

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA

RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE – ALGER

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة - الجزائر

## PROJET DE FIN D'ETUDE

EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

THEME :

**Caractérisation de la fonction sexuelle male chez le dromadaire par mensuration des testicules dans la région d'El-oued**

Présenté par :Mr MAAMOUN Mohammed-Yacine

Mr MAHGOUN Abdelhakim

Soutenu le : 27 JUIN 2012.

### Le juré :

Président :	Pr TEMIM-KESSACIS	Professeur ENSV- Alger
Promoteur :	Dr BOUDJELLABA S	Maître assistant ENSV- Alger
Examineur :	Dr SOUAMES S	Maître assistant ENSV- Alger
Examineur :	Dr ADJERAD O	Maître assistant ENSV- Alger

Année universitaire : 2011/2012.

## Remerciements

Nous remercions DIEU « الله » ,tout puissant et miséricordieux, de nous avoir donné la santé et la volonté, pour accomplir ce modeste travail.

Nous adressons nos remerciement a notre promoteur **Dr BOUDJELLABA S** Maitre assistant à ENSV, pour ses encouragements et son sourire rassurant.

Nous remercions sincèrement Melle **TEMIM-KESSACI S** Pr à ENSV, de nous avoir honore en acceptant de présider le jury.

Nous remercions sincèrement **Dr AJERAD O** et **Dr SOUAMES S** Maitre assistant à ENSV, Qui a accepté de prendre part à notre jury de thèse et examiner le document.



# *Dédicaces*

*Ce travail de longue haleine est dédié à tous ceux qui ont contribué à son élaboration par leurs encouragements particulièrement à :*

*A mes chères parents qui se sont consacrés à notre éducation et notre bonheur, à qui je souhaite une longue vie.*

