Brachii* (TB)
- ✓ Muscle du dos : *Psoas major* (PM)

Cleido Mastoidien (CM) et *Semi membranousus* (SM) sont deux muscles souvent utilisés comme muscles indicateurs de l'évaluation de la tendreté de la viande rouge bovine ou ovine (Klont *et al.*, 1998 et Vergara *et al.*, 1999).

Triceps Brachii (TB) et *Psoas major* (PM) sont aussi des indicateurs pour l'évaluation de la qualité organoleptique de la viande des carcasses (Kamoun, 1995).

V.3. Présentation de la région d'étude

V.3.1. L'abattoir municipal de Touggourt

L'abattoir de Touggourt est l'un des abattoirs de production de viande rouge (bovine, ovine, caprine et cameline), situé en quartier de Bani Aswad. Il s'étend sur une superficie de 23363 m² et se compose d'une aire de repos pour les animaux et deux salles d'abattage et d'éviscération avec deux bureaux l'un pour le vétérinaire et l'autre pour la réception et des vestiaires pour les bouchers (D.S.A, 2018).

V.3.2. Description des étapes d'abattage et de traitement des carcasses :

Les dromadaires arrivent à l'abattoir environ 12 à 48 h avant l'abattage, à l'exception de ceux qui subissent un abattage d'urgence. Ils sont soumis à une inspection vétérinaire *ante*

mortem, afin de déceler la présence de maladies contagieuses ou susceptibles d'apporter des viandes dangereuses pour les consommateurs, puis laissés en stabulation.

L'abattage des dromadaires a lieu généralement à 8 heures et la pratique courante dans l'abattoir de Touggourt est la suivante :

Avant abattage, le dromadaire étant mis en position de décubitus sterno-abdominal, en direction de l'Est, on procède à la contention des membres antérieurs et à l'immobilisation de la tête vers l'arrière.

La saignée s'effectue en tranchant les veines jugulaires au niveau de la base du cou immédiatement à l'entrée du thorax. Après la saignée, le cou et la tête sont séparés du reste de la carcasse au niveau de la dernière vertèbre cervicale (**Smili, 2014**).

Le dépouillement s'effectue à partir de la ligne du dos en mettant les membres postérieurs et antérieurs en position d'extension latérale. La peau est repliée vers le ventre afin de pouvoir débiter la carcasse. Les extrémités digitées antérieures sont sectionnées et les épaules retirées. La bosse est par la suite entièrement retirée. La cavité abdominale est ouverte et l'ensemble des viscères sont retirées. La région dorso-lombaire est découpée suivie de la région dorso-thoracique fondue en deux moitiés (**Smili, 2014**).

Les étapes de découpage de la carcasse diffèrent d'un égorgeur à l'autre, la carcasse dans cet abattoir est généralement découpée en 5 parties à savoir : le collier, les deux épaules et chaque épaule avec une partie dorso-lombaire, les deux cuisses et chaque cuisse aussi avec une partie thoracique.

V.4. Identification des paramètres liés aux animaux étudiés

V.4.1. Identification en fonction de la race

La détermination de la race ou plus précisément la population de l'animal, vise à caractériser et à comparer la morphologie des deux populations, donc aussi nous avons fait appel au vétérinaire.

Le choix des deux populations la Sahraoui et la Targui, n'est pas fortuit car dans cet étude réalisée sur un échantillon de 20 dromadaires repartis en 14 animaux de la population Sahraoui, qui correspond au berceau de la race du Sahara septentrional dans lesquelles se trouve la majorité des dromadaires de cette population et 6 animaux de la population Targui, correspondant au berceau de la race Tamanrasset dans lesquelles se trouve la majorité des dromadaires de cette population (**Ouled Laid, 2008**).

Le Sahraoui est un dromadaire d'une hauteur et largeur moyenne, dur et résistant, sa taille environ de 1,85m, et les poils ont une longueur moyenne et parfois courte et ondulée avec une couleur foncée (**photo 03**). C'est un excellent animal du travail et de la production de la viande et du poil. Certaines femelles sont très bonnes laitières (**Benaissa, 1989**).



Photo 03 : Dromadaire Sahraoui, Algérie (Babelhadj et al., 2017).

Selon **Messaoudi, (1999)**, le dromadaire de la population Targui est un animal de course par excellence. Il est très haut sur des membres fins et secs, avec une robe grise à poils très courts et fins (**photo 04**). C'est le dromadaire des Touaregs du Nord. Et il est très souvent utilisé comme reproducteur et comme animal de course. Il est utilisé pour la selle et pour le bât.



Photo 04 : Dromadaire Targui, Algérie (Babelhadj et al., 2017).

V.4.2. Détermination du sexe

Pour déterminer le sexe des animaux étudiés, nous nous sommes fiés à l'expérience des bouchers les plus spécialisés dans le domaine ou parfois en questionnant l'éleveur, qui

afin de déterminer le sexe de l'animal, ils sont basés sur l'observation directe de l'appareil génital de l'animal.

V.4.3. Identification en fonction de l'âge

L'âge à l'abattage des dromadaires est un facteur déterminant du point de vue qualité de la viande et rendement en carcasse (Kadim et al., 2008 et Adamou et al., 2009).

Les vingt dromadaires étudiés sont classés en fonction de leur âge en deux groupes sont comme suit:

- ✓ Le groupe 1 [moins de 5 ans] regroupe des animaux jeunes.
- ✓ Le groupe 2 [de 5 ans à 10 ans] regroupe des animaux jeunes adultes.

L'effectif restreint des dromadaires échantillonnés pour chaque groupe est dû essentiellement à la disponibilité limité des dromadaires et la fréquence d'abattage qui a diminué lors de la période de notre étude.

Pour la détermination de l'âge des dromadaires, nous avons fait appel au vétérinaire de l'abattoir et au savoir empirique des chameliers. L'évaluation de l'âge du dromadaire se fait selon la dentition. La présence d'incisives sur la mâchoire supérieure et de canines sur les deux mâchoires constitue la particularité de l'espèce (Figure 13).

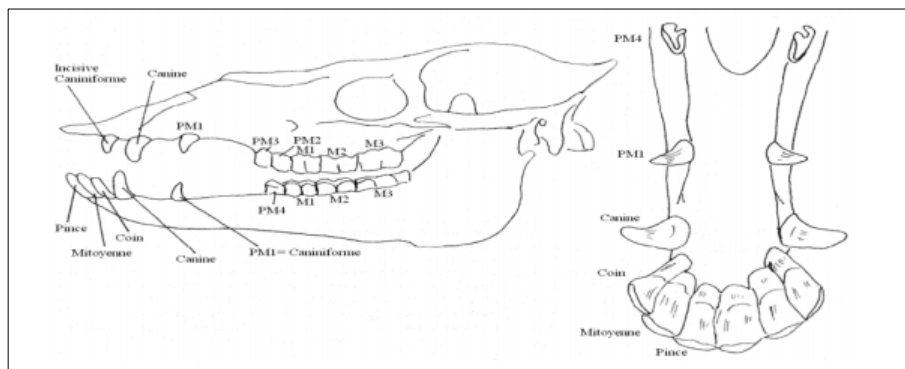


Figure 13 : Crâne et dentition du dromadaire (Faye et al., 2005).

Les dromadaires âgés de 2-3 mois possèdent 6 dents de lait (3 paires), qui se chevauchent. La formule dentaire temporaire comprend 22 dents. A partir de 1an les dents de lait commencent à s'user, à 18 mois les pinces sont rasées. A 2ans, les dents ne se chevauchent plus les unes les autres et les mitoyennes sont rasées. A 4 ans, elles sont complètement rasées et branlantes, avec une table carrée ou irrégulière (Mukassa-Mugerwa, 1981).

Les dents définitives (permanentes) remplacent alors les dents de lait (Figure 14).

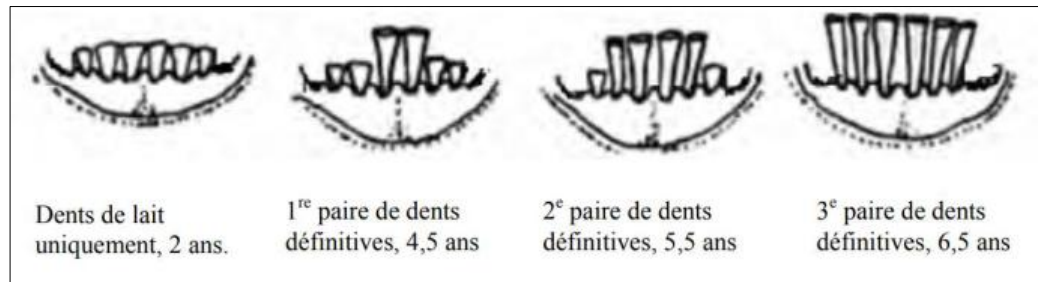


Figure 14 : Age approximatif des dromadaires auquel les dents définitives remplacent les dents de lait (Forse et Meyer, 2002).

Le dromadaire adulte a généralement 34 dents. A 7,5 ans, toutes les incisives sont apparues et les canines atteignent leur taille maximale. A 8 ans, les pinces sont usées jusqu'au bas de leur palette. A 9 ans: coins rasés; table des pinces ovale et les mitoyennes elliptiques. Vers 10-11 ans, les pinces arrondies, les mitoyennes et coins ovales (Faye, 1997).

V.4.4. Détermination du poids de carcasse à chaud

Les caractéristiques des animaux étudiés sont notées, à savoir : le poids vif de l'animal et le poids de la carcasse.

Le poids vif : est le poids de l'animal vivant avant l'abattage. Ce poids vif dépend du régime alimentaire et des conditions imposées à l'animal pendant les derniers moments précédant l'abattage (Kamoun, 1993).

Selon **Craplet, (1966)**, le poids vif est le poids à la sortie de la ferme, à l'arrivée à l'abattoir, ou au moment de l'abattage. Mais cette opération de prise n'est pas effectuée à cet abattoir à cause de l'absence de matériel spécifique.

Pour cela nous avons opté pour le poids de carcasse, la détermination de cette mesure en absence de moyen de pesée approprié et après la découpe, est déterminée par la somme des poids des différentes parties séparées constituant la carcasse qui comprend neuf pièces: le collier, les deux épaules, la partie dorso-thoracique, les côtes droites, les côtes gauches, la partie lombaire et les deux cuisses.

La pesée des différentes parties de la carcasse a été réalisée à l'aide d'une bascule électronique Crane Scale Cap de capacité maximale 150 kg.

V.5. Identification des paramètres maîtrisés par l'homme

V.5.1 Identification de système d'élevage des animaux étudiés

Pour déterminé le système d'élevage camelin nous avons utilisé les informations données par les éleveurs ou les chameliers.

Les chameliers questionnés sont subdivisés en trois catégories : Il s'agit de chameliers nomades possédant la tente comme seule mode d'habitation, de chameliers sédentaires habitant une maison en dure en zone urbaine et de chameliers transhumants dont l'habitation est mixte (la tente en période de transhumance et la maison en dure) (**Bedda et al., 2018**).

Selon le mode de vie des chameliers propriétaires des animaux nous indique le système d'élevage correspondant. Ceci nous a mené à avoir 3 types de système d'élevage extensif, intensif et semi-intensif des dromadaires.

V.5.2. Identification du temps de mise à jeun

Pour la détermination de la durée de jeun des dromadaires étudiés, nous avons fait appel aux bouchers qui travaillent dans cet abattoir. Dans le cas des dromadaires qui sont restés en stabulation et pour ceux qui subissent un abattage d'urgence en questionnant les éleveurs ou les propriétaires qu'ils les ont amenés.

V.6. Méthode

V.6.1. Localisation des muscles étudiés

Les différents muscles étudiés sont déterminés après la dépouille, l'éviscération et la découpe des carcasses avec l'aide de vétérinaire, et ces muscles sont :

- ✓ Le *Cleido Mastoïdien* est un muscle pair du cou, tendu verticalement, entre la clavicule et le sternum en bas et la mastoïde de l'os temporal et l'os occipital en haut. Il permet la flexion, la rotation de la tête ainsi que son inclinaison latérale.
- ✓ Le *Semi membranosus* (Demi-membraneux) est un gros muscle de la région postérieure et latérale interne de la cuisse, d'allure prismatique à 3 faces, présentant sur toute sa longueur de gros faisceaux parallèles de fibres (**photo 6**).
- ✓ Le *Triceps brachii*, muscle de la région haut de palette qui incluse dans la partie de la pointe d'épaule, et il situé à l'extérieur (côté latéral) de l'omoplate (scapula) (**photo 7**).
- ✓ Le *Psoas major* (filet), le muscle de la région sous-lombaire, Ses fibres s'attachent inférieurement à la face inférieure du corps et sur la face ventrale des apophyses transverses des vertèbres lombaires, et vers l'avant elles se terminent sur la dernière vertèbre thoracique ainsi que sur la face interne supérieure de la dernière côte (**photo 5**).

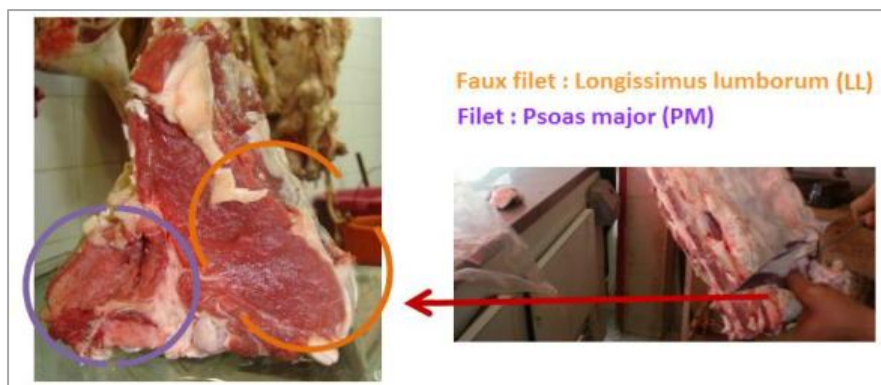


Photo 5 : localisation de muscle *Psoas major* dans Colonne vertébrale (Kamoun, 2012).

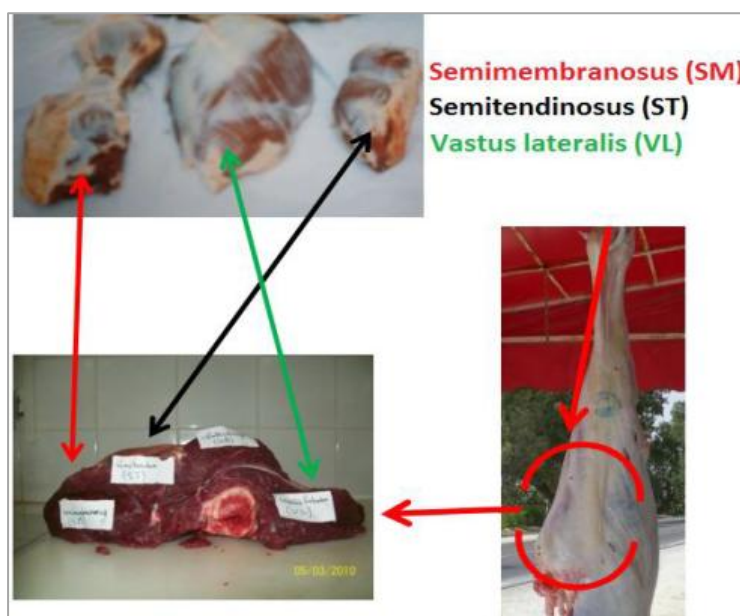


Photo 6 : Localisation de muscle *Semi membranosus* dans la Cuisse (Kamoun, 2012).



Photo 7 : Localisation de muscle *Triceps brachii* dans l'Epaule (Kamoun, 2012).

V.6.2. Méthode d'analyses physicochimiques

Les paramètres physicochimiques ont été mesurés à l'abattoir de Touggourt sur les muscles étudiés et exactement dans la salle d'éviscération et découpage des carcasses, tous les mesures sont portés après une heure et demie d'abattage.

Nous considérons le pH prise en ce moment le pH initial parce que le processus d'abattage prend certaine temps.

