

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abd El Hamid Ibn

Badis de Mostaganem

Faculté des Sciences

de la Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس

مستغانم

كلية علوم الطبيعية والحياة

Département des sciences Agronomiques

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté par

BALEH ABDELKADER

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER II EN AGRONOMIE

Spécialité : Génétique et reproduction animales

THEME :

**Etude des effets de l'âge d'abattage, du
morceau et du sexe de l'animal sur la qualité
nutritionnelle de la viande du dromadaire**

Soutenu publiquement le 04/07/2018

Devant le jury :

Président : GHELLAMALLAH-Amine

Enseignant Univ Mostaganem

Encadreur : BENABDELMOUMENE-Djillali

Enseignant Univ Mostaganem

Examinatrice : BENMAHDI-Faiza

Enseignante Univ Mostaganem

Thème réalisé au : Laboratoire de physiologie animale appliquée

Dédicace

Avec une grande joie et un grand plaisir, je dédie ce travail à :

Mes très chers parents que nul ne peut les remplacer dans mon cœur, je vous remercie pour la patience et compréhension.

Je dédie aussi ce travail à mon unique BALEH MOHAMED

A mes proche amis : a tous que j'aime et qu'il même MERCI

Baleh ABDELKADER

Liste des abréviations

ATP : Adénosine triphosphate

FAO : Food and Agriculture Organisation (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture)

GMQ : gain moyenne quotidienne

ISO : International Standard Organisation

MDA : Malondialdéhyde

MG : Matière grasse

MS: Matière sèche

OMS : Organisation mondiale de la santé

pH : potentiel hydrogène

TBA: Thiobarbutiric acid (acide thiobarbutirique)

TBARS : substances réactives à l'acide thiobarbutirique

TCA : Trichloracétic acid (acide trichloracétique)

V : volume

Liste des figures

Figures	Page
Figure 1 : Systématique des camélidés (Musa, 1990; Faye, 1997)	05
Figure 2 : Espèces de la famille des camélidés (Musa, 1990; Faye, 1997)	06
Figure 3 : Aires de distribution des camelins (Faye et <i>al.</i> , 1999).	10
Figure 4 : Aires de distribution du dromadaire en Algérie (Ben Aissa R. 1989).	13
Figure 5 : Cycle de la couleur de la viande fraîche (Benaissa, A 2011).	26
Figure 6 : Croissance pondérale chez les dromadaires.(Kamoun, 1995)	32
Figure 7 : Vitesse de croissance chez les dromadaires. (Kamoun, 1995)	32
Figure 8,9 : Contention du dromadaire avant la saignée	34
Figure 10 : Méthode de saignée du dromadaire (Hamad, B.2008)	34
Figure 11 : Dépouillement du dromadaire	34
Figure 12 : Section des membres	34

Figure 13 : Eviscération du dromadaire (Hamad, B.2008)	35
Figure 14 : Teneur de la matière sèche de la viande pour les deux âges et les deux muscles (cuisse, épaule)	46
Figure 15 : Teneur en matière minérale de la viande des deux âges et des deux tranches (cuisse, épaule) (en %/MS).	48
Figure 16 : Teneur en eau de la viande des deux âges et des deux tranches (cuisse, épaule) (en100g -MS).	50
Figure 17 : Teneur en matière organique de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) (g/100g de viande).	52
Figure 18 : Teneur en MDA de la viande des deux âges et des deux tranches (cuisse, épaule).	54
Figure 19 : Teneur en protéines de la viande deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) (en g/100g de produit brut).	56
Figure 20 : Teneur en lipides de la viande deux âges et des deux tranches (cuisse, épaule) (en g/100g de produit brut)	58
Figure 21 : Teneur de la matière sèche de la viande des deux sexes (mâle, femelle) (en g/100g de viande).	60
Figure 22 : Teneur en matière minérale de la viande des deux sexes (en %/MS).	61
Figure 23 : Teneur en eau de la viande des deux sexes (male, femelle) (en100g -MS).	62
Figure 24 : Teneur en Teneur en matière organique de la viande des deux sexes (mâle, femelle) (g/100g de viande).	64

Figure 25 : Teneur en MDA de la viande des deux sexes.	65
Figure 26 : Teneur en protéines de la viande deux sexes (mâle, femelle) (en g/100g de produit brut).	66
Figure 27 : Teneur en lipides de la viande des deux sexes (mâle, femelle) (en g/100g de produit brut).	68

Liste des tableaux

Liste des tableaux	Page
Tableau 1 : Evolution du cheptel (milliers de têtes) (archive de FAO).	09
Tableau 2 : les races Algériennes (Ben Aissa R.1992)	14
Tableau 3 : Production de viande cameline dans la région de Souf. (DSA d'El-Oued, 2006)	16
Tableau 4 : Composition biochimique moyenne la viande rouge (Coibion, 2008).	22
Tableau 5 : Composition chimique de la viande de dromadaire (Kamoun, 1993).	22
Tableau 6 : Teneur en Fer hémique de différentes viandes (Interbev, 2005).	24
Tableau 7 : Teneur de la matière sèche de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) (en g/100g de viande)	46
Tableau 8 : Teneur en matière minérale de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) (en %/MS).	48
Tableau 9 : Teneur en eau de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) (en100g -MS).	50
Tableau 10 : Teneur en matière organique de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) (g/100g de viande).	52
Tableau 11 : Teneur en MDA de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule).	54
Tableau 12 : Teneur en protéines de la viande deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) (en g/100g de produit brut).	56

Tableau 13 : Teneur en lipides de la viande deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) (en g/100g de produit brut)	58
Tableau 14 : Teneur de la matière sèche de la viande des deux sexes (mâle, femelle) (en g/100g de viande).	60
Tableau 15 : Teneur en matière minérale de la viande des deux sexes (mâle, femelle) (en %/MS).	61
Tableau 16 : Teneur en eau de la viande des deux sexes (male, femelle) (en100g -MS).	62
Tableau 17 : Teneur en matière organique de la viande des deux sexes (mâle, femelle) (g/100g de viande).	63
Tableau 18 : Teneur en MDA de la viande des deux sexes.	65
Tableau 19 : Teneur en protéines de la viande deux sexes (mâle, femelle) (en g/100g de produit brut).	66
Tableau 20 : Teneur en lipides de la viande des deux sexes (mâle, femelle) (en g/100g de produit brut).	68

TABLE DES MATIERES

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....1

Etude bibliographique

Chapitre I : Les camélidés

1- Place des camélidés dans le règne animal	4
1-2-Systématique	4
1-2- Taxonomie des camélidés	4
2-Originé des camélidés	7
3- Domestication des camélidés	7
4-L'alimentation des chameaux	8
5-Evolution de cheptel	9
6-Répartition géographique du dromadaire	10
6-1-En Algérie.....	10
Aires de distribution	11
Les races Algériennes	14
7-Systèmes d'élevage	15
8-Rôles socio-économique du dromadaire	16

Chapitre II : Généralités sur la viande

1- Définition de la viande	18
2- Evolution de la viande après l'abattage	18
2-1- Etat vivant	19
2-2- Etat de pantelant: phase de pantelance.....	19
2-3- Etat de Rigor Mortis: phase de la rigidité cadavérique.....	19

2-4- Etat rassis: Phase de la maturation	20
2-5- Etat postérieur à la maturation	21
3- Caractéristiques des viandes	21
3-1- Définition du muscle	21
3-2- Différents types de muscle	21
a- Muscles lisses	21
b- Muscles intermédiaires	21
c- Les muscles striés squelettiques (MSS)	21
4- Caractéristiques biochimiques du muscle	22
4-1- Protéines	22
4-2- Lipides	23
4-3- Glucides	23
4-4- Vitamines	23
5- Caractéristiques physico-chimiques	24
5-1- Teneur en eau	24
5-2- Matières minérales	24
5-3- Potentiel d'hydrogène	25
6- Qualités de la viande	25
6-1- Qualité organoleptique	25
a- Couleur	26
b- Tendreté	27
c- Flaveur	27
d- Jutosité	28
6-2- Qualité nutritionnelle	28
6-3- Qualité hygiénique	28
6-4- Qualité d'usage	28

Chapitre III : Production de la viande camelines

1- Production de la viande	30
2- Croissance pondérale	30
3- Types d'animaux abattus et qualité des carcasses	33
4- Etapes de l'abattage du dromadaire	33
4-1- Repos et diète hydrique	33
4-2- Inspection ante mortem	33
4-3- Saignée	33

4-4-Dépouillement.....	34
4-5-Eviscération.....	35
4-6-Découpe	35
4-7-Inspection Post Mortem.....	36
5- Qualité et poids des carcasses	36
Le poids de carcasse	36
La composition de la carcasse	36

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériels et méthodes

1-Objectif du travail	39
2-Matériels et méthodes.....	39
2-1-Matériel biologique	39
3-Technique analytiques	40
3-1-Détermination de la matière sèche	40
3-1-1-Mode opératoire.....	40
3-1-2-Expression des résultats	40
3-2-Détermination de la teneur en cendres	40
3-2-1-Mode opératoire.....	40
3-2-2-Expression des résultats	41
3-3-Détermination de la teneur en eau	41
3-3-1-Mode opératoire.....	41
3-3-2-Expression des résultats	41
3-4-Détermination de la stabilité oxydative	42
3-4-1-Mode opératoire.....	42
3-4-2-Expression des résultats	41
3-5-Dosage des protéines brutes (Méthodes de Lowry 1951)	43
3-5-1-Principe de la méthode.....	43
3-5-2-Mode opératoire.....	43
3-5-3-Principe et dosage des protéines dans les échantillons	44
3-6-Extraction des lipides (méthode de Folch et al, 1957).....	44

3-6-1-Mode opératoire.....	45
3-6-2-Expression des résultats	45
3-7-Analyse statistiques.....	45

Résultats et discussion

1-Effet muscle et âge

1-1-Matière sèche	46
1-2-Matière minérales.....	48
1-3-Teneur en eau.....	50
1-4-Matière organiques	52
1-5-la stabilité oxydative.....	54
1-6-Teneur en protéines	56
1-7-Teneur en lipides	58

2- Effet sexe

2-1-Matière sèche	60
2-2-Matière minérales.....	61
2-3-Teneur en eau.....	62
2-4-Matière organique	63
2-5-La stabilité oxydative	65
2-6-Teneur en protéines	66
2-7-Teneur en lipides.....	68

Conclusion.....	71
-----------------	----

Références bibliographiques

Introduction

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

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

En Algérie, si la ration alimentaire est acceptable du point de vue calorique, elle demeure insuffisante du point de vue protidique. Cela est dû au faible niveau de consommation des protéines d'origine animale. D'après une étude, la consommation des protéines animales en Algérie est en moyenne de 13 à 15 g/hab./jour. Cependant, la consommation importante des viandes reste l'apanage des pays développés. Elle reflète un niveau de vie convenable, compensé par une production performante, où le chiffre d'affaire réalisé par la production, l'industrie et le commerce des viandes est derrière la sidérurgie et l'automobile, tandis que les pays en voie de développement ont une faible productivité des élevages et un commerce réduit.

Le cheptel algérien, avec un effectif d'environ 1,4 millions de têtes de bovins, 16,9 millions de têtes pour les ovins et de 2,5 millions de têtes les caprins ; tandis que les camelins sont de 130000 têtes et les équidés de 82000 têtes selon l'Office National des Statistiques (ONS 2002), ne couvre pas les besoins de la population en viande (**Ould el hadj et al.**, 2002).

En Algérie, la filière des viandes rouges repose sur des élevages bovins et ovins alors que les élevages camelins et caprins restent marginaux. Largement extensifs, ces élevages sont articulés à un marché interne fort rémunérateur du fait du maintien de la demande à un niveau relativement élevé et de la faible élasticité de la production. Avec près de 19 millions de têtes, essentiellement des populations locales, le complexe « ovin- céréales -pâturage » domine ces filières. Ce complexe fonctionne sur un marché intérieur libre isolé du marché mondial, ce qui

Introduction

a permis aux prix intérieurs d'atteindre des niveaux excessivement élevés et autorisé la constitution de rentes à tous les niveaux de la filière (**Abdelouaheb**, 2009).

De plus la viande est devenue un produit cher que le consommateur ordinaire, avec un faible pouvoir d'achat, ne peut se le permettre tous les jours.

Cependant le dromadaire, grâce à son grand rendement de carcasse est considéré comme un animal jouant un grand rôle dans la production de viande, est apprécié et consommé à grande échelle dans le Sahara algérien. (**Ould El Hadj *et al.***, 2002)

De ce fait et pour renforcer l'étude de cet animal, qui caractérise le milieu saharien, nous essayons, dans cette étude, de faire apparaître quelques caractéristiques physicochimiques et nutritionnelle de la viande du dromadaire.

Dans le premier volet de cette étude, nous allons étudier l'influence de l'âge sur les paramètres de qualité des viandes et dans un deuxième volume, l'effet du sexe et du morceau sur les paramètres physicochimiques et nutritionnels des viandes camelines.

Chapitre I :

Les camélidés

1-Place des camélidés dans le règne animal

1-2-Systematique

La systématique est la discipline qui attribue une place précise à un élément donné du vivant dans un système de classement constitué de critères emboîtés (**Pellegrini**, 1999). Ces critères sont, par ordre décroissant de grandeur, le Règne, l'Embranchement, la Classe, l'Ordre, la Famille, le Genre et l'Espèce. Cette nomenclature est due au naturaliste Suédois Linné (1707-1778), le premier à proposer une classification des plantes et animaux suivant leurs types morphologiques. Le vivant s'exprime donc au travers d'une série de niveaux dont les deux derniers, le Genre et l'Espèce, servent à le désigner universellement.

1-2- Taxonomie des camélidés

Le dromadaire appartient au genre *Camelus* à la famille des Camélidés. **Musa** (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 famille des camélidés ne comprend que deux genres : *Camelus* et *Lama*. Le genre *Camelus* occupe les régions désertiques de l'Ancien Monde (Afrique, Asie et Europe) alors que le genre *Lama* est spécifique des déserts d'altitude du Nouveau Monde (les Amériques) où il a donné naissance à quatre espèces distinctes (Figures 1 et 2).

Genre *Camelus*

Camelus dromedarius (dromadaire)

Camelus bactrianus (chameau de Bactriane)

Genre *Lama* (les espèces de ce genre sont toutes sans bosse)

Lama glama (lama).

Lama guanacoe (guanaco).

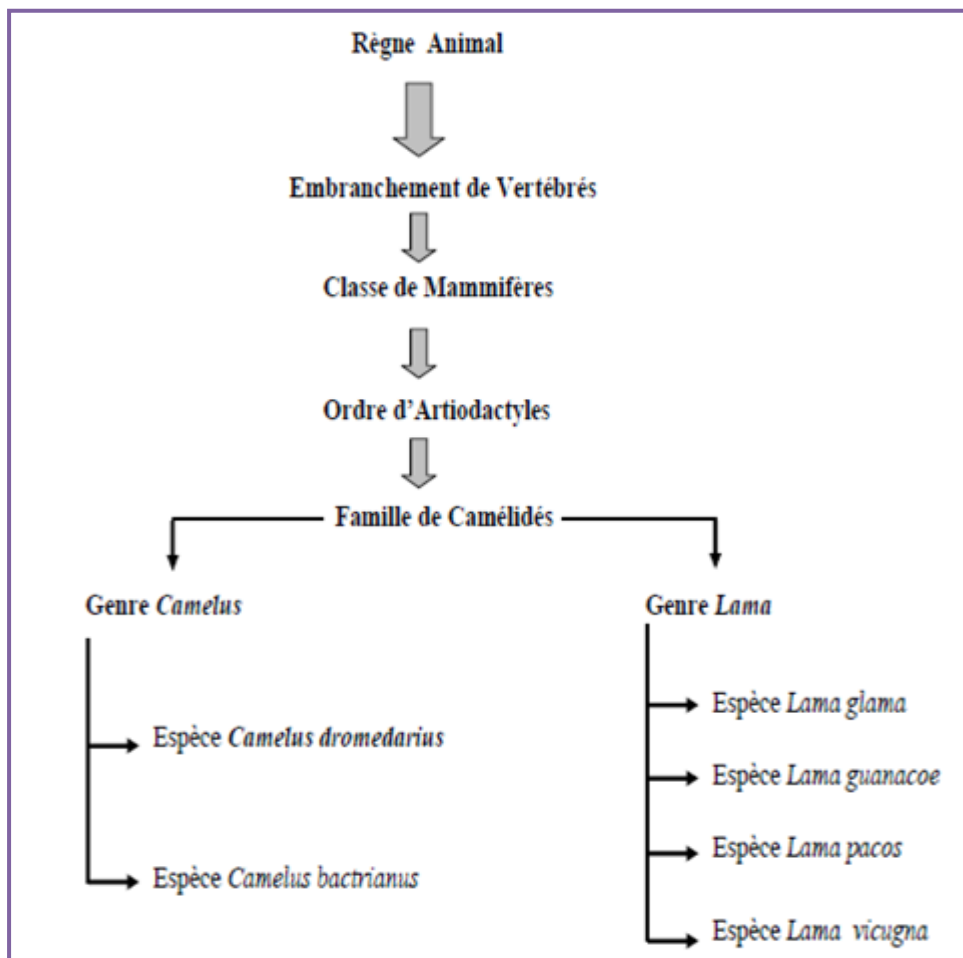
Lama pacos (alpaga ou alpaca).

Lama vicugna (vigogne).

D'après des études cytologiques menées par **Samman** et *al.* (1993), toutes ces espèces camelines sont très proches les unes des autres sur le plan génétique avec 37 paires de

chromosomes ($2n = 74$). Mais les formes de ces chromosomes différents d'une espèce à l'autre, avec trois groupes de formes chez les dromadaires. Ce rapprochement a conduit à une compatibilité reproductive entre les différentes espèces de camélidés. L'hybridation entre Bactriane et dromadaire est fréquente dans le sud du Kazakhstan où la cohabitation entre Bactriane, dromadaire et hybrides peut exister au sein d'une même exploitation. Selon le type d'hybridation, on distingue au Kazakhstan une grande variété d'hybrides possédant différents signes phénotypiques. Pour chaque génération, selon leurs parents, il existe un nom en kazakh, une terminologie d'hybridation utilisée dans toute l'Asie Centrale (Konuspayeva, 2007).