*A mes chères sœurs et , à mon petit frère OUSSAMA, je t'aime beaucoup .*

*A toute la famille MAHGOUN et la famille FENNI .*

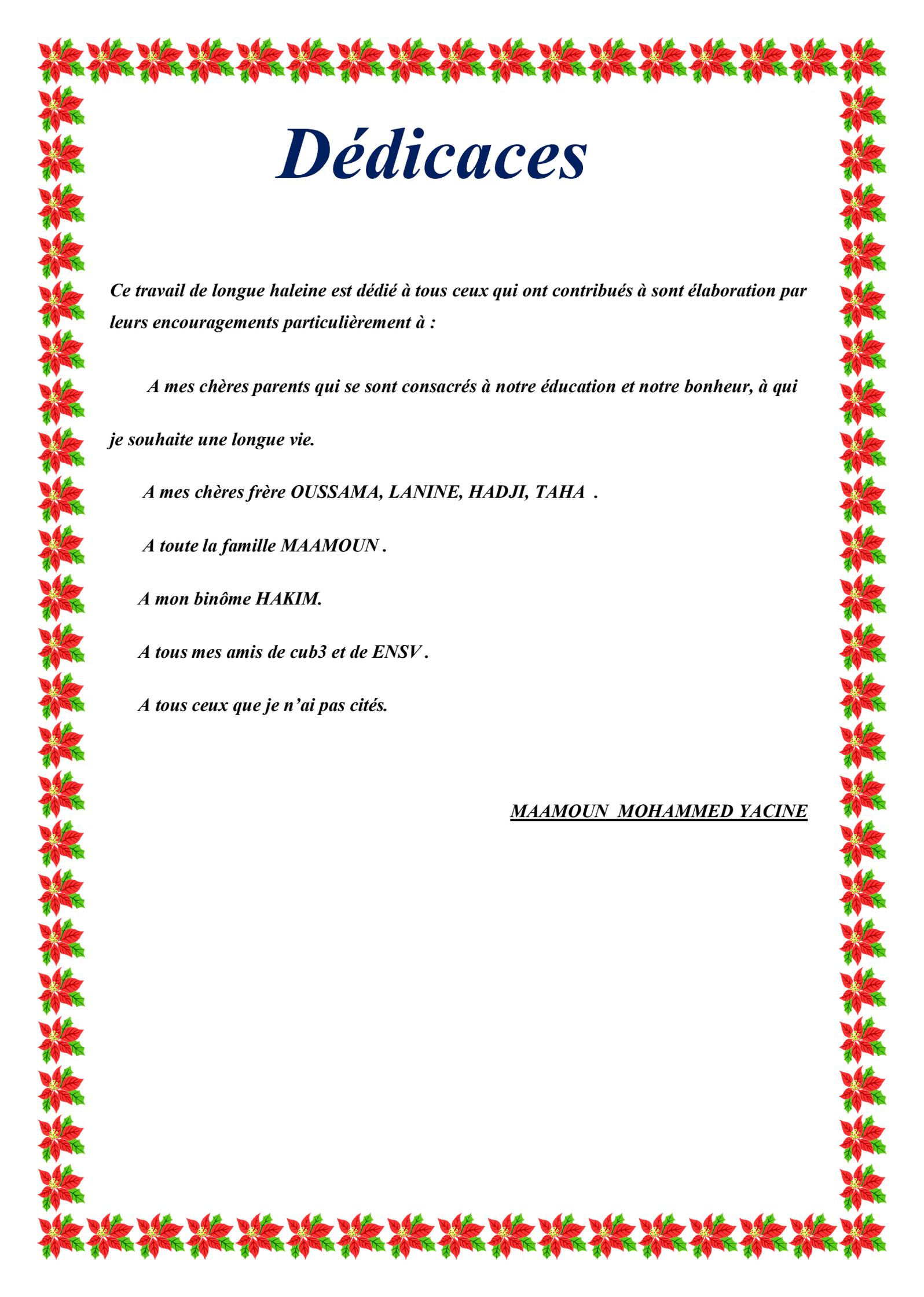
*A mon binôme YACINE.*

*A tous mes amis de cub3 et de ENSV surtout HAKIM, MOHAMMED-AMINE*

*MOUHAMED , NOAMANE et HICHAM.*

*A tous ceux que je n'ai pas cités.*

**MAHGOUN ABDELHAKIM**



# *Dédicaces*

*Ce travail de longue haleine est dédié à tous ceux qui ont contribué à son élaboration par leurs encouragements particulièrement à :*

*A mes chères parents qui se sont consacrés à notre éducation et notre bonheur, à qui je souhaite une longue vie.*

*A mes chères frères OUSSAMA, LANINE, HADJI, TAHA .*

*A toute la famille MAAMOUN .*

*A mon binôme HAKIM.*

*A tous mes amis de cub3 et de ENSV .*

*A tous ceux que je n'ai pas cités.*

**MAAMOUN MOHAMMED YACINE**

## Liste des tableaux

- Tableau N °01 : Répartition de l'effectif camelin dans les wilayas sahariennes et steppiques.....08
- Tableau N°02 : La Lai 1 le testiculaire chez le dromadaire en l'onction de l'âge.....16
- Tableau N°03 : Répartition des effectifs des animaux dans la wilaya d' El-Oued.....23
- Tableau N°04 :Méthode de détermination de l'âge dans les dromadaires abattus.....24
  
- Tableau N°05: Formule dentaire permanente d'un dromadaire Adulte.....25
- Tableau06 : Moyennes de LT, 1T et CS chez les dromadaires mâles de différentes catégories  
d'âge.....27

## liste des figures

Figure N°1 : Systématique des camélidés.....	03
Figure N°2 : Systématique des camélidés.....	04
Figure N°3 : Aire de distribution des camelins.....	05
Figure N°04 : aire de distribution de dromadaire dans Algérie.....	09
Figure N°05 : dromadaire male extériorise sont voix du palais « Doulah ».....	19
Figure N°06: Comportement du flehmen chez le mâle dromadaire.....	19
Figure N°07 : Mesure de la longueur et la largeur des testicules du dromadaire.....	25
Figure N°08 :La pesée et la mesure du volume des testicules.....	26
Figure N°09: Moyennes de LT, 1T et CS chez les dromadaires mâles de différentes catégories d'âge.....	27
Figure N°10: moyenne des longueurs testiculaire en fonction de âge.....	28
Figure N°11: moyenne des longueurs testiculaire en fonction de âge.....	29
Figure N°12: Moyennes de LT, 1T et circonférence chez les dromadaires mâles de différentes catégories d'âge.....	29
Figure N°13 : Moyennes de volume et poids chez les dromadaires mâles dans les différentes catégorie.....	30
Figure n°14: pourcentage des anomalies testiculaires rencontrées à l'abattage.....	31
Figure N°15 : testicule de dromadaire avec léger cogestion.....	31
Figure N°16 : testicule de dromadaire avec capsule au niveau du pole distal qui contient des vers filiformes « <i>Depitalonema evansi</i> ».....	32