V.6.2.1. Mesure de la température

La mesure de la température a donc pour intérêt la détermination de ce paramètre au cœur de chaque muscle et déduire la variabilité ou la constance de celui-ci pour les quatre muscles sujets de notre étude (CM, SM, TB et PM).

La température intramusculaire des différents échantillons, exprimée en degré Celsius a été directement lue à l'aide d'un thermomètre électronique " Digital Thermometer ", équipé d'une sonde pénétrante permettant la mesure de la température au cœur du muscle. Cinq mesures ont été effectuées pour chaque échantillon et la température relevée a été la moyenne des trois lectures réalisées.

V.6.2.2 Mesure du pH

Le pH *post mortem* est l'axe de notre étude pour cela la mesure du pH vise à connaître sa valeur pour chaque muscle afin d'étudier les paramètres qui peuvent l'affecter.

Pour cette étude, nous avons utilisé une seule méthode de mesure du pH, la méthode directe ce qui fait appel à l'utilisation d'un pH mètre électronique " pH Meter 8000 ", équipé d'une sonde pénétrante permettant la mesure du pH au cœur du muscle. La valeur du pH rapportée correspond à la moyenne des trois lectures pour chaque échantillon.

V.6.3 Analyse et traitement des données

L'analyse et le traitement des données mesurées sont effectués par l'SPSS (logiciel statistique) en deux « 2 » étapes :

❖ 1ère étape :

Qui consiste à réarranger à chaque fois les valeurs mesurées du pH prises sur 20 individus selon les paramètres étudiés (race, sexe, âge, mode d'élevage, poids de carcasse à chaud, temps de mise à jeun et température) dans des tableaux pour facilite le calcul de moyenne pour chaque muscle puis la moyenne pour chaque carcasse.

❖ 2^{ème} étape :

Dans cette étape nous avons essayé d'appliquer les différents formes graphiques (circules, colonnes, courbes) comme des figures pour présenter les résultats d'une manière plus claire qui nous aide à montrer des variations de pH en fonction des paramètres étudiés.

Chapitre VI
Résultats et discussion

Préambule

L'objectif de notre travail est l'étude de quelques paramètres influençant le pH de la carcasse dromadaire, Pour cela 20 dromadaires (âges de 1 à 7 ans) de deux populations : la population Sahraoui et la population Targui destinés à l'abattage, ont servi aux mesures du pH et de la température des 4 muscles : *Cleido Mastoidien*, *Semi membranosus*, *Psoas major* et *Triceps Brachii* pour chaque carcasse.

Les résultats obtenus pour les paramètres mesurés seront présentés comme suit :

- Suivi des variations du pH *post mortem* selon les paramètres liés à l'animal.
- Suivi des variations du pH *post mortem* selon les paramètres maîtrisés par l'homme.
- Recherche de la relation entre les paramètres étudiés.

VI.1. Présentation de l'effectif des quelques paramètres étudiés

Les paramètres étudiés sont la race, le sexe, la catégorie de l'âge et le mode d'élevage.

VI.1.1. Pourcentage de dromadaires étudiés selon la race

En considérant la répartition de 20 dromadaires ayant fait l'objet de notre étude, appartenant à de deux populations : Sahraoui et Targui, on note que 70% sont de la population Sahraoui (14 chamelons) et 30% sont de la population Targui (6 chamelons) (**Figure 15**).

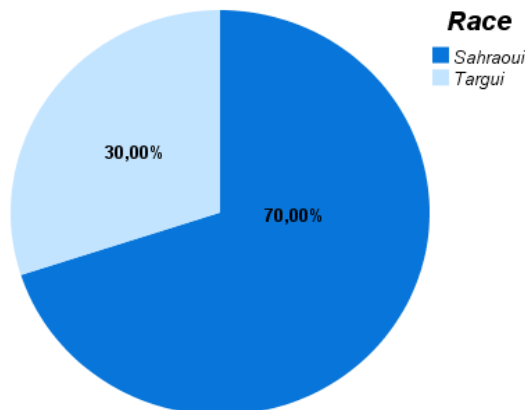


Figure 15 : Le pourcentage de dromadaires étudiés selon la race.

La majorité des dromadaires abattus au niveau de l'abattoir de Touggourt sont de population Sahraoui. Le choix de la population Sahraoui n'est pas fortuit car elle reste la plus abondante au niveau des parcours limitrophes de la région de Ouargla (**Benaissa, 1989**).

VI.1.2. Pourcentage de dromadaires étudiés selon le sexe

Parmi les 20 dromadaires qui ayant fait l'objet de notre étude, on note que 70% sont mâles (14 dromadaires) et 30% sont des femelles (6 dromadaires) (**Figure 16**).

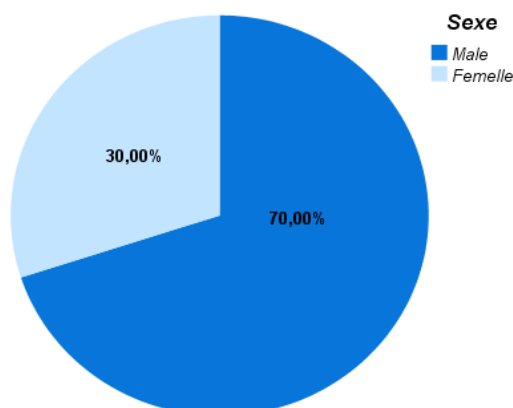


Figure 16 : Le pourcentage de dromadaires étudiés selon le sexe.

A l'abattoir de Touggourt, la majorité des dromadaires abattus sont des chamelons mâles, alors que le nombre des femelles abattus est faible. Car la chamelle n'est abattue que si elle est improductive ou reformée (Bouhous *et al.*, 2008).

VI.1.3. Pourcentage de dromadaires étudiés selon l'âge

Les dromadaires étudiés appartiennent à deux groupes d'âge différents : le premier dont l'âge est moins de 5 ans (- 60 mois), se sont des animaux nommés jeunes. Le pourcentage de cette catégorie d'âge est de l'ordre de 60% (12 dromadaires). Le deuxième groupe est composé d'animaux dont l'âge vari entre 5 et 10 ans (de 60 à 120 mois), pour cette tranche d'âge, le pourcentage est au voisinage de 40% (08 dromadaires) se sont des animaux dits jeunes-adultes (Figure 17).

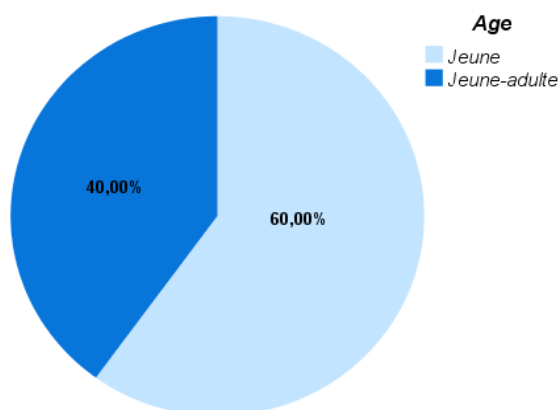


Figure 17 : Le pourcentage de dromadaires étudiés selon le l'âge.

Des dromadaires Sahraouis et Targui, de différents âges sont abattus au niveau de l'abattoir de Touggourt. Mais les dromadaires jeunes restent la catégorie la plus abattue à l'exception de quelque dromadaire adulte et quelque chamelles.

Selon Bouzegag, (2002) et Adamou, (2008), le meilleur âge d'abattage d'un dromadaire, se situe entre 2 ans et demi et 3 ans, afin d'obtenir une viande de meilleure qualité ayant des avantages diététiques (moins de cholestérol) et un rendement optimal en carcasse.

VI.2.4. Pourcentage de dromadaires étudiés selon le mode d'élevage

On note que la plupart des animaux étudiés sont issus du mode d'élevage semi-intensif avec un pourcentage de 55% (11 dromadaires). Les chameaux provenant de l'élevage extensif, représentent un effectif de 30% (6 dromadaires). Alors que le mode intensif est le moins représenté avec pourcentage de l'ordre de 15% (3 dromadaires) (figure 18).

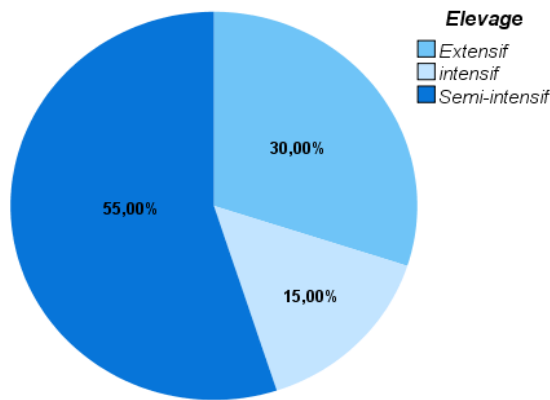


Figure 18 : Le pourcentage de dromadaires étudiés selon le mode d'élevage.

A l'issu des résultats obtenus, les dromadaires les plus abattus à l'abattoir de Touggourt sont issus du mode d'élevage semi-intensif où le pâturage naturel, ce ci à été signalé par **Senoussi, (2012)**, qui rapporte que le pâturage naturel est la source principale de l'alimentation des dromadaires.

VI.2. Etude de la variation du potentiel d'hydrogène en fonction de certains paramètres étudiés

Les mesures de pH sont prises à une heure et demie après l'abattage, la saignée, le dépouillement et l'éviscération des carcasses. L'influence des certains paramètres liés ou non à l'animal sur le pH *post mortem* de quatre muscles de la carcasse est observée par la suite.

VI.2.1. Influence des paramètres liés à l'animal sur le pH *post mortem*

VI.2.1.1. Influence de la race de l'animal sur le pH *post mortem*

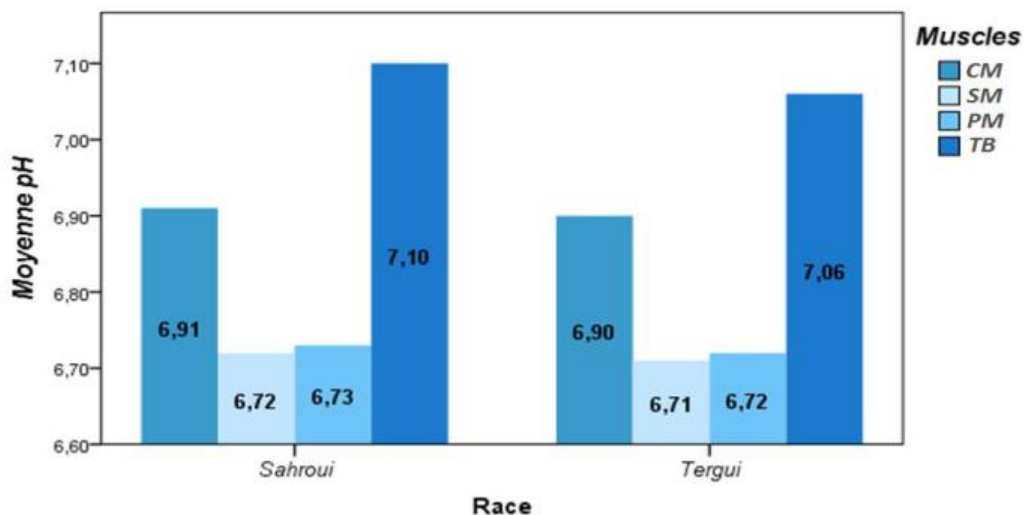


Figure 19 : Moyennes de pH *post mortem* des quatre muscles (CM, SM, PM, TB) chez les deux races Sahraoui et Targui.

A l'issu des résultats des mesurés du pH des 4 muscles sujets de notre étude et appartenant aux deux populations de dromadaires, on note pour les tous les muscles les pH

avoisinent la neutralité. La valeur moyenne maximale est enregistrée pour le muscle TB pour les deux races avec 7.10 et 7.06 respectivement pour la Sahraoui et la Targui. Suivi par celles enregistrées pour le muscle CM avec 6.91 et 6.90 pour le Sahraoui et le Targui respectivement. Puis vient en troisième lieu le muscle PM (6.73 pour le Sahraoui et 6.72 pour le Targui). Alors que la valeur minimale est prélevée pour le muscle SM aussi pour les deux races d'animaux (6.72 pour la sahraoui et 6.71 pour la Targui) (**Figure 19**).

On note que le pH suit le même profil pour les populations, ce paramètre est influencé par le type de muscle non de la race de l'animale.

Cette variation du pH selon le type de muscle peut être expliquée par le type des fibres squelettiques constituant chaque muscle, car plusieurs caractéristiques à la fois morphologiques, physiologiques et biochimiques différencient ces fibres (**Ashmore et Doese, 1971**).

Du type musculaire découle des proportions relatives des différents types de fibres dans sa composition. Ainsi les muscles entiers sont classés en muscles de type I (rouge lent), type IIA (rouge rapide) et type IIB (blanc rapide) en fonction de leur type métabolique prédominant (**Harkati, 2007**).

La chute du pH *post mortem* se caractérise par sa vitesse et son amplitude. La vitesse de la chute est déterminée principalement par l'activité ATPasique, alors que l'amplitude de la chute du pH *post mortem* dépend principalement des réserves du muscle en glycogène (les réserves énergétiques) au moment de l'abattage (**Bendall et Lawrie, 1962**).

Sachant que l'énergie nécessaire à la contraction des fibres musculaires provient de l'hydrolyse de l'ATP en ADP par l'ATPase myofibrillaire. Les propriétés contractiles des fibres musculaires dépendent du type d'ATPase portée par la myosine (**Guth et Samaha, 1972**).

Les fibres de type I ont une ATPase moins actif que les fibres de type IIB qui considéré les plus actifs, en général, les fibres à vitesse de contraction lente contiennent moins de glycogène que les fibres rapides (**Cassens et Cooper, 1971**),

L'étude de **Joo et al., en 2017**, sur les caractéristiques des fibres musculaires chez les bovines des muscles CM, PM, SM, TB concernant le pourcentage des fibres et leurs diamètres constituant chaque muscle, montrent que le muscle TB a un pourcentage de fibre type I et type IIA plus élevé (45,4% et 28,4% par respectivement) que les autres muscles avec un maximum pour le diamètre de ces trois fibres (I=55.2µm, IIA=56,2 µm et IIB=62,9µm) ce

qui le rend le muscle ayant le plus lent métabolisme, avec une libération de peu d'acide lactique qui entraîne une chute de pH très légère. Malgré que le muscle PM ait un pourcentage des fibres type I et IIA élevé (46,4% et 19,5% par respectivement) mais leur pH *post mortem* moindre que CM (I=36,8% et IIA=18,1%) ce qui reflète l'effet du diamètre petit des fibres : PM : (I=45,4 μ m, IIA=44,4 μ m et IIB=54,7 μ m) par rapport à celle de CM : (I=50,8 μ m, IIA=52,1 μ m et IIB=61,9 μ m), donc un métabolisme énergétique plus rapide (libération plus d'acide lactique). Alors que le muscle SM a un pourcentage minimum de fibres de type I et type IIA (22,2% et 29% par respectivement) mais un diamètre plus grand (I=48,1 μ m, IIA=50,6 μ m et IIB=58,4 μ m) (**figure 19**).

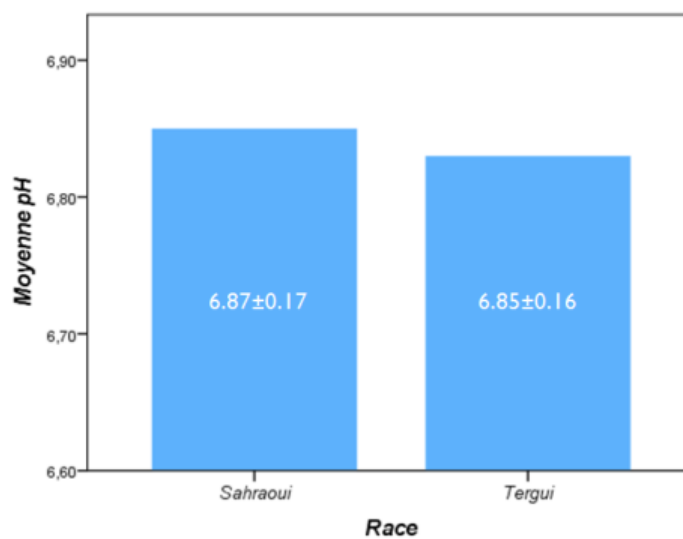


Figure 20 : Moyenne du pH *post mortem* de la carcasse chez les deux races ; Sahraoui et Targui.