Figure 1 : Systématique des camélidés (Source : Musa, 1990; Faye, 1997)



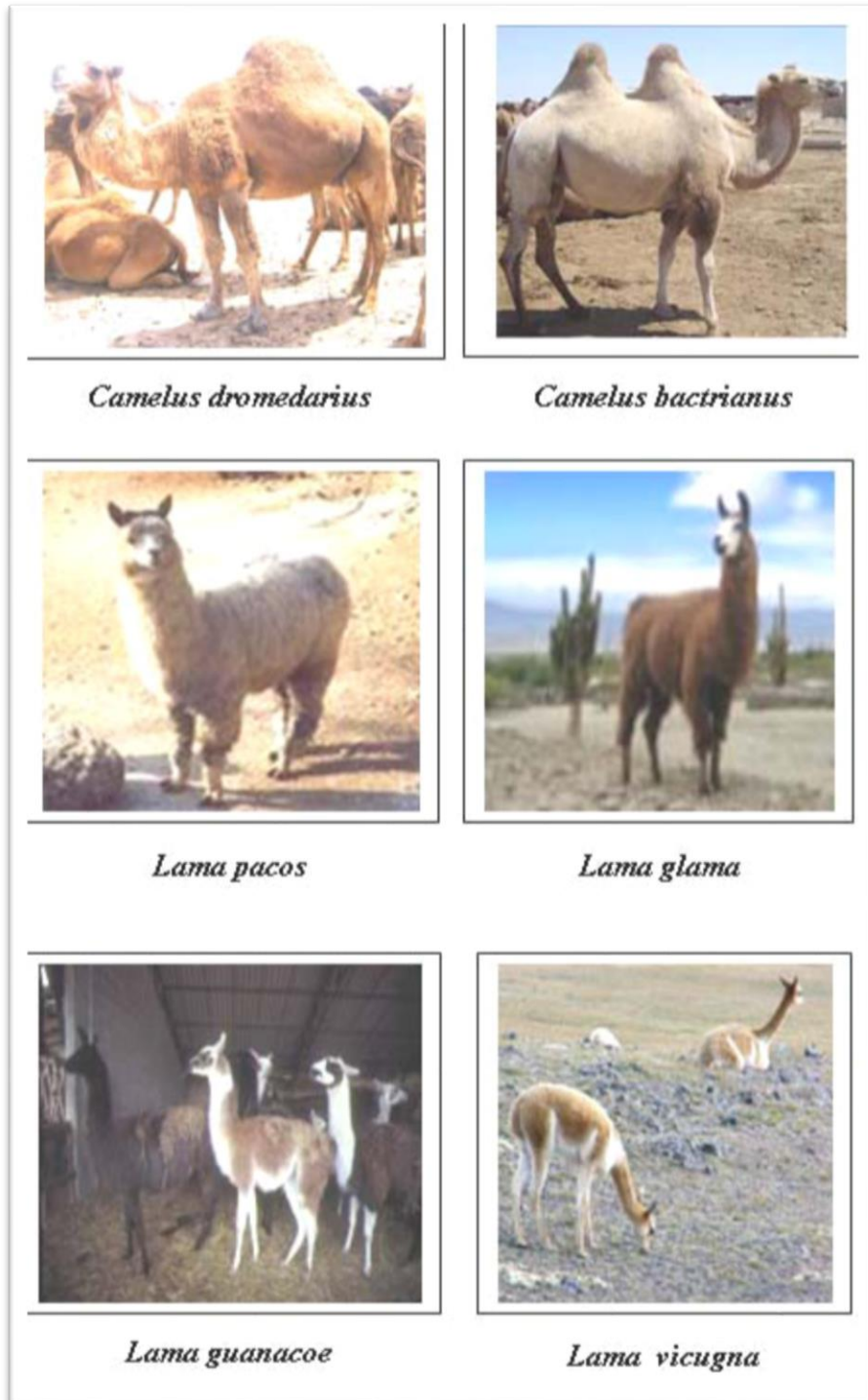


Figure 2 : Espèces de la famille des camélidés(Source : Musa, 1990; Faye, 1997)

2-Origine des camélidés

D'après **Wilson(1998)** (cité par **Issam** et **Osman**, 2005) l'histoire des camélidés remonte à l'Eocène moyen. Cependant, le genre considéré comme l'ancêtre en ligne directe des camélidés actuels est le *Protomeryx* apparu à l'Oligocène supérieur dans ce qui est aujourd'hui l'Amérique du Nord. Aujourd'hui, il est admis que l'ancêtre des Camélidés actuels existe depuis le Pléistocène supérieur, au début de la période glaciaire. **Faye (1997)** a signalé que les camélidés occupèrent rapidement les zones arides de l'hémisphère Nord et plusieurs représentants du genre *Camelus* sont répertoriés en divers points de l'Ancien Monde.

Ainsi, ont pu être identifiés un *C. knobloch* dans le Sud de la Russie et un *C. alutensis* en Roumanie. L'espèce apparemment la plus répandue à l'époque en Europe et en Asie semble être cependant la *C. thomasi*. Dans le Nord de l'Inde, dès le Pliocène, on trouve un *C. siwalensis* et un *C. antiquus*. Ce sont ces deux dernières espèces qui sont considérées comme étant les plus proches des espèces actuelles. Le dromadaire aurait pénétré en Afrique par le Sinaï jusqu'au Corne de l'Afrique, puis en Afrique du Nord jusqu'à l'Atlantique, il y a 2 ou 3 millions d'années. Cependant, d'après les données actuelles, il aurait disparu du continent africain pour n'y être réintroduit que beaucoup plus tard, à la faveur de la domestication.

3- Domestication des camélidés

L'histoire de la domestication du dromadaire reste à élucider. Toutefois, elle apparaît fort récente au regard de l'apparition plus ancienne des autres espèces actuellement domestiques.

Les arguments s'accroissent d'ailleurs en faveur d'un scénario de domestication unique (**Faye**, 1997 ; **Wilson**, 1998). En effet, il est probable que le dromadaire fut domestiqué par l'homme dans le Sud de la péninsule arabique environ 2000 ans avant J-C à partir d'une population sauvage occupant les vallées arides de l'actuel Hadramaout (**Kohler-Rollefson**, 1991 ; **Jianlin et al.**, 1999). A titre de comparaison, la domestication des petits ruminants (chèvres et moutons) date de 9000 à 10000 ans B.P (**Zeder** et **Hesse**, 2000; **Peters et**

al., 1999) et celle des bovins à environ 8000 ans (**Wendorf and Schild, 1994; Loftus et al., 1994; Bradley et al., 1996**).

La première utilisation du dromadaire relève de l'activité de bât et demeure sans doute associée au commerce des épices, fort florissant à cette époque entre le Sud de la péninsule arabique et le pourtour méditerranéen. Ce commerce caravanier a permis de faire la naissance de quelques glorieuses civilisations. L'histoire retient d'ailleurs que la visite de la reine de Saba au roi Salomon (955 avant J-C.) se fit grâce à une imposante caravane de dromadaires portant les effets de la suite royale à travers du désert d'Arabie.

Certains auteurs pensent qu'il a existé d'autres foyers de domestication, notamment en Afrique du Nord, mais cette hypothèse paraît difficilement défendable en regard des arguments archéologiques connus aujourd'hui. Toutefois il semble que l'utilisation du dromadaire se popularise en Inde beaucoup plus tard, lors de la pénétration des zones arides indopakistanaïses. Cependant, le dromadaire pénètre en Afrique du Nord par le Sinaï au début de l'ère chrétienne. On pense que c'est à l'époque romaine et en Afrique du Nord que la première utilisation du dromadaire pour tirer l'araire est assurée (**Faye, 1997**).

4- Alimentation des chameaux

Comme les chèvres, les chameaux peuvent manger les buissons et les branches d'arbres. Comme les bovins et les ovins, ils peuvent aussi paître l'herbe. Le chameau se nourrit de cette façon pendant 8 heures par jour, et il lui faudra de 6 à 8 heures de plus pour ruminer. Les chameaux peuvent être nourris comme les bovins; ils mangent de la paille, du foin, de l'ensilage, du grain et des tourteaux. (**Archive de FAO**)

Le chameau peut manger des plantes épineuses que d'autres animaux ne peuvent pas consommer. Il peut atteindre les branches d'arbres et les buissons jusqu'à une hauteur de 3 m. Le chameau se nourrit de plantes ligneuses en broyant le bois avec ses puissantes canines. Pendant la saison sèche quand le fourrage se fait rare, le chameau peut vivre de la graisse emmagasinée dans sa bosse. Il peut survivre ainsi pendant très longtemps et il perdra du poids à mesure que la graisse est consommée. Pendant cette période, un chameau peut perdre jusqu'à 200 kg.

Les chameaux reconnaissent les plantes vénéneuses qui poussent dans leur région et ils refusent de les manger. Toutefois, si le chameau est transféré dans une nouvelle région où l'on trouve des plantes vénéneuses différentes, il risque de les manger. **(Archive de FAO)**

a- Eau

Le chameau est bien connu pour son aptitude à résister à la soif et à se passer d'eau pendant longtemps. Il peut le faire pour les raisons suivantes :

- La température de son corps peut passer de 34 °C à 41 °C
- Il ne produit que de faibles quantités d'urine et celle-ci est épaisse (concentrée).

Si un chameau est élevé près d'un point d'eau ou d'une rivière, il boira chaque jour de petites quantités d'eau. Par temps froid et s'il dispose de fourrage vert, le chameau peut ne pas boire d'eau pendant plusieurs mois parce qu'il retirera des plantes toute l'eau dont il a besoin.

Pendant la saison sèche, les chameaux boivent jusqu'à 60 litres d'eau tous les 10 jours. Par temps sec et chaud, un chameau qui a soif peut boire d'un seul coup jusqu'à 200 litres d'eau. **(Archive de FAO)**

b- Sel

Le sel est très important pour le chameau. Il a besoin de huit fois plus de sel que les bovins et les ovins. Un chameau a besoin de 1 kg de sel par semaine et il est conseillé de donner du sel aux chameaux chaque semaine. **(Archive FAO)**

5-Evolution de cheptel

Tableau 1 : Evolution du cheptel (milliers de têtes)

Années	1990	1995	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2010
Bovins	1 393	1 267	1 580	1 595	1 613	1 572	1 561	1 614	1 586	1 650
Ovins	17 697	17 302	17 989	17 616	17 299	17 588	17 503	18 293	18 909	20 000
Caprins	2 472	2 780	3 062	3 027	3 129	3 281	3 325	3 451	3 590	3 800

Camelins	123	126	220	235	246	245	250	273	269	290
Total	21 685	21 475	22 851	22 473	22 287	22 686	22 639	23 631	24 354	25 740

Source : FAO stat

6-Répartition géographique du dromadaire

La population cameline mondiale est confinée dans la ceinture désertique aride et semi -aride d’Afrique et d’Asie à faible pluviométrie (Bechir, 1983 ;Richard, 1985).

En général, le dromadaire est considéré comme animal tropical mais actuellement sa zone est plutôt extra - tropicale (Richard, 1985).

Le dromadaire est répertorié dans 35 pays "originaires" qui s'étendent du Sénégal à l’Inde et du Kenya à la Turquie (Faye, 1997; Correra, 2006) (Figure n° 1).

L'effectif mondial des dromadaires est d’environ 19 millions (Faye, 2002) dont 60 % se trouvent dans les pays de la Corne d’Afrique (Somalie, Ethiopie, Djibouti, Kenya et Soudan) (Correra, 2006). Malgré l’avènement de l’aviculture, l’introduction et l’extension de l’élevage bovin, ovin et caprin, le cheptel camelin dans la wilaya d’El-Oued représente 24% du cheptel national soit 28.404 têtes (DSA -Oued Souf 2006).

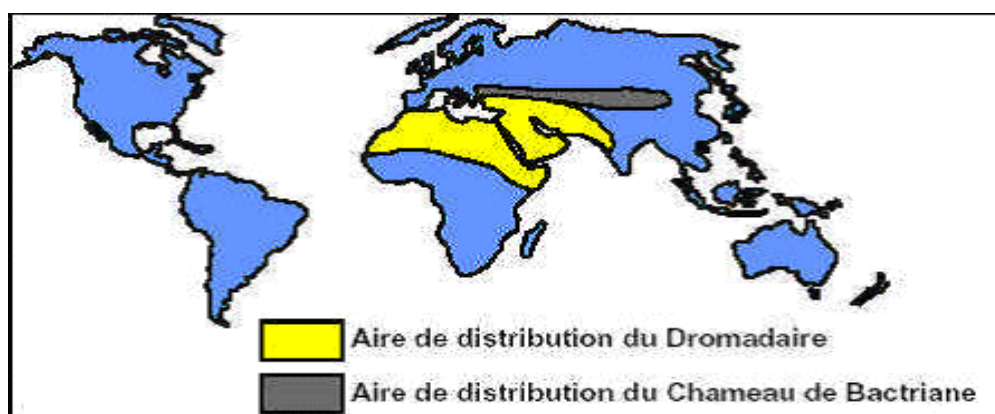


Figure 3 : Aires de distribution des camelins (Faye et al., 1999).

6-1-En Algérie

Le cheptel camelin est réparti sur 17 Wilayets(8Sahariennes et 9 Steppiques).

- 75 % du cheptel (1985)(107.000 têtes) se trouvent dans les 8 wilayets sahariennes
- 25% du cheptel (34.000 têtes) dans les 9wilayets Steppiques.

Il est à signaler que près de 50% du cheptel se trouve concentré dans 2 wilayat :

Tamanrasset : 35.10^3 têtes

El oued : 34.10^3 têtes

Au-delà des limites administratives on constate 3 grandes aires de distribution (figure 4).

- **Aires de distribution**

En tenant compte que l'élevage camelin est essentiellement un élevage extensif, pratiqué surtout par les populations nomades, On peut distinguer trois grandes aires géographiques de distribution de ce cheptel selon les mouvements de grande transhumance.

A. Première aire de distribution est le sud-est

Elle comprend environ 75.400 têtes soit plus de 58% des effectifs et se subdivise en deux zones :

a) *La zone Sud-est* proprement dite avec 49.000 têtes comprenant :

Les Wilayets Sahariennes d'El-Oued : 34.000

De Biskra: 6.500

Les Wilayets Steppiques de M'sila: 5.000

De Tbessa: 1.300

De Batna-Khenchela: 1.800

Outre l'élevage sédentaire situé particulièrement dans la Wilaya de M'silla autour du chott El-Hodna, nous constatons des mouvements de transhumance en été souvent liés ceux des ovins, et qui vont des Wilayat Sahariennes vers les Wilayat agro-pastorales de l'Est du pays (Khenchela - Tbessa - Oum-El-Bouaghi - Constantine - Sétif - Bordj- Bou-Arredj).

b) *La zone Centre* avec 26.400 têtes comprend

Les Wilayets Sahariennes d'Ouargla : 10.000, De Ghardaïa : 4.000

Les Wilayets Steppiques de Laghouat : 4.000, De Djelfa : 7.000

A travers un couloir de transhumance El-Goléa - Ghardaia - Laghouat - Djelfa ou Aflou, les camelins passent la période estivale dans les Wilayets céréalières de Tiaret - Tissemsilt et Médéa.

B. Deuxième aire de distribution est le sud-ouest

Avec 22.700 têtes le Sud-Ouest possède 15% de l'effectif total et comprend :

Les Wilayat Sahariennes de Bechar: 6.500

de Tindouf: 4.200

Nord-Adrar: 5.000

Les Wilayat Steppiques de Nâama: 3.400

d'El-Bayad : 3.600

Dans les Wilayat Sahariennes, les zones de pâturages des camelins sont essentiellement constituées par les lits d'Oueds : Oued Guir et Saoura, Oued Namous, Gharbi et Segier.

En période estivale une partie du cheptel transhume jusque dans les Wilayat agro-pastorales de Tiaret et Saida.

C. Troisième aire de distribution est l'extrême sud

Avec 43.000 têtes l'extrême Sud possède 28,6% de l'effectif total et comprend :

Les Wilayats de Tamanrasset: 35.000

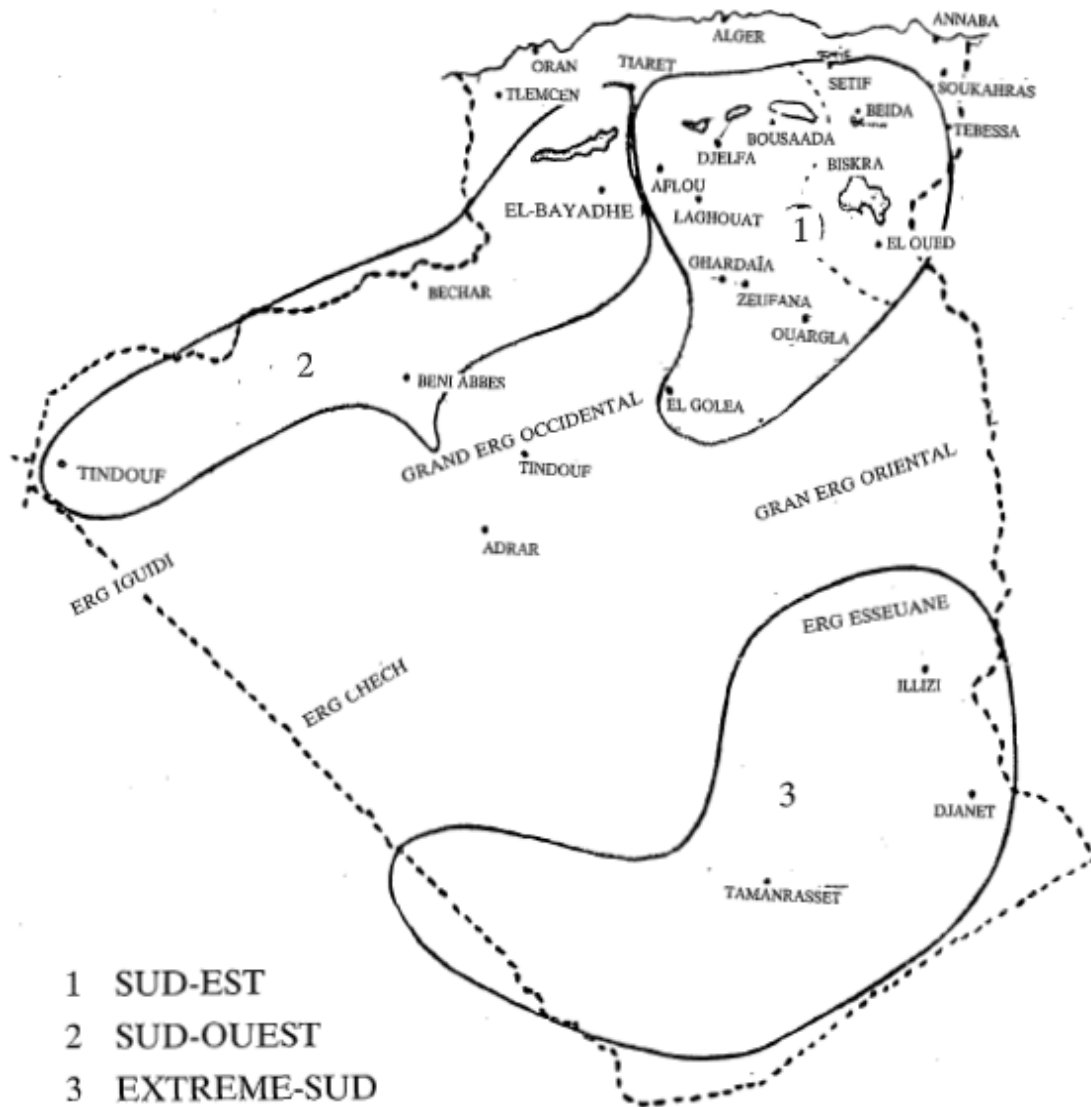
D'Ilizi : 3.000

Sud-d'Adrar: 5.000

Les zones de pâturages sont constituées par les lits d'Oued descendant des massifs du Hoggar et du Tassili n'ajjer.

