

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE IBN KHALDOUN - TIARET  
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES  
DEPARTEMENT DE SANTE ANIMALE**

**PROJET DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE  
DOCTEUR VETERINAIRE**

**SOUS LE THEME**

**LA QUALITÉ HYGIÉNIQUE DE LA  
VIANDE DROMADAIRE**

**PRESENTE PAR:**

**Mr . Karzika said  
M<sup>r</sup> .Benbrahim moustafa**

**ENCADRE PAR:**

**Encadreure: D<sup>r</sup>. Benchaib khoudja fatima  
Co-encadreure: D<sup>r</sup>. Chikhaoui mira**

**Année universitaire  
2013-2014**



# Remerciements

*Nous remercions d'abord Le bon Dieu pour nous avoir donné  
la force et la patience afin de réaliser ce projet de fin d'étude.*

*Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements et notre vive  
reconnaissance à Dr : **BENCHAIB KHOUDJA FATIMA***

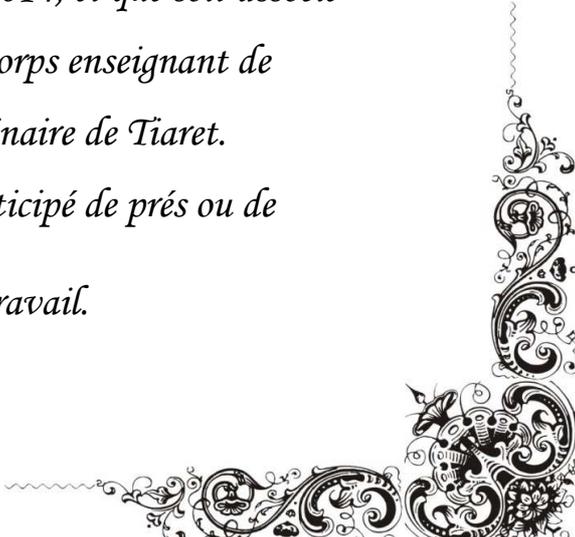
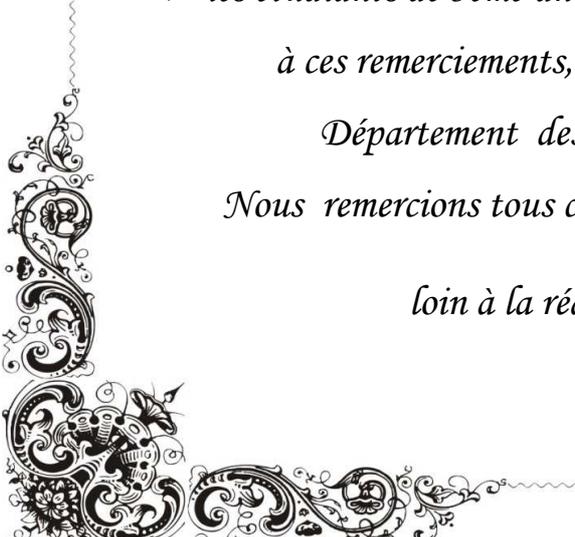
*Qui nous a fait l'honneur d'encadrer ce travail avec  
disponibilité et bienveillance.*

*Nos sincères remerciements vont à :*

❖ *Dr . Chikhaoui Mira et Dr. si ammour Abdelhadi,  
Dr.boucif .Ahmed ,et Dr. B. Ahmed rida.*

❖ *les étudiants de 5ème année promotion 2014, et que soit associé  
à ces remerciements, l'ensemble du corps enseignant de  
Département des sciences vétérinaire de Tiaret.*

*Nous remercions tous ceux qui ont participé de près ou de  
loin à la réalisation de ce travail.*





*Louange à Allah, maître de l'univers.*

*Paix et Salut sur notre Prophète Mohamed*

*A mes parents qui ont consenti d'énormes sacrifices pour me voir réussir,  
pour l'enseignement de la vie et pour l'éducation qu'ils m'ont donnée et tous les  
conseils et encouragements qu'ils n'ont cessé de me prodiguer durant mes études.*

*Je leur dois reconnaissance et gratitude.*

*A toutes ma famille éparpillée, oncles et tantes, cousins et cousines. En espérant vous voir  
plus souvent.*

*A tous mes amis : chekaiem ali , elfodda abdelmadjid , hamouallal m'hammed  
Karim , issam , djamel .*

*A mes camarades de promotion 2014 que j'apprécie beaucoup.*

*A vous tous, merci de votre amitié.*

**MOUSTAFA**



*Je remercie tout d'abord **ALLAH** de m'avoir aidé à réaliser ce travail*

*Je dédie ce mémoire de fin d'étude*

*A ma très chère mère*

*En témoignage de ma reconnaissance envers le soutien, les sacrifices et tous les efforts qu'ils ont fait pour mon éducation et ma formation*

*A mes sœurs, mes frères et tous la famille **KARZIKA***

*Pour votre soutien moral et financier et pour l'amour fraternel qui nous unit.*

*A tous mes enseignants et professeurs a partir de primaire jusqu'à l'université*

*A tous mes amis de l'université de Tiaret surtout*

***Bia Taha***

*Je tiens à remercier mon binôme, mes  
ami (e)s, ainsi que tous mes camarades :*

***BENBRAHIM.BADAOUI.MOURIDA.***

***DJIRA.ADDAD.HALLALI.HAMADA***

*A tous ceux qui mon aidé de prés ou de loin à accomplir mes études.*

***KARZIKA SAID***

## Liste des figures

**Figure 1:** Camelus. Bactrianus.

**Figure 2:** Camelus. Dromedarius

**Figure 03:** Systématique des camélidés.

**Figure 04:** Espèces de la famille des camélidés.

**Figure 05:** Aires de distribution de l'espèce caméline.

**Figure 6:** topographique anatomique du dromadaire.

**Figure 7:** squelette du dromadaire

**Figure 8 :** *LE CRANE DU DROMADAIRE.*

**Figure 9:** *LES VERTEBRES CERVICALES, THORACIQUES, LOMBAIRES, COCCYGIENNES.*

**Figure 10 :** présentation de la formule dentaire.

**Figure 11:** crane et dentition du dromadaire.

**Figure 12 :** *LA BOSSE.*

**Figure 13:** Anatomie du Pied d'un dromadaire.

**Figure 14:** sole recouverte d'une peau épaisse.

**Figure 15 :** schéma d'anatomie de l'appareil digestif.

**Figure 16:** rôle de la graisse et du poil dans la régulation thermique chez le dromadaire.

**Figure 17:** La courbe de température du dromadaire.

## **LISTE DES TABLEAUX**

**Tableau N° 01:** Répartition de l'effectif camelin dans le monde.

**Tableau N° 02:** Répartition de l'effectif dromadaire dans les wilayas sahariennes.

**Tableau N° 03 :** Répartition de l'effectif dromadaire dans les wilayas steppiques.

**Tableau N° 03 :** Composition chimique de la viande de dromadaire.

# Sommaire

## Chapitre 1 généralités sur le dromadaire

INTRODUCTION.....	1
1-Systematique et classification.....	2
I.1. Aperçu sur le dromadaire.....	2
I.2.Classification des camélidés.....	2
2-Repartition et effectifs :.....	5
1-Distribution dans le monde .....	5
2-Distribution En Algérie.....	7
2-1.Introduction du dromadaire en Algérie.....	7
2-2.Répartition géographique.....	7
2-3.Aire géographique sud-est.....	9
2-4.Aire géographique Sud- Ouest .....	9
2-5.Aire extrême Sud géographique .....	9
3. Rappel anatomo – physiologie :.....	10
3-1-PARTICULARITE ANATOMIQUE.....	10
3-1-1.Anatomie general .....	11
3-1-2.Anatomie interne.....	18
1- l'appareil digestive.....	18
3-2-PARTICULARITE PHYSIOLOGIQUE .....	21
3-2-1-Adaptation à la chaleur .....	21
3-2-2-Adaptation à la sécheresse.....	23
3-2-3- Adaptation à la sous-alimentation.....	23

# Sommaire

## Chapitre II : viande de dromadaire

1- la viande de dromadaire .....	24
2-Composition tissulaire des carcasses.....	24
3-Qualité de la viande de dromadaire .....	25
3-1- Qualité de la viande de dromadaire après caisson.....	25
4-Détermination de l'âge à l'abattage.....	25
5-Contamination des viandes .....	26
5-1- origines de la contamination .....	26
5-1-1- Origine endogène .....	26
5-1-2- Origine exogène .....	28

## Chapitre III : l'abattage du dromadaire

I- description des operations d'abattage du dromadaire .....	30
1-Repos et diète hydrique.....	30
2-Conduite du dromadaire au poste d'abattage.....	30
3-Contention de l'animal en vue de la saignée.....	31
4-La saignée.....	32
5-Dépouillement.....	33
6-Eviscération.....	35
II-inspection des abat.....	36
CONCLUSION.....	39

# INTRODUCTION

---

Le dromadaire est un animal reconnu souvent dans les régions sahariennes, pour être utilisés pour la production de travail, de cuir, de lait et de la viande. La qualité de la viande de dromadaire dépend de sa conformité à la législation algérienne et de certaines contraintes liées à la rareté de ce produit.

Le dromadaire est un animal qui s'adapte mieux que n'importe quel autre animal d'élevage aux conditions désertiques. Sa morphologie, sa physiologie et ses comportements particuliers lui permettent de conserver son énergie, se priver de boire pendant de nombreuses semaines, se contenter d'une alimentation médiocre, et contrairement aux autres animaux laitiers. Il est capable dans des conditions de sécheresse extrêmes de procurer du lait de très bonne qualité nutritionnelle tout au long de l'année (**Kandil, 1984**).

Plusieurs travaux de recherches ont été menés sur l'évaluation de la qualité de viande du dromadaire à l'échelle internationale. À l'échelle nationale les études sur le domaine restent très limitées comme celles de la qualité du lait (**Khedid, 2007**) et sur la fermentation de la viande (**Kalalou, 2004**).

De nos jours, si le rôle du dromadaire en tant qu'animal de transport s'est réduit considérablement, d'autres débouchés devraient faire prendre conscience de son importance et principalement en tant que producteur de viande.

Malgré l'absence de données zootechniques, les objectifs de notre étude sont:

-L'évaluation de la qualité hygiénique de la viande selon les critères nationaux (en Algérie) et il est possible d'approcher les besoins pour certaines productions à travers quelques résultats de performances et de composition des produits dérivés.