### **Les abréviations**

LT :Langueur Testiculaire

IT : largeur Testiculaire

CT :Circonférence testiculaire

V :volume testiculaire

P :poids testiculaire

M.A.P : ministère de l'agriculture et de la pêche.

# SOMMAIRE

<b>I. INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>II. PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>CHAPITRE I :</b>	
<b>1. Place des camélidés dans le règne animal.....</b>	<b>2</b>
1.1 Systématique.....	2
1.2 Taxonomies des camélidés.....	2
<b>2. Le dromadaire dans le monde.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Le dromadaire en Algérie.....</b>	<b>6</b>
3.1 L'introduction du dromadaire en Algérie.....	6
3.2 Les dominantes « races » en Algérie.....	6
3.3 Les races secondaire.....	7
3.4 L'effectif et la répartition géographique des dromadaires en Algérie.....	8
<b>4. Importance Economique Du Dromadaire.....</b>	<b>10</b>
<b>CHAPITRE II : la reproduction chez le dromadaire mâle</b>	
<b>1. Anatomie de l'appareil génitale male (particularités anatomiques).....</b>	<b>11</b>
1.1. Le scrotum et les testicules.....	11
1.2. Les épидидymes.....	11
<b>1.3. Canaux déférents.....</b>	<b>12</b>
1.4. Urètre.....	12
1.5. Pénis et Prépuce.....	13
1.6. Les glandes sexuelles.....	14
<b>2. Physiologie de la reproduction chez le dromadaire male (régulation, production de semence ...)......</b>	<b>15</b>
2.1. La puberté et la maturité sexuelle.....	15
2.2. La saisonnalité.....	17
2.3. Le comportement de rut.....	18
2.4. Facteurs influant la saisonnalité chez les dromadaires.....	20

### **III. PARTIE EXPERIMENTAL**

<b>2. Introduction.....</b>	<b>21</b>
<b>3. Monographie de la région.....</b>	<b>22</b>
<b>4. Matériels et Méthodes.....</b>	<b>24</b>
4.1 Matériels.....	24
4.2 Méthodes de travail.....	24
<b>5. Résultats et interprétation.....</b>	<b>27</b>
<b>1.1. Les mensuration testiculaires.....</b>	<b>27</b>
<b>1.2. Les anomalies.....</b>	<b>31</b>

<b>IV. CONCLUSION.....</b>	<b>33</b>
----------------------------	-----------

## INTRODUCTION

Dans le Coran il est dit: «Ne considèrent-ils donc pas les chameaux, comment ils ont été créés, et le ciel comment il est élevé, et les montagnes comment elles sont dressées et la terre comment elle est nivelée ? ». Dans ces versets, l'honneur. Allah (Louange et Gloire à lui) a dépassé le dromadaire à tous les autres êtres vivants, et fait la contemplation de la façon dont il a été fait avant de lever haut le ciel, la fixation ferme des montagnes, ou de propager la terre.

La famille des camélidés contient deux sous-familles: Camelinae (camélidés de l'Ancien Monde) et les lamas (camélidés du Nouveau Monde). Le genre *Camelus* comprend deux espèces: *Camelus dromedarius*, le dromadaire ou chameau à une bosse et *Camelus bactrianus*, chameau de la Bactriane ou chameau à deux bosses. Les camélidés du Nouveau Monde sont le lama [*Lama glama*), l'alpaga (*Lama pacos*), le guanaco (*Lama guanacoe*), et vicuana (*Vicugna vicugna*).