Le pH de carcasse qui représente la moyenne des valeurs moyennes des 4 muscles pour la même carcasse, chez les deux races est rapproché ; avec 6.87±0.17 pour la Sahraoui 6.85±0.16 pour la Targui (la légère différence peut être expliquée par la sensibilité de l'appareillage utilisé).

L'analyse de l'effet de la race à l'abattage sur le pH *p. m* indique qu'il n'y a pas un effet significatif ($r = -0,006$, $p < 0,982$) Nos résultats concordent avec ceux obtenus par plusieurs auteurs, qui confirment qu'il y a peu de comparaisons entre races concernant l'évolution *post mortem* du pH, suite à des expérimentations impliquant de nombreuses races ont conduit à conclure que les différences raciales en ce domaine sont faibles (**Menissier et al., 1982 et Liboriussen, 1982**) (**figure 20**).

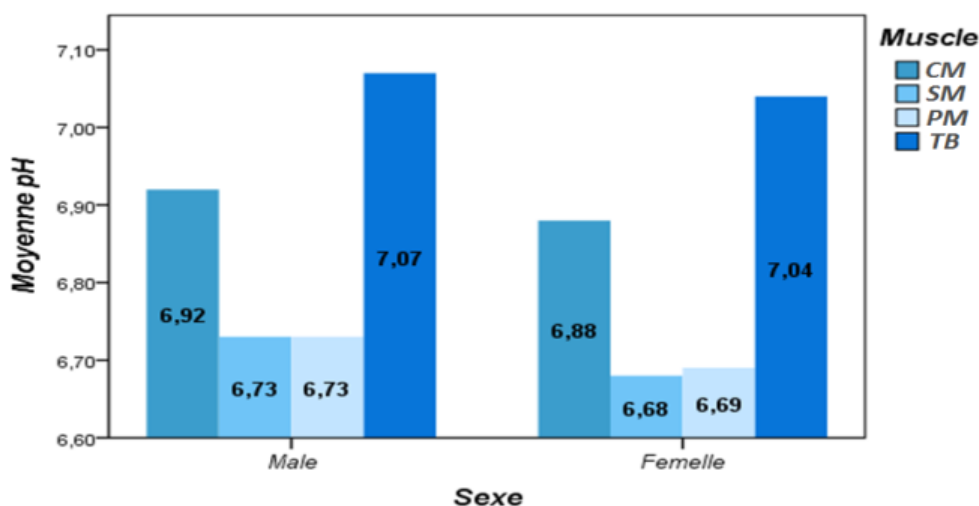
VI.2.1.2. Influence du sexe de l'animal sur le pH *post mortem*

Figure 21 : Moyenne du pH *post mortem* des quatre muscles (CM, SM, PM, TB) pour les dromadaires ; Mâles et Femelles.

Les valeurs moyennes des pH des 4 muscles appartenant aux animaux mâles ou femelles sont tous des pH avoisinant la neutralité, les valeurs de ce paramètre varient entre 7.07 et 6.68 (**Figure 21**).

Nos résultats concordent avec ceux signalés par **Benaïssa en 2016** sur des muscles de dromadaires de race Sahraoui abattus à l'abattoir de Ouargla à 1 heure après l'abattage. Aussi **Bendall en 1973**, enregistre des pH proches de la neutralité sur des muscles de bovins.

Pour les animaux des deux sexes les valeurs maximales de pH sont enregistrées pour le muscle TB, avec 7.07 et 7.04 respectivement pour les mâles et les femelles. Suivi par les valeurs du muscle CM (6.92 pour les mâles et 6.88 pour les femelles). Alors que les valeurs minimales pour les deux sexes sont notées sur les muscles PM et SM (**Figure 21**). Ces constats sont en accord avec ceux rapportés par **Benaïssa et al., (2014)** à 1 heure et demi *post mortem* qui enregistrent des pH aux environ de 6,8 en moyenne sur différents muscles de dromadaires.

On remarque que les moyennes de pH des 4 muscles chez les animaux des deux sexes prennent le même profile, avec une légère chute chez les muscles provenant des animaux femelles, cette chute est plus prononcée pour les muscles SM et PM (**Figure 21**).

Une nette différence entre les valeurs de ce paramètre est enregistrée en fonction du type de muscle considéré. Ces différences peuvent être expliquées par de la différence entre les muscles principalement en rapports de fibres musculaires des trois types (I, IIA, IIB) et aussi la différence qui existe en taille du diamètre dans chaque type de fibre.

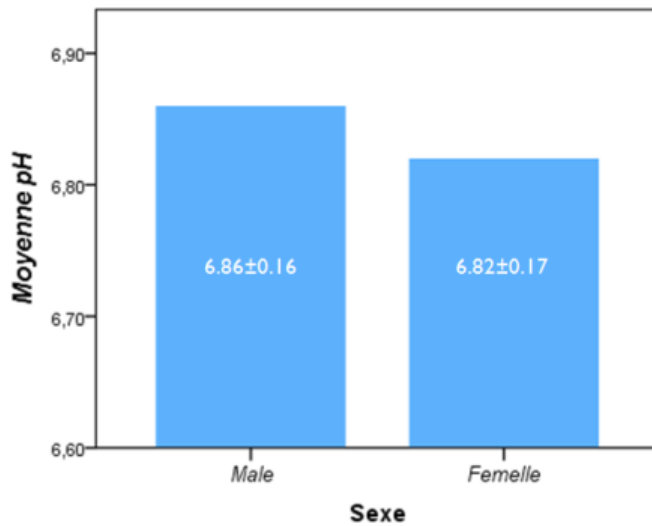


Figure 22 : Moyenne du pH *post mortem* de la carcasse chez les deux sexes ; Mâle et Femelle.

La moyenne du pH de carcasse diffère en fonction du sexe, chez les mâles, elle est de l'ordre de 6.86 ± 0.16 avec une baisse notée chez les femelles dont la moyenne prélevée est de 6.82 ± 0.17 , ce qui met en évidence l'influence du sexe sur le pH de la carcasse et par conséquent du muscle. L'analyse de la variance a montré une différence significative du pH selon le sexe ($\alpha=0,05$; $p > 0,001$) (**figure 22**).

Ceci peut être expliqué selon la littérature par des différences entre les types de fibres musculaires qui existent entre les animaux de sexe différent pour la même espèce animale. Les muscles des animaux mâles entiers présentent un pourcentage plus important de fibres lentes oxydatives et moins de fibres rapides glycolytiques (**Seideman et Crouse, 1986**).

Généralement, pour un même type de muscle, les diamètres des fibres chez les mâles sont supérieurs à ceux des femelles (**Didier Micol et al., 1993**).

VI.2.1.3. Influence de l'âge de l'animal sur le pH *post mortem*

Malgré la différence de pH *post mortem* qui existe entre les muscles de la même carcasse, d'après les résultats de notre étude on note que le pH des 4 muscles étudiés en fonction de l'âge prend le même profil. Donc ce paramètre est très affecté par le type de muscle, l'âge de l'animale dont il est prélevé et la localisation de ce muscle dans la carcasse (**Figure 23**).

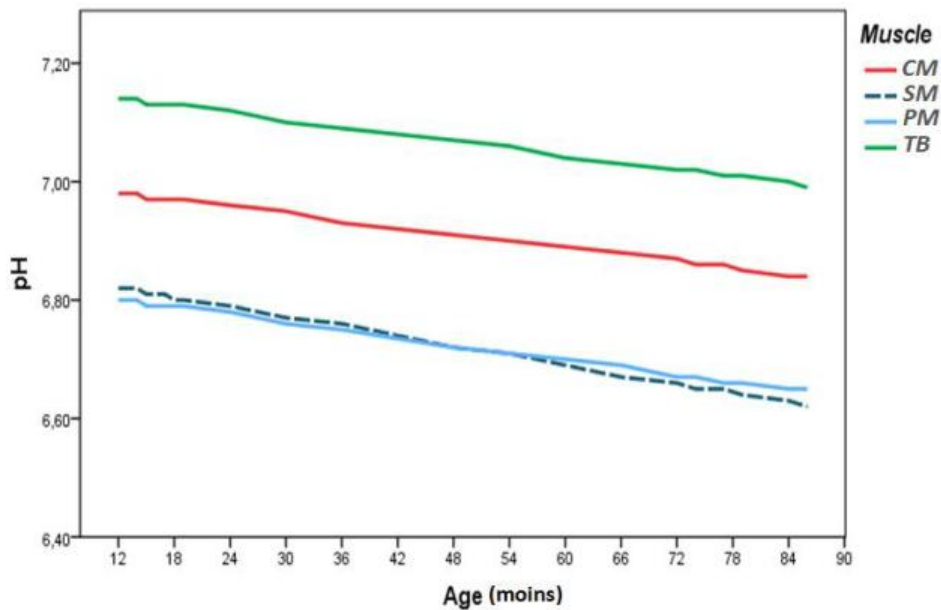


Figure 23 : Influence de l'âge de l'animal sur le pH *post mortem* des quatre muscles (CM, SM, PM, TB).

On remarque que chez tous les muscles, la diminution de pH avec l'âge se fait de la même façon et avec la même amplitude ce qui indique qu'il y a un mécanisme affectant les muscles ou plus précisément affectant les fibres musculaires de la même manière (**figure 23**).

À partir de la corrélation de Pearson, on trouve qu'il existe une relation négative entre le pH et l'âge avec un effet très fortement significative ($r = -0,998$; $p > 0,0001$).

D'après la bibliographie, cette influence touche beaucoup plus le nombre des fibres comme suite : Le pourcentage de I augmente à la puberté tandis que celui de IIA décroît à partir de la naissance, et celui de IIB augmente jusqu'à la puberté et diminue ensuite, les surfaces croissent jusqu'à l'âge adulte (**Didier Micol et al., 1993**).

Cette variabilité aussi du pH selon le type de muscle et l'âge de l'animale peut être expliquée par le fait qu'après l'épuisement de l'énergie nécessaire à la survie des cellules qui est fournie par l'utilisation des réserves en phosphocréatines du muscle (**Picard et al., 2002**).

Puis l'énergie est produite par la dégradation du glycogène en anaérobiose par glycolyse produisant ainsi de l'acide lactique qui s'accumule par la suite à l'intérieur des cellules, causant ainsi une chute du pH des muscles. L'acidification est proportionnelle à l'efficacité du système glycolytique et aux réserves en glycogène (**Boakye et al., 1993**).

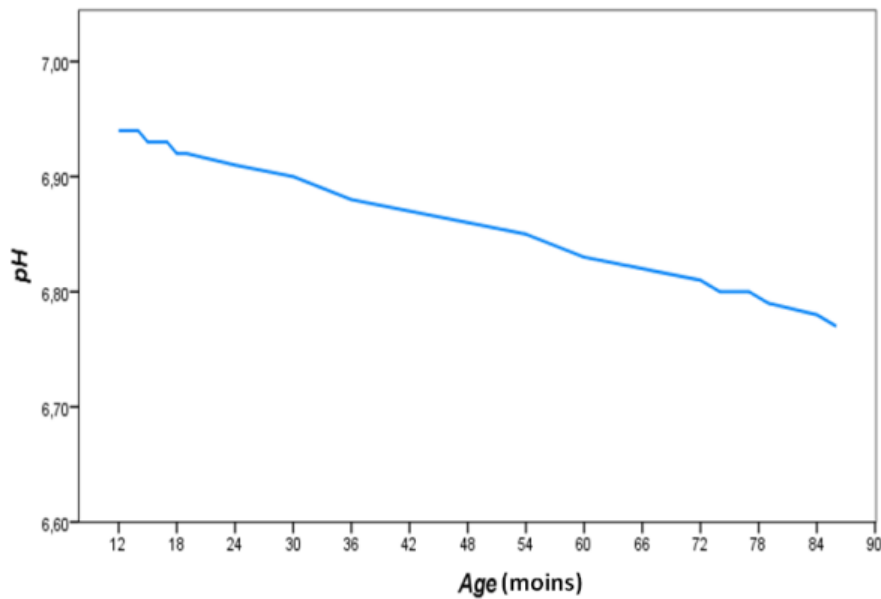


Figure 24 : Influence d'âge sur le pH *post mortem* de la carcasse.

Donc le vieillissement favorise l'augmentation du nombre des fibres type IIB qui est le plus rapide, une activité ATPasique plus rapide et un taux de glycogène plus élevé qui entrainant une baisse de pH plus grande et d'autre part le nombre de type I augmente à la puberté ce qui réduit un peu la gravité de ce déclin malgré la réduction de type IIA.

Généralement, soutenir que les jeunes chameaux ont tendance à produire viande avec un pH plus élevé que les chameaux plus âgés en raison de niveaux plus faibles de glycogène (Kadim et al., 2006) (figure 24).

VI.2.1.4. Influence du poids de carcasse sur le pH *post mortem*

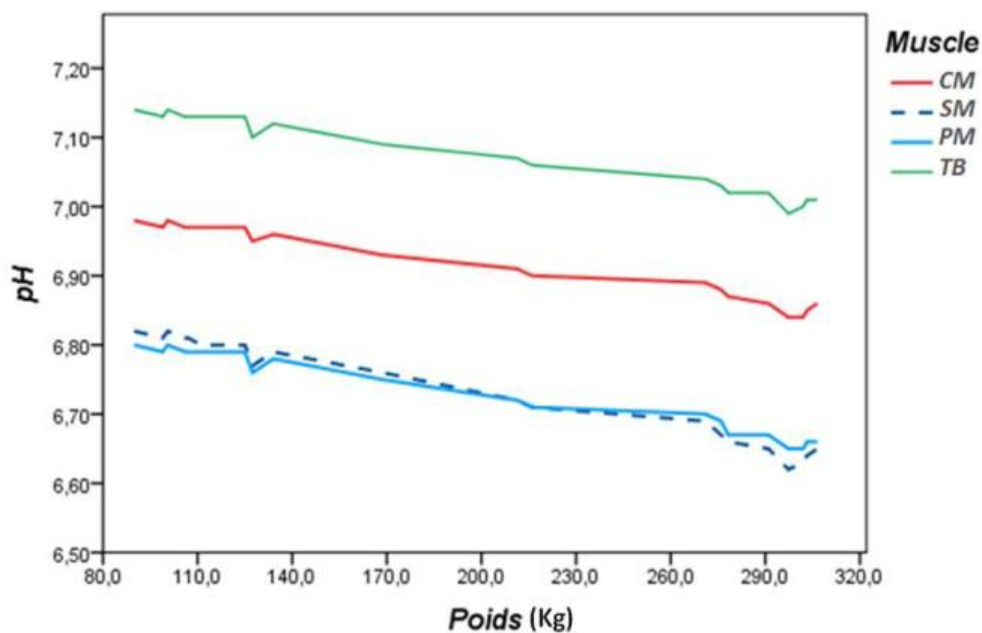


Figure 25 : Influence du poids de carcasse sur le pH *post mortem* des quatre muscles (CM, SM, PM, TB).

Une nette différence de pH existe entre les muscles de la même carcasse avec une légère chute de ce paramètre est notée avec l'augmentation du poids de carcasse. Toutes les courbes présentent la même allure pour tous les muscles (**Figure 25**).

Contrairement à l'étude réalisée sur les muscles de porc, qui montre que l'augmentation du poids de carcasse n'influence pas sur la valeur du pH de la viande (**Przybylski et al., 2015**). Mais **Hopkins et al., (2007)**, rapportent qu'une chute plus rapide du pH est notée avec l'augmentation du poids des carcasses (chez le bœuf).

Dans notre étude, l'analyse de la variance du pH en fonction du poids de carcasse, montre qu'une différence fortement significative ($r = -0,987$; $p > 0,0003$) et une relation négative.