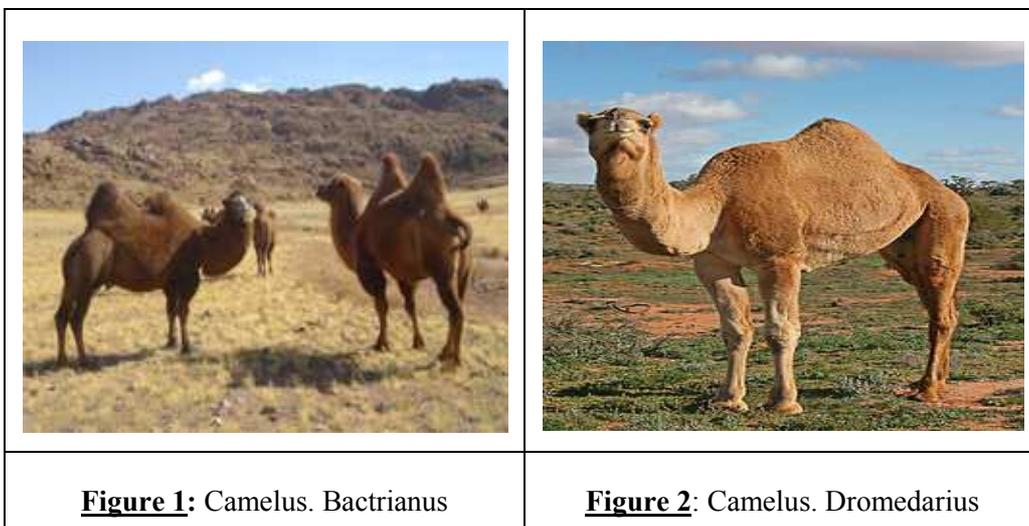
## I-Systematique et classification:

### I.1. Aperçu sur le dromadaire

Le nom « dromadaire » dérive du terme grecque « dromados », qui veut dire course. Il est donné à l'espèce de chameau à une seule bosse, appartenant au genre *Camelus* de la famille des Camelidae et dont le nom scientifique est *Camelus dromedarius*. Le dromadaire vit dans les régions chaudes, arides et semi-arides de la planète. Il serait originaire de l'Amérique du Nord où le plus ancien fossile de Camelidae a été trouvé et d'où il aurait rejoint l'Asie et l'Afrique, à la suite des glaciations qui sévirent dans pratiquement le quasi totalité de l'hémisphère nord de la planète durant la première tertiaire. Comme c'est l'un des rares animaux d'élevage à pouvoir supporter des conditions alimentaires et climatiques très défavorables. Le dromadaire a longtemps constitué l'un des principaux vecteurs de sédentarisation des populations humaines dans les régions désertiques d'Afrique et d'Asie notamment (Zeuner, 1963).

### I.2. Classification des camélidés

Les camelins sont classés en deux espèces: *Camelus dromedarius* (dromadaire ou chameau à une bosse) et *Camelus bactrianus* (chameau de Bactriane ou chameau à deux bosses). La séparation du Genre *Camelus* en deux espèces était basée au début sur les différences morphologiques (une ou deux bosses) et sur le fait que le croisement entre les deux espèces n'était pas possible ; mais, en fait, embryologiquement, ces différences sont indistinguables et le croisement est possible, et de là, on considère que *Camelus dromedarius* et *Camelus bactrianus* sont deux sous-espèces d'une espèce unique.



les deux espèces appartiennent à la famille des Camélidés et à la sous-famille des camélines. Généralement, ces deux espèces sont rattachées aux ruminants. Bien que les camelins ruminent mais il est inexact de les classer en tant que ruminants ont quatre poches stomacales et qui sont un sous-ordre des Artiodactyles (pieds à deux doigts), les autres sous-ordres sont ; Les Tylopodes avec trois poches stomacales (camelins) qui se caractérisent par des sabots atrophiés ressemblant plutôt à de gros ongles et les suiformes.

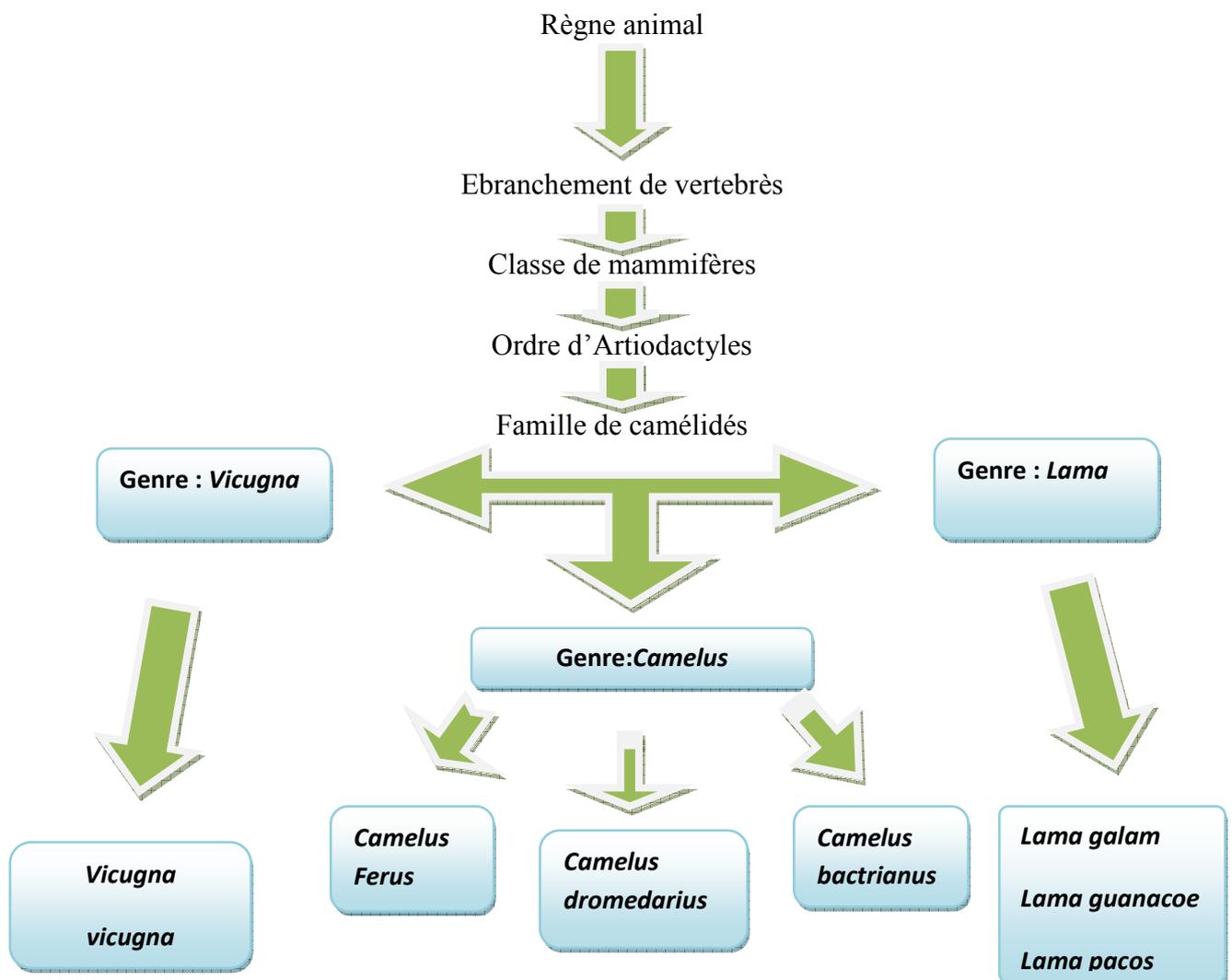


Figure N°03: Systématique des camélidés (D'après Wilson, 1984).

*Camelus Ferus**Camelus bacterianus**Camelus dromaderius**Lama pacos**Lama glama**Lama guanacoe**Vicugna vicugna*

**Figure N°04:** Espèces de la famille des camélidés (D'après Faye ,1997).

Selon Faye (1997), le dromadaire appartient au genre *Camelus*, et à la famille des Camélidés. 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.

## 2- Répartition et effectifs :

### 1-Distribution dans le monde :

En général, le dromadaire est considéré comme animal tropical mais actuellement sa zone est plutôt extratropicale. Le dromadaire est présent dans des zones à faible pluviométrie, d'une période relativement courte. Ceci est suivi par une longue saison sèche qui est souvent chaude. De même, l'humidité excessive est défavorable pour la survie du dromadaire. La population cameline mondiale est confinée dans la ceinture désertique et semi-aride d'Afrique et d'Asie (**Wilson, 1984**).

De nombreuses tentatives d'introduction du dromadaire dans d'autres régions du monde ont été réalisées au cours des siècles en Afrique du Sud, en Amérique du Sud, en Australie centrale, au Sud-Ouest et au Sud des Etats-Unis, aux Caraïbes et même en Europe (Voir Figure N°03). Mais, les seules véritables réussites ont été résumés aux îles des Canaries et à l'Australie (**Faye, 1997**).

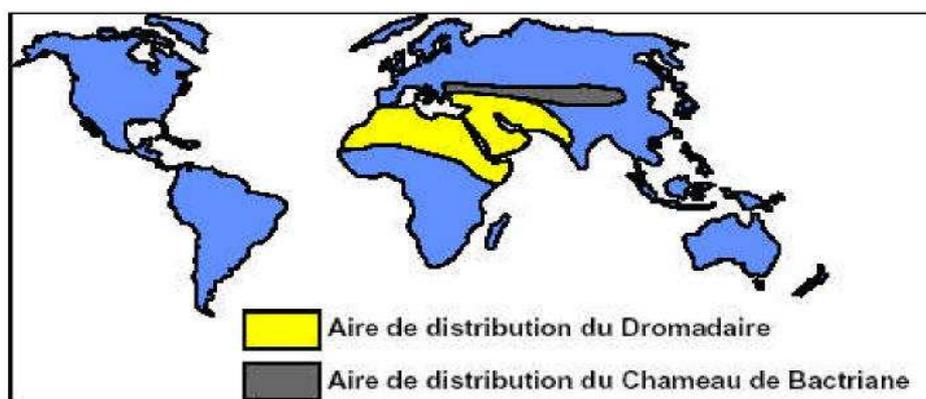


Figure N°05: Aires de distribution de l'espèce caméline (D'après Faye et al., 1999).

D'après Faye (1997), si on évalue l'importance des effectifs à l'une des superficies occupées, on observe des densités camelines variant généralement entre 1 animal pour 50 km<sup>2</sup> (Burkina-Faso, Iran, Turquie) à 1 animal par km<sup>2</sup> environ (Kenya, Djibouti, Éthiopie, Soudan, Tunisie, Pakistan, Emirats Arabes), revenant encore à la Somalie avec près de 10 dromadaires par km<sup>2</sup>.

**Tableau N° 01:** Répartition de l'effectif camelin dans le monde (Selon FAO, 2001)

Les Pays	Population cameline	Les Pays	Population cameline
Algérie	240000	Maroc	36000
Egypte	120000	Niger	415000
Djibouti	70000	Nigeria	18000
Ethiopie	1070000	Somalie	6200000
Libye	72000	Soudan	3200000
Mali	467000	Tunisie	231000
Mauritanie	1230000	Mongolie	360000
Chine	326000	Pakistan	800000
Inde	1030000	Arabie Saoudite	400000
Irak	76000		

1- Les pays pour lesquels l'élevage camelin constitue une activité d'élevage mineure (moins de 1% de la biomasse des herbivores domestiques) :

- En Afrique : Nigeria, Sénégal et Burkina-Faso.
- En Asie : Turquie, Syrie, Iran et Liban.

2- Les pays dans lesquels l'élevage camelin peut représenter une part importante de l'activité économique pour certains groupes de population (entre 1% et 8% de la biomasse des herbivores domestiques).

- En Afrique : Tous les pays d'Afrique de Nord à l'exception de la Tunisie (Maroc, Algérie, Libye et Égypte) ainsi que le Mali, Éthiopie et le Kenya.
- En Asie : Pakistan, Afghanistan, Irak, Oman et Palestine.

**3-** Les pays dans lesquels l'élevage camelin constitue une part importante de l'économie agricole (entre 8% et 20% de la biomasse des herbivores domestiques) :

- En Afrique : Tunisie, les pays sahéliens (Niger, Tchad, Soudan).
- En Asie : Arabie Saoudite, Jordanie, Bahreïn, Koweït et Yémen.

**4-** Les pays dans lesquels l'élevage camelin est primordial dans l'économie du pays (plus de 20% de la biomasse des herbivores domestiques) :

- En Afrique : Somalie, Mauritanie, Sahara occidentale et Djibouti.
- En Asie : Emirats Arabes Unis et Qatar.

### **2-Distribution En Algérie**

#### **2-1.Introduction du dromadaire en Algérie**

D'après **Curasson (1947)**, c'est grâce aux arabes qu'il y a eu l'introduction du dromadaire en Algérie.