Les mouvements de transhumance se font vers le Sud y compris dans certaines zones de pâturages des pays voisins Mali, Niger et Lybie (figure 4). **(Ben Aissa R. 1989)**

Figure 4 : Aires de distribution du dromadaire en Algérie (Ben Aissa R. 1989).



- Races algériennes

Les différentes races rencontrées en Algérie retrouvent dans les trois pays d'Afrique du Nord; ce sont des races de selle, de bât et de trait (figure 5). Il s'agit des races suivantes:

Tableau 2 :les races Algériennes(Ben Aissa R.1992)

Races	Caractéristiques
Le Chaambi	Très bon pour le transport, moyen pour la selle. Sa répartition va du grand ERG Occidental au grand ERG Oriental. On le retrouve aussi dans le Metlili des Chaambas.
L'Ouled Sidi Cheikh	C'est un animal de selle. On le trouve dans les hauts plateaux du grand ERG Occidental.
Le Sahraoui	Est issu du croisement Chaambi et Ouled Sidi Cheikh. C'est un excellent méhari. Son territoire va du grand ERG Occidental au Centre du Sahara.
L'Ait Khebbach	Est un animal de bât. On le trouve dans l'aire Sud-ouest.
Le Chameau de la Steppe	est utilisé pour le nomadisme rapproché. On le trouve aux limites Sud de la steppe.
Le Targui ou race des Touaregs du Nord	Excellent. méhari, animal de selle par excellence souvent recherché au Sahara comme reproducteur. Réparti dans le Hoggar et le Sahara Central.
L'Aier	Bon marcheur et porteur. Se trouve dans le Tassili d'Ajjer.
Le Reguibi	Très bon méhari. Il est réparti dans le Sahara Occidental, le Sud Oranais (Béchar, Tindouf). Son berceau : Oum El Assel (Reguibi).
Le Chameau de l'Aftouh	Utilisé comme animal de trait et de bât. On le trouve aussi dans la région des Reguibi (Tindouf, Bechar). (Bengharbi. D .1988).

7-Systèmes d'élevage

Les dromadaires sont élevés selon les trois systèmes d'élevage existants : Sédentaire, nomade et transhumant. Compte tenu des zones écologiques dans lesquelles ils vivent, les deux derniers systèmes sont de loin les plus fréquents avec toutefois prédominance du mode transhumant.

Suivant la saison, les régions, les tribus et leurs usages, on voit adopter diverses combinaisons. Un troupeau peut être composé uniquement de dromadaires mâles destinés au bât, ou bien des femelles destinées à la reproduction avec un ou plusieurs mâles, ou d'un étalon accompagné de plusieurs femelles suitées ou non et de dromadaires de bât hongres ou entiers. Ces derniers ne doivent pas entrer en lutte avec l'étalon chef du troupeau.

Les dromadaires sont libres de chercher leur nourriture en marchant, généralement. Les femelles ne s'écartent pas beaucoup de l'étalon, qui surveille le troupeau et marche toujours à l'arrière.

Chez les Touaregs du Nord, la difficulté de la surveillance des troupeaux amène à réduire généralement les effectifs à 20 ou 30 animaux soit de dromadaires mâles, soit de femelles sans mâles ou des deux sexes en mélange.

Dans l'extrême Sud de l'Algérie où les grandes distances permettent aux familles de s'isoler dans l'immensité, on laisse souvent aux dromadaires une liberté complète. Ils connaissent les puits où ils peuvent trouver le berger qui leur donne à boire et ils y reviennent assez régulièrement quand ils ont soif.

A ces systèmes d'élevage, s'ajoutent les habitudes propres à chaque famille d'éleveurs.

Nous notons, toutefois, l'évolution d'un nouveau mode d'élevage ou plutôt d'exploitation des dromadaires. Il s'agit de l'engraissement dans des parcours délimités en vue de l'abattage. Les « exploitants » s'organisent pour acquérir les dromadaires dans les zones de production et les transportent par camion vers des zones d'engraissement où ensuite ils sont abattus. Ce système semble se développer ces dernières années, suite à l'augmentation des prix des viandes rouges et a été signalé particulièrement chez les éleveurs du chott El Hodna. **(Ben Aissa, 1989).**

8-Rôles socio-économique du dromadaire

Par, sa graisse et son lait et surtout sa viande le dromadaire fournit des ressources alimentaires appréciables. Sa peau, sa laine, ses excréments sont également utiles aux populations nomades (**Cottin, 2000**). En Algérie, 7.284 dromadaires sont annuellement abattus, soit 4,2 % de l'effectif national. Vu le grand nombre d'animaux abattus clandestinement, la quantité déclarée annuellement (1.320 tonnes/an) ne représente en fait que 50% de viande cameline réellement consommée (**Lasnami, 1986**). La consommation de viande cameline a surtout lieu dans les régions sahariennes et steppiques. Elle est de l'ordre de 1,76Kg par habitant et par an. (**Ben Aissa, 1989**).

Tableau 3 : Production de viande cameline dans la région de Souf. (**DSA d'El-Oued, 2006**)

Année	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07
Espèce								
Cameline (Qx)	3702.7	2262	5622.3	8109	12.568.6	13.651.5	9595.95	10753.9

Chapitre II :

Généralités Sur La Viande

1- Définition de la viande

Selon l'organisation mondiale de la santé animale (OMS), la viande désigne toutes les parties comestibles d'un animal et considère le mot « animal », dans ce contexte « tout mammifère ou oiseau ». Dans ce vocabulaire sont incluses la chair des mammifères (Ovin, bovin, caprin, camelin ...) et des oiseaux (poulet, dinde, pintade ...). Mais la qualité de la viande est fonction de l'âge, du sexe, et de la race de l'animal (**Fosse, 2003 et El Rammouz, 2008**). La viande est la chair des animaux utilisée pour l'alimentation humaine. Elle est essentiellement constituée par les muscles striés après leur évolution post mortem, qui se mangent après cuisson (**Dumont et Valin, 1982 ; Benaissa A, 2011**).

Les viandes se caractérisent par une grande hétérogénéité, elles sont principalement constituées de muscles striés squelettiques qui comportent aussi d'autres tissus en quantité très variable selon les espèces, les races, les âges, les régimes alimentaires et la région anatomique concernée. Ce sont surtout les tissus conjonctifs, adipeux parfois les os et la peau. Les viandes sont aussi classées selon la couleur en : Viandes rouges et viandes blanches et selon la richesse en graisse en: Viandes maigres et viandes plus ou moins riches en graisse (**Staron, 1982**).

2- Évolution de la viande après l'abattage

Après l'abattage, le muscle subit deux phénomènes très importants pour le devenir de la viande: **La rigidité cadavérique et la maturation**. Ces transformations sont surtout d'ordre chimique avec intervention des systèmes enzymatiques (**Craplet, 1966**).

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

- Phase de pantelance
- Phase de rigidité cadavérique
- Phase de maturation (**Coibion, 2008**).

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

2-1- Etat vivant

Le muscle correspond à un terme anatomique définissant une partie précise d'un organisme (**Craplet, 1966**). Il est composé de cellules hautement différenciées, son Ph est voisin de 7 et plus la fibre musculaire contient de l'eau liée aux protéines plus elle est gonflée (**Coibion, 2008**).

2-2- Etat de pantelant : phase de pantelance

La phase de pantelance suit directement l'abattage. Malgré l'interruption du courant sanguin on observe une succession de contractions et relaxations musculaires. Le muscle continue de vivre. Il y a donc épuisement des réserves énergétiques (glycogène), puis une mise en place de la glycolyse anaérobie. L'accumulation d'acide lactique qui s'en suit provoque ainsi une baisse du pH qui passe de 7 à 5.5 (**Ouali, 1991 et Coibion, 2008**).

Cette baisse de pH est progressive au fur et à mesure que la synthèse de l'acide lactique se poursuit par décomposition du glycogène. Cette phase constitue ce qu'on appelle la viande chaude. Les masses musculaires sont molles, relâchées et élastiques. Les fibres musculaires sont gonflées puisque l'eau est encore fortement liée aux protéines. Le pouvoir de rétention d'eau évolue juste après la mort de l'animal puis diminue en même temps que le pH (**Soltner, 1979 ; Benaissa A 2011**). La couleur du muscle à ce stade est relativement foncée due au manque d'oxygénation provoquée par la saignée et l'arrêt de la circulation sanguine qui ont pour effet majeur de priver la cellule musculaire des nutriments et de l'oxygène (anoxie) . Seuls les mécanismes anaérobies continuent de fonctionner. Il en résulte des modifications du métabolisme qui présentent des répercussions sur la structure du tissu musculaire (**Elrammouz, 2005**).

2-3- Etat de Rigor Mortis : phase de la rigidité cadavérique

La phase de la rigidité cadavérique est comprise entre les 10 et 48 heures qui suivent la saignée. Le muscle devient progressivement raide et inextensible. La rigidité cadavérique est le résultat de la liaison irréversible entre **la myosine** et **l'actine**, avec diminution de la teneur en ATP car la vitesse de sa production devient inférieure à celle

de l'hydrolyse due au manque d'oxygène au niveau du muscle provoquée par l'arrêt de la circulation sanguine (**Coibion, 2008**).

La rigidité se caractérise par une perte d'élasticité des tissus et notamment des muscles, causée par la contraction de la myosine et l'arrêt d'approvisionnement des cellules en énergie (ATP) qui entraîne une accumulation des ions Ca^{++} dans le réticulum endoplasmique des cellules musculaires (réticulum sarcoplasmique). L'évolution du pH en relation avec la lyse du glycogène engendre une acidification du tissu musculaire caractérisant la rigidité cadavérique (**Coibion, 2008**).

Le temps d'apparition de la rigidité cadavérique dépend de facteurs extrinsèques, ils sont liés à l'animal, il s'agit de l'espèce, l'âge, la région de la carcasse et de l'état de l'animal. Et les facteurs extrinsèques qui sont liés à la température d'entreposage, plus la température est élevée plus vite la rigidité cadavérique s'installe, un abaissement rapide de la température du muscle vers 0°C provoque son durcissement (**Alias et Linden, 1997**).

2-4- Etat rassis : Phase de la maturation

La phase maturation est la phase d'évolution "post mortem" survenant après l'installation de la rigidité cadavérique (**Coibion, 2008**).

C'est un ensemble de transformations que subit la viande au cours de sa conservation après la disparition du Rigor Mortis et avant l'apparition de la putréfaction (**Craplet, 1966**). La texture de la viande est définie par l'état et l'organisation du cytosquelette (les protéines de structure des muscles, les protéines myofibrillaires et le collagène). L'évolution de la structure myofibrillaire est consécutive à une attaque protéolytique par deux groupes de protéases musculaires, les protéinases et les protéines lysosomiales. Comme il s'agit d'un processus enzymatique, sa vitesse est fonction de la température. La disparition des réserves énergétiques du muscle et l'acidification du milieu placent les différentes fractions protéiques dans des conditions favorables à leur dénaturation (**Coibion, 2008**). Les facteurs qui influencent la maturation des viandes dépendent principalement de leur origine (espèce animale), de l'âge des animaux, du degré des concentrations musculaires post mortem, des groupes musculaires concernés, de l'acidité musculaire et de la température d'entreposage (**Staron, 1982**).

La maturation est le résultat de l'action des protéases musculaires, et cela dès l'abattage, mais leur effets sont masqués par la rigormortis. Le système protéolytique dégrade les protéines myofibrillaire et celles du cytosquelette (**Guillem et al, 2009**).

La durée de maturation dépend de la température de conservation. A +2°C, la viande est mure après 3 semaines ; à +6°C, en une semaine et en 2 jours à +15°C. La maturation en chambres froides dure 3 semaines (**Alias et al,1997**). Au cours de cette phase ; le muscle redevient souple et mou avec une légère remontée du pH (5.7 à 5.8) et un pouvoir de rétention d'eau supérieure à celui noté pendant la phase de la rigidité cadavérique.(**Fraysse et Darrea, 1989**).

2-5- Etat postérieur à la maturation

A température ambiante il y a putréfaction de la viande. Dans des conditions de conservation, il y a transformation de la viande en une pâte molle suite aux désagréments des faisceaux musculaires. Cet état est conditionné par la température et le degré de contamination microbienne (**Craplet, 1966**).

3- Caractéristiques des viandes

3-1- Définition du muscle

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

3-2- Différents types de muscle

Il existe trois types de muscles :

a- Muscles lisses

Les muscles lisses sont involontaires et automatiques. C'est à dire qu'ils échappent au contrôle de la volonté. Ils sont dits aussi parasymphatiques, tel que les muscles des viscères (**Zeghilet, 2009**).

b- Muscles intermédiaires

Les muscles intermédiaires ou striés sont automatiques, c'est le cas du muscle cardiaque (**Zeghilet, 2009**).

c- Les muscles striés squelettiques (MSS)

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

4- Caractéristiques biochimiques du muscle

La composition du muscle est variable entre les animaux et chez un même animal d'un muscle à l'autre. Mais il y a une composition moyenne qui est retenue indiquée dans le tableau 4 (Coibion, 2008).

Tableau 4: Composition biochimique moyenne la viande rouge (Coibion, 2008).

Composants	Moyennes
Eau	75%
Protéines	15.5%
Lipides	3%
Substances azotées non protéiques	1.5%
glucides et catabolites	1%
Composés minéraux	1%

Pour la viande de dromadaire Kamoun(1993) suggère la composition selon le tableau II pour 100g de viande.

Tableau 5: Composition chimique de la viande de dromadaire (Kamoun, 1993).

Composants	Moyennes (g)
Eau	78
Matière sèche	22.3
Protéines	18.7
Cendres	10
Lipides	2.6

4-1- Protéines

Les viandes sont des denrées protéiques de première nécessité. Cependant, il s'agit de calories chères (Truchot, 1979 et Staron, 1982). Elles sont par excellence, la première source de protéines animales grâce à leur richesse en acides aminés indispensables qui les classe parmi les protéines nobles (Ould EL Hadj et al., 1999).

Les protéines d'origine animale sont riches en acides aminés indispensables, en particulier en acides aminés soufrés, surtout en lysine qui est l'acide aminé, qui ne peut pas être ni synthétisé ni remplacé (Laurent, 1974). Ce qui leur donne un intérêt particulier sur le

plan nutritionnel. La teneur en protéines de la viande varie entre 16 et 22% du poids de la viande (**Laurent, 1974**).

La viande de dromadaire a une teneur en protéines de 18.7% à 20%, et elle évolue avec l'âge de l'animal (**Bouras et al., 1995; Kamoun, 1993**). La viande de mouton renferme 18% de protéines (**Laurent, 1974**).

Les protéines se répartissent en : **Protéines intracellulaires** représentés par les **protéines sarcoplasmique** (albumine, globuline, hémoglobine et myoglobine), les **protéines myofibrillaires**(actine, myosine, tropomyosine et actinine) et en **protéines extracellulaires** (collagène, réticuline et élastine) (**Lawrie, 1998**).

4-2- Lipides

La fraction lipidique représente de 1.3 à 1.5 % du muscle. Les lipides sont présents sous forme de triglycérides et de phospholipides (lipides membranaires insaturés). Les lipides des viandes sont constitués d'acides gras saturés. Ils sont localisés dans la fibre musculaire ou dans le tissu conjonctif entre les faisceaux musculaires (**Craplet, 1966**).

La viande comporte environ 45 à 55% d'acides gras indispensables ou essentiels (**Geay et al., 2002**). La viande de dromadaire est relativement maigre, sa teneur en lipides est de 0.92% à 1.01%. La majeure partie de graisse se dépose au niveau de la bosse et dans la cavité abdominale. Chez le mouton cette teneur est de 1.7%.

4-3- Glucides

La fraction glucidique ou le glycogène dans le muscle est d'environ 2%. Elle constitue la réserve énergétique pour la contraction du muscle. La viande est pauvre en glucides. Le glycogène est transformé en acide lactique après la mort de l'animal (**Craplet et al., 1979**). La teneur en glucides est stable, elle est de 1.2% chez le dromadaire (**Ould El Hadj et al., 1999**).

4-4- Vitamines

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

5- Caractéristiques physico-chimiques

5-1- Teneur en eau

Le muscle peut contenir de 60 à 80 % d'eau dont 90 à 95 % sous forme libre et 5 à 10% sous forme liée (Coibion, 2008). La viande de dromadaire a un taux d'humidité de l'ordre de 77.3% (Kamoun, 1993).

La teneur du muscle en eau est variable selon l'âge, le type de muscle et surtout la teneur en lipides. Ainsi, pour la viande de dromadaire, la richesse en eau diminue avec l'âge, de 77.07% à 74.80% (Bouras et Moussaoui, 1995). La viande de mouton contient en moyenne 64% d'eau (Laurent, 1974).

5-2-Matières minérales

La viande est l'une des sources alimentaires de Fer hémique, qui est beaucoup mieux assimilé par l'organisme humain que le fer non hémique. Le tableau 6 indique la teneur en fer hémique selon le type de viande (Interbew, 2005).

Tableau 6: Teneur en Fer hémique de différentes viandes (Interbew, 2005).

Viandes	Fer hémique (mg /100g)
Veau	0.25 – 0.45
Agneau	0.7 – 1.1
Jeune bovin	0.6 – 1.2

La viande est aussi une source de zinc, particulièrement assimilable par l'organisme La teneur moyenne de la viande en zinc est de 4 mg/ 100 g de viande. Les viandes sont les aliments les plus riches en sélénium. Leur teneur moyenne est d'environ 9µg/100g de viande. C'est un antioxydant qui protège l'organisme contre les peroxydations lipidiques donc contre le vieillissement et les maladies cardiovasculaires (Interbew, 2005). Les viandes rouges sont caractérisées par leur pauvreté en calcium et leur richesse en phosphore (Craplet, 1966).

La teneur en matières minérales chez le dromadaire est déterminée par la teneur en cendres, qui est plus ou moins égale pour tous les âges. Elle est d'environ 1.13% (Bouraset Moussaoui, 1995). Pour 100g de viande cameline il y aurait 350mg de potassium, 190mg de phosphore 5mg de calcium, 20mg de magnésium et 75mg de sodium (Chaibou, 2005).