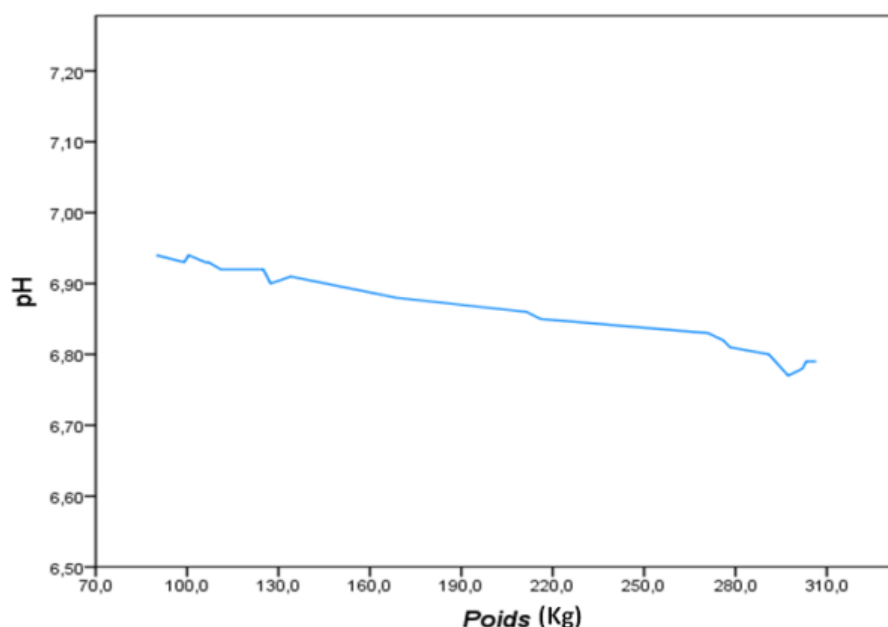


Figure 26 : Influence du poids de carcasse sur le pH *post mortem* de la carcasse.

Donc cette diminution reflète généralement à l'effet de l'âge sur les muscles, puisque il existe une relation positive entre le poids de carcasse et l'âge. Car le poids de la carcasse est fortement corrélé à l'âge à l'abattage des dromadaires ($r = 0,84$). En effet, l'âge affecte significativement la composition de la carcasse (**Kadim et al., 2008**). Ce qui rend l'augmentation du poids provoque la chute de pH.

Le poids de carcasse peut être affecté par l'engraissement, car la teneur en matières grasses est bien évidemment très variable en fonction de l'état d'engraissement de l'animal (**Babiker et Yousif, 1990 ; Dawood et Alkanhal, 1995 ; Al-Owaimer, 2000 et Kadim et al., 2006**). Car l'engraissement un critère d'appréciation qualitative de la viande, il a pour but d'améliorer la qualité organoleptique (la jutosité) (**Bauchart et Picard, 2010**).

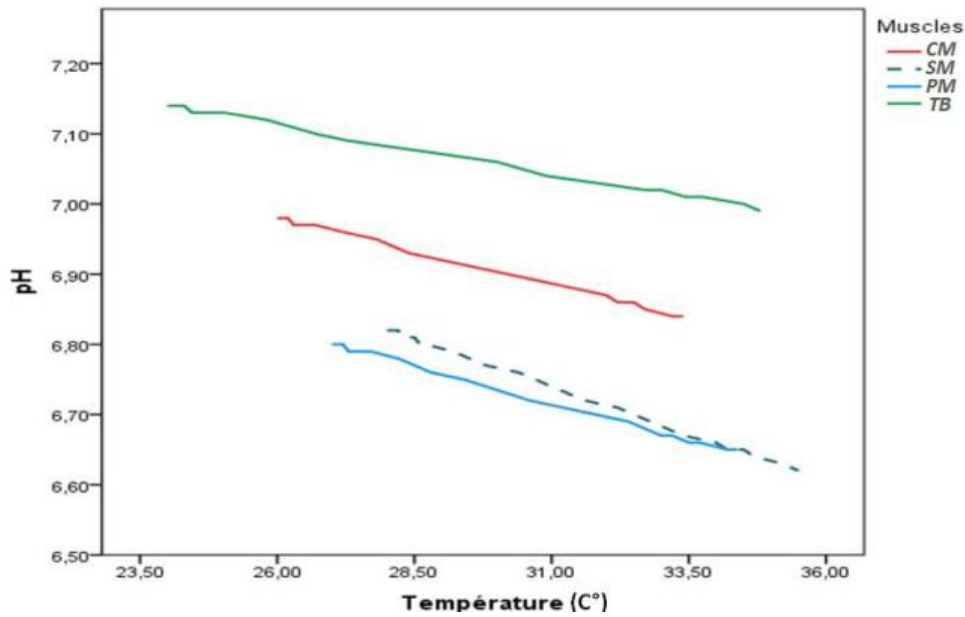
VI.2.1.5. Influence de la température de carcasse sur le pH *post mortem*

Figure 27 : Relation entre la température et le pH *post mortem* des quatre muscles (CM, SM, PM, TB).

Dans tous les muscles, une température *post mortem* plus élevée s'accompagne d'une valeur du pH *p. m* plus basse (**Figure 27**).

On remarque selon la courbe, qu'il existe une relation négative entre ces deux paramètres, l'augmentation de température entraîne une réduction du pH et l'inverse. La corrélation de Pearson entre ces dernières égale $r = -0,998$ avec $p < 0,05$.

Cela est peut être dû à l'effet de la chaleur sur les réactions biochimiques en général.

D'après **Froning et al., (1978)** une basse température *ante mortem* prolonge la glycolyse *post mortem*, et se traduit par un pH ultime plus élevé. En revanche, une température élevée avant l'abattage accélère le développement de la *rigor mortis*. Ceci est confirmé par **El Rammouz, (2005)** qui signale que la température *post mortem* des carcasses est un facteur très important dans le développement de la *rigor mortis*.

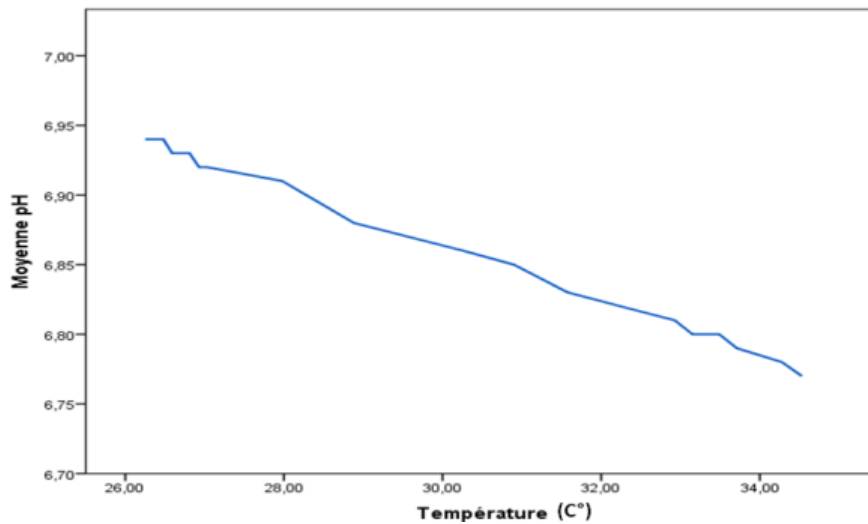


Figure 28 : Influence de la température sur le pH *post mortem* de la carcasse.

Molette *et al.*, (2003), dans une étude de l'effet de la température *post mortem* sur la viande de dinde (à 40, 20 et 4°C après 6 heures), notent que la vitesse de chute du pH est plus élevée dans le muscle pectoral soumis à la température la plus élevée (40°C).

D'après Lambooij, (1999), le stress thermique *ante mortem* affecte le métabolisme *post mortem* du muscle par les réponses physiologiques qu'il suscite (sécrétion d'adrénaline, modifications du système respiratoire et cardiovasculaire, ...) ou simplement par la fatigue de l'animal. La sécrétion des hormones de stress et l'activité contractile du muscle avant et durant l'abattage influencent la cinétique de chute du pH *post mortem* dans le muscle (Monin et Ouali, 1992).

VI.2.2. Variations du pH selon les paramètres maîtrisés par l'homme

VI.2.2.1. Influence du mode d'élevage sur le pH *post mortem*

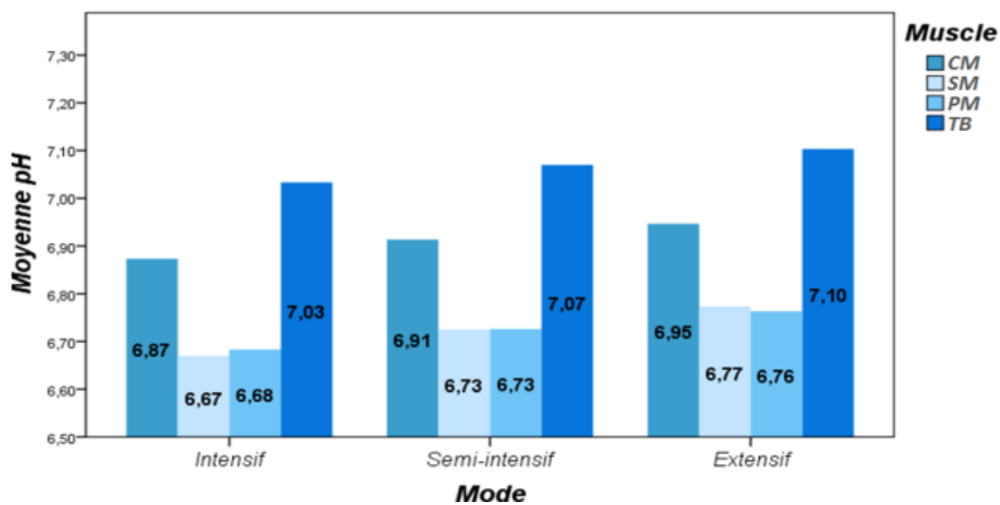


Figure 29 : Influence du mode d'élevage sur le pH *post mortem* des quatre muscles (CM, SM, PM, TB).

Des variations de pH post-mortem, existent entre les muscles en fonction de mode d'élevage, les valeurs de ce paramètre sont toutes avoisinant la neutralité (7.10 à 6.67).

Les valeurs les plus faibles apparaissent dans l'élevage intensif, alors que les plus fortes les valeurs sont enregistrées chez l'élevage extensif (**Figure 29**).

Nos résultats peuvent être expliqués par plusieurs auteurs qui signalent que le pH *post mortem* des viandes peuvent être affecté par les conditions d'élevage des animaux qui influencent les propriétés musculaires, en particulier le niveau des réserves énergétiques (glycogène notamment) et le métabolisme *post mortem* (**Berri, 2015 ; Lebret et Faure, 2015 et Lebret et Picard, 2015**).

Nos résultats concordent aussi avec des études réalisées sur des bovins élevés à l'herbe (élevage extensif) et des bovins élevés en bâtiments et alimentés à l'auge avec une ration à base d'aliments concentrés (**Priolo et al., 2001**).

A cela peut s'ajouter l'effet directement lié au mode d'élevage auquel s'ajoutent l'augmentation de l'activité physique au pâturage (**Renerre, 1981 ; Prache et Thériez, 1988 et Micol et al., 2010**).

Cependant, dans de nombreux travaux, l'effet de la nature des aliments est confondu avec celui du niveau alimentaire. **Oury et al., (2007)** montrent qu'à même niveau alimentaire, la nature des aliments (fourrages secs ou humides) a peu d'effet sur la tendreté et la jutosité de la viande bovine.

On remarque qu'il y a une relation entre le pH et le mode d'élevage ($r= 0,456$; $p<0,05$).

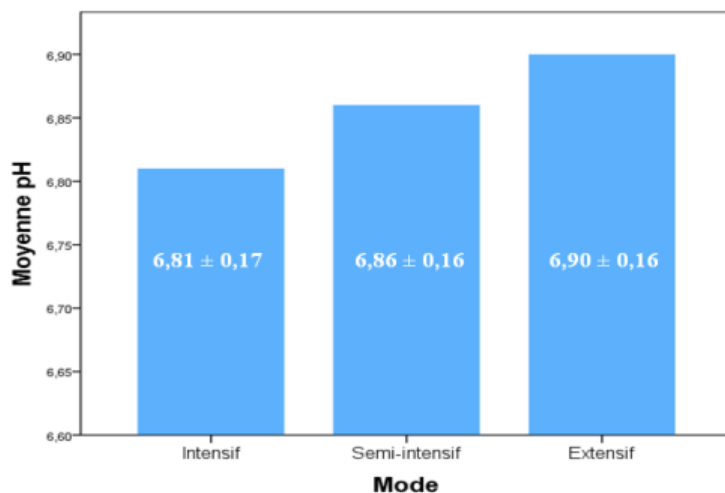


Figure 30 : Influence du mode d'élevage sur le pH *post mortem* de la carcasse.

Dans cette étude, la moyenne du pH de carcasse dans mode extensif atteint le $6,90 \pm 0,16$ puis celle du mode semi-intensif $6,86 \pm 0,16$ après le mode intensif avec $\text{pH} = 6,81 \pm 0,17$ (**Figure 30**).

Cette différence peut être expliquée par le fait que les dromadaires issus d'un mode d'élevage extensif ont un niveau d'alimentation moins concentré que les autres issus de mode semi-intensif et l'intensif qui est le plus concentré. Et on ce qui concerne l'activité physiologique, les animaux élevés dans le mode extensif traversent de longues distances pour chercher de la nourriture. Donc, ils ont besoin de plus d'énergie pour le mouvement que ceux élevés dans le mode semi-intensif et extensif.

VI.2.2.2. Influence du temps de mise à jeun sur le pH *post mortem*

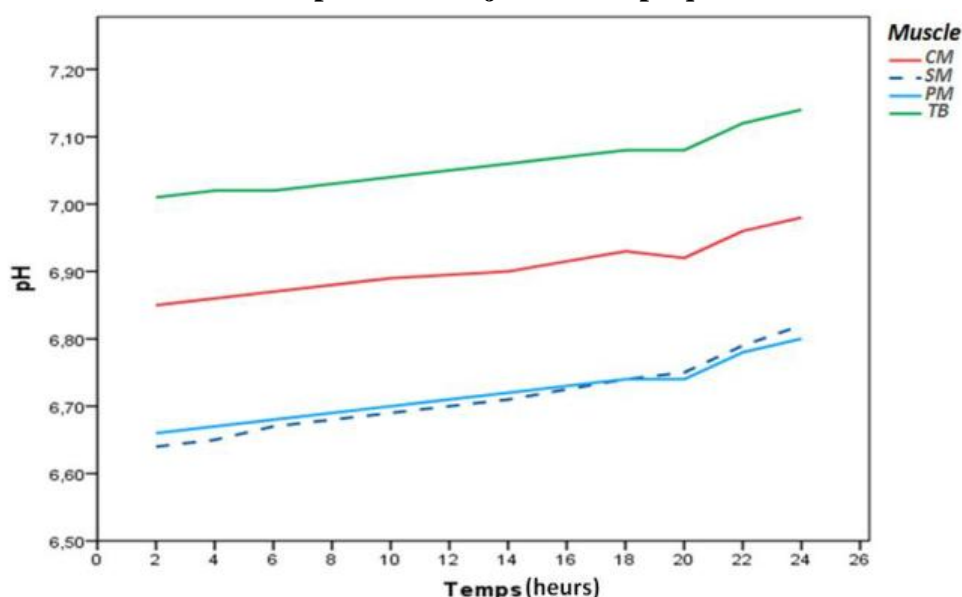


Figure 31 : Influence du temps de mise à jeun sur le pH *post mortem* des quatre muscles (CM, SM, PM, TB).

Une variation du pH est notée entre les muscles en fonction de la durée de mise à jeun. Les valeurs de pH est augmentent progressivement avec l'augmentation du temps de mise à jeun (**Figure 31**).

Cette augmentation est progressive de 2 heures jusqu'à 20 heures, puis cette vitesse s'accroître nettement après 20 heures (**Figure 31**).

On note une relation positive entre le temps de mise à jeun et le pH *post mortem*. De Pearson $r = 0,745$ avec $p < 0,05$.