Selon **Cauvet (1925)**, les berbères possédaient des dromadaires bien avant l'arrivée des arabes, d'ailleurs l'historien des berbères, précise que bien avant l'islam, les berbères vivaient en nomades avec leurs dromadaires. Par ailleurs, on pense que ce sont les invasions arabes, qui se succédèrent du onzième au douzième siècle, qui introduisirent ou plutôt réintroduisirent les dromadaires asiatiques dans le nord de l'Afrique.

#### **2-2.Répartition géographique**

Le dromadaire est réparti sur dix-sept wilayas avec :

- 95% du cheptel soit 316180 têtes dans les huit wilayas sahariennes.
- 4% du cheptel soit 12511 têtes dans les neuf wilayas steppiques.
- 1% du cheptel est réparti sur le reste de l'ensemble des wilayas.

**Tableau N° 02 :** Répartition de l'effectif dromadaire dans les wilayas sahariennes (D'après F.A.O, 2003).

Wilayas	Nombre d'exploitations	Effectifs
Ouargla	1180	51815
Ghardaïa	614	12129
El-Oued	1289	62498
Bechar	618	11498
Tindouf	1249	35017
Tamanrasset	2236	75112
Adrar	1173	35633
Illizi	821	32478
<b>Total</b>	<b>9180</b>	<b>316180</b>

**Tableau N° 03 :** Répartition de l'effectif dromadaire dans les wilayas steppiques (D'après F.A.O, 2003).

Wilayas	Nombre d'exploitations	Effectifs
Biskra	73	929
Tébessa	12	127
Khenchela	03	03
Batna	30	157
Djelfa	353	5628
Bayedh	05	214
Naàma	119	550
Laghouta	285	4161
M'sila	52	762
<b>Total</b>	<b>932</b>	<b>12531</b>

Au-delà des limites administratives, le cheptel dromadaire est réparti sur trois principales zones d'élevage : le Sud-est, le Sud-ouest et l'extrême -Sud avec 41%, 19% et 37% de l'effectif total respectivement.

### **2-3.Aire géographique sud-est**

Elle inclut deux zones à savoir la zone Sud- est proprement dite avec 64476 têtes soit plus de 19% de l'effectif total, qui concerne (El Oued, Biskra, M'sila, Tébessa, Batna et Khenchela). Outre l'élevage sédentaire situé particulièrement dans la wilaya de M'sila autour du Chott Honda, nous constatons des mouvements de transhumance en été souvent liés à ceux des ovins, et qui vont des wilayas sahariennes vers les wilayas agro-pastorales de l'Est du pays (Khenchela - Tébessa - Oum -El-Bouaghi - Constantine - Setif –Bordj Bou Arreridj). La zone centre qui compte près de 73733 têtes soit plus de 22% de l'effectif total, englobe 2 wilayas sahariennes (Ouargla et Ghardaïa) et 2 wilayas steppiques (Laghouat et Djelfa). A travers un couloir de transhumance, El-Goléa - Ghardaia - Laghouat - Djelfa, les camelins passent la période estivale dans les wilayas céréalières du centre et de l'Ouest (**Ben Aissa, 1989**).

### **2-4.Aire géographique Sud- Ouest**

Cette zone qui compte près de 64000 têtes soit plus de 19% de l'effectif total, comprend 3 wilayas sahariennes (Béchar, Tindouf et la partie Nord d'Adrar) et 2 wilayas steppiques (Nâama et El Bayadh).En période estivale, une partie du cheptel transhume jusque dans les wilayas agro-pastorales de Tiaret et Saida (**Ben Aissa, 1989**).

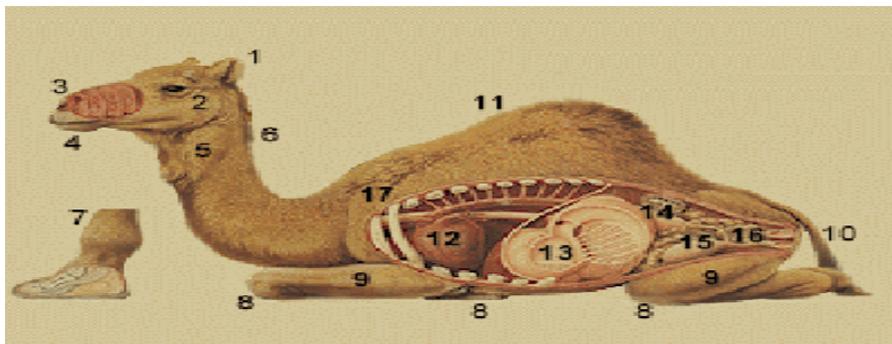
### **2-5.Aire extrême Sud géographique**

D'après **Ben Aissa (1989)**,125.000 têtes soit plus de 37% de l'effectif total, comprend 3 wilayas sahariennes (Tamanrasset, Illizi et la partie Sud d'Adrar).Les zones de pâturages sont constituées par les lits d'Oued descendant des massifs du Hoggar et du Tassili. Les mouvements de transhumance se font vers le Sud y compris dans certaines zones de pâturages des pays du Sahal ou en Libye .

### 3. Rappel anatomo – physiologie

#### 3-1-PARTICULARITE ANATOMIQUE

Le dromadaire est très distinct des autres animaux domestiques, notamment, par la présence d'un long cou, de la bosse et des callosités. La tête est large, le dromadaire n'a pas de cornes, les oreilles sont petites, les yeux larges et saillants, les narines longues peuvent être reformées pour les besoins de l'animal, la lèvre supérieure est fondue, poilue, extensible et très sensitive, la lèvre inférieure est large et pendante. Les membres sont puissants; Plus de 65% du poids du corps est supporté par les membres postérieurs (Wilson, 1984). Le mâle et la femelle ont des glandes derrière la tête qui servent à la transpiration. La peau est souple, recouverte de poils courts et fins. Le rallongement des poils est surtout au niveau des épaules et de la bosse. La femelle a quatre quartiers au niveau de la mamelle, les testicules du mâle sont positionnés haut derrière les cuisses (comme ceux du chat ou du chien) et le début du fourreau est dirigé vers l'arrière (Wilson, 1984).



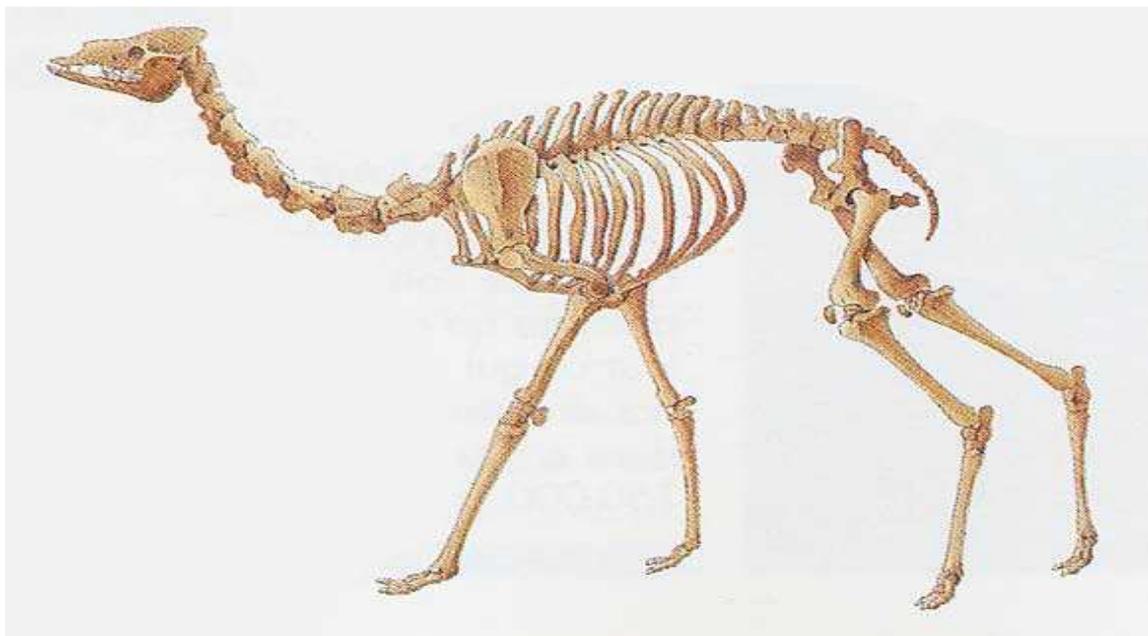
- |                |               |                     |                    |
|----------------|---------------|---------------------|--------------------|
| -(1) : oreille | -(2) : œil    | -(3) : nez          | -(4) : bouche      |
| -(5) : Larynx  | -(6) : cou    | -(7) : articulation | -(8) : cal sternal |
| -(9) : pied    | -(10) : queue | -(11) : bosse       | -(12) : cœur       |
| -(13) : estom  | -(14) : rein  | -(15) : vessie      | -(16) : intestins  |
| -(17) : waber  |               |                     |                    |

**Figure 6:** topographique anatomique du dromadaire

**3-1-1. Anatomie general :****a- Squelette :**

Est compris d'os épais dont la morphologie générale ne se distingue en rien de celle des autres mammifères. Le crane, comparable a celui du cheval de par sa taille présente une crête occipitale fort proéminente a laquelle se rattache un puissant ligament cervical de nature a soutenir une tête aussi lourde sur un cou aussi longe . Les sinus sont amples et profonds et procèdent, de ce fait, de l'adaptabilité du dromadaire a la vie désertique comme nous le verrons plus loin. La partie osseuse du palais est étroite, ce qui facilite l'extension de sa partie molle chez le male en période de rut appelé la DOULA par les arabes. Le maxillaire inférieur, long, présente une constriction centrale marquée, ce qui le fragilise et conduit à des fractures fréquentes lors des combats occasionnels entre mâles.

Comme la quasi-totalité des mammifères et en dépit de la longueur de son cou, le dromadaire possède 7 vertèbres cervicales. Pour le reste, il ne se distingue que peu des autres herbivores domestiques. Les apophyses épineuses des vertèbres thoraciques et lombaires, bien que supportant la bosse, n'en sont pas plus longues pour autant. Les os des membres sont longs, traduisant l'éloignement du corps (thorax et abdomen) du sol lorsque l'animal se tient debout. (Figure 4).



**Figure 7:** squelette du dromadaire

**b- Le crane:**

Comparable a celui du cheval de par sa taille, présente une crête occipitale fort proéminente, laquelle se rattache un puissant ligament cervical de nature à soutenir une tête aussi lourde sur un cou aussi long. Les sinus sont amples et profonds et procèdent, de ce fait. De l'adaptabilité du dromadaire à la vie désertique comme nous le verrons plus loin. La partie osseuse du voile du palais est étroite, ce qui facilite l'extériorisation de sa partie molle chez le male en période de rut. Le maxillaire inferieur, long, présente une constriction centrale marquée, ce qui le fragilise et conduit a des fractures fréquentes lors des combats occasionnels entre les males .



**Figure 8 :** *LE CRANE DU DROMADAIRE (KABBANI M 1996)*

**c- La colonne vertébrale :**

Comme la quasi-totalité des mammifères et en dépit de la longueur de son cou, le dromadaire possède 7 vertèbres cervicales (FIG. 2). Pour le reste, il ne se distingue que peu des autres herbivores domestiques: 12 vertèbres thoraciques (13 pour les bovins et les ovins), 7 vertèbres lombaires (6 pour les bovins et les ovins) et 4 vertèbres sacrales (5 chez les bovins et 4 chez les ovins). Les apophyses épineuses des vertèbres thoraciques et lombaires, bien que supportant la bosse n'en sont pas plus longues pour autant. Les os des membres sont longs, traduisant l'éloignement du corps (thorax et abdomen) du sol lorsque l'animal se tient debout.