5-3-Potentiel d'hydrogène

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

L'ensemble des réactions survenant dans la cellule musculaire post mortem, suite à la libération dans le sarcoplasme des ions calcium qui stimulent l'activité ATPasique du complexe actomyosine, entraînant ainsi la libération de phosphate inorganique, conduit à l'accumulation d'acide lactique. Ces phénomènes provoquent une acidification progressive du muscle et donc une chute de pH musculaire post mortem qui se poursuit jusqu'à l'arrêt des réactions biochimiques (ou glycolyse). Le pH post mortem est appelé pH ultime ou pHu(**Elramouzi, 2005**).

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

6- Qualités de la viande

La qualité est définie comme "l'ensemble" des propriétés d'un service ou d'un produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites. Pour la viande, sa qualité peut être définie par un certain nombre de caractéristiques (**Coibion, 2008**).

6-1-Qualité organoleptique

La qualité organoleptique regroupe les caractéristiques de la viande perçues par les sens du consommateur (l'aspect et la couleur, le goût et la saveur, l'odeur et la flaveur, la consistance et la texture). Ce sont les propriétés sensibles (**Touraille, 1994**). Ces sensations peuvent se classer suivant trois modalités :

- **Qualitative**, déterminant la nature de la viande.
- **Quantitative**, qui représente l'intensité de cette sensation.

- **Hédoniste**, qui caractérise le plaisir ressenti par l'individu (**Lamoise et al., 1984**).

a- Couleur

La couleur est la première caractéristique perçue par le consommateur. Elle dépend de la fraîcheur de l'aliment. Le principal pigment responsable de la couleur de la viande est la myoglobine qui est une chromoprotéine. Au contact de l'air, la myoglobine se combine avec l'oxygène formant ainsi l'oxymyoglobine de couleur rouge vif, couleur de viande synonyme de la fraîcheur recherchée par le consommateur (**Rennerre, 1997**).

La myoglobine est une molécule qui stocke et échange l'oxygène. Elle existe sous trois formes qui déterminent la couleur de la viande, variant selon la nature de la myoglobine (oxydée ou réduite) et la quantité de cette myoglobine dans le muscle (**Chinzi, 1989**). Les trois formes de la myoglobine sont indiquées par la figure 1. La myoglobine réduite (rouge pourpre), l'oxymyoglobine (rouge vif) et la metmyoglobine (brune). La couleur brune de la viande constitue un motif de rejet pour le consommateur. (**Coibion, 2008**)

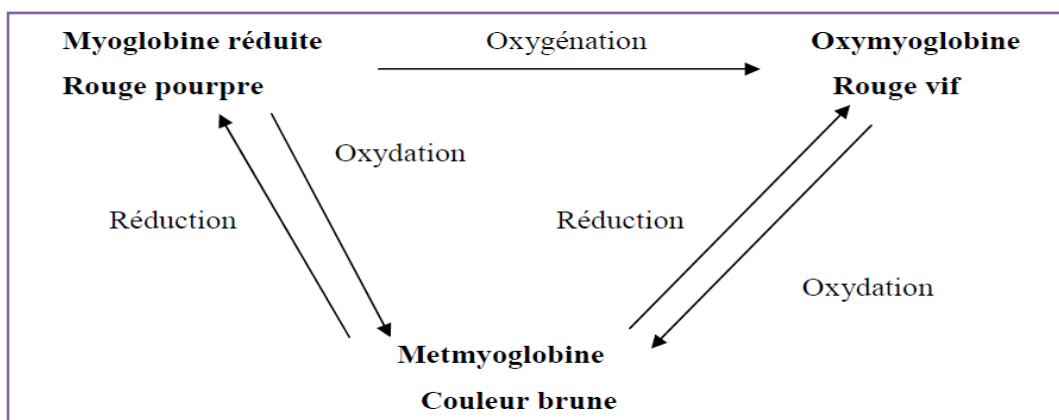


Figure 5: Cycle de la couleur de la viande fraîche (**Touraille, 1994**).

La couleur est aussi affectée par l'évolution du pH. Un pH bas provoque une décoloration de la viande, un pH élevé donne aux viandes une couleur sombre (**Fraysse et Darre, 1989**).

b- Tendreté

La tendreté est la facilité avec laquelle une viande se laisse trancher ou mastiquer. C'est une caractéristique primordiale (**Soltner, 1979**). Ce sont le tissu conjonctif et la myofibrille qui sont responsables de la tendreté de la viande. Le tissu conjonctif évolue peu au cours du temps, vue sa grande résistance mécanique et sa grande stabilité (sa composante collagénique).

Les fibres musculaires qui subissent de nombreuses transformations après la mort de l'animal augmentent leur résistance dans un premier temps avec l'établissement de la rigidité cadavérique puis il y a attendrissage pendant la maturation. L'attendrissage est rapide les premiers jours puis ralentit pour tendre vers la limite (**Coibion, 2008**).

La durée de conservation pour l'obtention d'une tendreté optimale est fonction de la température de stockage. Elle est de 8 jours à 6°C, de 14 jours à 2°C et de 16 jours à 0°C (**Coibion, 2008**).

La tendreté évolue au cours de la transformation du muscle en viande. Les cellules musculaires cherchent à maintenir leur homéostasie par l'hydrolyse des molécules d'ATP. Cette hydrolyse libère des protons hydrogène provoquant une acidification des cellules jusqu'à un pH de 5.4 à 5.7 et par le métabolisme du glycogène provoque une production d'acide lactique. Ce dernier libère un proton hydrogène pour se transformer en lactate suite à la fixation d'ion de sodium ce qui collabore aussi à l'acidification du milieu cellulaire (**Guillemin et al., 2009**).

c- Flaveur

La flaveur correspond à l'ensemble des impressions olfactives et gustatives éprouvées au moment de la consommation de l'aliment (**Coibion, 2008**). Elle dépend de plusieurs composés chimiques qui sont libérés au cours de la cuisson (**Coibion, 2008**).

En effet, la viande crue n'a qu'une flaveur peu prononcée liée à la présence de sels minéraux et de substances précurseurs de flaveurs. C'est la fraction lipidique de la viande dont les composés sont classés en 2 catégories qui est responsable de la flaveur.

- **Les composés volatiles** (arôme et odeur) sont des composés soufrés, alcools, esters, hydrocarbures aliphatiques, etc...

- **Les composés non volatiles** (goût) comprennent les nucléotides, certains acides aminés, la créatinine. Ces précurseurs sont élaborés au cours de la maturation de la viande (**Coibion, 2008**).

La saveur est influencée par divers facteurs : l'espèce, la race, l'âge, le sexe, le mode d'élevage et l'évolution post mortem (**Rosset et al., 1978**).

d- Jutosité

La jutosité, appelée aussi succulence, caractérise la faculté d'exsudation de la viande au moment de la dégustation dont le facteur essentiel est le pouvoir de rétention d'eau du muscle (hydratation), qui est traduit par la faculté de la viande à conserver sa propre eau ou de l'eau ajoutée, ce qui est en relation avec la force de liaison de l'eau aux protéines de la fibre musculaire (**Lamoise et al., 1984; Coibion, 2008**).

6- 2- Qualité nutritionnelle

La première fonction d'un aliment est de couvrir les besoins physiologiques d'un individu. Cette caractéristique est prouvée scientifiquement pour la viande et s'appuie sur les données relatives à sa composition (Protéines, glucides, lipides, oligo-éléments...) (**Touraille, 1994**).

6-3- Qualité hygiénique

La viande doit garantir une totale innocuité et préserver la santé du consommateur. Elle ne doit contenir aucun résidu toxique (métaux lourds, toxines bactériennes), aucun parasite, ni être le siège de développement bactérien (**Lamoise et al., 1984; Coibion, 2008**).

6-4- Qualité d'usage

La viande doit répondre aux critères essentiels attendus par le consommateur autres que ceux d'ordre strictement alimentaires tel que l'aptitude à la conservation se traduisant par la durée de vie de l'aliment après l'achat dans les conditions de conservation déterminées, la commodité d'emploi par la facilité de stockage (réfrigération) et opération de préparation facile et de courte durée (**Touraille, 1994**).

CHAPITRE III :

Production de la viande cameline

1-Production de la viande

La consommation de la viande de dromadaire est souvent culturellement moins importante que celle du lait pour les populations pastorales. Au-delà de la prééminence affective pour l'espèce, la raison essentielle est qu'on abat moins facilement un dromadaire qu'un mouton ou une chèvre pour les besoins d'autoconsommation. L'abattage d'un dromadaire dans ce contexte est lié à des manifestations d'importance (mariage, dation du nom, fêtes culturelles...) auxquelles participent un grand nombre de personnes (exemple du *gdaasigades afar* qui demeure à peu près la seule occasion pour ces pasteurs de consommer de la viande de dromadaire). La consommation de la viande est donc d'assez faible importance dans les zones pastorales. Il n'existe pas toutefois de tabou religieux lié à la consommation de la viande caméline, en Inde, des interdits hindouistes sur la consommation de toute viande. Cependant, il demeure des préférences alimentaires fortement ancrées dans les cultures locales. En Ethiopie et au Kenya par exemple, où cohabitent des populations chrétiennes et musulmanes, seules ces dernières sont consommatrices régulières de viande caméline. (Faye, 1997)

2-Croissance pondérale

La croissance du dromadaire est liée aux conditions climatiques (année de sécheresse et année pluvieuse, été, hiver) cas de systèmes d'enlevage extensif et par la suite au système d'élevage intensif (expérimental). (Ritchard, 1984)

La croissance dans l'espèce caméline fait rarement l'objectif d'une mesure objective et précise pour plusieurs raisons dont le principal est l'agressivité de l'animal. La croissance pondérale correspond à l'accroissement global du poids vif de l'animal par unité de temps. La croissance se divise en deux périodes à savoir la période fœtale et la période post-natale. Au cours de la première période la croissance pondérale est comparable à celle observée chez les bovins, le croît est faible jusqu'au 2/3 de la gestation. A partir du 8ème mois, la vitesse devient intéressante, ainsi le poids du fœtus passe de 7 kg à 35 kg à la naissance (Kamoun, 1989). Cependant, la deuxième période, commence dès la naissance. Le poids à la naissance varie peu, semble-t-il en fonction des conditions alimentaires de la mère (Kamoun, 1989), mais dépend surtout du génotype, 24 à 48 kg, avec un poids observé sensiblement plus élevé chez les mâles (Kamoun, 1995). Il s'avère aussi selon (Al Mutairi, 2000) que le poids à la naissance dépend de l'âge de la mère et de la saison de naissance.

En Tunisie, **Khorchani et al.** (1998) ont rapporté un poids moyen des chamelons à la naissance de 31,1 kg. Ainsi, **Hammadi et al.** (1998) ont trouvé pour un lot de 9 chamelons dont les mères recevaient pendant trois mois avant la mise bas une supplémentation d'aliment concentré, un poids moyen à la naissance de 30,3 kg. Alors que pour le lot témoin, le poids moyen à la naissance est de 23,4 kg. La supplémentation alimentaire a affecté significativement le poids du nouveau-né et le GMQ 0-90 du chamelon (806 g et 430 g respectivement chez les femelles supplémentées et celles non supplémentées) (**Hammadi et al., 2001**). Par ailleurs (**Khanna et al., 2004**) ont rapporté des poids à la naissance différents selon le sexe et en fonction du type génétique.

En milieu traditionnel, la croissance pondérale a été faible, les gains moyens quotidiens étaient respectivement de 318 et 289 g/j en saisons favorable et défavorable (**Pacholek et al., 2000**). Alors que dans des conditions améliorées en station expérimentale, le GMQ était de l'ordre de 420 g/j entre 1 et 2 ans d'âge (**Kamoun, 1989**) et peut atteindre 600 g avant le sevrage et dépasse 1000 g dans les conditions les plus favorables d'alimentation pendant la phase d'élevage proprement dite (**Kamoun, 1995**). Le tableau 1 résume quelques paramètres de croissance, d'un échantillon des chamelons suivis de la naissance jusqu'aux 180 jours d'âge. Le GMQ des chamelons allaités en double est comparable à la valeur de 539 g obtenue par (**Hammadi, 1995**) chez les chamelons allaités artificiellement. **Guerouali** (2004) a signalé, en comparant les potentiels de production en viande de chamelons âgés de 10 mois appartiennent à deux races différentes, des GMQ de 410 et 320 g respectivement chez Guerezni et Marmouri.

La courbe moyenne de croissance (Fig6). comprend une phase initiale de croissance accélérée allant jusqu'à un poids voisin de 380 ± 24 kg pour les mâles et de 350 ± 25 kg pour les femelles, suivie d'une phase de croissance retardée qui progressivement tend vers un poids adulte de 650 kg pour les mâles et 550 kg pour les femelles. (**Kamoun, 1995**)

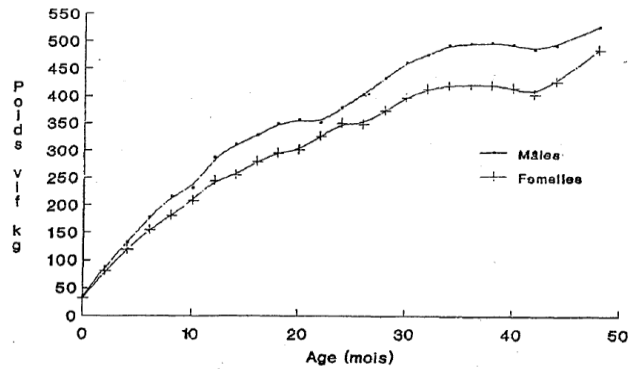


Figure 6 : Croissance pondérale chez les dromadaires. (Kamoun, 1995)

Durant l'allaitement on enregistre le, **GMQ** les plus importants. Malgré le passage progressif d'une alimentation liquide à une alimentation solide ; sevrage, même tardif (vers 8-9 mois d'âge), est toujours marqué par une sensible inflexion au niveau de la courbe des GMQ (Fig7). En effet, les **GMQ** de 760 et de 620 g enregistrés avant sevrage chez les jeunes mâles et femelles, chutaient pour se stabiliser à des valeurs respectives de 580g et 480g durant le mois qui suivait le sevrage. Après le sevrage, malgré le ralentissement, la vitesse de croissance reste sensiblement supérieure chez les mâles et ceci jusqu'à la maturité sexuelle. En effet, la différence de vitesse de croissance entre mâle et femelle creuse la différence dans l'accroissement de poids. A partir de 6 mois d'âge, les mâles deviennent significativement plus lourds. (Kamoun, 1990)

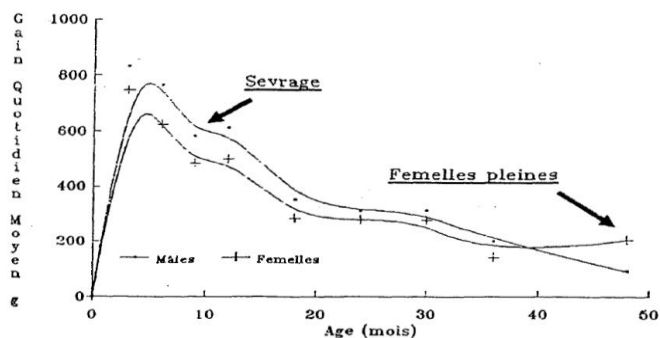


Figure7 : Vitesse de croissance chez les dromadaires. (Kamoun, 1995)

3-Types d'animaux abattus et qualité des carcasses

L'abattage des animaux de l'espèce caméline concerne essentiellement des animaux adultes (70% des abattages). En effet le taux d'exploitation concerne en moyenne moins de 1% des animaux des classes 0-1 an et 1-2 ans, 2,6% de la classe 2-3 ans, 4,7% de la classe 3-4 ans, 13,2% de la classe 4-5 ans et 15,4% au-delà 5 ans. Il existe cependant une forte variabilité géographique en fonction des habitudes alimentaires et de la priorité donnée à la production de lait. Dans ce cas, le sacrifice des jeunes males est plus élevé, afin de récupérer le lait normalement destiné au jeune.(**Faye et al., 1997**)

4-Etapes de l'abattage du dromadaire**4-1- Repos et diète hydrique**

Il est d'usage de ne pas abattre un animal juste après arrivée aux abattoirs. Ceci pour éviter la bactériémie de transport.

4-2- Inspection ante mortem

Elle a pour but de repérer et d'éliminer de la chaîne d'abattage les animaux malades. Pour cela, les animaux sont parqués dans un enclos afin d'être observés au repos et en mouvement permettant en particulier de :

- découvrir les animaux atteints de maladies contagieuses qui seraient en mesure de contaminer les autres en cours de stabulation ou pendant l'abattage.
- dépister les cas atteints de maladies susceptibles de fournir une viande dangereuse pour le consommateur ;
- reconnaître les maladies qui ne laissent aucune trace chez les animaux abattus (rage, tétanos);
- éviter l'abattage d'animaux surmenés ou fatigués en faisant respecter le repos et la diète hydrique aux animaux.(**Hadji et al., 2002. Hamad B 2008**)

4-3- Saignée

C'est la plus délicat des opérations. Pour la saignée, le dromadaire est mis en position stérno-abdominale (contention), orienté vers la Mecque selon le rituel islamique. L'encolure est repliée le long du corps sur le flanc gauche (**Faye, 1997; Hamad B 2008**), (**Figure 8 et 9**).

Figure 8 et 9 : Contention du dromadaire avant la saignée

Source : Hamad, B.2008

La saignée consiste en une coupe franche et rapide au niveau du bas du cou joignant les deux veines jugulaires (**Figure 10**).

**Figure 10 :** Méthode de saignée du dromadaire (Hamad, B.2008)

4-4-Dépouillement

C'est une opération qui nécessite un savoir-faire (pour éviter le délabrement de la peau). Contrairement à tous les ruminants de boucherie, le dépouillement du dromadaire se fait à partir de la ligne du dos. L'animal étant en position de décubitus sterno abdominal (assis). Immédiatement après la saignée, on procède à l'ablation de la tête et du cou par section du ligament cervical et coupe franche au niveau de la dernière vertèbre cervicale. Une incision franche est pratiquée le long de la ligne dorsolombaires et la peau est repliée vers le ventre. La région du thorax et de l'abdomen est dépouillée avant les membres. La bosse du dos est alors entièrement retirée (**Figure 11**). Les extrémités digitées sont sectionnées et le cuir arraché (**Figure 12**).

**Figure 11:** Dépouillement du dromadaire**Figure 12:** Section des membres

4-5-Eviscération

Après le dépouillement de la région dorsale et des régions latérales, l'animal est soulevé par un treuil et suspendu à des crochets muraux. Les organes génitaux externes sont sectionnés et la cavité abdominale est ouverte. Les viscères abdominaux sont retirés en premier (**Figure 13**). Le diaphragme sectionné et les viscères thoraciques sont enlevés mais laissés attachés par la trachée. La tête et les membres sont entièrement dépouillés. La carcasse est fendue par la suite en demi -carcasse ou quartiers. (**Hamad, B.2008**)



Figure 13: Eviscération du dromadaire (**Hamad, B.2008**)

4-6-Découpe

Le cou est découpé en premier lieu au niveau de dernière vertèbre cervicale. L'épaule, le bras et l'avant-bras sont retirés ensemble au niveau de l'articulation scapulo-humérale. La cuisse et la jambe sont sectionnées au niveau de la hanche. Une section au niveau de la première vertèbre dorsale et au milieu des vertèbres lombaires est réalisée pour obtenir une partie dorsale et quelques vertèbres lombaires. Ces différentes parties sont suspendues sur les crochets. Selon une étude menée, en Tunisie, par **Kamoun(1993)** sur des dromadaires de race Maghrabi, l'importance des pièces de la découpe se présente comme l'indique le **tableau 8**.