Selon **Bendall, (1973)** ; **Ngoka & Froning, (1982)** et **Immonen, (2000)**, l'amplitude de diminution du pH d'un muscle dépend des réserves énergétiques (en particulier le glycogène) disponibles au moment de l'abattage et donc de l'état de jeûne de l'animal.

D'après **Nijdam et al., (2005)**, la privation alimentaire avant la signée des animaux peut diminuer les teneurs en glycogène et influencer le pH, mais les résultats varient selon les muscles et les études (**Terlouw et al., 2015**).

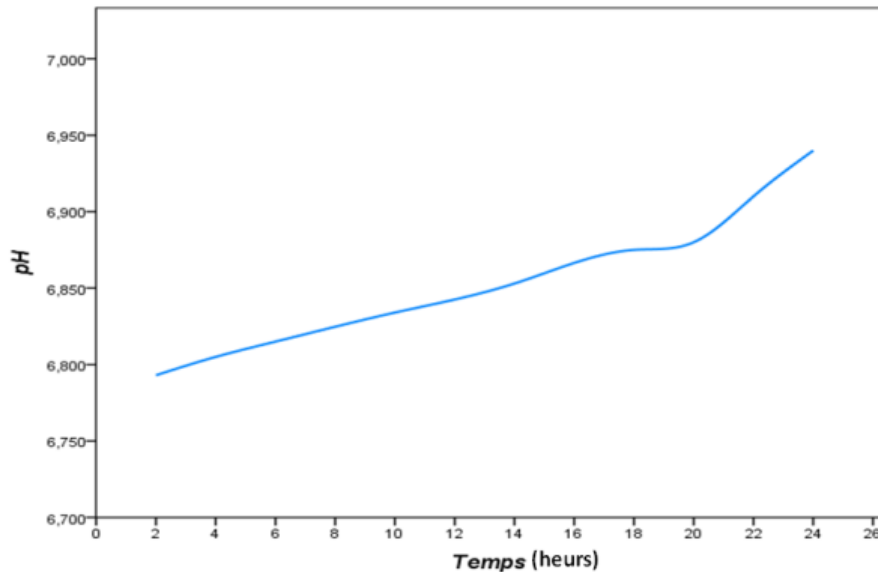


Figure 32 : Influence du temps de mise à jeun sur le pH *post mortem* de la carcasse.

Le pH auquel se stabilise la viande est étroitement lié au potentiel glycolytique musculaire (**Debut, 2004**).

Donc indiquer que les réserves en glycogène sont suffisantes pour permettre une amplitude de chute du pH normale quand la mise à jeun a lieu entre 02 et 20 heures avant l'abattage. Au-delà, les niveaux élevés de pHu observé suggèrent que les animaux ont puisé dans leurs réserves en glycogène musculaire avant leur mort (**Gigaud et al., 2007**) (**figure 32**).

Une durée de mise à jeun trop longue augmente le pHu et diminue la luminance. En conséquence, elle conduit à un risque plus important caractérise des viandes de type DFD (Dark Firm and Dry). Ce type de viandes d'aspect sombre, fermes et sèches, pose des problèmes de conservation, puisqu'elles sont plus sensibles aux développements bactériens (**Gigaud et al., 2007**).

Le temps et les conditions de mise à jeun doivent donc être optimisés pour chaque espèce afin de préserver les réserves musculaires qui sont métabolisées en acide lactique lors de la transformation post mortem du muscle en viande (**Saucier, 2017**).

VI.3. Recherche des corrélations entre les paramètres étudiés

VI.3.1. Analyse des corrélations entre les paramètres étudiés

L'analyse des corrélations entre les différents paramètres étudiés permet d'établir les liaisons entre ces derniers et de déterminer ceux qui sont susceptibles d'expliquer la variabilité du pH initial de la carcasse dromadaire à l'abattage.

Pour cela, la matrice de corrélation a été générée en utilisant le coefficient de corrélation de Pearson. Les corrélations sont considérées significatives pour $P < 0,05$.

Les variables étudiées sont au nombre de 7 : la race, le sexe, l'âge et le poids de la carcasse qui sont liés à l'animal avec d'autres paramètres maîtrisés par l'homme : le mode d'élevage et la durée de mise à jeun. De plus la température de la carcasse (**Tableau 03**).

Tableau 03: Matrice de la corrélation entre les paramètres étudiés

	Race	Sexe	Age	PC	ME	TMJ	TC
Race	1						
Sexe	-0,190	1					
Age	0,003	0,701	1				
PC	0,016	0,659	0,989	1			
ME	-0,150	-0,484	-0,456	-0,532	1		
TMJ	-0,187	-0,424	-0,751	-0,798	0,589	1	
TC	-0,004	0,702	1,000	0,988	-0,457	-0,747	1

Seuil de signification $p < 0,05$; CP : Poids de la carcasse ; TC : Température de la carcasse ; TMJ : Temps de mise à jeun ; ME : Mode d'élevage.

On remarque en particulier que le poids de la carcasse est corrélé à la majorité des paramètres, principalement l'âge ($r=0,98$; $p > 0,0001$), et **Kadim et al., (2008)** trouvent que le poids de la carcasse est fortement corrélé à l'âge à l'abattage des dromadaires ($r = 0,84$). En effet, l'âge affecte significativement la composition de la carcasse avec un avantage particulier d'abattage des dromadaires jeunes (**Kadim et al., 2008**).

D'autre part, il est corrélé avec la température de la carcasse ($r=0,98$; $p > 0,0002$) **Rathgeber et al., (1999)** suggèrent qu'il existe une interaction entre la température post mortem et le poids de la carcasse chez la dinde. Même **El Rammouz, (2005)** montre que pour une capacité de réfrigération donnée, quand le poids de la carcasse est plus grand, la

réfrigération est plus lente, la température musculaire interne reste plus élevée et par suite la chute du pH post mortem est plus rapide.

En revanche, une relation inverse entre le poids et le temps de mise à jeun ($r=-0,798$; $p>0,0009$), on conséquence du niveau de l'alimentation, **Rasmussen et Mast, (1989)** rapportent que, différentes durées de jeûne variant de 0 à 18 heures avant l'abattage provoquent une diminution significative et progressive du poids vif chez les poulets.

On observe qu'il existe une relation entre la durée du jeûne et le mode d'élevage, leur corrélation est positive ($r= 0,589$; $p>0,006$) en raison que la plus part des dromadaires sont issues à partir un mode extensif jeûnent plus longtemps en raison d'une période un peu lente de transport, qui est habituellement sujette à l'abattage immédiatement après sa livraison à l'abattoir.

Pour les autres paramètres, nous n'avons pas trouvé des liens entre eux, parce que ce sont simplement des paramètres indépendants tels que la race et le sexe, même si les valeurs semblent significatives.

VI.4. Analyse En Composantes Principales

Le but de l'utilisation de l'ACP est la visualisation et l'analyse de la distribution des animaux de l'étude en fonction du pH *p. m* le plus explicite de la qualité de la carcasse. Les variables retenues sont : pH *post mortem* (1 heure et demie après l'abattage), la race, le sexe, l'âge, le poids de carcasse, le mode d'élevage, le temps de mise à jeun et la température de carcasse.

La matrice de corrélation a été générée en utilisant le coefficient de corrélation de Pearson. Les corrélations sont considérées significatives pour $p<0,05$. L'analyse des corrélations entre les différents paramètres étudiés permet d'établir les liaisons entre ces derniers et de déterminer ceux qui sont susceptibles d'expliquer la qualité de carcasse issus.

La **figure 33** illustre la distribution des variables étudiées, et elle indique la corrélation des différentes variables aux axes F1 et F2. Ces deux premiers axes factoriels ont expliqué 199,4% de la variabilité observée avec F1 (99,7 %) et F2 (99,7 %).

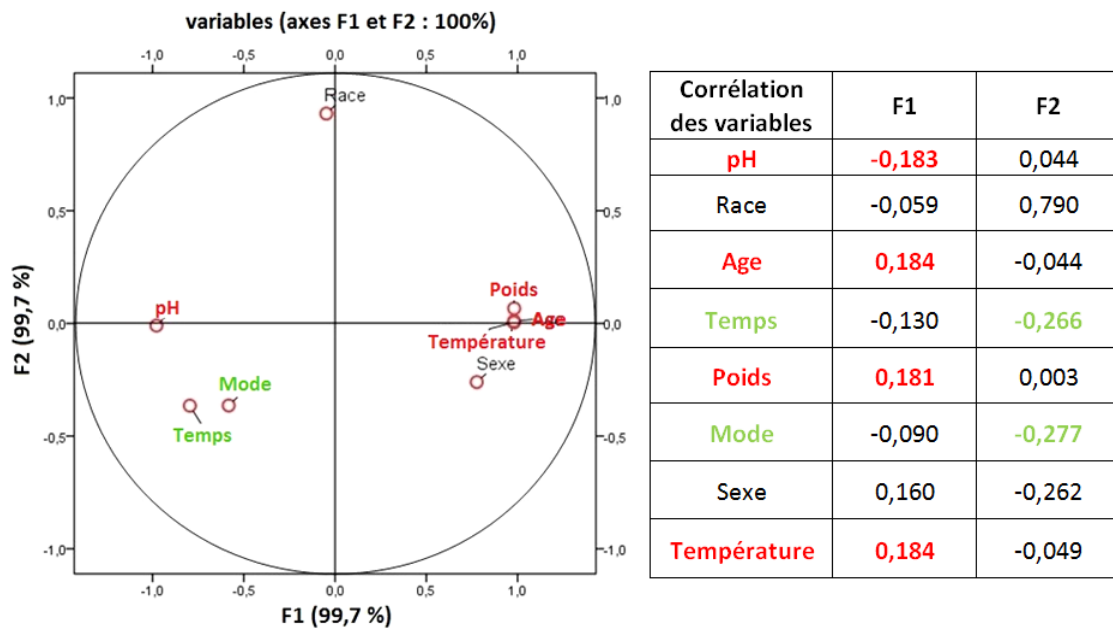


Figure 33 : Distribution graphique des paramètres étudiés.

Toujours, une corrélation négative entre le pH *p. m* et l'âge, le poids de carcasse, et la température *p. m.* juste comme nous l'avons expliqué plus tôt (**Tableau 03**), de même pour la relation entre le temps de mise à jeun et le mode d'élevage, avec corrélation positive entre des deux et le pH.

La **figure 33** montre aussi que les paramètres complètement indépendants comme la race n'ont aucune relation avec les autres paramètres.

Conclusion

Conclusion

Le présent travail a pour objectif l'étude de quelques paramètres influençant le pH de 4 muscles de la carcasse de dromadaire après l'abattage, certains sont liés à l'animal et les autres sont maîtrisés par l'homme.

Les vingt dromadaires ayant servi au mesure du pH *post mortem* et la température des ces quatre muscles : *Cleido-mastoidien*, *Semi membranosus*, *Triceps Brachii* et *Psoas major*, localisés dans des parties différentes à la carcasse : encolure, cuisse, épaule et dos respectivement.

Après 1 heure et demie de l'abattage, toutes les valeurs moyennes des pH mesurés avoisinent la neutralité (7.14 jusqu'à 6.62). Et pour la température, elle varis de 35.5 à 24 degré Celsius, c'est une température douce comme tous les mammifères.

Le pH *post mortem* des premières heures (pH initial) lié principalement au type de muscle montre que le pH du *Triceps Brachii* est le plus élevé, suivi de celui du *Cleido-mastoidien*, pour le *Semi membranosus* et le *Psoas major* ont des valeurs de ce paramètre qui se rapprochent.

Concernant, les paramètres liés à l'animal, l'âge a affecté le pH *p. m* du second ordre avec une corrélation négative fortement significative ($r = -0.99$; $p > 0.0001$), suivi par le poids de la carcasse, aussi avec une relation négative ($r = -0.98$; $p > 0.0003$). Puis le sexe avec des valeurs de pH supérieures chez les mâles que chez les femelles. Cependant la race n'a pas une relation avec le pH, Bien que les valeurs du pH les plus élevées soient enregistrées chez les animaux de la population Sahraoui que la Targui.

Pour les paramètres maîtrisés par l'homme qui peuvent influencer le pH sont ; le temps de mise à jeun, dont la prolongation de sa durée est à l'origine d'une augmentation de la valeur de pH *p. m*, correspondant à une corrélation positive ($r = 0.74$; $p > 0.0007$), par ailleurs, le mode d'élevage affecte le pH des muscles, on note de faibles valeurs pour l'élevage intensif et des valeurs de ce paramètre supérieures chez l'élevage semi-intensif et extensif.

Tandis qu'il ya une forte relation inverse entre la température de la carcasse et leur pH *p. m* par un signe de corrélation négatif ($r = -0.99$ avec $p > 0.0001$). Ce qu'il le rend un paramètre manipulateur pour obtenir un pH plus optimisé chez certains animaux.

Ainsi, entre ces paramètres existent des relations, on enregistre une relation positive entre le poids de la carcasse et l'âge ($r = 0,98$; $p > 0,0001$) et autres relations comme : la relation entre le temps de mise à jeun et le poids de la carcasse qui est négative ($r = -0,79$;

$p > 0,0009$) et la relation positive entre le mode d'élevage et le temps de jeun ($r = 0,589$; $p > 0,006$) ...etc.

Finalement, le pH *post mortem* est une variable importante pour l'analyse d'un certain nombre de caractères de qualité de la viande. Sur cette base, il est donc essentiel de générer la meilleure estimation du déclin du pH pour chaque animal et choisir le pH initial pour obtenir le pH ultime optimum.

Il convient ;

Nos résultats méritent d'être complétés par d'autres études sur un effectif d'animaux plus grand et d'étaler la période d'étude sur les 4 saisons de l'année pour mettre en évidence l'effet du type d'alimentation surtout pour le type d'élevage extensif.

Et faire des études comparatives du pH des carcasses camelines avec le pH les carcasses d'autres espèces animales élevées dans les mêmes conditions.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

A

A. Listrat, B. Lebret, I. Louveau, T. Astruc, M. Bonnet, L. Lefaucheur, J. Bugeon ,2015 Comment la structure et la composition du muscle déterminent la qualité des viandes ou chairs. *INRA Prod. Anim.*, 2015, 28 (2), 125-136.

Abdelhadi O.M.A., Babiker S.A., Picard B., Jurie C., Jailler R., Hocquette J.F. & Faye B., 2012, Effect of season on contractile and metabolic properties of desert camel muscle (*Camelus dromedarius*), *Meat Science*, 90, 139–144.

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

Adamou A., Bouzegag B., Babelhadj B., 2009, Comparaison entre le rendement en carcasse chez deux populations camelines Algériennes : le Targui et le Sahraoui, *Journal Algérien des Régions Arides*, 8, 27-31.

Adhihetty P. J. et Hood D. A., 2003, Mechanisms of apoptosis in skeletal muscle, *Basic Appl. Myol*, 13, 4, 171-179.

Al-Owaimer, A.N. 2000. Effet of dietary halophyte *Salicornia bigelovii* Torr on carcass characteristics, minerals, fatty acids and amino acids profile of camel meat. *Journal of Applied Animal Research* 18, 185-192.

Andre, S. E., J. M. Parker, and C. J. Briggs. 2008. Effect of temperature on host response to *Batrachochytrium dendrobatidis* infection in the mountain yellow- legged frog (*Rana muscosa*). *Journal of Wildlife Diseases* 44:716–720.

Ashmore, C. R., & Doerr, L., 1971. Comparative Aspects of Muscle Fibre Types in Different Species. *Exp. Neurol.* 31: 408-418.

B

Babelhadj B., 2017. Ostéo-biométrie et structure osseuse des métapodes de dromadaire (*Camelus dromedarius* L., 1758): étude comparée de deux populations, Sahraoui et Targui. Thèse Doct. Sciences agronomiques, Université Kasdi Merbah Ouargla, Algérie, 202 p.