**Figure 9:** LES VERTEBRES CERVICALES, THORACIQUES, LOMBAIRES, COCCYGIENNES (KABBANI M 1996).

#### d- Dentition :

Le dromadaire a généralement 34 dents alors que le lama n'en possède que 30 (Saber et al, 1994). Cependant selon Cauvet (1925) les méharis soudanais possèdent 36 dents ; Osman (1985) a rencontré certains dromadaires possèdent 38 dents tandis que d'autres n'ont que 32.

La formule dentaire standard du dromadaire est la suivante (Saber et al, 1994)

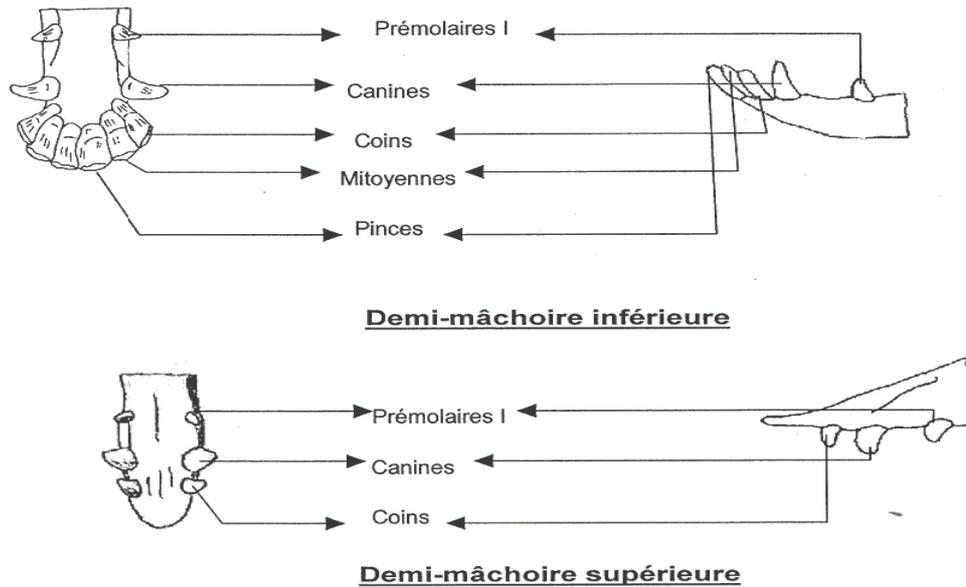
- dentition de lait : I 1/3, C 1/1, PM 3/2 = 22
- dentition adult: I 1/3, C 1/1, PM 3/2, M 3/3 = 34

Il est possible d'estimer l'âge d'animale grâce à formule dentaire (Wilson, 1984)

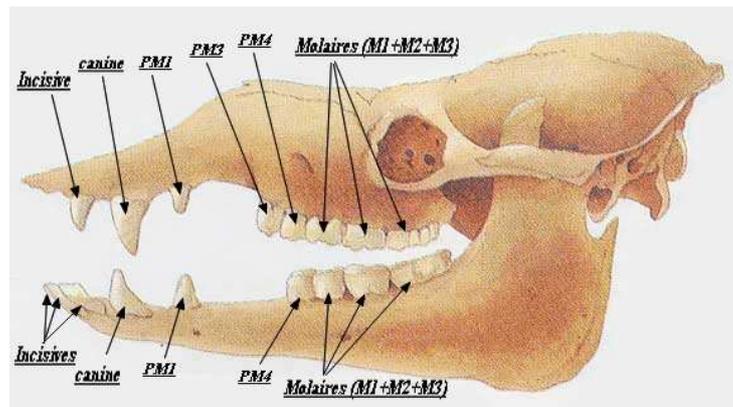
- 1 an: par la première molaire ;
- 2.5-3 ans: par la deuxième molaire ;
- 5 ans: par des incisives centrales ;
- 6 ans: par des canines ;
- 7 ans: les incisives centrales ou les mitoyennes sont usées ;
- 8 ans: les incisives sont usées jusqu'au bas de leur palette. Les coins sont peu usés ;
- 9 ans: les coins sont courts ; table des pinces ovale ; mitoyennes elliptiques ;
- 10 -11 ans: les incisives sont arrondies; les mitoyennes et les coins sont ovales ;
- 12 ans: les mitoyennes rondes ;
- 13-15 ans: les pinces sont bi-angulaires; les coins sont ronds; l'espace entre les incisives commence à être important ;

- 16-17 ans: toutes les incisives sont Bi-angulaires;
- > 17 ans: les dents se détachent.

Par rapport aux ruminants, le dromadaire est le seul animal qui possède des canines. Elles sont plus développées et plus longues chez le male que chez la femelle (Faye, 1997). (Figure 5, 6)



**Figure 10 :** présentation de la formule dentaire



**Figure 11:** crane et dentition du dromadaire

**e-Muscle :**

Les muscles du cou sont peu développés, contrairement à ce qu'on pourrait imaginer. Seuls les muscles extenseurs des membres présentent une particularité. Puisqu'il en existe un pour chaque doigt (le dromadaire en deux) et un commun aux deux doigts.

La bosse, quant à elle, n'est qu'un tissu adipeuse, blanc et de consistance douce, susceptible de varier en volume en vertu de l'état nutritionnel de l'animal. la concentration adipeux en cet endroit contribue à limiter la dispersion du "gras" dans les autres parties du corps. Contrairement à la bosse du zébu, on observe fort peu de fibres musculaires. Le cœur possède un os flottant et deux sillons ventriculaires **(Faye, 1997)**.

#### **f-Vaisseaux et nerfs :**

Le cerveau du dromadaire est comparable, du point de vue morphologique et volume, à celui du cheval. Il n'y a pas de particularité proprement cameline dans le système nerveux. En revanche, Le système lymphatique se caractérise par un faible nombre de ganglions et des emplacements inhabituels tels que le ganglion thoracique externe ou le ganglion cervical inférieur. La veine jugulaire est large et facilement visible près de la tête, dans la partie distale du cou, lieu privilégié pour le prélèvement de sang. Le volume sanguin (volémie) chez le dromadaire est de 93 ml par kg de poids corporel, soit une valeur supérieure à celle observée chez la plupart des autres espèces domestiques. D'autres parts, la perte d'eau s'accompagne chez beaucoup d'animaux d'une augmentation de la viscosité du sang, qui se traduit à son tour par une augmentation de la température. Chez le dromadaire, le sang reste fluide quand il se déshydrate et, par conséquent, sa température augmente moins vite **(Faye, 1997)**.

#### **g-Système respiratoire :**

Se distingue par la présence d'une cavité nasale ample et de sinus subdivisés en de nombreuses circonvolutions, de ce fait, de l'adaptabilité du dromadaire à la vie désertique. En effet, le dromadaire présente un sac sinusal aveugle latéral qui n'est observé chez aucune autre espèce. Une telle anatomie permet au dromadaire de récupérer une part importante de l'eau au moment de l'expiration par les voies nasales. Celles-ci sont par ailleurs reliées à l'extérieur par des naseaux pouvant se fermer complètement, évitant ainsi un assèchement de la muqueuse nasale et donc le maintien d'une atmosphère humide dans les voies respiratoires supérieures propices à limiter les pertes hydriques. les glandes nasales sont bien développées. Les poumons sont dépourvus de lobes et le diaphragme, en partie ossifié, est puissant .

**(Faye, 1997)**.

**h-Peau et Glandes**

La peau, contrairement aux autres herbivores, est peu mobile ce qui désavantage considérablement l'espèce dans les zones à fortes densités d'insectes piqueurs ou simplement volants, d'autant plus que l'animal est muni d'une queue courte, inefficace pour chasser les importuns. Au demeurant, la peau est épaisse, surtout sur le dos, et donc moins susceptible d'être lésée par des harnais ou une végétation agressive. Aux zones de contact avec le sol au moment où l'animal se met en position baraquée, elle est recouverte d'un tissu cutané corné, épais, de couleur sombre. Ces coussinets se situent préférentiellement sur les membres, mais le plus important est le coussinet sternal, qui permet l'animal à se poser sur le sternum et d'assurer une certaine assiette de tout le corps lorsque l'animal est en décubitus sternal.

Les glandes sudoripares, peu nombreuses, sont éparpillées sur l'ensemble du corps et participent, de par leur relative rareté, à la limitation des pertes hydriques par transpiration.

Les glandes occipitales sont probablement des glandes sudoripares modifiées, situées sur la partie occipitale, à l'arrière de la tête. Elles émettent un liquide riche en stéroïdes et reconnaissable à son odeur. Elles sont particulièrement actives chez le mâle lors de la période du rut et jouent un rôle encore assez mal connu dans le comportement sexuel. L'activité de ces glandes est permanente, mais la production de stéroïdes est quasi-inexistante en dehors des périodes de rut (**Faye, 1997**).

**i-La bosse**

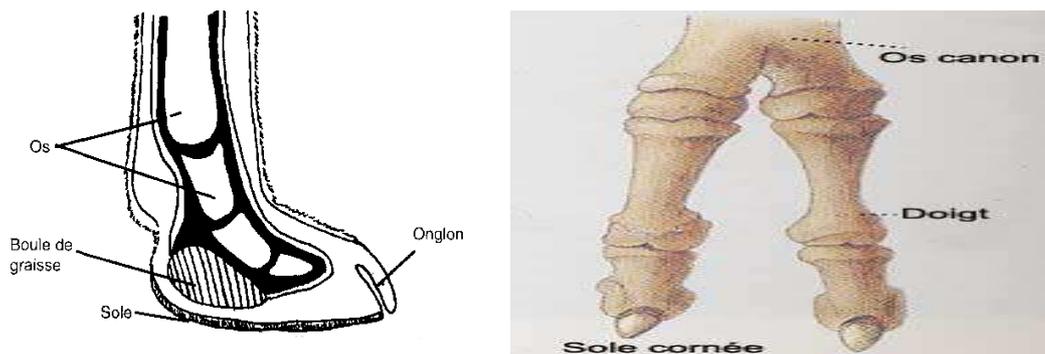
La bosse, quant à elle, n'est qu'un tissu adipeux, blanc et de consistance douce, susceptible de varier en volume en vertu de l'état nutritionnel de l'animal. La concentration adipeuse en cet endroit contribue à limiter la dispersion du "gras" dans les autres parties du corps. Contrairement à la bosse du zébu, on observe fort peu de fibres musculaires. Le cœur possède un os flottant et deux sillons ventriculaires.



**Figure 12 :** *LA BOSSE (KABBANI M 1996).*

### **j-Pied et Locomotion :**

L'un des éléments anatomiques qui distingue nettement le dromadaire des autres ruminants est la nature du pied. Dépourvu de sabots, ce qui le range dans le groupe des digitigrades et non des onguligrades, le dromadaire a un pied large et élastique, bien adapté à la marche sur des sols sableux.



**Figure 13:** Anatomie du Pied d'un dromadaire

On le compare facilement à un pneu dont la chambre à air est remplacée par un tissu adipeux qui donne à l'ensemble une souplesse remarquable. la sole est recouverte d'une peau épaisse (Figure 9) et munie d'un derme riche en glandes sudoripares qui maintient une

certaine humidité. Cependant sa composition, si elle facilite le déplacement dans les dunes, rend la progression dans les zones caillouteuses difficile et traumatisante (Faye, 1997).

Biens que cela ne relève pas de l'anatomie au sens strict, on peut évoquer ici la particularité de la locomotion du dromadaire qui, contrairement à la plupart des autres quadrupèdes, marche à l'amble avec un rythme de 38 à 43 pas à la minute. Ce mode de locomotion donne à l'animal une allure ondulatoire caractéristique, tout le poids du corps se portant alternativement sur la partie latérale gauche puis sur la partie latérale droite.