Tableau 8 : Pourcentage des morceaux de viande de dromadaire (**Kamoun, 1993**).

Pièce de la découpe de la carcasse de dromadaire	Qualité de la viande(%)
Cuisses	25,00%
Collier	08.80%
Epaules	22.30%
Régions dorso-thoraciques	07.70%
Train de cote	11.50%
Onglet + queue + gras rénal 03.10%	03.10%
Bosse	08,00%
Flanchet	05.10%

Région dorso-lombaire	08.50%
-----------------------	--------

4-7-Inspection post mortem

L'inspection post mortem a pour but la recherche de lésions d'anomalies, de souillures et de pollutions des différents tissus de la carcasse et du 5ème quartier. Elle est effectuée par le vétérinaire inspecteur.

L'inspection consiste en :

- Un examen visuel pour déterminer la forme, la couleur.
- Des palpations pour apprécier la consistance, ainsi qu'une série d'incisions réglementaires dans le cas de recherche spécifique (Cysticercose, Tuberculose) ou facultatives en vue d'investigations complémentaires. L'examen doit s'effectuer le plus tôt possible après l'abattage, et doit aboutir l'acceptation de la carcasse ou à sa saisie totale ou partielle. (Hamad, B.2008)

5-Qualité et poids des carcasses

La qualité et le poids des carcasses vont donc dépendre du type d'animaux abattus, la viande de chamelon étant plus tendre que celle des animaux adultes embouchés et *a fortiori* que celle des animaux de réforme. Le rendement carcasse n'est pas aussi négligeable qu'on quand peut le pensé. Si une moyenne de 50% est généralement admise (avec des oscillations comprises entre 45 et 55%), il peut varier considérablement selon le degré de finition des animaux. C'est dans la Corne de l'Afrique où il existe une tradition solide d'embouche caméline que l'on obtient les rendements les plus intéressantes pouvant atteindre 59%. Dans les mêmes conditions d'élevage, le rendement carcasse est supérieur de 1,5% 12,5% chez le dromadaire comparé aux bovins. (Kamoun, 1995)

- **Poids de carcasse** dépend bien entendu de l'âge d'abattage et du sexe des animaux concernés, les mâles, spécialement les castrés, étant plus lourds. Des valeurs comprises entre 150 et 30 kg sont rapportés dans différentes études. (Faye, 1997, Kamoun, 1995)
- **Composition de la carcasse** a été étudiée par divers auteurs. En moyenne, pour 100kg de carcasse de premier choix, on obtient 77 kgdeviande. 5 kg de graisse et 16 kg d'os. Ces valeurs pour des carcasses de second choix sont 68-7-21respectivement et 53-0-38 pour des carcasses de dernier choix (animaux très maigres). Le rapport

viande/os serait donc en moyenne plus favorable chez le dromadaire que chez les bovins élevés dans les mêmes conditions, mais sur ce point toutes 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. (**Faye et al., 1997**).

Partie expérimentale

1-Objectif du travail

Ce travail se propose de faire une étude comparative de quelques caractéristiques physico-chimiques de la viande de dromadaire (de deux tranches d'âges ; 3ans et 10 ans)ainsi que la comparaison entre deux muscles et deux sexes (mâles et femelle).

2- Matériels et méthodes

Ce chapitre présente les différentes méthodologies de mesures et d'analyse qui ont été utilisé dans l'ensemble des travaux expérimentaux. Le matériel ;les plans expérimentaux ainsi que l'organisation de ces différentes mesures sont présentés spécifiquement, pour chacune des expérimentations ; dans la partie « résultats et discussions ».

2-1- Matériel biologique

Le matériel biologique utilisé pour notre étude est représenté par la viande dedromadaire. Les prélèvements sont faits au niveau des boucheries de la wilaya de Bechar. Le premier critère, à respecter, est l'âge desindividus, car l'objectif est de déterminer les Similitudes et les différences qui peuventexister dans la viande du dromadaire enfonction des âges.

Le deuxième critère c'est le choix de muscle donc nous nous sommes baséssur deux tranches différentes de muscle (cuisse, épaule) et de jeune et d'adultes.

Le troisième critère c'est le sexe on a de mâle et de femelle.

Les viandes de ces tranches d'âge sont lesplus appréciées par les consommateurs.

3- Techniques analytiques

3-1- Détermination de la matière sèche

Le principe de cette méthode est de faire subir aux échantillons un chauffage de 100 à 105°C pendant 24h dans une étuve ventilée ou bien de 70 à 75°C dans un four à vide.

3-1-1- Mode opératoire

- Identifier et peser les creusets en porcelaine.
- Peser l'aliquote de 2 à 3 g de chaque prélèvement effectué.
- Faire pénétrer les aliquotes dans l'étuve (100 à 105°C) ou dans le four (70 à 75°C) pendant 24h.
- Peser les aliquotes après dessiccation.
- Déduire la teneur en matière sèche de la viande par équation.

3-1-2- Expression des résultats

La teneur en matière sèche est déduite par pesée après extraction de l'échantillon sec c'est-à-dire :

$$\% \text{ S.T} = \left(\frac{\text{masse de ST}}{\text{masse de l'échantillon}} \right) \times 100$$

Dont :

S.T : solides totaux ou matière sèche.

3-2- Détermination de la teneur en cendres

Le principe de cette méthode consiste à incinérer l'échantillon à haute température à environ 550°C jusqu'à obtention des cendres et disparition de la matière organique.

3-2-1- Mode opératoire

- Identifier et peser les creusets en porcelaine.
- Prendre une prise d'essai de 2 à 3 g par pesée de chaque échantillon.
- Mettre les prises d'essai dans le four à 550°C jusqu'à apparition des cendres et disparition de la matière organique.
- Peser les prises d'essai sorties du four.
- Déterminer la teneur en cendre.

3-2-2- Expression des résultats

Le calcul de la matière minérale s'effectue comme suit :

% cendres totales= $(M2-M0 / M1-M2) \times 100$.

Dont :

M0 : Masse du creuset vide (en gramme).

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

M2 : Masse totale du creuset et les minéraux brutes (en gramme).

3-3-Détermination de la teneur en eau

La teneur en eau est déterminée par déshydratation. On place des échantillons de 2g, dans des creusets en porcelaine puis laissés déshydrater pendant 24 heures dans une étuve à $105^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

3-3-1-Mode opératoire

La teneur en eau est déterminée par déshydratation. On place des échantillons de 2g, dans des creusets en porcelaine puis laissés déshydrater pendant 24 heures dans une étuve à $105^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

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

La teneur en eau ou en matière sèche des échantillons sont exprimée en g/100g de tissu.

Calcul et expression des résultats.

3-3-2-Expression des résultats

La matière sèche (M.S) de l'échantillon est calculée par l'expression suivante :

$\text{MS}(\%) = (\text{Masse}(\text{MS}) (\text{g}) / \text{Masse} (\text{d'échantillon}) (\text{g})) \cdot 100$

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

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

3-4- Détermination de la stabilité oxydative

Le principe de cette méthode se définit par l'association d'une molécule de malonaldéhyde avec deux molécules d'acide thiobarbiturique pour former un complexe rouge/jaune « malonaldéhyde-acide thiobarbiturique » qui s'exprime en équivalent MDA (malonaldéhyde) / kg. Ce produit de formation est quantifié par spectrophotométrie à 532 nm. La mesure de l'indice « TBA » implique l'utilisation de la méthode de Genot (1996) déterminée ci-dessous.

3-4-1- Mode opératoire

- Peser 2g de viande de chaque échantillon.
- Placer chaque échantillon dans un tube de 25 ml contenant 16 ml d'acide trichloracétique à 5% et éventuellement 100 µl d'acide ascorbique.
- Homogénéiser le mélange 3 fois pendant 15 secondes à l'aide de l'ultra thurax à une vitesse d'environ 20 000 tpm.
- Faire passer le broyat à travers un papier filtre afin d'obtenir un filtrat.
- Additionner 2 ml du filtrat à 2 ml d'acide thiobarbiturique.
- Fermer les tubes, plonger les au bain-marie à 70°C pendant 30 minutes et placer les dans un bain d'eau froide.
- Lire à l'aide d'un spectrophotomètre l'absorbance du mélange réactionnel à 532 nm.

3-4-2- Expression des résultats

La teneur du malonaldéhyde est exprimée comme suit :

$$\text{mg équivalent MDA/ kg} = (0,72 / 1,56) \times (A_{532} \text{ cor} \times V \text{ solvant} \times V_f) / \text{PE}$$

Dont :

A₅₃₂ cor : l'absorbance.

V solvant : volume de solution de dilution TCA en ml.

PE : prise d'essai en gramme.

Vf : volume de filtrat prélevé.

0,72 / 1,56 : correspond à la prise en compte du coefficient d'extinction moléculaire du complexe TBA-TCA à la valeur de : 1,56.105 M-1.cm-1 (Buedge et al, 1978) et au poids moléculaire du MDA d'une valeur de 72g .moll.

3-5- Dosage des protéines brutes (Méthode de Lowry 1951)

Les teneurs en protéine des échantillons ont été dosées selon la méthode de Lowry, qui est une méthode de dosage colorimétrique des protéines créée en 1951 par le biochimiste américain Oliver H. Lowry. Elle est essentiellement basée sur la méthode de BIURET.

3-5-1-Principe de la méthode

Le dosage de protéine a été développé en utilisant la méthode de Lowry. Cette méthode de dosage fait combiner une réaction au biuret et une réaction au réactif de Folin-Ciocalteu. Ce dernier, réagit avec les tyrosines et les tryptophanes, pour donner une coloration bleue qui s'ajoute à celle du biuret. (Lowry, 1951)

3-5-2-Mode opératoire

Gamme étalon : La gamme étalon a été faite avec la solution albumine bovine préparée à 25mg par 100ml d'eau distillée.

On utilise la même solution que pour doser les échantillons.

On calcule les dilutions des échantillons de manière à obtenir une concentration, qui doit toujours se trouver dans la partie linéaire de la courbe d'étalonnage entre 0 et 150µg/ml.

Tableau : Concentration des solutions de Lowry

Concentration en µg/ml	Solution albumine bovin	Eau distillée	Solution de dosage	Réactif de Folin
25	0.1	0.9	5ml	0.5ml
50	0.2	0.8	5ml	0.5ml
75	0.3	0.7	5ml	0.5ml
100	0.4	0.6	5ml	0.5ml
125	0.5	0.5	5ml	0.5ml
150	0.6	0.4	5ml	0.5ml

3-5-3- Principe et dosage des protéines dans les échantillons

A partir de la solution sérum albumine bovin (BSA) étalon mère de 0.5g/l, on prépare une solution étalon fille de concentration convenable pour réaliser une gamme allant de 0 à 250 µg de protéine.

On complète chaque tube à 1 ml avec l'eau physiologique, puis on ajoute dans chaque tube 5 ml de réactif A (Lowry (Na OH), Na₂CO₃ anhydre) B (CuSO₄ tartrate de Na K) B, puis on agite et on attend 10 min.

Enfin on ajoute 0,5ml de réactif de Folin-Ciocalteu à 1/2, on agite et on laisse reposer 30 min à l'obscurité. On mesure l'absorbance à 750nm avec un spectrophotomètre.

3-6- Extraction des lipides (méthode de Folchet *al*, 1957)

Le principe de cette méthode est d'extraire à froid les lipides de l'échantillon préalablement broyé par un mélange de solvants chloroforme-méthanol. La phase organique du mélange est récupérée et le solvant est évaporé. La quantité de lipide est alors déterminée par pesée du résidu après dessiccation.

De manière générale, les lipides des tissus musculaires sont extraits par le mélange chloroforme-méthanol (2V :1V) selon la méthode Folchet *al*, 1957 (Bouderoua *et al*, 2006).

3-6-1-Mode opératoire

- Peser 5g de viande de chaque échantillon.
- Ajouter 60 ml de réactif de Folch (2V:1V) et mélanger avec l'ultra thurax ou un broyeur MSE pendant 3 mn.
- Filtrer le mélange grâce au verre fritté de porosité 1.
- Ajouter le chlorure de sodium à 0,73% ; où un volume de chlorure de sodium pour quatre volume de filtrat.
- Mettre la solution dans une ampoule à décanter pendant deux heures environ jusqu'à saturation c'est-à-dire lors de l'apparition du ménisque.
- Ouvrir le robinet de l'ampoule et récupérer la phase inférieure jusqu'à l'arrivée du ménisque au niveau du robinet dans le ballon dont son poids a été déjà pesé ou identifié auparavant.
- Filtrer la phase inférieure avec le sulfate de sodium pour l'absorption de l'eau.
- Rincer la phase supérieure avec 50 ml de mélange à 20% de chlorure de sodium à 0,58% et 80% de méthanol et chloroforme afin d'extraire le reliquat des lipides restants.
- Filtrer la phase inférieure.
- Mettre la solution dans une étuve pour l'évaporation du chloroforme.
- Déterminer le poids net par pesée.

3-6-2- Expression des résultats

La teneur des lipides totaux est exprimée comme suit :

Pourcentage en matières grasses = $(P2 - P1) / Pe \times 100$.

Dont :

P2 : poids du ballon contenant les lipides.

P1 : poids du ballon vide.

Pe : prise d'essai.

3-7- Analyse statistiques :

Les résultats obtenus au cours de cette recherche sont traités avec un test bifactoriel en bloc à l'aide d'un logiciel informatique spécialisé (STAT-BOX).

1-Matière sèche

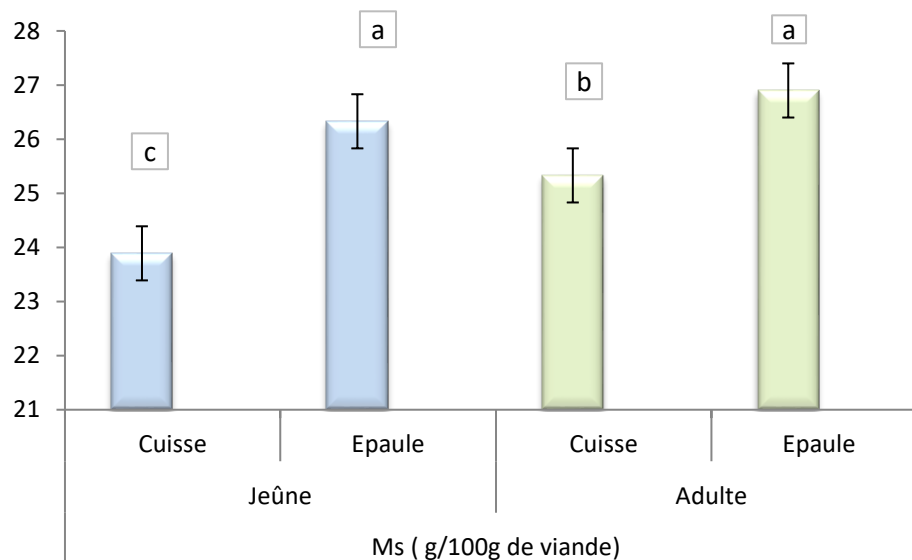
Les résultats de la matière sèche de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) sont illustrés dans le **tableau 7** et la **figure 14** respectivement.

Tableau 7 : Teneur de la matière sèche de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) (en g/100g de viande)

	Jeûne		Adulte	
	Cuisse	Epaule	Cuisse	Epaule
Ms (g/100g viandes)	23,89 ± 0,03 ^c	26,33 ± 0,3 ^a	25,33 ± 0,28 ^b	26,9 ± 0,1 ^a

Chaque valeur représente une moyenne de trois répétitions ($n=3$) suivis de l'écart type ; les moyennes indexées des lettres différentes sont significativement différentes entre les deux tranches (cuisse, épaule) et les deux âges.

Figure 14 : Teneur de la matière sèche de la viande pour les deux âges et les deux muscles (cuisse, épaule)



Quel que soit la localisation anatomique du tissu, la teneur de la matière sèche des échantillons analysés présentent une différence significative ($p<0,05$) entre les deux âges étudiés.

Les résultats enregistrés dans le tableau 7 montre qu'il y a une différence significative ($p < 0,05$) entre les deux muscle étudié, varient de 23,89% (pour la cuisse de jeune) et de 26,33% (pour l'épaule jeune), aussi il existe une différence significative ($p < 0,05$) pour les deux muscle de l'adulte, varient de 25,33% (cuisse de l'adulte) et 26,9% (épaule adulte).

Il existe, cependant une différence significative ($p < 0,05$) entre les deux cuisses étudié quel que soit jeune ou adulte, varient de 23,89% (pour le jeune) et de 25,33% (pour l'adulte), avec un écart de 5,68%. D'autre part, il existe aussi une différence significative ($p < 0,05$) entre les deux épaule étudié (jeune et adulte) varient de 26,33% (pour le jeune) jusqu'à 26,9% (pour l'adulte).

Le tableau 7 montre que la teneur en matière sèche augmente suivant l'âge. Elle est en moyenne de 25,11% et de 26,11% respectivement pour les deux catégories d'âge étudié.

D'après l'étude menée par **Ould El Hadj et al.**, (2002), le taux moyen de la matière sèche de la viande de dromadaire jeune est de 23,92%, et de 25,80% pour la viande de dromadaire adulte, avec un écart de 7,28%. On comparaison avec les résultats obtenus dans le tableau, les observations laissent à constater que les deux valeurs sont approximativement voisines.

Le taux de la matière sèche dépend de la teneur en eau de la viande, qui est inversement proportionnelle avec la matière sèche.

2-Matière minérale

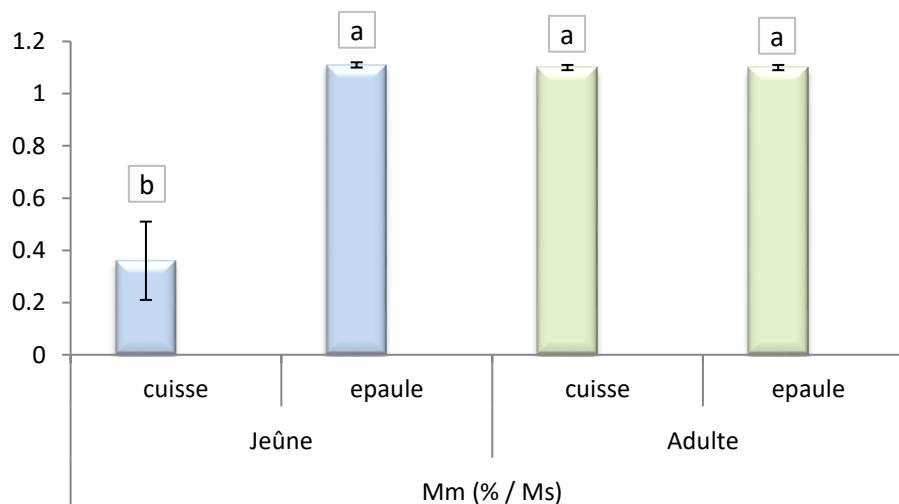
Les résultats de la matière minérale de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) sont illustrés dans le **tableau 8** et la **figure 15** respectivement.