Babiker, S.A. and Yousif, O.K. (1990) Chemical composition and quality of camel meat. *Meat Science* 27, 283–287

- Bartoli M., et Richard I., (2005):** Calpains in muscle wasting, *The international journal of biochemistry & cell biology*, 37, 2115-2133
- Bauchart, D., and B. Picard, eds. 2010.** Muscle et viande de ruminant. Quae. Versailles.
- Bauer J. W., Badoud R., Loliger J., Etournaud A., 2010,** Science et technologie des aliments (principes de chimie des constituants et de technologie des procédés), 1^{ere} édition de Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, p. 96.
- Beaumont A., Cassier P., Truchot J.P., Dauca M., 2004,** Les muscles et la concentration musculaire (Biologie et physiologie animales), 2^{eme} édition de Dunod, Paris, p.210-301.
- Beauthier J.P., et Dhem A., (2001) :** Anatomie médicale, aspects fondamentaux et applications cliniques. Ed DE BOECK. Paris : 26p.
- Becila S., (2002) :** Etude de l'influence des paramètres physico-chimiques sur la maturation de la viande d'agneau. Mémoire de magistère, INATAA.105p
- Becila S., Herrera-Mendez C.H., Coulis G., Labas R., Astruc T., Picard B., Boudjellal A., Pelissier P., Bremaud L., Ouali A., 2010,** Post mortem muscle cells die through apoptosis, *Eur. Food. Res. Technol.*, 231, 485-493.
- Bedda Hafsia, Adamou Abdelkader et Babelhadj Baaisa., 2018.** Systèmes de Production Camelins au Sahara Algérien: Cas de la région de OUARGLA p 118.
- Bedda H., 2014.** Les systèmes de production camelins au Sahara Algérien étude de cas de la région de Ouargla. Mémoire de magister en Sciences Agronomiques p97.
- Benaissa A., Ould El Hadj-Khelil A., Adamou A., Babelhadj B., Mehiriq M., Boufaghes B., Attoussi M., Samili H., Becila S., 2014,** Qualité de la viande de dromadaire dans les abattoirs d'Ouargla en Algérie.I. Quelques caractéristiques physico-chimiques de la viande au cours de la maturation, *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 67 (4): 223-22804.
- Benaissa A., (2016) :** Evolution des qualités physicochimique, biochimique et microbiologique de la viande cameline au cours de son attendrissage et sa conservation selon différents modes. Thèse en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences biologiques spécialité Microbiologie Appliquée. Université Kasdi Merbah Ouargla. Algérie.
- Benaissa R. (1989).**Le dromadaire en Algérie. CIHEAM-IAMZ, Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens n° 2.
- Bendall J. R (1973):** post mortem changes in muscles. Dans: G.H. Bourne (Ed), *The Structure and Function of Muscle*, 2nd Ed. Academic Press, New York. p 243- 309.
- Bendall, J. R. & Lawrie, R. A. 1962.** The Effect of Pre-Treatment with Various drugs on Post mortem Glycolysis and the Onset of Rigor mortis in Rabbit Skeletal Muscle. *J. Comp. Pathol.* 72 : 118-130.

Berri C., 2015. La viande de volaille : des attentes pour la qualité qui se diversifient et des défauts spécifiques à corriger. In : Numéro spécial, Le muscle et la viande. Picard B., Lebret B. (Eds). INRA Prod. Anim., 28, pages.

Boakye K., Mihal G.S., 1993. Change in pH and water-holding properties of *Longissimus dorsi* muscle during beef ageing. *Meat Sci.*, 34: 335-349. DOI: 10.1016/0309-1740(93)90082-S.

24. Bonneau M., Touraille C., Pardon P., Lebas F., Fauconneau B., Remignon H., 1996, Amélioration de la qualité des carcasses et des viandes, INRA Prod. Anim., 95-110.

Bottinelli R. et Reggiani C., 2000, Human skeletal muscle fibers: molecular and functional diversity, *Prog. Biophys. Mol. Biol.*, 73, 195-262.

Boudjellal A., Becila S., Coulis G., Herrera-Mendez C., Aubry L., Lepetit J., Harhoura K., Sentandreu M.A., Ait Amar H. & Ouali A., 2008, Is the pH drop profile curvilinear and either monophasic or polyphasic consequences on the ultimate bovine meat texture, *African Journal of Agricultural Research* vol. 3 (3), 195-2.

Bouhous A., Aissi M. & Harhoura K.H., 2008, Etude des Ixodidae chez le dromadaire dans le sud algérien, région d'Adrar, *Ann. Méd. Vét.*, 152, 52-58.

Bourbouze, A. 2006. Systèmes d'élevage et production animale dans les steppes du nord de l'Afrique : une relecture de la société pastorale du Maghreb. *Sécheresse*. 17 : 31- 39.

Bourguet, C. 2010, Stress pendant la période d'abattage chez les bovins : rôles de la réactivité émotionnelle et des facteurs environnementaux.

Bouton P.E., Harris P.V., and Shorthose W.R., (1974): Changes in the mechanical properties of veal muscles produced by myofibrillar contraction state, cooking temperature and cooking time. *Journal of Food Science*, 39(5):869-875.

Bouzegag B., 2002, Contribution à la caractérisation de la production de viande de deux races camelins (Sahraoui et Targui) par enquêtes dans deux wilayas du sud (Ouargla et Tamanrasset), mémoire de magistère INA., Alger, 117p.

Brooke MH, and Kaiser KK, 1970 Muscle fiber types: how many and what kind? *Arch Neurol* 23:,1970



C.D.A.R.S 2015. Commissariat au Développement Agricole des Régions Sahariennes de Ouargla. Rapport 1. Etude des espèces animales thème: L'amélioration des conditions d'élevage dans les parcours sahariens.

C.E.N.E.A.P 2015. Centre National d'Etude et d'Analyse pour la Population et Développement Rapport 1, Etude des espèces animales thème: L'amélioration des conditions d'élevage dans les parcours sahariens.

Cassens, R. G., Marple, D. N., & Eikelenboom, G., 1975. Animal Physiology and Meat Quality. Adv. Food Res. 21: 71-155.

Cassens, R. G. And C. C. Cooper. 1971. Red and white muscle. Adv. Food Res. 19: 1.

Charnot, 1959. cité par Benzine 2009 la viande cameline : étude de la filière cas de Ouargla. Mém. Ing. Agro. Saha. Université KASD Merbah, Ouargla.102 p.

Charton, K. 2010, Etude de la physiopathologie de la dystrophie musculaire tibiale et de la dystrophie des ceintures 2J et stratégies thérapeutiques, Thèse de Doctorat en Sciences, université d'Evry-val d'Essonne, np230.

Cheret R., 2005, effet des hautes pressions sur les indicateurs de maturation de la viande et d'altération du muscle de poisson, Thèse de doctorat, université de Nantes, p 37,176p.

Chhabra D. et Remedios C.G., 2008, Actin: an overview of its structure and function, dans: Actin-binding proteins and disease (eds. REMEDIOS C. et CHHABRA D.), vol. 8, protein reviews, springer, p. 1-15, 348 p.

Coibion L, 2008 ; Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine: adaptation à la demande du consommateur, thèse de doctorat, Ecole Nationale Vétérinaire, France (Toulouse), p. 7-25.

Craplet C., (1966) : La viande de bovins. Traité d'élevage moderne - De l'étable de l'éleveur à l'assiette du consommateur - Livre I. Vigot Frères Editeurs, France, 486p.

D

D.S.A 2012. Direction des Services Agricoles Ouargla. Rapport annuel des activités agricoles. 22 p

D.S.A 2018. Direction des Services Agricoles Ouargla. Rapport annuel des activités agricoles. 40 p

D'souza, D. N., Dunshea, R. D., Warner, R. D., & Leury, B. J., 1998. The Effect of Pre-Slaughter Handling and Carcass Processing Rate Post-Slaughter on Pork Quality. Meat Sci. 50 : 429- 437.

Dassenoy R., 2003, bêta-agonistes et qualité de la viande, Ecole nationale vétérinaire, Toulouse, p56.

Davey C.L., Gilbert'c K.V., 1975. Cold shortening capacity and beef muscle growth. J. Sci. Fd Agric., 26, 755- 759.

Dawood, A., and Ailkanhal, M.A. (1995) Nutrient composition of Najdi- Camel Meat. Meat Science 39, 71–78.

Debiton E., (1994) : Viande facteurs biologiques impliqué. Thèse présentée pour l'obtention du diplôme d'étude approfondi, science des aliments. Université Blaise Pascal. p34.

Debut M. 2004. Thèse de Dootorat de l'Université François Rabelais de Tours. Tours, Franoe.

Denoyelle, C., (2008) : Les viandes, une question de définition. Cahiers de nutrition et de diététique43 (Hors-série): 1S7-1S10.

Didier Micol, J. Robelin, Y. Geay, 1993. Composition corporelle et caractéristiques biologiques des muscles chez les bovins en croissance et à l'engrais. INRA Productions animales, 1993, 6 (1), pp.61-69.

Dudouet C., 2010, La production des bovines allaitants, conduite, qualité, gestion, 3 eme édition de France Agricole, Paris, p. 64

E

Eadmusik, S. 2008, Effets de la vitesse de glycolyse post mortem du muscle de dinde : Une analyse biochimique et protéomique, Thèse en vue de l'obtention du doctorat de l'université de Toulouse, S.E.V.A.B., NP122..

Eckert R., Randall D., Burggren W., French K, 1999, Physiologie animale: mécanismes et adaptations, 4 eme édition de Boeck, Belgique, p. 351-364, 823 p.

El Makssoud H., 2005, Modélisation et Identification des Muscles Squelettiques sous Stimulation Electrique Fonctionnelle, thèse de doctorat en Génie Informatique, Automatique et Traitement du Signal, université MONTPELLIER 2, France, 182 p

El Rammouz R., 2005, Etude des changements biochimiques post mortem dans le muscle des volailles-Contribution au déterminisme de l'amplitude de la diminution du pH, thèse de doctorat en sciences agronomiques, l'Institut National Polytechnique de Toulouse, p. 3-4, 130 p.

El-Faer Z.M., Rawdah T.N., Attar K.M. & Dawson M.V., 1991, Mineral and proximate composition of the meat of one humped camel (*Camelus dromedarius*), Food Chemistry, 42, 139-143.

Espallargas.S, 2009, De l'étourdissement des ruminants de Boucherie par électronarcose. Conséquences pour l'animal et sa Carcasse. Une synthèse bibliographique. Thèse. Doc. vétérinaire. Ecole nationale vétérinaire de Nantes. pp96.

Etherington D.J., Taylor M.A.J., Wakefield D.K., Cousins A. & Dransfield E., 1990, Proteinase (cathepsin B, D, L and calpains) levels and conditioning rates in normal, electrically stimulated and high-ultimate-pH chicken muscle, *Meat Science*, 28, 99-109.

F

Fakolande P.O., 2012, Meat quality parameters on Nigeria organic beef, chevon and camel, 58th International Congress of Meat Science and Technology.

Faye B et Porphyre V., 2011, Le dromadaire et le cochon: deux visions opposées de l'élevage, *Natures Sciences Sociétés* 19, 365-374.

Faye B., 1997, Guide de l'élevage du dromadaire, SANOFI. Santé Nutrition Animale.

Faye B., 2013, Classification, history and distribution of the camel dans: Camel meat and meat products (eds: KADIM I.T., MAHGOUB O., FAYE B., FAROUK M.), CABI, U.K., p.1-7, 258 p.

Faye L, Boulaflous A, Benchabane M, Gomord V, Michaud D. 2005. Protein modifications in the plant secretory pathway: current status and practical implications in molecular pharming. *Vaccine* 23(15):1770-1778.

Forse B. et Meyer C., 2002, Que faire sans vétérinaire, CIRAD-CTA– KARTHALA, p. 43, 437 p.

Frayse J.L et Darre A., 1990, produire des viandes, vol.1: sur quelles bases économiques et biologiques?, TEC et DOC, Lavoisier, Paris, p306, 373p

Froninig, G.W., Babji, A.S. and Mather, F.B. 1978. The Effect of preslaughter temperature, stress, struggle, and anesthetization on color and textural characteristics of turkey muscle. *Poultry Science*, 57: 630-633.

G

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

Gigaud V, Geffrard A, Berri C, Le Bihan-Duval E, Travel A et Bordeau T 2007 Conditions environnementales ante-mortem (ramassage-transport-abattage) et qualité technologique des filets de poulet standard. 7ème Journées de la Recherche Avicole (Tours, France), 470-474.

Gosling, Harris, Whitmore et Willan., (1999): Anatomie humain, atlas en couleurs. Ed DE BOECK. Paris: 7p.

Green D. R., 2005, Apoptotic pathway: ten minutes to dead, *Cell*, 121, 671-674.

Guerin, C., Thapon, J-L., 2007. du muscle à la viande et aux produits dérivés « dans Science des aliments biochimie, microbiologie, procédés, produit », Editions TEC & DOC 11, rue Lavoisier 75008 Paris, 2007, P61-104.

Guignot F., Touraille C., Ouali A., Renerre M. et Monin G., 1994, Relationships between post-mortem pH changes and some traits of sensory quality in veal, Meat Science 37, 315-325.

Guth L., Samaha F.J., 1972. Erroneous interpretations which may result from application of the « myofibrillar ATPase » histochemical procedure to developing muscle. Exp. Neurol., 34, 465-475.

H

Harek D et Bouhadad R 2008. La diversité des élevages camelins dans la région du Hoggar (wilaya de Tamanrasset), Colloque international 'développement durable des productions animales : enjeux, évaluation et perspectives. Alger 2008.

Harkati A., 2007, Etude des paramètres biologiques intervenant dans l'attendrissage naturel de la viande ovine et leurs relations au facteur type de muscle, mémoire de magister, INATAA, Constantine, p54, 77p

Hocquette J.F., Cassar-Malek I., Listrat A., Jurie C., Jailler R. & Picard B., 2005, évolution des recherches sur le muscle des bovins et la qualité sensorielle de leur viande: II. Influence des facteurs d'élevage sur les caractéristiques musculaires, Cah. Agric., 14, 365-3

Hocquette J.F., Botreau R., Picard B., Jacquet A., Pethick D.W. and Scollan N.D., (2012): Opportunities for predicting and manipulating beef quality. Meat Science, 92 (3). pp. 197-209.72.

Hopkins D., Cassar J., Toohey E. & Wynn P., 2007, Examination of pH in lot fed beef for Japan, Proceedings of the New Zealand society of animal production, 67, 436- 440

Huff-Lonergan E., Zhang W. & Lonergan S.M., 2010, Biochemistry of postmortem muscle – lessons on mechanisms of meat tenderization, Meat Science, 86, 184-195

I

Immonen, K., Ruusunen, M. and Puolanne, E. 2000. Some effects of residual glycogen concentration on the physical and sensory quality of normal pH beef. Meat Science, 55: 33-38.

J

Jones S.J., Starkey D.L., Calkins C.R., and Crouse J.D. (1990): Myofibrillar protein turnover in feedrestricted and realimented beef cattle. *Journal of Animal Science*, 68(9): 2707-2715

Joo Sung-Hyun 2017, Lee Kyu-Won, Hwa and Joo Seon-Tea; Histochemical Characteristics in Relation to Meat Quality Traits of Eight Major Muscles from Hanwoo Steers, P 718 - 719

Jouve J. L. (1990) : Microbiologie alimentaire et filière des viandes. *Viandes et Produits Carnés*. 11(6), 207-213.

Jurie C. et Listrat A., 2010, Structure et fonction des constituants du muscle squelettique, dans : *Muscle et viande des ruminants* (eds : BAUCHART D. et PICARD B.), éditions Quae, p 61-70, 292 p

K

Kadim I. T., Al-Karousi A., Mahgoub O., Al-Marzooqi W., Khalaf S. K., Al-Sinani S. S. H., Raiymbek G., Al-Maqbali R. S., 2013, Chemical composition, quality and histochemical characteristics of individual dromedary camel (*Camelus dromedarius*) muscles, *Meat Science* 93, 564-571.

Kadim I. T., Mahgoub O., Purchas R.W., 2008, A review of growth, and of the carcass and meat quality characteristics of the one-humped camel (*Camelus dromedaries*), *M*

Kadim I.T., Al-Hosni Y., Mahgoub O., Al-Marzooqi W., Khalaf S.K., Al-Maqbaly R.S., Al-Sinawi S.S.H., Al-Amri I.S., 2009, Effect of low voltage electrical stimulation on biochemical and quality characteristics of *Longissimus thoracis* muscle from one humped camel (*Camelus dromedaries*), *Meat Science* 82, 77-85.