**Figure 14:** sole recouverte d'une peau épaisse

### 3-1-2. Anatomie interne:

#### 1- l'appareil digestive:

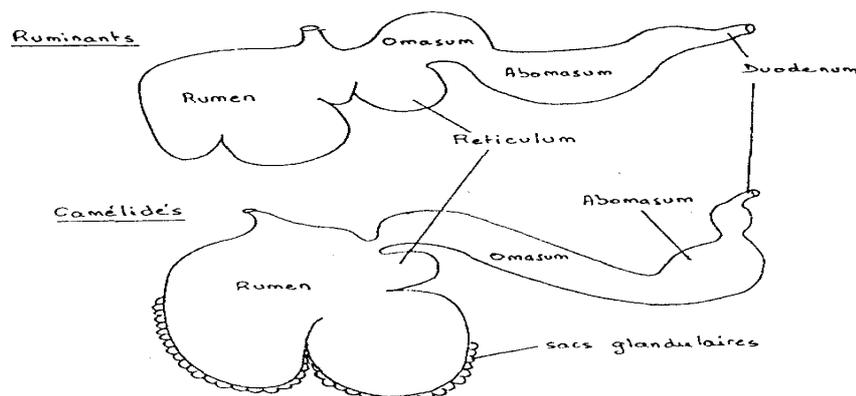
Le système digestif du dromadaire, bien que polygastrique, diffère de celui des vrais ruminants. La lèvre inférieure du dromadaire est très mobile et a une activité préhensile importante lors de la prise de nourriture. Dans la cavité buccale, le voile du palais a la particularité de s'extérioriser sous l'effet des gaz du rumen, notamment chez le male en rut, qui présente alors à l'extérieur de la bouche, un tissu rose et humide en émettant un bruit caractéristique. La "*doula*", ainsi dénommée par les arabes, est un signe notable de l'activité sexuelle saisonnière du dromadaire.

Du fait de la longueur du cou, le tube œsophagien est long et présente des glandes sécrétoires en grande quantité, ce qui conduit à humecter en permanence la ration alimentaire souvent sèche de l'animal, facilitant ainsi le transit dans les voies supérieures du tube digestif. Le dromadaire, comme les vrais ruminants, est un polygastrique. Cependant, de notables différences s'inscrivent entre les ruminants et les tylopoïdes, le sous-ordre auquel appartiennent les camélidés. Les estomacs du dromadaire, bien que dénommés rumen, réticulum, omasum/abomasum par commodité de langage, ne sont que partiellement comparables à ceux des bovins par exemple.

Le rumen a la particularité de posséder des sacs aquifères, diverticules contenant des millions de cellules glandulaires jouant un rôle important dans la potentialisation de l'action

salivaire et la production d'une partie liquide abondante, caractéristique du contenu stomacal des dromadaires. Par ailleurs, le débouché de l'œsophage, placé entre le rumen et le réticulum chez les ruminants, se situe directement sur le rumen chez les camélidés. Enfin, la paroi externe du rumen du dromadaire est dépourvue des piliers musculueux observables chez les bovins et les petits ruminants. Ces différences entre les tylopoïdes et les ruminants attestent de leur relatif éloignement dans la classification taxonomique, en dépit d'une activité de rumination comparable.

Le réticulum qui fait suite au rumen montre une structure comparable à celle des sacs aquifères et possède des papilles disposées en alvéoles d'abeille. Extérieurement, il n'est pas possible pratiquement de distinguer la partie omasum de la partie abomasum, ce qui conduit maints auteurs à considérer que les camélidés ne disposent que de 3 estomacs au lieu de 4 chez les ruminants. En fait, une différence nette de la muqueuse interne est visible entre la partie proximale (omasum) et la partie distale (abomasum).



**Figure 15** : schéma d'anatomie de l'appareil digestif

La partie intestinale ne présente rien de remarquable. La longueur de l'intestin grêle chez l'adulte est d'environ 40 mètres, et celle du gros intestin d'environ 20 m. C'est au niveau du côlon, que l'essentiel de l'eau du tube digestif est réabsorbé. Le foie est abondamment lobé et, à l'instar du cheval, dépourvu de glande biliaire. Le canal cholédoque est commun au canal pancréatique unique. La rate est attachée, non au diaphragme comme chez les bovins, mais sur le côté gauche du rumen. Chez l'animal en bonne santé, le poids de la rate est compris entre 1 et 1,5 kg.

La plupart des interventions médicales ou chirurgicales se font sur l'animal en décubitus sternal, c'est-à-dire en position "baraquée". La topographie viscérale est donc intéressante à connaître chez le dromadaire dans cette position et non debout. On peut en avoir une idée par les planches ci-contre. Elles montrent en résumé les points suivant:

- sur la partie latérale gauche, on peut avoir accès au rein gauche refoulé vers l'arrière contre les 5<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup> vertèbres lombaires; à la rate, située au creux du flanc gauche, adhérente au rumen et proche du rein; au rumen qui occupe l'essentiel de l'espace abdominal; au côlon spiral, qui s'intercale entre l'extrémité caudale du rumen et l'entrée de la cavité pelvienne. La caillette ne se projette que sur un espace très petit entre le 6<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup> espace intercostal.
- sur la partie latérale droite, la résection de la paroi abdominale permet d'accéder à la masse des circonvolutions du jéjunum, partie de l'intestin grêle, dans la partie caudale, le côlon terminal qui se termine par le rectum dans la partie pelvienne et le foie, entièrement situé à droite, entre la dernière côte et le 6<sup>ème</sup> espace intercostal. La caillette est également visible le long du cercle de l'hypocondre. Le duodénum prolonge la caillette vers l'arrière et le pancréas, situé profondément, se loge sous le lobe caudé du foie. Le réseau intercalé entre le foie et le rumen est localisé en profondeur également tandis que le rein droit se projette dans le creux du flanc contre les deux premières vertèbres lombaires. (Faye, 1997).

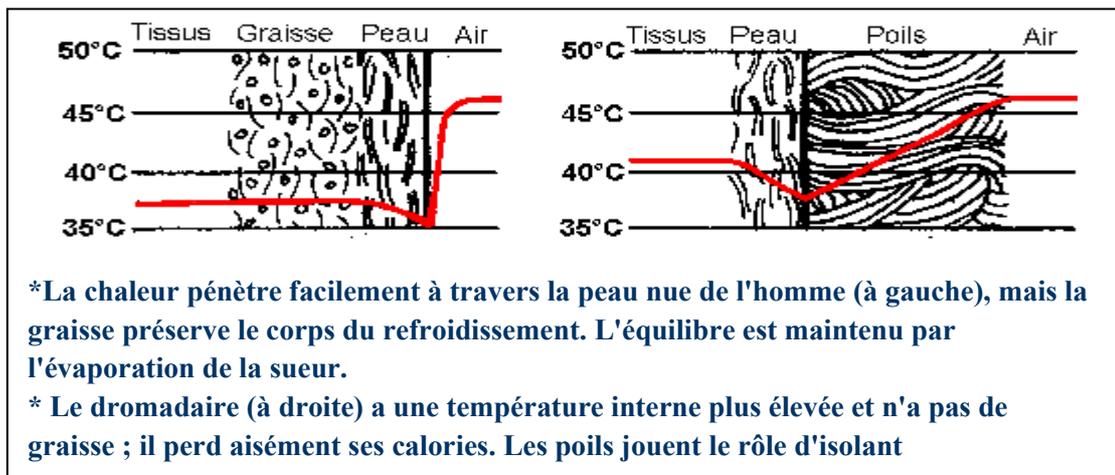
### 3-2-PARTICULARITE PHYSIOLOGIQUE

La plupart des mammifères vivant dans les zones désertiques se protègent de la chaleur et de la sécheresse en s'enfouissant dans le sol pendant les heures chaudes. Il est bien évident qu'un animal de la taille du dromadaire ne saurait satisfaire à une telle exigence. Aussi, notre animal a-t-il développé d'autres stratégies pour s'adapter à ces conditions (Faye, 1997).

#### 3-2-1-Adaptation à la chaleur

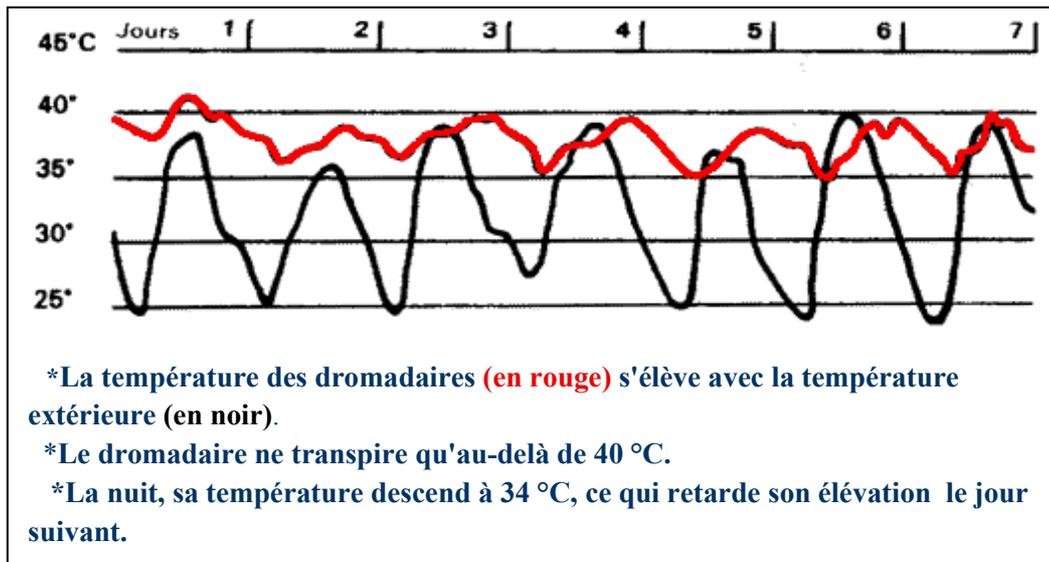
La bosse du dromadaire, contrairement à une légende tenace, n'est pas une réserve d'eau, mais d'énergie. La bosse est un amas de graisse blanchâtre qui peut dépasser les 100 kg pour un animal en pleine forme et bien nourri. Cette accumulation localisée évite la dissémination du gras en région sous-cutanée dans les autres parties du corps. Sa présence sur le dos de l'animal lui assure également un rôle dans la thermorégulation. L'animal se refroidit

mieux car il est moins gras. Il est le seul animal à pouvoir transformer la graisse en eau par des réactions physiologiques d'oxydation (jusqu'à 40 litres pour un animal en bonne forme). En effet, la concentration des réserves adipeuses limite leur répartition sous la peau et donc facilite la dissipation cutanée de la chaleur (Figure 10). Le dromadaire a la capacité de faire varier sa température interne en fonction de la chaleur externe, ce qui autorise à considérer que notre animal n'est pas un strict homéotherme, à l'instar des mammifères passant une partie de leur existence en hibernation. (Nicolle, 2002)



**Figure 16:** rôle de la graisse et du poil dans la régulation thermique chez le dromadaire.

Lorsque la température ambiante décroît, notamment pendant la nuit, la température interne du dromadaire peut descendre à 34°C. Durant les heures les plus chaudes, la température rectale peut atteindre 42°C sans que l'on puisse parler de fièvre (Figure 11). De tels écarts de température corporelle sont mortels pour la plupart des mammifères. Il a été mesuré par exemple qu'une augmentation de 6°C de la température corporelle chez un dromadaire pesant environ 600 kg lui permettait d'économiser 5 litres d'eau. En saison chaude, il peut se passer de boire pendant 2 à 3 semaines et en saison fraîche pendant 4 à 5 semaines. Après une longue période de privation le dromadaire est capable d'ingurgiter 200 litres d'eau en 3 minutes. C'est le seul mammifère capable de boire autant d'eau en si peu de temps. En effet, chez les autres animaux, l'absorption d'une trop grande quantité d'eau entraîne l'éclatement des globules rouges, donc la mort (Nicolle, 2002).