Tableau 8 : Teneur en matière minérale de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) (en %/MS).

	Jeûne		Adulte	
	Cuisse	Epaule	Cuisse	Epaule
Mm % / Ms	0,36 ± 0,15 ^b	1,11 ± 0,01 ^a	1,1 ± 0,01 ^a	1,1 ± 0,01 ^a

Chaque valeur représente une moyenne de trois répétitions (n= 3) suivis de l'écart type ; les moyennes indexées des lettres différentes sont significativement différentes entre les deux tranches (cuisse, épaule) et les deux âges.

Figure 15 : Teneur en matière minérale de la viande des deux âges et des deux tranches (cuisse, épaule) (en %/MS).



La teneur en matière minérale des échantillons analysés ne présentent aucune différence significative entre les deux muscles étudiés pour l'adulte. Les teneurs obtenus pour ce dernier sont comparable entre la cuisse et l'épaule.

Au contraire, les résultats obtenus pour le jeûne sont significativement différentes ($p < 0,05$) entre la cuisse qui est de 0,36% et l'épaule qui est de 1,11%, soit un écart de 0,75%.

Toutefois, la comparaison des moyennes entre les deux cuisses étudiées montre un rapport de différence de 0,36% jusqu'à 1,1% respectivement, mais aucune différence significative n'est observée entre les deux épaules étudiées (soit jeune / adulte).

Les cendres ont des taux variant de 0,36% jusqu'à 1,11%. Ces chiffres sont comparables à ceux donnés par **Kamoun** (1992), qui a donné une marge de $1,0 \pm 0,3$ et ceux d'autres viandes rouges qui donnent pour la viande ovine 1 à 2 % (**Staron, 1982**).

Selon **Ould el hadj M. et al.**, (2002), le taux de cendre permet de juger la richesse ou la pauvreté de la viande en éléments minéraux, plusieurs auteurs mentionnent que la viande est une excellente source de fer et de phosphore, qui est bien assimilée par l'organisme, mais elle est pauvre en calcium.

3-Teneur en eau

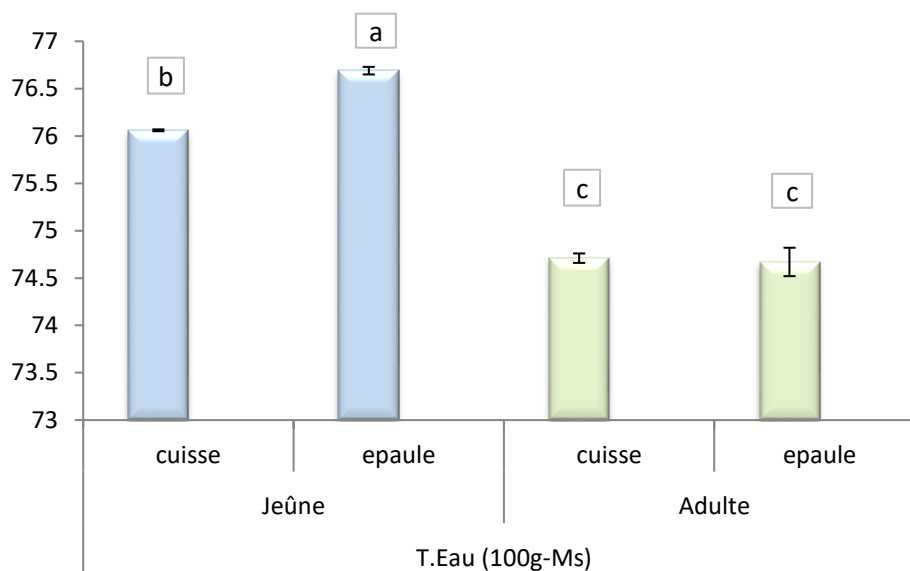
Les résultats de la matière minérale de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) sont illustrés dans le **tableau 9** et la **figure 16** respectivement.

Tableau 9 : Teneur en eau de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) (en100g -MS).

	Jeûne		Adulte	
	Cuisse	Epaule	Cuisse	Epaule
Teneur en Eau (100g-MS)	76,06 ± 0,01 ^b	76,69 ± 0,04 ^a	74,71 ± 0,05 ^c	74,67 ± 0,15 ^c

Chaque valeur représente une moyenne de trois répétitions ($n=3$) suivis de l'écart type ; les moyennes indexées des lettres différentes sont significativement différentes entre les deux tranches (cuisse, épaule) et les deux âges.

Figure 16 : Teneur en eau de la viande des deux âges et des deux tranches (cuisse, épaule) (en100g -MS).



Quel que soit la nature du muscle, aucune différence significative n'est observé entre la cuisse et l'épaule (pour l'adulte) toutefois il apparaît une différence significative de la teneur en eau ($p<0,05$) entre la cuisse et l'épaule (pour le jeune).

D'autre part, on constatant qu'il y a une différence significative de la teneur en eau ($p < 0,05$) entre les deux cuisses (jeune et adulte) varient entre 76,06% et 74,71% respectivement, de la même façon pour l'épaule (jeune et adulte) une teneur qui varient entre 76,69% et 74,67% respectivement.

Quel que soit le type du muscle, aucune différence significative n'est observé entre la cuisse et l'épaule (pour l'adulte). Toutefois il apparait une différence significative de la teneur en eau ($p < 0,05$) entre la cuisse et l'épaule (pour le jeune).

D'autre part, on constatant qu'il y a une différence significative de la teneur en eau ($p < 0,05$) entre les deux cuisses (jeune et adulte) varient entre 76,06% et 74,71% respectivement, de la même façon pour l'épaule (jeune et adulte) une teneur qui varient entre 76,69% et 74,67% respectivement.

La richesse de la viande du dromadaire en eau est confirmée par les résultats des travaux d'**Elkadi** et **Fahmy** (1985) qui ont trouvé qu'elle contient plus d'eau que la viande du buffle. Cette richesse hydrique s'explique par la variation de plusieurs paramètres parmi lesquels: la race, le sexe, l'individu, l'âge, l'état sanitaire, l'alimentation et les conditions d'abattage (**Craplet, 1966**). Cette teneur en eau fait d'elle une denrée périssable exigeant une conservation contre les altérations.

La teneur du muscle en eau est variable selon l'âge, pour la viande de dromadaire, la richesse en eau diminue avec l'âge, de 77,07% à 74,80% (**Bouras et Moussaoui, 1995**).

4-Matière organique :

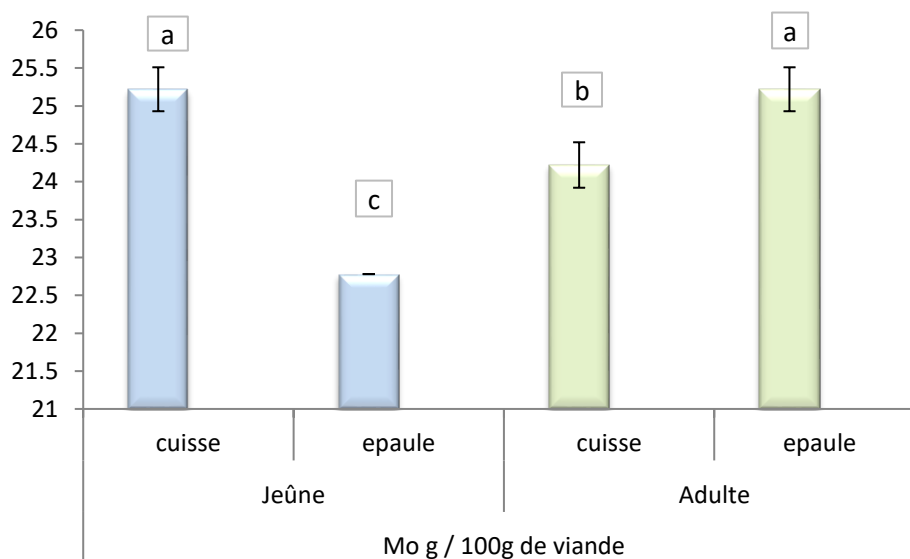
Les résultats de la teneur en matière organique de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) sont illustrés dans le **tableau 10** et la **figure 17** respectivement.

Tableau 10 : Teneur en matière organique de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) (g/100g de viande).

	Jeûne		Adulte	
	Cuisse	Epaule	Cuisse	Epaule
Mo (g/100g de viande)	25,22 ± 0,29 ^a	22,78 ± 0 ^c	24,22 ± 0,3 ^b	25,22 ± 0,29 ^a

Chaque valeur représente une moyenne de trois répétitions ($n=3$) suivis de l'écart type ; les moyennes indexées des lettres différentes sont significativement différentes entre les deux tranches (cuisse, épaule) et les deux âges.

Figure 17 : Teneur en matière organique de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) (g/100g de viande).



Quelque soit la nature du muscle, il existe une différence significative ($p<0,05$) entre les deux muscle étudié des deux âges (jeune/adulte).

L'analyse de variance a révélée qu'il y a une différence significative du taux de la matière organique ($p < 0,05$) entre la cuisse du jeune (25,22%) et l'épaule de jeune qu'est de (22,78%).

Il existe, cependant, une différence significative ($p < 0,05$) entre la cuisse et l'épaule (de l'adulte) qu'est égale a 24,22% et 25,22% respectivement.

D'autre part, le tableau montre aussi qu'il y a une différence significative ($p < 0,05$) entre les deux cuisses analysés (jeune et adulte) varient de 25,22% (cuisse jeune) jusqu'à 24,22% (cuisse adulte). De la même façon pour les deux épaule (jeune et adulte), on constate une différence significative ($p < 0,05$) de la teneur en matière organique varient de 22,78% (épaule jeune) et de 25,22% (épaule adulte), avec un écart de 2,44%.

Les cendres sont le résidu de composés minéraux qui reste après l'incinération d'un échantillon contenant des substances organiques d'origine animale, végétale ou synthétique (**Nezar, 2007**). Selon **Larbier et Leclerq, 1992**, la teneur maximale en cendres estimée par 31% Donc, la teneur en matière organique satisfaisante.

5-Stabilité oxydative

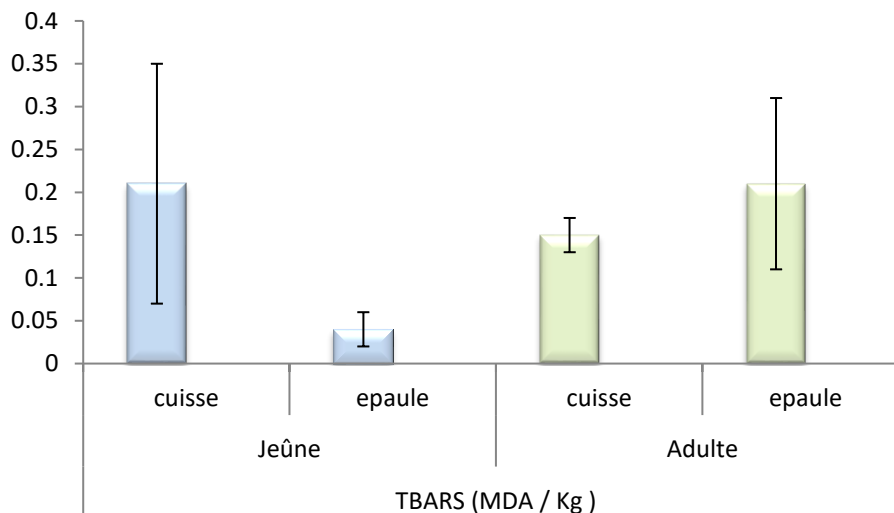
Les valeurs de la stabilité oxydative de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) sont représentées dans le **tableau 11** et la **figure 18** respectivement.

Tableau 11 : Teneur en MDA de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule).

	Jeûne		Adulte	
	Cuisse	Epaule	Cuisse	Epaule
Tbars (en mg equ MDA / Kg)	0,21 ± 0,14 ^a	0,04 ± 0,02 ^a	0,15 ± 0,02 ^a	0,21 ± 0,1 ^a

Chaque valeur représente une moyenne de trois répétitions ($n=3$) suivis de l'écart type ; les moyennes indexées des lettres différentes sont significativement différentes entre les deux tranches (cuisse, épaule) et les deux âges.

Figure 18 : Teneur en MDA de la viande des deux âges et des deux tranches (cuisse, épaule).



Les résultats de la teneur en MDA ne dévoilent aucune différence significative entre les types de muscle étudié pour chaque âge ou les valeurs distinguées sont considérées comme étant proche.

Au contraire la comparaison entre les deux muscle des deux âges laisse remarquer, une différence significative ($p<0,05$). La teneur en MDA étant variable, elle estimée à 0,125mg équivalent MDA/kg pour le jeune et 0,18mg équivalent MDA/kg pour l'adulte.

Il est à noter que les concentrations en MDA obtenus ne dépassent pas la norme tolérée pour les viandes rouges (0.5 mg equi MDA/kg de viande).

Plusieurs facteurs peuvent affecter l'oxydation des lipides dans viande, dont la lumière, la concentration en oxygène, la température, la présence d'anti-et pro-oxydants et l'abondance des acides gras insaturés (**Jakobsen et Bertelsen, 2000**).

La vitamine E (α -tocophérol) est un élément important liposolubles antioxydant qui protège les cellules membranes de l'oxydation par réaction avec des lipides radicaux produits dans la chaîne de la peroxydation lipidique. Cela permettrait de supprimer les libres intermédiaires radicalaires et de prévenir l'oxydation. La fonction anti-oxydante est considéré comme la fonction la plus importante de cette vitamine (**Bell, 1987; Herrera et Barbas, 2001; Traber et Atkinson, 2007**).

Selon plusieurs auteurs, le degré d'insaturation des lipides influence la stabilité oxydatif des viandes, ces mêmes auteurs rajoutent qu'en absence d'antioxydant et en présence d'une forte insaturation et de mauvaises conditions de stockage, les teneurs en MDA augmentent proportionnellement avec le temps.

6- Teneur en protéines

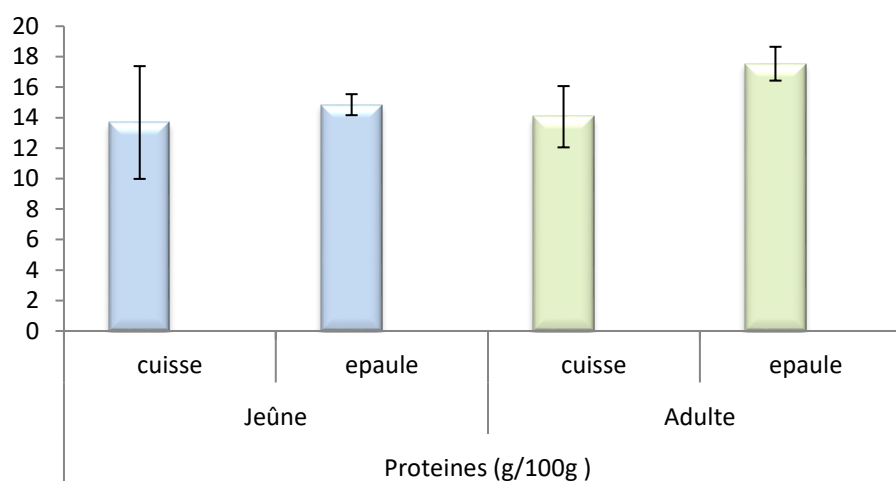
Les résultats de la teneur en protéines de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) sont illustrés dans le **tableau 12** et la **figure 19** respectivement.

Tableau 12 : Teneur en protéines de la viande deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) (en g/100g de produit brut).

	Jeûne		Adulte	
	Cuisse	Epaule	Cuisse	Epaule
Protéines (g / 100g)	13,68 ± 3,7 ^b	14,85 ± 0,69 ^b	14,06 ± 2,01 ^a	17,54 ± 1,11 ^a

Chaque valeur représente une moyenne de trois répétitions ($n=3$) suivis de l'écart type ; les moyennes indexées de lettres différentes sont significativement différentes entre les deux tranches (cuisse, épaule) et les deux âges.

Figure 19 : Teneur en protéines de la viande deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) (en g/100g de produit brut).



La comparaison des moyennes des teneurs en protéines dévoile une différence non significative entre les différents muscles des deux échantillons étudiés.

D'après le tableau 12 on constate qu'il y a une différence significative ($p < 0,05$) entre les deux âges (jeune/adulte), la teneur en protéines étant variable, elle est estimée à 14,26 g/100g (pour le jeune) et de 15,80 g/100g (pour l'adulte).

Selon, **Ould El Hadj. et al.**, (2002), la teneur en protéines est de 20,01% pour le jeune, et de 20,71% pour l'adulte. ces résultats sont confirmés par **Kamoun et al.**, (1992).

Nasr et al., (1965) montrent qu'il y a une évolution de la teneur en protéines dans la viande de dromadaire avec l'âge, pour une valeur qui passe de 20,07% chez les jeunes à 22,02% chez les dromadaires âgés.

Nos résultats concordent avec ceux de plusieurs auteurs pour ce qui est des teneurs en protéines. Ces mêmes auteurs ajoutent que les teneurs en protéines sont fonction de :

- L'effort physique de l'animal.
- L'alimentation.

Il existe des différences dans la composition chimique de la viande de chameau à partir de différentes parties du corps (**Shalash, 1979a**). Selon (**Herrman et Fischer, 2004**) la quantité des protéines est plus importante dans l'épaule par rapport aux autres parties du corps.

7- Lipides

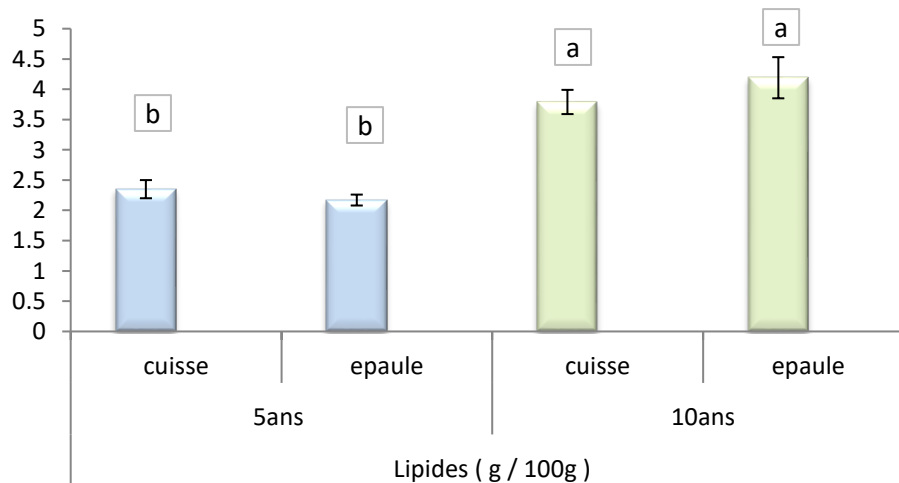
Les résultats de la teneur des lipides totaux de la viande des deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) sont illustrés dans le **tableau 13** et la **figure 20** respectivement.