Kadim I.T., Mahgoub O., Al-Marzooqi W., Al-Zadjali S., Annamalai K., Mansour M.H. 2006. Effects of age on composition and quality of muscle *longissimus thoracis* of the Omani Arabian camel (*Camelus dromedaries*). *Meat Sci.* 73:619-625. *Meat Science* 80, 555-569.

Kamoun M., 1995, La viande de dromadaire: production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation, dans: *Elevage et alimentation du dromadaire*, (éd : TISSERAND J.L.), CIHEAM, options méditerranéennes - série séminaires n°13, p. 105-130

Kamoun M., Tayechi L., Ben Rejeb M., Arfaoui Z., Jemmali B., Bergaoui R., 2012. Nutritional Value and Organoleptic Qualities of Camel Meat Marketed by Butchers in Tunisia. In the Proceedings of the 3rd Conference of "ISOCARD" Held in Muscat, Sultanate of Oman 29th January - 1st February 2012, p: 200-201.

Kamoun, 1993 : La viande du dromadaire .production et aspect, qualificatif et aptitude de la transformation ecol. Super. Agri. Tunisie 30P.

Kaufmann, B. 1998. Analysis of pastoral camel husbandry in Northern Kenya. Hohenheim tropical. Margraf Verlag, Germany, p194.

Kemp C.M. et Parr T., 2012, Advances in apoptotic mediated proteolysis in meat tenderization, Meat Science, 92, 3, 252-259.

Kemp C.M., Sensky P.L., Bardsley R.G., Buttery P.J. & Parr T., 2010, Tenderness – An enzymatic view, Meat Science, 84, 248-256.

Kerth C.R., 2013, Muscle structure and cytoskeletal proteins, dans: The science of meat quality (ed. KERTH C.R.), John Wiley & sons, p. 49-64, 312 p.

Kijowski J., (2001): Muscle proteins. in chemical and fonctional propreties of foo proteins. S Z E. Lancaster PE. Technomic Publishing Co...Inc p 233-269.

Klont R.E., Brochs L. & Eikelenboom G., 1998, Muscle fiber type and meat quality, Meat Science, 49, 219-229.

Kwasiborski A., 2008, Proteome et transcriptome dans le muscle Longissimus de porc : Influence du mode d'élevage, de l'origine génétique et du sexe, Relation avec les qualités des viandes, Université Blaise Pascal, INRA Centre de Clermont-Ferrand/Theix, Saint-Genès-Champanelle.

L

Lambooij, E. 1999. Handling of poultry before slaughter: Some aspect of welfare and meat quality. In: XIV European symposium on the quality of poultry meat, pp. 311-321, Bologna, Italy.

Lebret B., Faure J., 2015. La viande et les pro- duits du porc : comment satisfaire des attentes qualitatives variées ? In : Numéro spécial, Le muscle et la viande. Picard B., Lebret B. (Eds). INRA Prod. Anim., 28, 111-114.

Lebret B., Picard B., 2015. Les principales composantes de qualité des carcasses et des viandes dans les différentes espèces animales. In : Numéro spécial, Le muscle et la viande. Picard B., Lebret B. (Eds). INRA Prod. Anim., 28, 93-98.

Liboriussen T., 1982. Sire breed influence of various beef breeds on calving performance, growth rate; feed efficiency, carcass and meat quality. Curr. Top. Vet. Med. Anim. Sci., 21, 82.

Lieber R.L., 2002, Skeletal muscle structure, function and plasticity, 2 nd editions, Lippincott Williams & Wilkins, USA, 13-26, 375 p.

Liu X. C., Gao J. M., Liu S., Liu L., Wang J. R., Qu X. J., Cai B., Wang S. L., 2015, Targeting apoptosis is the major battle field for killing cancers, *World Journal of Translational Medicine*, 4, 3, 69-77.

Lodish H., Berk A., Matsudaira P., Kaiser C.A., Kreiger M., Scott M.P., Zipursky L., Darnell J., 2005, *Biologie moléculaire de la cellule*, 3 ème édition de Boeck, Bruxelles, p. 81, 973 p

Lullmann-Rauch R., 2008, *Histologie*, 2 ème édition de Boeck, Allemagne, p. 119-137-221-222, 678 p



M.A.D.R., 2013 Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural - Rapport des statistiques agricoles, Alger, 128 p.

Madani T., Yakhlef H. & Abbache N., 2003, Les races bovines, ovines, caprines et cameline, dans *Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture en Algérie*, Atelier N°3 'Biodiversité importante pour l'agriculture', 44- 51, 78 p

Maltin C., Balcerzak D., Tilley R., Delday M., 2003, Determinants of meat quality: tenderness, *Proceedings of the Nutrition Society*, 62, 337-347

Marchetti P., 2005, L'apoptose: bases fondamentales et applications médicales, *Gynécologie Obstétrique et Fertilité*, 33, 632-641.

Martin A.H., Freedon H.T., 1974. Post mortem pH changes as related to tenderness and water-holding capacity of muscles from steer, bull and heifer carcasses. *Can. J. Anim. Sci.*, 54, 127-135.

Medjour A. (2014) : Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques du lait collecté à partir de chamelles (*Camelus dromedarius*) conduites selon deux systèmes d'élevage (extensif et semi-intensif). Mémoire de magister en biologie Université MOHAMED KHIDER de BISKRA.

Mekrami S., Brignol T. N., Pereira I., Koenig J., Goussiaume A., 2003, Le muscle squelettique, *Association Française contre les Myopathies (AFM)*, Paris, 7 p.

Menissier F., Sapa J., Foulley J.L., Frebling J., Bonaiti B., 1982. Comparison of different sire breeds crossed with Friesan cows/preliminary results. *Curr. Top. Vet. Med. Anim. Sci.*, 21, 94-136.

Messaoudi B., 1999. Point de situation sur l'élevage camelin en Algérie. In : Les premières journées sur la recherche cameline d'Ouargla, 25-26 mai 1999. Université d'Ouargla, Algérie, 13-14.

Micol D., Jurie C., Hocquette J.F., 2010. Qualités sensorielles de la viande bovine. Impacts des facteurs d'élevage ? In : Muscle et viande de ruminants. Editions Quae, Versailles, France. 163-172.

Molette C., Remignon H., & Babile R. 2003. Effect of rate of pH fall on turkey breast meat quality. Br Poult Sci. 44:787–788.

Monin G., 1991. Muscle differentiation and meat quality. In: Develop. Meat Sci., Lawrie R.A. éd, 5, 89-158.

122

Monin, G., & Ouali, A., 1992. Muscle Differentiation and Meat Quality. Pages 89-159 In : Development in Meat Science. R. A. Lawrie, ed. Elsevier Appl. Sci., London, UK.

Monin, G., (1988) : Evolution post mortem du Tissu Musculaire et Conséquence sur les Qualités de la Viande de Porc. Journées Rech. Porcine en France. 20: 201-214.

Monod, H. 2002. Auteur de l'ouvrage Cerretelli, P., 2001. Traduction et préface Monod, H., 2002. Traite de Physiologie de l'exercice et du sport, 2eme édition, MASSON S.A., P1-50, np489.

Mukassa-Mugerwa, 1981, Le chameau (*Camelus dromedarius*) : étude bibliographique, CIPEA, Ethiopie, 111p.

Musa B., E., Merkt H., Hago B., Hoppen H., O., and Sieme H., 1990, The femel camel (*Camelus dromedarius*) and the artificial inseminals. In: Actes de l'atelier " peut-on améliorer les performances de reproduction des camelins ?" Paris 10-12 Sep. 1990. Etudes et Synthésases de l'IEMVT.



Nelson David L. and Michael M. Cox, 2004. Lehninger Principles of Biochemistry Fourth Edition.

Ngoka, D. A. and G. W. Fronin. 1982. Effect of free struggle and preslaughter excitement on color of turkey breast. Poult. Sci. 61:2291-2293.

Nijdam E., Arens P., Lambooij E., Decuypere E., Stegeman J., 2004. Factors influencing bruises and mortality of broilers during catching, transport, and lairage. Poult. Sci., 83, 1610-1615.



Ouled Belkhir (2008) : contribution de l'étude des systèmes d'élevage camelin an Algérie chez les tribus des Chaâmbi et des touaregs, thèse magister département des sciences Agronomique université de KASDI MERBAH Ouargla.PP P79

Ouali A. et Talmant A., 1990, Calpains and calpastatin distribution in bovine, porcine and ovine skeletal muscles, *Meat Sci.*, 28, 331-348.

Ouali A., 1991, Conséquences des traitements technologiques sur la qualité de la viande, *INRA Prod. Anim.*, 4, 3, 195-208

Ouali A., Herrera-Mendez C. H., Coulis G., Becila S., Boudjelal A., Aubry L., Sentandreu M. A., 2006, Revisiting the conversion of muscle into meat and the underlying mechanisms, *Meat Sci.*, 74, 44-58.

Oulad Belkhir A, Chehma A et Faye B 2013. Phenotypic variability of two principal Algerian camel's populations (Targui and Sahraoui), *Emir. J. Food Agric.*, 25 (3), 231-237

Ould Ahmed M. (2009). Caractérisation de la population des dromadaires (*Camelus dromedarius*) en Tunisie. Thèse de doctorat en sciences agronomiques. Institut national agronomique de Tunisie.

Ould El Hadj M. D., Bouzgag B., Bouras A., et Moussaoui S., (2002) : Etude comparative de quelques caractéristiques chimiques et physico-chimiques de la viande du dromadaire chez des individus du type " sahraoui " , différents âges. Première journée sur la recherche cameline. Université d'Ouargla. Algérie.

Ouled Laid A 2008 Conduite de l'élevage camelin (région de Ghardaia) : les paramètres de production et reproduction. Mémoire de fin d'étude, Université de Kasdi Merbah, Ouargla. P 112.

Oury M.P., Picard B., Istasse L., Micol D., Dumont R., 2007. Mode de conduite en élevage et tendreté de la viande bovine. *INRA Prod. Anim.*, 29, 309-326.

P

Picard B., Cassar-Malek I., Hocquette J.F., 2003, Typologie et ontogenèse des fibres musculaires chez différentes espèces d'intérêt agronomique, *Prod. Anim.*, 16, 117-123.

Picard B., Jurie C., Cassar M., Hocquette J.F., 2002. Typologie et myogenèse des fibres musculaires chez le bovin. *Prod. Anim.*, 16: 125-131.

Picard B., Jurie C., Duris M.P. & Renand G., 2006, Consequences of selection for higher growth rate on muscle fibre development in cattle, *Livestock Science*, 102, 107-120.

Picard B., Robelin J., et Geay Y., (1995): Influence of castration and postnatal energy restriction on the contractile and metabolic characteristics of bovine muscle. *Annales de Zootechnie* 44 (4): 347-357.

Prache S., Theriez M., 1988. Production d'agneaux à l'herbe. *INRA Prod. Anim.*, 1, 25-33

Priolo A., Micol D., Agabriel J., 2001. Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavor. *Anim. Res.*, 50, 185-200.

Przybylski, K. Kajak-Siemaszko, D. Jaworska, S. Niemyjski, 2015 Qualité de la viande porcine selon le poids de carcasse.

R

Rasmussen, A. L., & Mast, M. G., 1989. Effect of Feed Withdrawal on Composition and Quality of Broiler Meat. *Poultry Sci.* 68: 1109-1113.

Rathgeber, B.M., Pato, M.D., Boles, J.A. and Shand, P.J. 1999b. Rapid post mortem glycolysis and delay chilling of turkey carcasses cause alterations to protein extractability and degradation of breast muscle proteins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 2529-2536.

Realini C.E., Venien A., Gou P., Gatellier P., Perez-Juan M., Danon J., Astruc T., 2013. Characterization of Longissimus thoracis, Semitendinosus and Masseter muscles and relationships with technological quality in pigs. 1. Microscopic analysis of muscles. *Meat Sci.*, 94, 408-416.

Renner M., 1981. La couleur de la viande et sa mesure. *Viandes Prod. Carnés*, 2, 10-16.

S

Saucier Linda ,2017 Optimisation du jeûne préabattage en production cunicole pour préserver la qualité et la conservation des produits de lapin frais et transformés.

Savell J.W., Mulelller S.L., Baird B.E., (2005): The chilling of carcasses-a review. *Meat Sci.* 70:449-459.

Sayre, R. N., Briskey, E. J., & Hoekstra, W. G., 1963. Comparison of Muscle Characteristics and Post Mortem Glycolysis in Three Breeds of Swine. *J. Anim. Sci.* 22: 1012–1020.

Scopes, R. K. 1971. The biochemistry of post mortem glycolysis. Pages 14-20 In : Proceedings of the 17th European meeting of meat research workers. U K, Bristol.

Seideman S.C., Crouse J.D., 1986. The effects of sex condition, genotype and diet on bovine muscle fiber characteristics. *Meat Sci.*, 17, 55-72.

Senoussi A., 2012, L'élevage camelin en Algérie : mythe ou réalité?, *Renc. Rech.Ruminants*, 19, 308

Sentandreu M.A., Coulis G. & Ouali A., 2002, Role of muscle peptidases and their inhibitors in meat tenderness, *Food Science Technology*, 13, 400-421.

Serg N., 2005, Histologie. PCEM 1, Faculté 2, Lyon Nord

Siboukeur O (2007). Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques. Institut national agronomique El-Harrach-Alger (Algérie).

Siboukeur O. K ,2011 : etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico-chimiques ; aptitudes a la coagulation.

Smili H., (2014): Etude de paramètres physico-chimiques et biochimiques en cinétique au cours de la maturation de la viande de dromadaire. Thèse en vue de l'obtention du diplôme de Magistère en sciences alimentaires. Option : Biochimie et technologies alimentaires. Université de Constantine 1. I.N.A.T.A.A. 152 p.

Smyth A. B., O'Neill E., Smith D.M., 1999, Chapter 18 Functional properties of muscle proteins in processed poultry products. In: Poultry meat science (Eds. Richardson R.I. and Mead G.C.), CABI Publishing, Wallingford, UK, 25, p. 377-396.

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

Sornay J., 1978. Les viandes à pH élevé : un problème préoccupant pour la filière bovine. L'Elevage, n°spécial la Viande Bovine, 141-145.

T

Tarrant P.V., 1981. The occurrence, causes and economic consequences of dark-cutting in beef - a survey of current information. Curr. Top. Vet. Med. Anim. Sci., 10, 3-33.

Taylor R. C., Cullen S. P., Martin S. J., 2008, Apoptosis: controlled demolition at the cellular level, molecular cell biology, 9, 231-241.

Terlouw E.M.C., Cassar-Malek I., Picard B., Bourguet C. Deiss V., Arnould C., Berri C., Duval E., Lefèvre F., Lebret B., 2015. Stress en élevage et à l'abattage : impacts sur les qualités des viandes. In : Numéro spécial, Le muscle et la viande. Picard B., Lebret B. (Eds). INRA Prod. Anim., 28,. 169-182.

Tharwat M., Al-Sobayil F. & Buczinski S., 2013, Cardiac biomarker changes in camels (Camelus dromedarius) secondary to road transportation, Journal of Veterinary Cardiology, 15, 15-22

Thompson J.M., (2002): Managing meat Tenderness. Meat Sci. 60:365-369.

Touratier, C.1992, Comportement des protéines sarcoplasmiques de la viande de porc au cours du stockage et du chauffage. Relation avec la qualité de la viande, Thèse pour obtenir le titre de Docteur de l'INPL, Institut National Polytechnique de Lorraine, np123

U

Ulmer K. et Fischer K., 2004, Traditional slaughter, carcass dressing and processing of camels, dans: Milk and meat from the camel: Handbook on products and processing (eds : FARAH Z. et FISCHER A.), VDF Hochschulverlag AG, p.85-88, 230p

V

Veiseth E., Shackelford S.D., Wheeler T.L. & Koohmaraie M., 2004, indicators of tenderization are detectable by 12 h post mortem in ovine Longissimus, J. Anim. Sci., 82, 1428-1436.

Vergara H., Molina A. & Gallego L., 1999, Influence of sex and slaughter weight on carcass and meat quality in light and medium weight lambs produced in intensive systems, Meat Science, 52, 221-226.