Pendant des siècles, Le dromadaire joue un rôle économique et social non négligeable dans les régions arides et désertiques Algériennes vue sa capacité à fournir du lait, la viande et le transport dans des conditions difficiles de sécheresse, sa faculté d'adaptation par rapport aux autres animaux tels que les ovins et les caprins qui sont incapables d'exploiter les parcours qui constituent presque les 3/4 sont des zones arides. En effet, ces parcours présentent une couverture végétale formée par des plantes qui ne peuvent être valorisées que par le dromadaire.

Toutefois, le dromadaire est généralement utilisé dans les pays moins développés, la recherche sur l'amélioration des caractéristiques telles que la fertilité et le lait et la production de viande ont fait défaut. Cependant, le développement des courses de chameaux au Moyen-Orient a conduit à une augmentation de la valeur du dromadaire de course et donc un intérêt accru dans l'amélioration de l'efficacité en matière de reproduction.

En dépit de son importance, les chameaux sont très menacés, et jusqu'à 25% des chameaux se sont évanouis dans la dernière décennie. Ce qui constitue une perte d'un patrimoine génétique animal très important. Cependant, l'efficacité de la reproduction dans cette espèce sous des conditions naturelles est généralement considérée comme faible.

Effectivement, nous voulons s'intéresser à cette espèce par ce travail qui consiste de caractériser la fonction sexuelle male chez le dromadaire par mensuration des testicules.

# **PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

# **CHAPITRE : I**

## 1. Place des camélidés dans le règne animal

### 1.1. Systématique

Les termes ; chameau Arabe et le dromadaire signifient exactement la même chose que le chameau à une seule bosse (BAKHTAR B.K et al. , 2003). Le mot chameau a été dérivé du mot grec «Kremal» ou du mot Sanscrit «Kreluk » Ils désignent «jeter loin les jambes » et cela donne sens qu'en course le chameau semble jeter ses jambes loin avec peu de contrôle sur eux (ISANI G.B.et BALOCH M.N, 2000).

### 1.2. Taxonomie des camélidés

Tous les deux, les chameaux de l'ancien monde et de nouveau monde appartiennent à la sous-famille des Camelinae de la Famille des camélidés, au Sous-Ordre des Tylopoda de l'ordre des artiodactyles. Les chameaux sont des ongulés qui ont a un nombre paire de doigts (Artiodactyla), mais différents de la plupart des autres membres de leur ordre (porcs, pécaris, hippopotames, des chevrotains (souris sylvestre), cerfs, girafes, antilopes, gazelles, moulons, chèvres el bovins) d'avoir des pattes molles et rembourrées. Ils sont généralement dénommés ruminants spéciaux ou parfois pseudo-ruminants en raison de leurs particularités digestives (BAKHTAR B.K. et al. , 2003). Dans le genre *Camelus* deux espèces sont généralement admise? : *C. dromedarius*, à une bosse ou chameau d'Arabie ou le dromadaire, et *C. bactrianus* le chameau de Bactriane ou chameau à deux bosses. Cette séparation du genre *Camelus* en deux espèces était basée au début sur les différences morphologiques et sur le fait que le croisement entre les deux espèces n'était pas possible, mais, en fait, biologiquement la division des espèces n'est pas correcte, au moment ou en observe que les deux se croisent librement dans les deux sens et donnent une descendance fertile (hybridation fréquente dans le Sud du Kazakhstan) (WARDEH M.F. 1989). Il existe quatre espèces des Camélidés du nouveau monde, dont deux sont domestiquées et deux sauvages. Le lama, *L. glama*, est utilisé principalement comme un animal de bât, tandis que l'alpaga, *L. pacos*, est principalement un producteur de la soie de haute qualité. Les deux espèces sauvages sont le guanaco et la vigogne, *L. Vicugna*. Genre *Camelus*

*Camelus dromedarius* (dromadaire)

*Camelus bactrianus* (chameau de Bactriane)

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

*Lama glama* (lama).