Tableau 13 : Teneur en lipides de la viande deux âges et des deux muscles (cuisse, épaule) (en g/100g de produit brut)

	Jeûne		Adulte	
	Cuisse	Epaule	Cuisse	Epaule
Lipides (g / 100g)	2,35 ± 0,15 ^b	2,17 ± 0,09 ^b	3,79 ± 0,2 ^a	4,19 ± 0,34 ^a

Chaque valeur représente une moyenne de trois répétitions ($n=3$) suivis de l'écart type ; les moyennes indexées de lettres différentes sont significativement différentes entre les deux tranches (cuisse, épaule) et les deux âges.

Figure 20 : Teneur en lipides de la viande deux âges et des deux tranches (cuisse, épaule) (en g/100g de produit brut)



Quel que soit le muscle considéré, il ressort que le type de muscle ne manifeste aucune différence significative, par contre la comparaison entre les deux âges laisse effectivement présager un écart significative ($p<0,05$). Ainsi la teneur lipidique des échantillons de l'adulte est plus important comparativement à celle des jeûnes.

La teneur en matière grasse évolue suivant l'âge. C'est de même pour **Ouel El Hdj.M et al.**,(2002) qui ont trouvé des valeurs allant de 1,38% pour le jeune dromadaire jusqu'à 1,98% pour le dromadaire adulte. Ceci confirme que la viande du dromadaire est une viande maigre par rapport à la viande bovine qui peut aller jusqu'à 4,88% selon la comparaison faite par **Nasr et al.**,(1965). Pour **Craplet** (1966) la viande du bovin peut atteindre jusqu'à 4 % de matière grasse sans prendre en considération les tissus adipeux.

Bouras et Moussaoui (1995), confirment que la teneur en lipides varie selon le type du muscle et l'âge de l'animale.

Yagil, (1982). **Naser El-Bahay**, et **Moursy** (1965) ont étudié les effets de l'âge, le sexe et le lieu de la composition de la viande de chameau. Ils ont montrés que la teneur en lipides est augmentée avec l'âge.

Effet de sexe :

1-Matière sèche

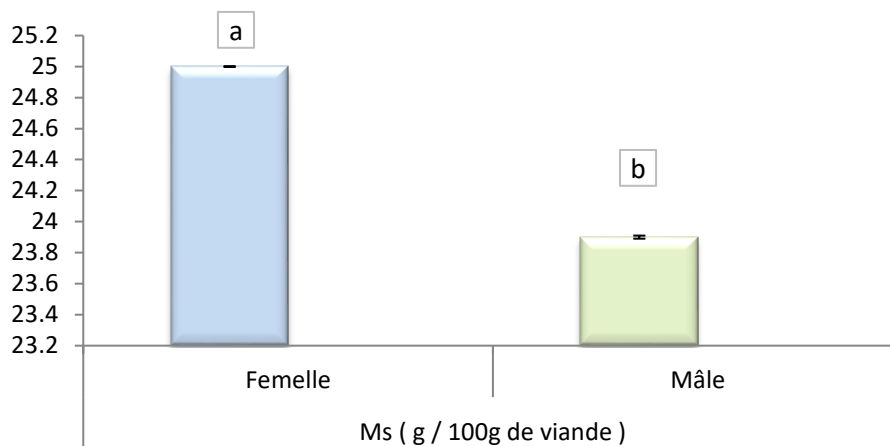
Les résultats de la matière sèche de la viande des deux sexes (mâle, femelle) sont illustrés dans le **tableau 14** et la **figure 21** respectivement.

Tableau 14 : Teneur de la matière sèche de la viande des deux sexes (mâle, femelle) (en g/100g de viande).

	Femelle	Mâle
Ms (g / 100g de viande)	25 ± 0 ^a	23,9 ± 0,01 ^b

Chaque valeur représente une moyenne de trois répétitions (n= 3) suivis de l'écart type ; les moyennes indexées de lettres différentes sont significativement différentes entre les deux tranches (cuisse, épaule) et les deux âges.

Figure 21 : Teneur de la matière sèche de la viande des deux sexes (mâle, femelle) (en g/100g de viande).



Les résultats enregistrés dans le tableau montrent qu'il y a une différence significative ($p < 0,05$) entre l'échantillon mâle (23,9%), et l'échantillon femelle (25,0%).

Le taux de la MS chez la femelle est très important que celui du mâle, cela est expliqué que le taux de la matière sèche dépend de la teneur en eau de la viande, qui est inversement proportionnelle avec la matière sèche. (Nasr *et al.*, 1965)

2-Matière minérale

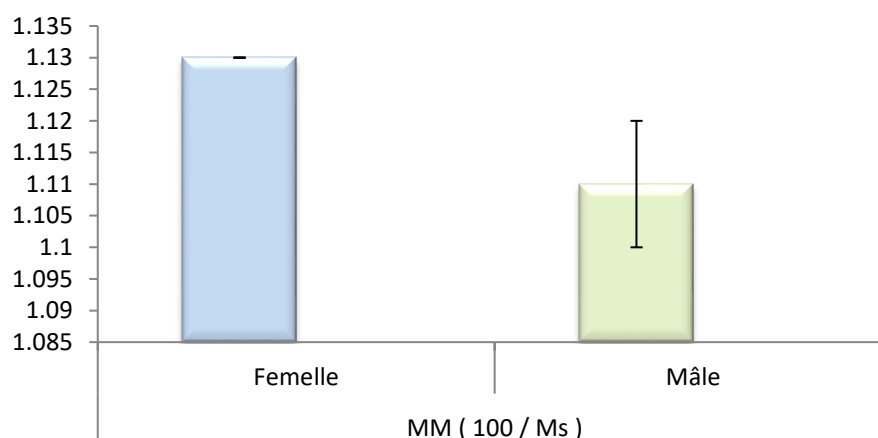
Les résultats de la matière minérale de la viande des deux âges sexes (mâle, femelle) sont illustrés dans le **tableau 15** et la **figure 22** respectivement.

Tableau 15 : Teneur en matière minérale de la viande des deux sexes (mâle, femelle) (en %/MS).

	Femelle	Mâle
Mm (% / Ms)	$1,13 \pm 0^a$	$1,11 \pm 0,01^a$

Chaque valeur représente une moyenne de trois répétitions ($n=3$) suivis de l'écart type ; les moyennes indexées de lettre différentes sont significativement différentes entre les deux tranches (cuisse, épaule) et les deux âges.

Figure 22 : Teneur en matière minérale de la viande des deux sexes (en %/MS).



L'analyse de variance révèle une différence significative ($p<0,05$) entre les deux sexes étudiés, la teneur en matière minérale des femelles est plus importante que chez celle du male, cette teneur varie entre 1,13% (femelle) et de 1,11% (mâle).

D'après les résultats obtenus, on remarque qu'il y a une différence significative ($p<0,05$), la teneur en minéraux varient de 1,13% chez la femelle par rapport chez le mâle qu'est de 1,11%. Nos résultats corroborent avec ceux de (Reza et *al.*, 2009)

Hamid Reza .G, (2002) précisent que les femelles renferment plus de matière minérale que les mâles. (La femelle varie 1,11% et 1,30 %, par contre chez le mâle est égale 1,19%

3- Teneur en eau

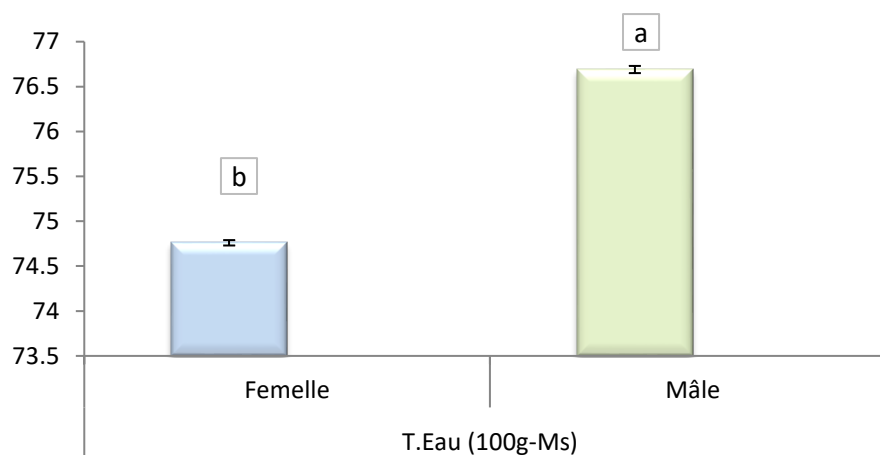
Les résultats de la matière minérale de la viande des deux sexes (mâle, femelle) sont illustrés dans le **tableau 16** et la **figure 23** respectivement.

Tableau 16 : Teneur en eau de la viande des deux sexes (male, femelle) (en100g -MS).

	Femelle	Mâle
T.eau (100g- Ms)	74,76 ± 0,03 ^b	76,69 ± 0,04 ^a

Chaque valeur représente une moyenne de trois répétitions ($n=3$) suivis de l'écart type ; les moyennes indexées de lettres différentes sont significativement différentes entre les deux tranches (cuisse, épaule) et les deux âges.

Figure 23 : Teneur en eau de la viande des deux sexes (male, femelle) (en100g -MS).



La comparaison des teneurs en eau enregistré dans notre étude dévoile une différence significative ($p<0,05$) entre les deux échantillons analysés, varie de 74,76% (femelle), et de 76,96% (mâle), soit un écart de **2,2%**.

Selon (Hamid Reza .G, 2002), la teneur en eau chez la femelle est variée de 73% jusqu'à 75%, par contre chez le mâle cette teneur varie entre 75% et 78%. d'après la comparaison, on trouve que nos résultats sont voisins à cette norme.

Selon Craplet (1966), la richesse hydrique s'explique par la variation de plusieurs paramètres parmi lesquels: la race, le sexe, l'individu, l'âge, l'état sanitaire, l'alimentation et les conditions d'abattage.

4- Matière organique

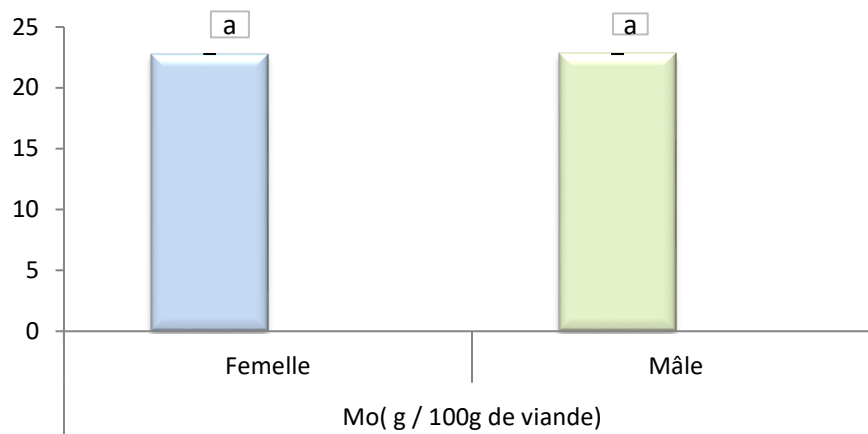
Les résultats de la teneur en matière organique de la viande des deux sexes (mâle, femelle) sont illustrés dans le **tableau 17** et la **figure 24** respectivement.

Tableau 17 : Teneur en matière organique de la viande des deux sexes (mâle, femelle) (g/100g de viande).

	Femelle	Mâle
Mo (g / 100g de viande)	22,78 ± 0 ^a	22,78 ± 0 ^a

Chaque valeur représente une moyenne de trois répétitions (n= 3) suivies de l'écart type ; les moyennes indexées de lettres différentes sont significativement différentes entre les deux tranches (cuisse, épaule) et les deux âges.

Figure 24 : Teneur en Teneur en matière organique de la viande des deux sexes (mâle, femelle) (g/100g de viande).



Quelque soit le sexe considéré, aucune différence significative n'est observée. Les résultats pour ces deux derniers sont comparables.

Les cendres sont le résidu de composés minéraux qui reste après l'incinération d'un échantillon contenant des substances organiques d'origine animale, végétale ou synthétique (Nezar, 2007).

Selon **Larbier** et **Leclerq**, 1992, la teneur maximale en cendres estimée par 31% .Donc, on peut dire que nos résultats sont satisfaisants.

5-Stabilité oxydative

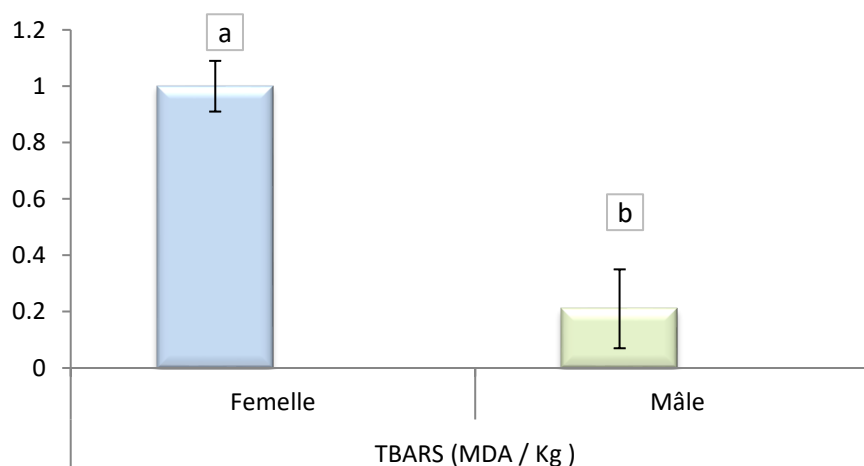
Les valeurs de la stabilité oxydative de la viande des deux sexes (mâle et femelle) sont représentées dans le **tableau 18** et la **figure 25** respectivement.

Tableau 18 : Teneur en MDA de la viande des deux sexes.

	Femelle	Mâle
TBARS mg equ MDA / Kg)	$1 \pm 0,09^a$	$0,21 \pm 0,14^b$

Chaque valeur représente une moyenne de trois répétitions ($n=3$) suivis de l'écart type ; les moyennes indexées de lettres différentes sont significativement différentes entre les deux tranches (cuisse, épaule) et les deux âges.

Figure 25 : Teneur en MDA de la viande des deux sexes.



La comparaison entre les deux échantillons analysés laisse remarquer une différence significative ($p < 0,05$). La teneur en MDA étant variable ; elle est estimée à 1mg équivalent MDA/kg pour la femelle et 0,21 mg équivalent MDA/kg pour le mâle, avec un écart de 0,79mg équivalent MDA/kg. Donc la femelle reflète la plus grande proportion qui est estimée à 1mg équivalent MDA/kg. **Par le profil en acides gras insaturés et teneur en antioxydant des viandes.**

6-Teneur en protéine

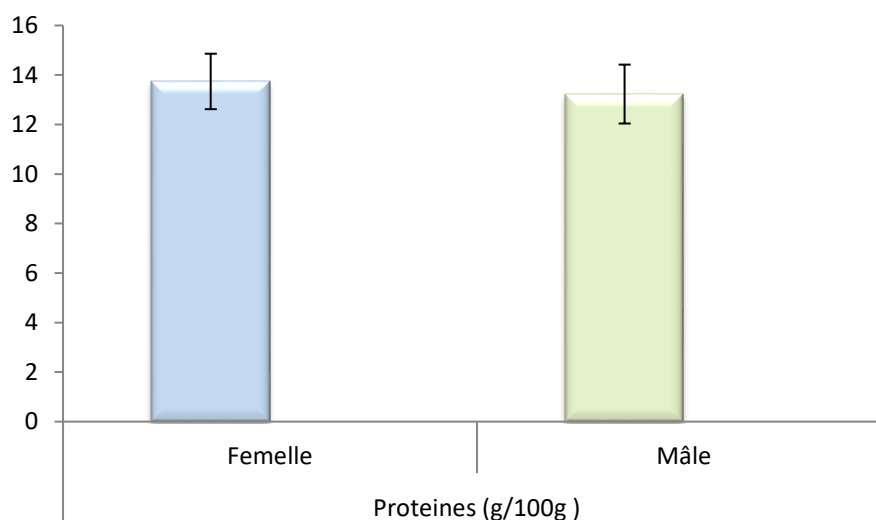
Les résultats de la teneur en protéines de la viande des deux sexes (mâle, femelle) sont illustrés dans le **tableau 29** et la **figure 26** respectivement.

Tableau 19 : Teneur en protéines de la viande deux sexes (mâle, femelle) (en g/100g de produit brut).

	Femelle	Mâle
Protéines (g / 100g de viande)	13,74 ± 1,12 ^a	13,23 ± 1,19 ^a

Chaque valeur représente une moyenne de trois répétitions ($n=3$) suivis de l'écart type ; les moyennes indexées de lettres différentes sont significativement différentes entre les deux tranches (cuisse, épaule) et les deux âges.

Figure 26 : Teneur en protéines de la viande deux sexes (mâle, femelle) (en g/100g de produit brut).



La teneur en protéines des échantillons analysés ne présentent aucune différence significative entre les deux sexes étudiés. Les teneurs obtenues pour ces deux derniers sont comparables.

Selon la littérature spécialisée dans ce domaine la teneur en protéines de la viande de dromadaire femelle varie de 20,99% à 22,98 %, par contre chez le mâle varie de 21,58 % à 22,80%.(Hamid Reza .G, 2002)

Donc nos résultats ne dépassent pas la norme, et les teneurs obtenus sont faible est cela peut expliquer par :

- L'effort physique de l'animal
- L'alimentation n'est pas étudié dans notre cas

7- Lipides

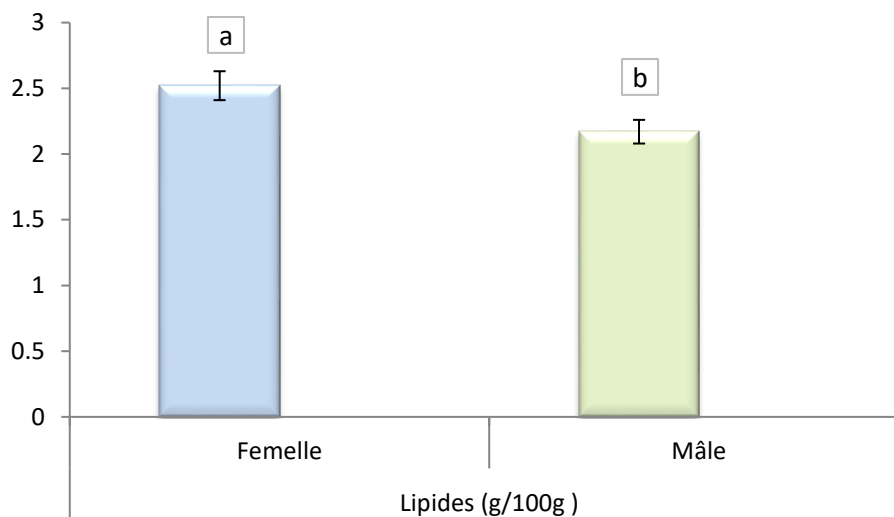
Les résultats de la teneur des lipides totaux de la viande des deux sexes (mâle, femelle) sont illustrés dans le **tableau 20** et la **figure 27** respectivement.