Vicente-Manzanares M., MA X., Adelstein R.S., Horwitz A. R., 2009, Non-muscle myosin II takes centre stage in cell adhesion and migration, Nat. Rev. Mol. Cell Biol., 10, 11, 778-90.

Villemin, M. 1984. Dictionnaire des Termes Vétérinaires et Zootechniques. 3e édition. Ed. VIGOT. Paris. 470p

Von-Lengerken G., Maak S., Wicke M., 2002, Muscle metabolism and meat quality of pigs and poultry, Veterinarija ir Zootechnika, 42, 82-86.

W

Wardeh, M.F.1989: ARABIAN CAMELS; origin, breeds and husbandry 1ere Edition: p25, 159,334.

Wilson R. T., (1984): The camel. London: Longman Group Ltd (pp.153 à 172.

Wolter R., 1996, qualité de la viande et la demande du consommateur, CIIA, Paris, p47, 214p.

Y

Young, L.L, & Lyon, C. E., 1997. Effect of Calcium Marination on Biochemical and Textural Properties of Peri-Rigor Chicken Breast Meat. Poultry Sci. 76: 197-201.

Yousif O.KH. et Babiker S.A., 1989, The desert camel as meat animal, Meat Science, 26, issue 4, 245-354.

Z

Zamora F., Debiton E., Lepetit J., Lebert A., Dransfild E., Ouali A., 1996, predicting variability of ageing and toughness in beef *M. longissimus lumborum et thoracis*, *Meat Sci.*, 43, 321-333.

Zeghilet N., 2009, Optimisation des paramètres de détection et de quantification des résidus d'antibiotiques dans la viande blanche par chromatographie liquide haute performance (HPLC), mémoire de magister en médecine vétérinaire, Université Mentouri de Constantine, p. 17-20.

Zeuner F.E. (1963): AHistory ofDomesticatedAnimals. Hutchinson Ed., London. Publishers, 1963, 537 pages.

Zitout MS 2007. Paramétrer de production de lait de dromadaire de Metlili, mém. Ing, Agro Sah, INFS/AS Ouargla 2006. 90p.

Annexe

Annexe1.

Les paramètres mesurés pour chaque carcasse des dromadaires.

N°	Age	Race	Temps	Mode d'élevage	Poids	Sexe	CM		SM		PM		TB	
							pH	T°	pH	T°	pH	T°	pH	T°
01	17	Sahraoui	24	Extensif	107,0	Male	6,97	26,5	6,81	28,5	6,79	27,5	7,13	24,75
02	72	Sahraoui	4	Semi-intensif	281,2	Femelle	6,87	32	6,66	34	6,67	33	7,02	32,7
03	24	Sahraoui	22	Semi-intensif	137,0	Male	6,96	27,2	6,79	29,2	6,78	28,2	7,12	25,8
04	66	Sahraoui	10	Semi-intensif	279,0	Male	6,88	31,4	6,67	33,4	6,69	32,4	7,03	31,8
05	12	Targui	24	Extensif	89,9	Male	6,98	26	6,82	28	6,80	27	7,14	24
06	48	Sahraoui	18	Intensif	216,4	Femelle	6,91	29,6	6,72	31,6	6,72	30,6	7,07	29,1
07	60	Sahraoui	6	Semi-intensif	274,0	Male	6,89	30,8	6,69	32,8	6,70	31,8	7,04	30,9
08	74	Targui	4	Intensif	297,0	Femelle	6,86	32,2	6,65	34,2	6,67	33,2	7,02	33
09	15	Sahraoui	20	Extensif	99,0	Male	6,97	26,3	6,81	28,3	6,79	27,3	7,13	24,45
10	18	Targui	14	Semi-intensif	115,1	Male	6,97	26,6	6,80	28,6	6,79	27,6	7,13	24,9
11	14	Sahraoui	24	Semi-intensif	103,5	Male	6,98	26,2	6,82	28,2	6,80	27,2	7,14	24,3
12	30	Sahraoui	18	Extensif	127,4	Male	6,95	27,8	6,77	29,8	6,76	28,8	7,10	26,7
13	16	Sahraoui	20	Extensif	106,0	Male	6,97	26,4	6,81	28,4	6,79	27,4	7,13	24,6
14	19	Sahraoui	22	Semi-intensif	128,0	Male	6,97	26,7	6,80	28,7	6,79	27,7	7,13	25,05
15	36	Targui	20	Semi-intensif	171,6	Male	6,93	28,4	6,76	30,4	6,75	29,4	7,09	27,3
16	79	Sahraoui	2	Intensif	308,2	Femelle	6,85	32,7	6,64	34,7	6,66	33,7	7,01	33,75
17	54	Targui	10	Semi-intensif	220,0	Male	6,90	30,2	6,71	32,2	6,71	31,2	7,06	30
18	86	Sahraoui	20	Extensif	297,3	Femelle	6,84	33,4	6,62	35,5	6,65	34,4	6,99	34,8
19	84	Sahraoui	14	Semi-intensif	305,0	Femelle	6,84	33,2	6,63	35,2	6,65	34,2	7,00	34,5
20	77	Targui	6	Semi-intensif	310,5	Male	6,86	32,5	6,65	34,5	6,66	33,5	7,01	33,45

Age (moins), Temps de mise à jeun (heur), Poids de carcasse (Kg), Température (C°).

Annexe2.

L'analyse des données est réalisée à l'aide de l'SPSS. SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) est un logiciel utilisé pour l'analyse statistique et les traitements des donnés.



	pH	Race	Age	Temps	Poids	Mode	Sexe	Température	FAC1_1	FAC2_1
1	6,940	Tergui	12	24	89,9	Extensif	Male	26,25	.	.
2	6,940	Sahraoui	14	24	103,5	Semi-intensif	Male	26,48	.	.
3	6,930	Sahraoui	15	20	99,0	Extensif	Male	26,59	.	.
4	6,930	Sahraoui	16	20	106,0	Extensif	Male	26,70	.	.
5	6,930	Sahraoui	17	24	107,0	Extensif	Male	26,81	.	.
6	6,920	Tergui	18	14	115,1	Semi-intensif	Male	26,93	.	.
7	6,920	Sahraoui	19	22	128,0	Semi-intensif	Male	27,03	.	.
8	6,910	Sahraoui	24	22	137,0	Semi-intensif	Male	27,98	.	.
9	6,900	Sahraoui	30	18	127,4	Extensif	Male	28,28	.	.
10	6,880	Tergui	36	20	171,6	Semi-intensif	Male	28,88	.	.
11	6,860	Sahraoui	48	18	216,4	Intensif	Femelle	30,26	.	.
12	6,850	Tergui	54	10	220,0	Semi-intensif	Male	30,90	.	.
13	6,830	Sahraoui	60	6	274,0	Semi-intensif	Male	31,58	.	.
14	6,820	Sahraoui	66	10	279,0	Semi-intensif	Male	32,25	.	.
15	6,810	Sahraoui	72	4	281,2	Semi-intensif	Femelle	32,93	.	.
16	6,800	Tergui	74	4	297,0	Intensif	Femelle	33,15	.	.
17	6,800	Tergui	77	6	310,5	Semi-intensif	Male	33,49	.	.
18	6,790	Sahraoui	79	2	308,2	Intensif	Femelle	33,71	.	.
19	6,780	Sahraoui	84	14	305,0	Semi-intensif	Femelle	34,28	.	.
20	6,770	Sahraoui	86	20	297,3	Extensif	Femelle	34,53	.	.
21										
22										
23										

Photo : L'interface de logiciel SPSS.

Annexe 3.

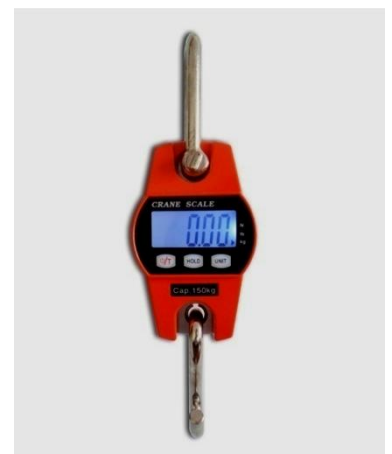
✚ Les appareils utilisés pour les mesures.



1. pH mètre



2. Thermomètre



3. Bascule électronique

Les dromadaires.



4. Des dromadaires abattent et découpés

L'abattoir de Touggourt.

المسمى فيما يأتي بالمتأجر
 العدة الأولى : يؤجر المؤجر المتأجر حسب الشروط المنصوص عليها في هذا العقد العقار المسمى :
 المذبوح البلدي
 المساحة الإجمالية : 2+3363 المساحة الميضية : 1485.70 م2
 وصف الأماكن : 02 قاعة الذبح 01 غرفة التبريد 02 مكتب
 وصف التجهيزات المرققة بالعقار : /
 العنوان الكامل للعقار : حي بنسي امسجد
 يمارس فيه نشاط : الذبح و القطع الصناعي للحوم القصافية
 وتمت معاينة الأماكن الموسومة بحضور المتأجر بتاريخ : 3 ماي 2016
مدة العدة
 العدة الثانية : اتفق على التأجير المقصود بهذا العقد لمدة : 03 سنوات
 ونقطة هذه المدة من تاريخ : 2016/02/01 إلى 2019/01/31
 وعند انتهاء مدة العقد تقسق على ما يلي :
 * إخلاء الأماكن دون إضرار مسبق عند نهاية عقد الإيجار طبقاً لأحكام المادة 22 من المرسوم التشريعي رقم 03/93 المؤرخ في 1993/03/01.
 * يمكن تجديد العقد بطلب من المستأجر شهرين (02) قبل نهاية العقد الساري وذلك بوضع عقد جديد في حالة موافقة المؤجر ويخضع هذا العقد لنفس الإجراءات المعمول بها.
 * عند سكوت الطرفين يعتبر عقد الإيجار ساري المفعول ، وفي هذه الحالة يمكن لإحدى الطرفين طلب فسخ العقد شريطة إشعار الطرف الآخر برسالة مضمونة الوصول خلال ثلاثة أشهر ابتداء من تاريخ بداية العقد الجديد.

5. Document de l'abattoir de Touggourt.



6. Stabulation des animaux.



7. Façade de l'abattoir de Touggourt.

Etude de quelques paramètres influençant le pH post mortem de la carcasse de dromadaires issus de l'abattoir de Touggourt

Resumé : Le présent travail a pour objectif , l'étude de quelques paramètres influençant le pH *post mortem* de 4 types de muscles de la carcasse de dromadaires abattus à l'abattoir de Touggourt. Certains paramètres sont liés à l'animal et d'autres sont maîtrisés par l'homme. La mesure du pH et la température, est réalisée à 1h et demi après l'abattage, le depouillement et l'éviscération des carcasses pour les 4 muscles: *Cleido-mastoidien* , *Semi membranosus*, *Triceps Brachii* et *Psoas major* . l'étude a été réalisée sur un échantillon de vingt dromadaires de la population Sahraoui et la population Tergui. Ces animaux sont âgés de 1 à 7 ans.

Les valeurs du pH p. m à 1h 30mn varient en fonction du type de muscle, avec les plus hautes valeurs enregistrées chez le *Triceps Brachii* ($6.99 \leq \text{pH} \leq 7.14$), puis le *Cleido-mastoidien* avec un pH de 6.98 à 6.84 et pour le *Semi membranosus* et *Psoas major* qui sont les plus proches, avec un pH de 6.82 à 6.62 et de 6.80 à 6.65 respectivement.

Concernant, les paramètres liés à l'animal, l'âge affecte le pH avec une forte corrélation négative ($r = -0.99$; $p > 0.0001$). Le poids de la carcasse a une relation négative ($r = -0.98$; $p > 0.0003$). Puis le sexe, tandis que la race n'est pas en relation avec le pH. Pour les paramètres maîtrisés par l'homme, le temps de mise à jeun sert à augmenter la valeur de pH p. m, correspond une corrélation positive ($r = 0.74$; $p > 0.0007$), aussi que le mode d'élevage affecte ce paramètre .

Mots clés : Carcasse dromadaire, muscle, pH *post mortem*, abattoir, Touggourt,

Study of some parameters influencing the post mortem pH of the carcass of dromedaries from the Touggourt slaughterhouse.

Abstract : The present work aims at the study of some parameters influencing the post mortem pH of 4 types of muscles of the carcass of dromedary slaughtered at the abattoir Touggourt. Some parameters are related to the animal and others are mastered by humans. The measurement of the pH and the temperature, is carried out at 1h and half after the slaughter, the skinning and the evisceration of the carcasses for the 4 muscles: *Cleido-mastoid*, *Semi membranosus*, *Triceps Brachii* and *Psoas major*. the study was carried out on a sample of twenty camels of the Saharawi population and the Tergui population. These animals are 1 to 7 years old.

PH values p. m at 1h 30mn vary according to the type of muscle, with the highest values recorded in *Triceps Brachii* ($6.99 \leq \text{pH} \leq 7.14$), then the *Cleido-mastoid* with a pH of 6.98 to 6.84 and for *Semi membranosus* and *Psoas major* which are the closest, with a pH of 6.82 to 6.62 and 6.80 to 6.65 respectively.

Regarding, animal related parameters, age affected the pH with a strong negative correlation ($r = -0.99$; $p > 0.0001$), the weight of the carcass also with a negative relation ($r = -0.98$; $p > 0.0003$). Then sex, while the race hasn't a relationship with the pH. For parameters mastered by humans, the fasting time serve to increase the pH value p. m, corresponds to a positive correlation ($r = 0.74$; $p > 0.0007$), Moreover, the rearing mode can affect the latter.

Key words : Dromedary carcass, muscular, *post mortem* pH, slaughterhouse, Touggourt.

دراسة بعض العوامل المؤثرة على الرقم الهيدروجيني بعد الوفاة لذبيحة الجمل من مجزر تقرت

ملخص : يهدف هذا العمل إلى دراسة بعض العوامل التي تؤثر على الرقم الهيدروجيني بعد الوفاة من 4 أنواع من عضلات لذبيحة الجمل المذبوحة في مسلخ تقرت. ترتبط بعض المعلمات بالحيوان والبعض الآخر يتقنه الإنسان. يتم قياس درجة الحموضة ودرجة الحرارة في ساعة واحدة ونصف بعد الذبح ، والسلخ وإزالة الأحشاء من الذبيحة للعضلات الأربعة : *Cleido-mastoidien* ، *Semi membranosus* ، *Triceps Brachii* و *Psoas major* . أجريت الدراسة على عينة من عشرين جمل من السكان الصحراوي والسكان التارغي . هذه الحيوانات من 1 إلى 7 سنوات من العمر .

تختلف قيم الأس الهيدروجيني عند 30 دقيقة في الساعة حسب نوع العضلة ، مع أعلى قيم مسجلة في *Triceps Brachii* ($6.99 \leq \text{pH} \leq 7.14$) ، ثم *Cleido-mastoidien* مع الرقم الهيدروجيني من 6.98 إلى 6.84 ول *Semi membranosus* و *Psoas major* اللذان هما الأقرب ، يأتيان هذان الأخيران مع الرقم الهيدروجيني من 6.82 إلى 6.62 و 6.80 إلى 6.65 على التوالي.

وفيما يتعلق بالبارامترات المتعلقة بالحيوانات ، فإن العمر يؤثر على الرقم الهيدروجيني مع وجود ارتباط سلبي قوي ($r = -0.99$; $p > 0.0001$) ، وزن الذبيحة أيضاً مع وجود علاقة سالبة ($r = -0.98$; $p > 0.0003$) . ثم الجنس ، في حين أن العرق ليس علاقة مع الرقم الهيدروجيني . للمعلمات المتقنة من قبل البشر ، وقت الصيام يسمح بزيادة قيمة الرقم الهيدروجيني بعد الذبح ، يتوافق مع وجود علاقة موجبة ($r = 0.74$; $p > 0.0007$) ، وعلاوة على ذلك ، يمكن أن يؤثر أسلوب التربية على الأخير .

الكلمات المفتاحية : ذبيحة الجمل ، درجة الحموضة بعد الموت ، العضلة ، المجزر ، تقرت .