**Figure 17:** La courbe de température du dromadaire

La morphologie générale et le comportement du dromadaire signent aussi son adaptation à la chaleur: longs membres, coussinet sternal maintenant l'abdomen légèrement au-dessus du sol, positionnement face au soleil afin d'exposer la plus faible superficie possible au rayonnement solaire maximal, broutage préférentiel à l'ombre des fourrages ligneux pendant les heures chaudes, diminution générale du métabolisme lors de fortes chaleurs, robe variant entre le blanc et le fauve, toison tombant d'elle-même en été, peau épaisse, protectrice, glandes sudoripares peu nombreuses.

### 3-2-2-Adaptation à la sécheresse

Les mécanismes d'adaptation à la chaleur mettaient en œuvre un ensemble de procédures physiologiques qui contribuent à économiser l'eau. Mais c'est dans les situations extrêmes, notamment lors de déshydratations poussées que le dromadaire montre ses exceptionnelles qualités. L'animal est alors capable d'économiser l'eau corporelle par des mécanismes de réduction des pertes hydriques (diminution de la diurèse, arrêt de la sudation, diminution du métabolisme de base, variation de la température corporelle) tout en maintenant une homéostasie vitale pour sa survie, à la fois en limitant la variation de la concentration des paramètres vitaux et en assurant une excrétion maximale des déchets métaboliques. Celle-ci est permise par l'émission d'une urine très concentrée. Toutefois, l'excrétion des éléments dont l'élimination nécessite des grandes quantités d'eau (glucose, urée notamment) est contrôlée de façon rigoureuse. Ces mécanismes d'adaptation qui font la réputation du dromadaire expliquent également qu'il s'agit d'une des rares espèces domestiques qui n'ait pas quitté son aire d'origine (Faye, 1997).

### 3-2-3- Adaptation à la sous-alimentation

Le milieu désertique se caractérise aussi par la faiblesse des ressources alimentaires, leur grande dispersion et une forte variabilité temporelle. Le dromadaire présente une meilleure capacité à digérer les fourrages pauvres que les ruminants domestiques. Cette supériorité s'explique par une plus grande rétention des particules solides dans les pré-estomacs, se traduisant par un temps de contact plus long des aliments avec les micro-organismes qui les digèrent. Il supporte très mal l'excès de nourriture et 4 à 5 kg d'acacia par jour lui suffisent en période de disette.

Chez toutes les espèces de mammifères, les lipides de réserve constituent la forme la plus concentrée du stockage d'énergie dans l'organisme, concentré chez le dromadaire dans la bosse. Contrairement aux autres ruminants qui assurent l'essentiel de leurs besoins énergétiques à partir de la production d'acides gras volatils et génèrent ainsi une faible quantité de glucose, le dromadaire présente une glycémie comparable à celle de l'homme. Il présente une néoglucogenèse très active tant au niveau du foie que du rein, ce qui lui permet de maintenir une glycémie presque normale en cas de privation de nourriture, sans cétogenèse. Son économie d'eau se fait également lors de son excrétion. L'animal perd environ 7 fois moins d'eau que la vache. Toutefois c'est surtout qu'en situation de déshydratation, l'urine du dromadaire est 2 fois plus concentrée que l'eau de mer, ce qui lui permet de récupérer un maximum d'eau. Le foie est aussi un organe qui diminue les rejets liquides en recyclant son urine soit en protéines soit en eau.

Lorsque le dromadaire dispose d'une ration déficitaire en protéines, la quantité d'urée excrétée devient très faible. En situation de déficit protéique, il excrète 1% seulement de son urée, contre 23% chez le mouton. De fait, notre animal a la capacité de recycler de façon remarquable l'urée, ce qui permet de répondre aux déficits protéiques d'origine alimentaire et de maintenir la protéosynthèse ruminale.

Sur le plan des minéraux, tout se passe chez le dromadaire comme si son métabolisme était tourné vers une anticipation des périodes de sous-nutrition minérale. Il signe son adaptation à ces périodes de restriction alimentaire par divers mécanismes : augmentation des capacités d'absorption en cas de pénurie, plus grande capacité de stockage de certains éléments minéraux, plus grande tolérance à certains électrolytes, maintien des activités enzymatiques de base en dépit des situations déficitaires (**Faye, 1997**).

**1- la viande de dromadaire :**

Le dromadaire a fait l'objet de plusieurs études concernant son adaptation aux différentes contraintes de son milieu naturel. Par contre les études concernant la viande (abattage, Composition tissulaire, Qualité de la viande, composition physico-chimique) sont rares et fragmentaires et qui sont négligeables en Algérie. A cet effet on se contente de l'étude réalisée par **KAMOUN (1990)**, depuis plusieurs années, au niveau de l'Ecole Supérieure d'Agriculture de Mateur (Tunisie) sur la croissance, l'embouche et la qualité de la carcasse et de la viande des dromadaires.

**2-Composition tissulaire des carcasses :**

La carcasse idéale renferme une quantité maximale de muscles, une quantité suffisante de lipides intramusculaires nécessaires pour l'extériorisation des qualités organoleptiques de la viande avec toutefois, un état, d'engraissement pas trop élevé pour limiter les déchets au cours de la préparation de la carcasse.

La viande, obtenue après la mise à mort des mammifères domestiques, est le produit de l'évolution post mortem du muscle strié (**DRIEUX et al., 1962; CRAPLET, 1966; DUMONT et VALIN, 1982**).

La viande est consommée cuite mais aussi sous forme de «Kaddid» (viande désossée, salée et séchée) (**LASNAMI, 1986**). La viande de dromadaire est rarement transformée (**FAYE, 1997**). Une carcasse de 100 kg, contiendrait, en moyenne, 77 kg de viande, 5 kg de graisse et 16 kg d'os. Elle est composée de 76, 2 % d'eau, 22 % de protéines, 1 % de graisse, et 0, 9 % de matière minérale (**FAYE, 1997; GAHLOT, 2000; CHAIBOU, 2005**). Dans ces dernières, on y trouve du potassium (350 mg/100g), du phosphore (190 mg/100g), du calcium (5mg/100g), de magnésium (20mg/100g) et du sodium (75mg/100g).

Au cours de la préparation et de la conservation des carcasses, les microorganismes présents en surface vont se multiplier d'autant plus que le terrain (la composition de la viande) et l'environnement (hygiène et température) s'y prêtent. Plus le délai de mise en consommation est long (en vue de l'installation des qualités organoleptiques), la prolifération microbienne est grande.

### 3-Qualité de la viande de dromadaire :

#### 3-1- Qualité de la viande de dromadaire après cuisson :

L'évaluation de la qualité a été faite à partir de la viande chauffée par immersion (40 min) dans de l'eau bouillante. Les diminutions du volume et du poids de l'échantillon sont variables suivant les muscles. La diminution de volume est la résultante de la libération de jus associée à la rétraction, non seulement des fibres conjonctives mais aussi des fibres musculaires.

La diminution dans la direction des fibres est de (22,1±3,4%). Les pertes importantes de jus influencent non seulement la jutosité, mais aussi la tendreté de la viande après chauffage. Les classements des muscles, en allant du plus sec au plus juteux et de celui qui laisse le plus fort résidu au plus faible. Au chauffage, la viande de dromadaire perdait plus de poids, (47,1±2,7%) contre (37,6±1,6%) pour la viande de taurillon. D'autre part, une épreuve par paire où les dégustateurs avaient ces viandes, chauffées à comparer pour les différencier selon la tendreté et la jutosité, a révélé que la viande de dromadaire est aussi tendre, mais moins juteuse que la viande de taurillon.

**Table 4 : Composition chimique de la viande de dromadaire (g par 100 g de viande)**

Composants	Moyennes
<b>Matière sèche</b>	22,3
<b>Protéines</b>	18,7
<b>Cendres</b>	1,0
<b>Lipides</b>	2,6

#### 4-Détermination de l'âge à l'abattage

Il s'agit d'obtenir, dans les meilleures conditions de rentabilité, une quantité optimale de viande de la meilleure qualité possible. Vu que la qualité sensorielle de la viande n'évolue pas dans la classe d'âge étudiée, notre approche de l'âge idéal à l'abattage sera appuyée sur les GQM et sur la composition tissulaire du croît en carcasse.

En se basant sur l'évolution du GMQ et sur la composition du croît en carcasse des chamelons, on constate, d'une part, que le gain moyen quotidien en poids vif vide et en carcasse sont très faibles entre 36 et 51 mois d'âge et ne représentent respectivement que 68,2

et 58,3g. D'autre part, en analysant la composition du croît, on constate qu'à partir de 24 mois, le pourcentage du muscle dans le croît est affaibli, il passe de 50% entre 24 et 36 mois à 40,5% entre 36 et 51 mois, or cette diminution s'accompagne d'une augmentation du pourcentage du gras qui passe de 25,3% à 42,1%. Le pourcentage d'os dans le croît n'est pas négligeable, mais sa variation ne constitue pas un critère de différenciation.

Vers 24 mois d'âge la croissance du chamelon subit un sensible freinage, malgré ça, le rythme de croissance reste soutenu jusqu'à 36 mois. En effet, en un an le chamelon gagne respectivement 17 % et 21% pour atteindre les 83% et 90% du poids et format adultes enregistrés à 36 mois. Seulement, nous savons que le chamelon ne peut être gardé au delà de 24 mois au sein du troupeau, nous savons de la manifestation des premiers signes de rut qui engendre une lutte entre lui et le géniteur.

Aussi, il est nécessaire de penser à adapter la conduite d'engraissement et de définir l'âge à l'abattage en fonction du type d'élevage. Abattre les dromadaires à 3,6 mois d'âge c'est l'idéal, mais comment peut-on les garder jusqu'à cet âge ?

## **5-Contamination des viandes :**

### **5-1- origines de la contamination :**

Les sources de contamination de la viande sont diverses et d'importance inégale. Différents facteurs sont à l'origine de cette contamination. Selon leur origine, ces facteurs sont classés en deux catégories (endogènes et exogènes).

#### **5-1-1- Origine endogène :**

Les microorganismes contaminants proviennent de l'animal à partir duquel l'aliment est produit. Les appareils digestif et respiratoire et le cuir des animaux sont un réservoir à microorganismes.

Ces éléments constituent les principales sources de contamination des carcasses (ROSSET et LIGET, 1982; CARTIER, 2004).

##### **1. La flore du tube digestif**

Certains microorganismes s'y multiplient et s'y développent d'autres ne font que transiter. Les germes proviennent en grande partie de l'eau et de l'alimentation (fourrages, ensilages, foin, céréales ...) (ANGELOTTI, 1968; EDEL et al., 1973; HOBBS, 1974; MAC KENZIE et BAINS, 1976; SCIONNEAU, 1993; DELCENSERIE et al., 2002 ).

Ces aliments sont contaminés par les insectes, les rongeurs, les poussières ainsi que par l'air (EDEL et al., 1973; BARNES, 1979).

La plupart des contaminants d'origine endogène sont d'origine intestinale. Ce sont des bactéries anaérobies (*Clostridium*, *Bacteriodes*) aéroanaérobie (*Entérobacteries*) ou microaérophiles (*Entérocoques*, *Campylobacter*). Ils contaminent le muscle lors de l'éviscération et de découpe de la carcasse. Le passage de bactéries de l'intestin vers le sang en période post prandiale est relativement fréquente chez les animaux de boucherie **(LEYRAL et VIERLING, 1997; CUQ, 2007 b)**.

Les germes du tractus intestinal sont éliminés dans les fèces et peuvent ainsi disséminés dans la nature **(CARTIER, 2007)**. Dans le tube digestif des animaux, on trouve également des mycètes, le plus souvent transitoires. Ce sont, pour la plus part, des moisissures contaminant les foins, les fourrages, les ensilages et les céréales tel *Aspergillus sp*, *Penicillium sp*, et le genre *Mucor* **(KLARE, 1970; HADLOCK et SCHIPPER, 1974)**. On trouve également des levures tels *Torulopsis*, *Rhodoturulla Candida* et *Saccharomyces* **(ABOUKHEIR et KILBERTUS, 1974)**.