Tableau 20 : Teneur en lipides de la viande des deux sexes (mâle, femelle) (en g/100g de produit brut).

	Femelle	Mâle
Lipides (g / 100g de viande)	2,52 ± 0,11 ^a	2,17 ± 0,09 ^b

Chaque valeur représente une moyenne de trois répétitions ($n=3$) suivis de l'écart type ; les moyennes indexées de lettres différentes sont significativement différentes entre les deux tranches (cuisse, épaule) et les deux âges.

Figure 27 : Teneur en lipides de la viande des deux sexes (mâle, femelle) (en g/100g de produit brut).



L'analyse de variance révèle une différence significative ($p<0,05$) entre les deux échantillons analysés, varie de 2,17% chez l'échantillon mâle, et 2,52% chez l'échantillon femelle.

La teneur en matière grasse évolue suivant l'âge.(**Oueld El Hdj .M et al., 2002**).

D'après une étude **Hamid Reza .G**, 2002, la teneur en protéines chez la femelle est variée de 0,93% à 1,07%, mais cette teneur dépend de l'âge et l'alimentation.

Conclusion

Au terme de cette étude, il importe de dégager les conclusions suivantes :

L'étude des caractéristiques biochimiques de la viande du dromadaire fait apparaître un taux très important d'eau, notamment la viande issue des individus jeunes et une diminution de la teneur en eau avec l'âge. Cette diminution est accompagnée d'une augmentation de la fraction protéique notamment le tissu conjonctif et des lipides, ce qui explique l'augmentation de la matière sèche en fonction de l'âge.

D'après les résultats obtenus, on constate que la qualité nutritionnelle de la viande cameline issue d'individus jeunes est plus importante que celle d'adulte.

La teneur en MDA dépend de la teneur en acides gras insaturés et en antioxydants.

La teneur en MDA chez la femelle est plus importante que chez le mâle.

Les résultats obtenus ouvrent deux types de perspectives, les premières, «fondamentales » qui trouveront leur application dans le domaine de la recherche, les secondes qui ouvrent des voies d'application dans la filière viande

La première perspective touchera à étudier l'impact des systèmes d'élevage intensif sur la qualité nutritionnelle, diététique et organoleptique des viandes de dromadaires, de déterminer les profils en acides gras, acides aminés ainsi que de caractériser les polyphénols de la viande du dromadaire et surtout la teneur en antioxydants naturels

La deuxième perspective serait de généraliser des informations sur cette viande qui peut combler les besoins nutritionnelles de l'humain de par sa forte teneur en protéines de sa faible teneur en lipides qui fait d'elle une viande maigre, les teneurs en minéraux et en vitamines laisse dire que ce type de viande peut être un parfait remplaçant de la viande bovine.

La viande cameline constitue l'une des principales ressources alimentaires pour les familles au sud d'Algérie. La consommation de cette viande est privilégiée pour ses vertus et sa saveur vu la qualité de l'herbe broutée par le dromadaire.

En perspective, il serait intéressant de généraliser cette étude à d'autres grands centres urbains du territoire national, et essayer de donner un aliment concentré pour renforcer la composition en acide gras insaturé.

Conclusion

Donné de l'importance pour l'élevage cameline et introduire la viande cameline dans le marché national parce que son prix est acceptable.

La viande cameline peut être transformée autant que les viandes bovines en raison des similitudes qui existent entre elles.

La viande cameline peut faire l'objet de recherches scientifiques que ce soit au niveau national ou international

Références

Bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFNOR. (1985).** (Association Française de Normalisation). Aliments des animaux, méthode d'analyse française et communautaire. 2eme édition, 200p.
- Al Mutairi, S.E. (2000).** Evaluation of Saudi camel calves' performance under an improved management system. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.* 53 : 219-222.
- Alias C., Et Linden G., (1997),** Biochimie alimentaire Ed Masson, Paris. p 248.
- Bechir, D. (1983),**L'élevage du dromadaire au Maghreb. Thèse de Doctorat vétérinaire Ecole.Nationale Vétérinaire d'Alfort ; n° 101 : p98
- Bell, E. F. (1987).** History of vitamin E in infant nutrition. *Am. J. Clin. Nutr.* 46(1S):183–186.
- Benaissa, R. (1989).** Le dromadaire en Algérie. Option Méditerranéennes – Série n°2 ; p19-28.
- Bouras Et Moussaoui., (1995),** Contribution à la caractérisation physicochimique et biochimique de la viande de dromadaire (population sahraoui). Thèse ing .Agro INFS/AS Ouargla p 40.
- Bradley, D. G., D. E. MacHugh, P. Cunningham and R. T. Loftus. (1996).** Mitochondrial DNA diversity and the origins of African and European cattle. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 93(10): 5131–5135. In the state of the world's animal genetic resources for food and agriculture FAO Rome, 2007.
- Chiabou M., (2005),** Productivité zootechnique du désert le cas du bassin laitier D'AGADEZ au Niger. Thèse en vue de l'obtention de docteur en sciences université MONTEPLLLIER. p56.
- Chinzi., (1989),** Produire de la viande bovine aujourd'hui.2eme Edition. .France . p 67,69.
- Coibion L., (2008),** Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine adaptation à la demande du consommateur. p 7-25.
- Correr, A. (2006).**Dynamique de l'utilisation des ressources fourrageres par les dromadaires des pasteurs nomades du parc nationale du banc

d'ARGUIN(MAURITANIE) .Thèse pour obtenir le grade de Docteur du Muséum national d'histoire naturelle Discipline : Ecologie et gestion de la biodiversité p32 -43.

Craplet C., (1966), La viande de bovins .Tome I .Ed Vignot frère, Paris p 7 486.

Dumont R L., Et Valin C., (1982), Bases biochimiques de l'hétérogénéité du tissu musculaire et des viandes. Ed INRA .Paris .p77.

Elramouz R., (2005), Etude des changements biochimiques post mortem dans le muscle des volailles .Contribution au déterminisme de l'amplitude de la diminution du pH. P3 ,4.

Environ. 5: 69–72.

Faye, B. (1997). Guide de l'élevage du dromadaire. CIRAD-EMVT, Montpellier, première édition, 126 p.

Faye, B. (1997). Guide de l'élevage du dromadaire. CIRAD-EMVT, Montpellier, première édition, 126 p.

Faye, B. (2002).L'élevage du dromadaire dans le Monde. Cours Approfondi sur le développement de l'élevage camelin. Rabat, Maroc, 4-15 mars 2002.

Faye, B., Meyer, C., Marti, A. (1999). Le dromadaire .CD-Rom.CIRAD Publ.,Montpellier,France.

Folch J, Lees M, Sloane-Stanely Q.H.S, (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Bio. Chem*, 226,497-509.

FOSSE. J.A.S., (2003). Les dangers pour l'homme liés à la consommation des viandes. Evaluation de l'utilisation des moyens de maîtrise en abattoir. Thèse de l'Ecole nationale vétérinaire de NANTES. p24-46.

Frayse J L., Et Darre A., (1989), Production des viandes .Volume I .Ed

Frayse J L., Et Darre A., (1989), Production des viandes .Volume I .Ed Technique et documentation .LAVOISIER .Paris .p 374.

Genot C, (1996). Some factors influencing TBA test. *Report of diet-ox project (AIRIII-CT-92-1577).*

Gheisari, H. R., M. Aminlari, S. S. Shekarforoush: A comparative study of the biochemical and functional properties of camel and cattle meat during frozen storage. *Vet. arhiv* 79, 51-68, 2009.

- Guerouali, A. (2005).** Identification and characterization of Moroccan camels. FAO-ICAR Seminar on camelids, Sousse, Tunisia may 30th, 2004.
- Guillem Et al., (2009),** La maîtrise de la tendreté de la viande bovine : identification de marqueurs biologiques. p 331, 334.
- Guillem et al., (2009),** La maîtrise de la tendreté de la viande bovine : identification de marqueurs biologiques. p 331, 334.
- Hadji, Z., Hidane, K., Marhabane, A., Zardoune, M., Karib, H. (2002)** Inspection et appréciation des qualités de la carcasse et de la viande cameline, cours international intensif sur dromadaire IAV Hassan II-Rabat. (4-15 mars 2002).
- Hamad. B,** contribution a l'étude de la contamination superficielle bacterienne et fongique des carcasses camelines au niveau de l'abattoir d'el – oued. Thèse Magister en médecine vétérinaire (2009). Surveillance de la chaîne alimentaire de la filière viande –Constantine. p. 4, 5, 6, 7, 8.
- Hammadi, M. (1995).** L'allaitement artificiel des chameçons : une technique pour améliorer la productivité de l'élevage camelin. Options Méditerranéennes. 13 : 137-141.
- Hammadi, M., T. Khorchani, G. Khaldi, A. Majdoub, H. Abdouli, N. Slimane, D. Hammadi, M., T. Khorchani, G. Khaldi, H. Abdouli, N. Slimane, D. Portetelle and R. Herrera, E. and C. Barbas.(2001).** Vitamin E: action, metabolism and perspectives. J. Physiol. Biochem. 57(2):43–56.
- Herrmann, K., & Fisher, A. (2004).** Methods for hygienic slaughter of camels. In Z. Farah & A. Fisher (Eds.), Milk and meat from the camel. Handbook on products and processing (pp. 89–135). Zurich, Switzerland: Swiss Federal Institute of Technology.
- Interbew., (2005),** Le point sur l'alimentation des bovins et ovins et la qualité des
- Jianlin, H., J. Quau, Z. Men, Y. Zhang and W. Wang. (1999).** Three unique restriction fragment length polymorphisms of *EcoR* I, *Pvu* II and *Sca* I digested mitochondrial DNA of wild Bactrian camel (*Camelus bactrianus ferus*) in China. Journal of Animal Science. 77: 2315–2316.
- Kamoun M., (1992).** La viande de dromadaire production, aspects qualitatifs et aptitude de la transformation. Ed. ESA, Tunisie, 17 p.

- Kamoun M., (1993)**, La viande de dromadaire, production, aspects qualitatifs et aptitudes à la transformation .Ed CIHEAM option Méditerranéennes .p 17 ; 105 ,125.
- Kamoun, M. (1990)**. Reproduction et productions des dromadaires Maghrebis entretenus sur parcours de physionomie Méditerranéenne. Allocution d'ouverture. Atelier peuton améliorer les performances de reproduction des camelins, Paris 10-12 Septembre 1990.
- Kamoun, M. (1995)**. Le lait du dromadaire : production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. Options Méditerranéennes. 13 :81-102.
- Kamoun, M., R. Bargaoui et P. Girard. (1989)**. Alimentation et croissance du chamelon : étude de la phase d'adaptation à un système de production intensive. Options Méditerrnéennes. 2 :159-161.
- Khanna, N.D., A.K. Rai and S.N. Tandon. 2004**. Camel Breeds of India. J. Camel Science. 1:8-15.
- Khorchani, T., M. Ismail, M. Hammadi, M. Moslah et M. Chemmem. (1996)**. Sauvegarde du dromadaire et amélioration de sa productivité : Bilan de principales recherches menées l'institut des régions arides de Médenine (Tunisie). Revue des régions arides N° spécial. : 368-376.
- Kohler-Rollefson, (1991)**. *Camelus dromedarius*. In: Mammalian Species. No. 375.
- Konuspayeva, G. (2007)**. Variabilité physico-chimique et biochimique du lait des grands camélidés (*Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius* et hybrides) au Kazakhstan. Thèse de Doctorat, 256p, Université Montpellier II, France.
- Laborde D., Talmant A., Monin G., (1985)**, Activités Enzymatiques Métaboliques et Contractiles de 30 Muscles de Porc. Relations avec le pH ultime Atteint Après la Mort. Reprod. Nutr. Develop. 25 : 619-628.
- Lamoise P., Roussel-Ciquard N., Rosset R., (1984)**, Evolution des qualités organoleptiques. Les viandes, informations Techniques des Services Vétérinaires.
- Lasnami, K. (1986)**. Le dromadaire en Algérie « Perspectives d'avenir » I.N.A.EL HARRACH- ALGER. Thèse de Magister en Sciences agronomiques. p 11.
- Laurent Claude, (1974)**, Conservation des produits d'origine animale en pays chauds .Ed presses universitaires de France. p 53,54.
- Lawrie R A., (1998)**, Chemical and Biochemical Constitution of Muscle, Pages 58-

- Loftus, R.T., D.E. MacHugh, D.G. Bradley, P.M. Sharp, P. Cunningham. (1994).** Evidence for two independent domestication of cattle. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 91: 2757–2761. In the state of the world's animal genetic resources for food and agriculture FAO Rome, 2007.
- Nars S., Elbahay G., Et Moursy A. M., (1965).** Studies on camel meat. The effect of age and sex on the component of camel meat. *J. Arab. Vet. Med. Ass.*, 25, (4), pp. 253-258.
- Naser, S., El-Bahay, G., & Moursy, A. W. (1965).** Studies on camel meat. 1: The effect of age and sex on the component of camel meat. *Journal of Arab Veterinary Medical Association*, 25, 253–258.
- Nezar N,(2007).** Caractéristiques morphologique du lapin local. Thèse de magister Université de Batna.
- Ouali A., (1991).** Conséquences des traitements technologiques sur la qualité de la viande.
- Ould El Hadj M. D., Bouzrag B., Bourase A., Moussaoui S., (1999),** Etude comparative de quelques caractéristiques physico-chimiques et biochimiques de la viande du dromadaire chez les individus de type Sahraoui à différents âges. *Première Journée sur la Recherche Cameline – Ouargla*. p19.
- Pacholek, X., R. Lancelot, M. Lesnoff et S. Messad. 2000.** Performances de croissance des chamelons élevés dans la zone pastorale nigérienne *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 53 : 189-197.
- Pellegrini, P. (1999).** De l'idée de race animale et de son évolution dans le milieu de l'élevage. *Association des ruralistes français*. 5. *Ruralia* n° 1999-05, Varia.
- Peters, J., D. Helmer, A. Von Den Driesch and S. Segui. (1999).** Animal husbandry in the northern Levant. *Paléorient*, 25: 27–48. . In the state of the world's animal genetic resources for food and agriculture FAO Rome, 2007.
- Portetelle and R. Renaville. (2001).** Effect of diet supplementation on growth and productive performances of dromedary females under arid Tunisian range conditions. *The international meeting on camel production and future perspectives*. United Arab Emirates, May 2-3, 1998.
- Renner R., (1997),** La couleur, acteur de qualité. *Mesure de la couleur de la viande*. *Renc Rech. Ruminants*. p 10 ,89.

reproduction in camels under arid range conditions. *Biotechnol. Agron. Soc.*

Richard, D. (1985). Dromadaire et son d'élevage I.E.M.V.T, p: 40,76.

Ritchard.D.(1984) , Le dromadaire et son élevage. *Inst.Ele Med Vet des pays tropicaux*. Ed 1985 , p 162.

Rosset M R., Et Linger P., (1978), La couleur de la viande .Actualités scientifiques et techniques en industries agro-alimentaires .22eme Edition APRIA Paris. p 1-3.

Samman, M.A., A.A. Al-Saleh and K. Sheth. (1993). The Karyotype of the Arabian Camel, *Camelus dromedarius*. *J. King Saud Univ., Science*. 5 : 57-64.

Sciences et Techniques agricole Angers .France. p 319.

Shalash, M. R. (1979a). Effect of age on quality of camel meat. In First workshop on camel. Khartoum International Foundation for Science.

Soltner D., (1979), La production de la viande bovine .8eme Edition .Collection

Soltner D., (1979), La production de la viande bovine .8eme Edition .Collection *Sciences et Techniques agricole Angers .France*. p 319.

Staron T., (1982). Viandes et alimentation

Starton T., (1982), Viande et alimentation humaine .Ed. Apria, Paris. P 110.

Technique et documentation .LAVOISIER .Paris .p 374.

Touraille C., (1994), Incidences des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes. *Renc Rech. Ruminant's* .p 169, 176.

Traber, M. G. and J. Atkinson.(2007). Vitamin E, antioxidant and nothing more. *Free Rad. Biol. Med.* 43(1):4–15.

Truhot E., (1979). Principales sources de protéines alimentaires et procédés d'obtention n°23. Ed APRIA. Paris .p194.

viande .INRA prod. Anim 1991 p 196.197.

viandes. Institut de l'Élevage (I. MOËVI). p 80, 98, 99,101.

Wendorf and F. R. Schild. (1994). Are the early Holecene cattle in the Eastern Sahara domestic or wild? *Evolutionary Anthropology*. 3: 118–128.

Wilson, R.T. (1998). *The Tropical Agriculturalist: Camels*. Macmilan Education Ltd. London and Basingstoke.

Yagil, R. (1982). Camels and camel milk. FAO Animal Production and Health. Publications Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy (No. 26).

Zeder, M.A and B. Hesse. (2000). The initial domestication of goats (*Capra hircus*) in the Zagros mountains 10,000 years ago. *Science*, 287(5461): 2254–2257. . In the state of the world's animal genetic resources for food and agriculture FAO Rome, 2007.

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

Résumé

Les résultats de la composition biochimique font apparaître une valeur nutritive intéressante proche de celle des autres viandes rouges. Néanmoins, une teneur en eau importante existe chez les jeunes (76,37%), qui diminue chez les sujets âgés (74,69%). Cette quantité d'eau rend cette viande sujette à plusieurs altérations microbiennes, donc exigeant une conservation. La teneur en MS est de 23% chez les jeunes et 25,2% chez les dromadaires âgés. La viande est composée d'une teneur importante en protéines, qui varie selon l'âge et selon l'alimentation ; une teneur en lipides variant selon l'âge et le sexe. Toutefois, la comparaison des teneurs en MDA révèle une différence significative entre les deux sexes étudiés.

La viande cameline est aussi riche acides gras polyinsaturé et mon-insaturés, pauvre en acide gras saturé, contient moins de cholestérol. La viande cameline considère comme bio puisqu'il est rare que les dromadaires se nourrissent à partir des concentrés.

Mots clés : viande, muscle, valeur nutritive, dromadaire, âges, sexe.