## **2. La flore du cuir et des muqueuses**

La peau, le pelage ainsi que les muqueuses des animaux sont des barrières efficaces contre les germes. Ces derniers demeurent à leurs surfaces et s'y accumulent. La contamination des cuirs provient en grande partie des fèces, du sol et de la poussière **(ROSSET et LIGER 1982; LEYRAL et VIERLING, 1997; DACHY, 1993; CARTIER, 2004; CUQ, 2007 b)**. Le cuir est vecteur de la contamination pour la carcasse elle-même, par contact ou par l'intermédiaire du matériel de travail et pour les autres carcasses, pour l'air ambiant. Ces derniers deviennent ainsi à leur tour vecteurs **(CARTIER, 2007)**.

Les cuirs sont porteurs des nombreux germes tels *Escherichia coli* et Coliformes (*Aerobacter*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Klebsiella*) **(NEWTON et al., 1977)**, *Streptocoques fécaux*, *Acinetobacter*, *Staphylocoque aureus* et *Clostridium perfringens* **(FOURNAUD et al., 1978; GIBBS et al., 1978; NEWTON et al., 1978; ABOUKHEIR et KILBERUS, 1974; BEAUBOIS, 2001; CUQ, 2007 b )**.

Les moisissures sont abondamment présentes sur le cuir des animaux. Ce sont en général des moisissures saprophytes et ubiquistes, ainsi que des moisissures plus xérophiles tel que *Penicillium*, *Sporotrichum*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Thamnidium* . On trouve également des levures **(CUQ, 2007 b)**.

## **3. La flore des voies respiratoires**

L'appareil respiratoire et, particulièrement, les voies supérieures (cavité nasopharyngée) renferment des *Staphylococcus aureus* **(MORISSETTI, 1971)**.

### 5-1-2- Origine exogène :

#### 1. Le personnel

L'abattage est un processus où l'intervention humaine est très importante. Le personnel est susceptible de contaminer les carcasses avec ces propres germes (contamination passive) par les mains sales et par ses vêtements mal entretenus et les contaminer (contamination active) avec son matériel de travail, avec l'eau du sol ou par simple circulation d'un endroit fortement contaminé (locaux d'attente, bouverie, lazaret) vers l'aire d'abattage sur la chaîne d'abattage, les postes où le risque de contamination est élevé, sont ceux où le personnel peut être amené à être simultanément en contact avec la carcasse et les matières contaminantes (habillage, éviscération) (SCIONNEAU, 1993; CARTIER, 2007).

#### 2. Infrastructure et matériels

Les surfaces des locaux (sols, murs, plafonds), le matériel (arrache cuir, treuil de soulèvement, rail aérien, crochets), ainsi que le petit matériel personnel (couteaux, fusils, haches ...) et collectif (bacs, seaux, crochets) peuvent contribuer à la contamination des carcasses ; notamment s'ils sont mal entretenus et mal conçus.

Que ce soit pour les locaux ou le matériel, leur conception doit aboutir à un compromis entre l'hygiène, la sécurité et la résistance.

Les revêtements muraux et le sol mal conçus sont des nids pour les micro-organismes.

Le dispositif de suspension/manutention des carcasses doit être conçu de façon à éviter au maximum les contacts des carcasses avec le sol et les murs tout au long de son cheminement.

Les sols et les murs avec des crevasses et des fissures sont difficiles à nettoyer. Les outils et les surfaces de travail mal nettoyées constituent une source certaine de contamination.

(KEBEDE, 1986; CARTIER, 2007).

#### 3. Le milieu

##### 3.1. L'eau et le sol

Le sol est une importante source des micro-organismes. On y trouve, les algues microscopiques, les bactéries, et les champignons. Parmi les groupes bactériens les plus représentés figurent les *Actinomycètes* , *Pseudomonase*, *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Clostridium*, *Bacillus* et *Micrococcus*.

Parmi les moisissures figurent : *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*

(LEYRAL et VIERLING, 1997) et parmi les levures, figurent : *Saccharomyces*, *Rhodotorula* ,*Torula*. Les levures sont souvent associées aux plantes donc dans le sol.

L'eau très utilisée pour le nettoyage des locaux d'abattage, des outils de travail et le douchage des carcasses, est souvent très contaminée. (GRAND, 1983; SCIONNEAU, 1993).

### 3.2. L'air

L'atmosphère des abattoirs est polluée par les déplacements des animaux et du personnel, et la manutention du cuir lors de la dépouille et les viscères maintenus dans le hall d'abattage (FOURNAUD, 1982; HINTON *et al.*, 1998).

Le degré de pollution dépend de beaucoup de facteurs dont l'activité déployée (le nombre de personnes présentes, le nombre d'animaux abattus et l'état de propreté de leur cuir), la taille des ouvertures du local (LEYRAL et VIERLING, 1997).

L'air véhicule des *Microcoques*, des *Staphylocoques* et des *Bacillus* (LEYRAL et VIERLING, 1997). L'air est riche en spores de moisissures et surtout le genre de *Torulopsis*. (CUQ, 2007 a).

### 4. Les nuisibles

Les abattoirs représentent une source importante de nutriments pour les nuisibles vecteurs de micro-organismes tels les Salmonelles les Staphylocoques, les Entérobactéries et les Clostridies (SCIONNEAU, 1993). Ces nuisibles contaminent les carcasses par leur fèces, par leur pelage et par leurs urines (ANGELOTTI, 1968 ; EDEL *et al.*, 1973).

**I- DESCRIPTION DES OPERATIONS D'ABATTAGE DU DROMADAIRE :**

La spécificité de l'abattage du dromadaire réside du fait que cet animal est abattu en position Barraqué. Il est couche en position sternoabdominale, oriente vers la Mecque selon le rituel islamique. L'encolure est repliée le long du corps sur le flanc gauche. L'animal est ensuite égorgé tout en prononçant le nom du Dieu «Bismillah»

Après l' abattage, la tête et l'encolure sont séparées du corps et sont ensuite dépouillés. Une incision est faite le long du dos et la peau est enlevée en commençant par la région dorsale et non par la région abdominale comme dans les autres espèces. Cette opération est suivie par l'extraction des viscères thoraciques et abdominaux.

L'animal est ensuite fendu en quatre quartiers qui sont présentées avec l'ensemble des autres éléments du 5eme quartier à l'inspection vétérinaire.

Notre contribution consiste en la description des opérations d'abattage du dromadaire selon le rituel islamique.

**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.

**2-Conduite du dromadaire au poste d'abattage :**

La conduite des dromadaires au poste d'abattage consiste à mettre cet animal en position baraquée . Pour baraquier le dromadaire. L'opérateur guide l'animal à se mettre sur son sternum en répétant plusieurs fois `kakh !' signifiant `assis', tout en tirant sur la tête de l'animal vers le bas. Certains sujets nécessitent des petits coups au niveau du tibia, pour se résilier a se baraquier. Dans la majorité des cas les dromadaires sont baraqués par différentes méthodes de contention.



*Photo n°1: Principales opérations pour baraquier un dromadaire en vue d'abattage*

### **3-Contention de l'animal en vue de la saignée :**

Une fois le dromadaire est en position baraquée, une corde est nouée au tour des membres antérieurs et postérieurs pour assurer une contention de l'animal l'empêchant de se relever.



**Photo n° 2:**Contention d'un dromadaire en vue de la saignée

Le cou est ensuite replié et bien maintenu latéralement sur le flanc gauche pour bien contenir l'animal et présenter la base du cou en vue de la saignée

**4-La saignée:** La saignée est effectuée à l'aide d'un couteau, en tranchant l'ensemble des artères au niveau de la base du cou d'un seul coup rapide. Aussi tôt après la saignée, les muscles et le ligament nucal au niveau de la jonction dorsale, entre le cou et le thorax sont incisés (Illustration 19.20). Cette pratique, a pour but d'éviter que le dromadaire se débatte avec la tête et son long cou.



**Photo n° 3 : Méthode de saignée du dromadaire**

### **5-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 Les extrémités digitées sont sectionnées et le cuir arraché.



**Photo n° 4 : Dépouillement du dromadaire.**



**Photo n° 5 : Section des membres chez le dromadaire**

### 6-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 .

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.



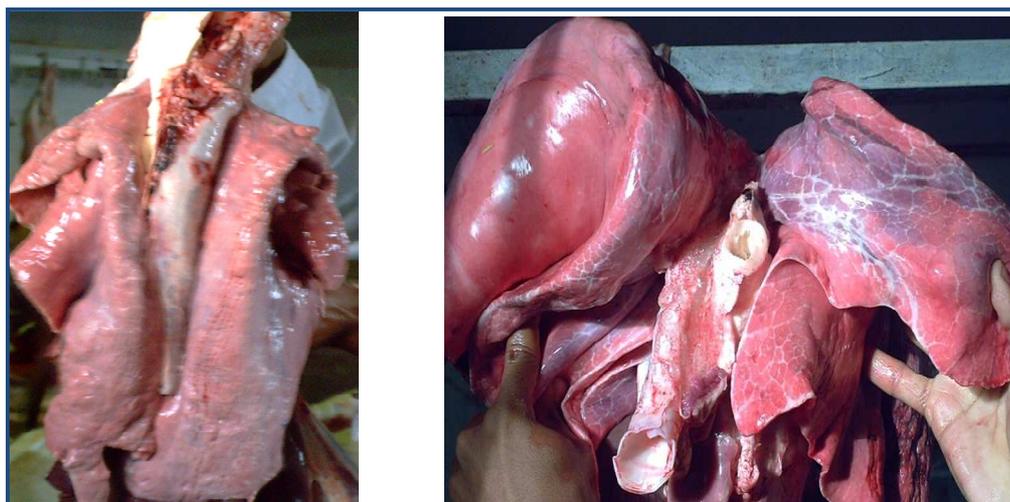
**Photo n° 6 : Eviscération du dromadaire.**

Le retrait des viscères de la cage thoracique se pratique après avoir dégagé ces organes à l'aide d'un couteau pour les placer sur une claie en vue de l'inspection vétérinaire.

II-INSPECTION DES ABATS :



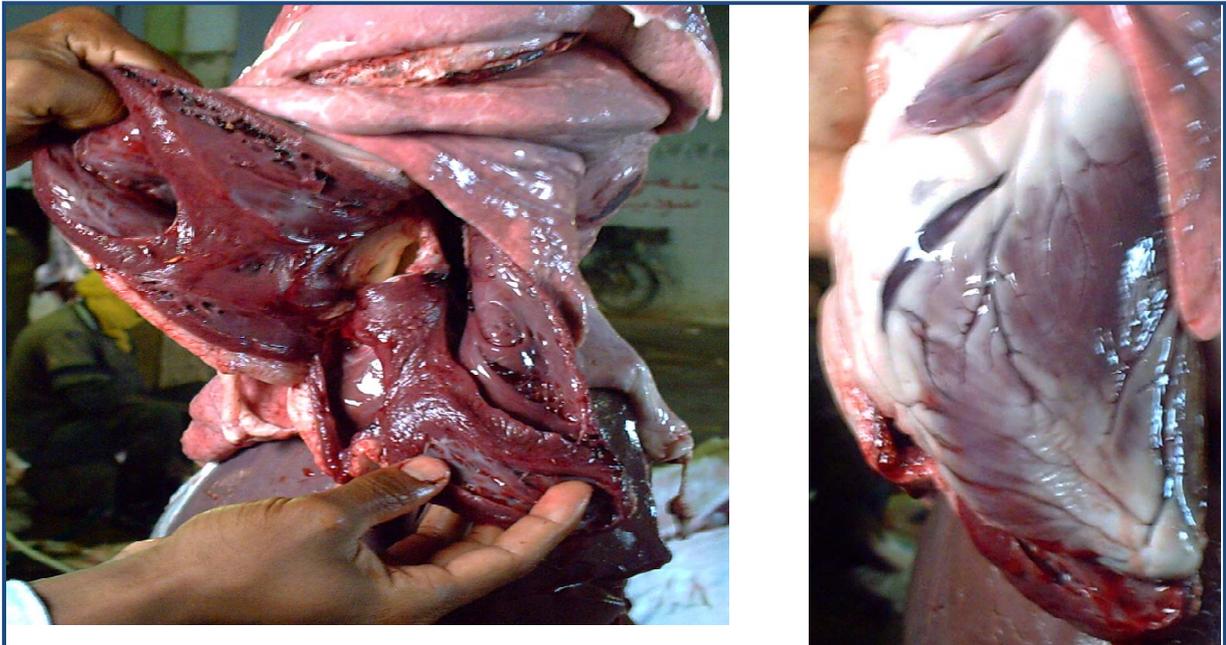
**Photo n° 7:** Présentation des viscères à l'inspection vétérinaire



**Photo n° 8:** inspection du poumon.



**Photo n° 9** : inspection du foie



**Photo n° 10** : inspection du cœur

**Discussion :**

*D'après notre étude pratique au niveau de l'abattoir de Tamanrasset sur les étapes d'abattage et d'inspection du dromadaire et en comparaison avec la bibliographie nous apportons les observations suivantes :*

*Malgré l'importance de l'inspection anti-mortem pour éviter des femelles reproductrices (non réformées) d'une part et la contamination de salle d'abattage d'autre part elle est absente au niveau de l'abattoir de Tamanrasset, à cause de la durée entre l'heure de l'abattage (4 :00 Am) et l'heure de l'arrivée de l'inspecteur vétérinaire (8:00 Am). Malgré la présence d'une salle de stabulation où les animaux passent la nuit en diète hydrique.*

*Néanmoins, le manque de matérielle rend l'utilisation de cette méthode difficile à pratiquer au niveau d'abattoir de Tamanrasset.*

### Conclusion :

D'après l'étude de la croissance, de l'embouche et de la qualité de la carcasse des dromadaires, on peut considérer que cet animal, comme les autres ruminants, possède un potentiel pour la production d'une viande de qualité. Ce potentiel serait mal exploité pour les raisons suivantes :

1- Une mauvaise conduite alimentaire des jeunes en phase de croissance accélérée. Durant cette phase critique de croissance, les besoins du chamelon dépassent le niveau nutritionnel du parcours.

2- Une réglementation des abattages, qui désintéresse de l'embouche des jeunes dromadaires.

Dans notre contexte économique, les décideurs doivent rester attentifs à toutes les possibilités permettant de satisfaire nos besoins en viandes. Dans cette perspective le dromadaire aura, donc, un rôle non négligeable à jouer. Pour encourager son élevage, les responsables doivent dégager le dromadaire de toutes les entraves qui font de lui psychologiquement et économiquement, l'animal marginal, non rentable.

A commencer par une loi logique qui définit les formalités de son abattage. L'abattage à 36 mois permet d'obtenir, dans les meilleures conditions de rentabilité, une quantité optimale de viande de bonne qualité, mais cela oblige à l'éleveur à modifier son système de conduite. Il serait utile dans le cadre d'un schéma de conduite traditionnelle de vérifier l'opportunité d'un abattage à 24 mois, un âge auquel le chamelon accomplit 66% et 69% du poids et du format adulte, ou bien les possibilités de mettre en place un système naisseur engraisseur, où les chamelons mâles sont regroupés en ateliers d'engraissement appropriés jusqu'à 36 mois d'âge.

**Le travail entrepris a permis de constater que :**

- Le niveau global de la contamination bactérienne superficielle est nettement plus faible sur les carcasses camelines que sur les carcasses bovines et ovines.
- Les procédures d'abattage du dromadaire sont plus hygiéniques que les procédures d'abattage des bovins et ovins, nous pensons que ceci pourrait être dû au mode de dépouillement des carcasses camelines. En effet, cette opération est l'étape la plus délicate.

## Références bibliographiques

- **ANGELOTTI, R. (1968)**

Prevention of food born infection. In: Hygiène et technologique de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105-108

- **ABOUKHEIR, Set KILBERTUS, G.(1974)**

Fréquence des levures dans les denrées alimentaires à base de viande. Ann. Nutr. Aliment., 28, 6,539–547.

- **BEAUBOIS, P. (2001)**

Approche de la maîtrise du risque microbiologique dans l'univers des viandes crues et des viandes cuites 14 ème Congres A3P. Service Qualité Socopa Entreprise. p 7.

- **BENAISSA, R.(1989)**

Le dromadaire en Algérie. Option Méditerranéennes–Série n°2; p19-28.

- **CARTIER, P. (2007)**

Le point sur La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins, Compte rendu final n° 17 05 32 022, Service Qualité des Viandes, Département Techniques d'Élevage et Qualité, p 12, 58, 59.

- **CRAPLET, C. (1966)**

La viande de bovins tome VIII, livre 1. Vigot frères éditeurs,Paris VII1965. p188

- **CUQ, J. L. (2007)**

Microbiologie Alimentaire: Les relations microorganismes / aliments / consommateurs,

Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires 4ème année. Université

Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc. p 2-17.

- **Curasson (1947) :**

Le chameau et ses maladies. Vigot frères. Paris. 462p.

- **Cauvet (1925):**

Le chameau Tome 1 : anatomie, physiologie, race, vie et moeurs, élevage, alimentation, maladies, rôle économique. Ed. Baillière et fils, Paris, 784 p.

- **DRIEUX, H., FERRANDO, R., JACQUOT, R. (1962)**

Caractéristiques alimentaires de la viande de boucherie. Vigot frères éditeurs, Paris VI. p9

- **DUMONT, B.L. et VALIN, C. (1982)**

Basse biochimique de l'hétérogénéité du tissu musculaire et des viandes In

Hygiène et technologique de laviande fraîche, Edition du CNRS. p77.

- **DELCENSERIE, V., CHINA, B., GAVINI, F., BEERENS, H., DAUBE, G. (2002)**

Proposition pour un nouveau standard indicateur de la contamination d'origine fécale dans les aliments : le genre Bifidobacterium Ann. Méd. Vét., 2002, 146, 279-293

- **DACHY, A. (1993)**

Contribution à l'étude de la contamination bactérienne superficielle des carcasses d'agneaux .Thèse de doctorat vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, pages: p15-39.

- **EDEL, W., GUINEEE, P.A.M., SCHTHORST, M., KAMPELMACHER, E.K. (1973)**

Salmonella cycle in food withspecial reference to the effect of environmental factors, including feeds. In : Hygiène et technologique de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105-108

- **FAYE, B. (1997)**

Guide de l'élevage du dromadaire (CIRAD-EMVT) Montpellier– FRANC 1 ere Edition SANOFI

p 9, 78, 79.

- **FOURNAUD, J et JOUVE J.L (1990)**

Viande 2000.Défit micro-biologique. Filière des viandes. p133-141.

- **GRAND, B. (1983)**

Evaluation de la contamination microbienne superficielle des viandes par ATP: utilisation d'un photo multiplicateur. Thèse de doctorat vétérinaire. Faculté de médecine vétérinaire de CRETEIL, p10.

- **GIBBS, P., PATTERSON, J., et THOMPSON, J., (1978)**

The distribution of Staphylococcus aureus in a poultry processing plant. J. Appl. Bacteriol., 44,3, 401-410.

- **HINTON, M.H., HUDSON, W .R et MED, G.C. (1998)**

The bacteriological quality of british beef carcasses sampled prior to chilling, Meat Sci., 50, p265-271.

- **HADLOCK et SCHIPPER (1974)**

Schimmelplize und Fleish. In : Hygiène et technologique de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105-108.

- **HOBBS, B. (1974)**

Microbiological hazards of meet production. In : Hygiène et technologique de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105-108.

- **KAMOUN, M. (1993)**

La viande de dromadaire; production aspects qualitatifs et aptitudes à la transformation. Ecole Supérieur Agronomique Mateur. Tunisie. p 17.

- **Kandil, (1984)**

Complications of type 2 diabetes among Aboriginal Canadians: prevalence and associated risk factors,28:254-257.

- **KEBEDE, G.(1986)**

Contamination superficielle à l'abattoir de Dakar. Thèse de doctorat vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire de Lyon, pages: p 9-69.

- **KLARE, H. (1970)**

Die Bedeutung des Darminhaltes von Schlachtieren als Ursache fur die Kontamination von Fleisch und Fleischerzeugnissen mit Schimmelpilzen. Die Fleischwirtschaft. In : Hygiène et technologique de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105 -108.

- **LEYRAL, G et VIERLING, E.(1997)**

Microbiologie et toxicologie des aliments. Editions Doin, p 54, 55, 81, 82, 82

- **MAC KENZIE, M et BAINS, B. (1976)**

Dissemination of Salmonella serotypes from raw feed ingredient to chicken carcasses. In :  
Hygiène et technologie de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105-108.

- **MORISSETTI, M. (1971)**

Public health aspect of food processing. In : Hygiène et technologie de la viande fraîche,  
Edition du CNRS. p 105-108.

- **NEWTON, K., HARRISON, J., WAUTERS (1978)**

Sources of psychrotrophic bacteria on meat at the abattoir. J. appl. Bacteriol., 45, 1: 75-82

- **(Nicolle, 2002) :**

Genista Informations n° 281, (Étranges animaux).

- **ROSSET, R et LIGER, P. (1982)**

Nature des porteurs de germes. In: Hygiène et technologie de la viande fraîche, Edition du  
CNRS. p 105-106.

- **SIONNEAU, O. (1993)**

La contamination microbienne superficielle des carcasses des bovins: Origine, prévention et  
décontamination. Thèse de doctorat vétérinaire de Lyon. , p 2-11.

- **Wilson, R. T. (1984):**

The camel. The print house, Pte LTD. Singapore. 223p

- **Zeuner, 1963 :**

A history of domesticated animals. In: The camel. (R.T.Wilson, 1984) Basel, Karger,  
164 p.

# RESUME

Le dromadaire est considéré, comme un potentiel très important vis-à-vis de la production de viande sur le plan quantité et qualité.

Cette étude fait ressortir d'abord le rôle important joué par les abattoirs dans l'abattage du dromadaire, la découpe de la carcasse, le circuit de distribution et la consommation des viandes camelins.

Elle fait ressortir aussi le rôle important de l'inspection vétérinaire au niveau de ces établissements.

Notre étude montre que les étapes d'abattages et l'inspection de dromadaire présentent certaines spécificités propres à l'espèce. Ainsi qu'elles sont plus ou moins identiques a ceux des tunisiens et marocain.

## Les mots clés :

Dromadaire, Abattoir, découpe, inspection vétérinaire.

## خلاصة

تملك الجمال، قدرة عالية على إنتاج لحوم ذات نوعية وجودة.

تناولت هذه الدراسة الدور المهم الذي تلعبه المذابح في مجال مراحل الذبح، التقطيع، تسويق و استهلاك لحوم الجمال.

وبينت الدور المهم الذي تلعبه الرقابة الصحية البيطرية في هذه المذابح.

كما أظهرت دراستنا التطبيقية أن مراحل ذبح و تفتيش لحوم الجمال لها ميزات خاصة بهذا النوع من الحيوانات. كما أنها تطابق نوعا ما الطرق المتبعة عند التونسيين و المغاربة.

## الكلمات المفتاحية :

الجمال, المذبح, التقطيع, التفتيش البيطري