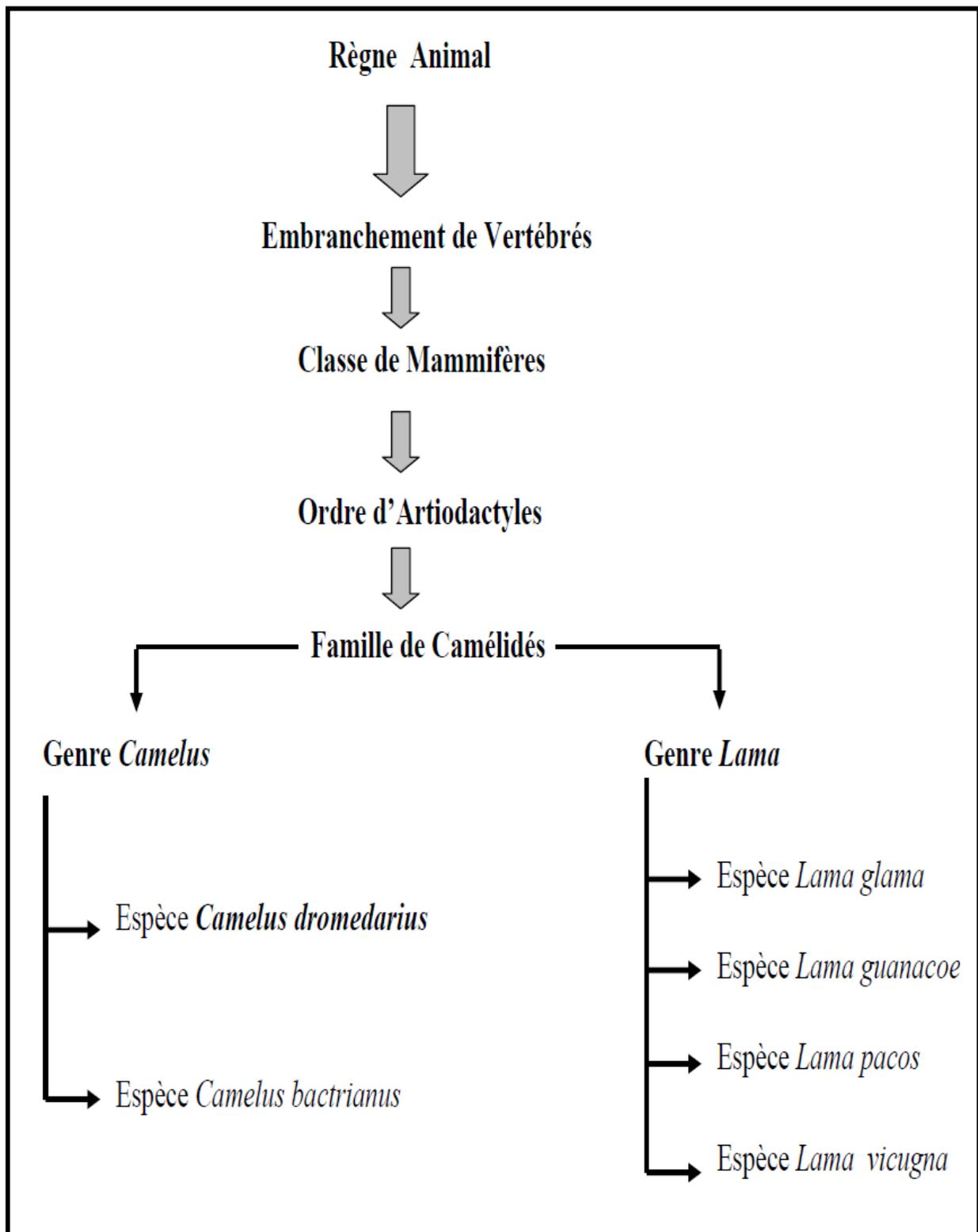
*Lama guanacoe* (guanaco).

*Lama pacos* (alpaga ou alpaca).

*Lama vicugna* (vigogne).

Tous les camélidés sud-américains ont un caryotype très similaire avec le même nombre de chromosomes ( $2n = 74$ ), qui est identique à celui des chameaux de l'ancien monde (BAKHTAR B.K et al. , 2003).

Selon (SIMPSON G.G 1954) ; (WARDEH M.F, 1989) ; (CHAHMA A, 1996) ; (CAUVET, 1925), (LEESE A.S. 1927) A.S, (CURASSON G, 1947), (FERNANDEZ-BACA S, 1978) et (MASON I.L, 1979), la classification du dromadaire dans le Règne animal est résumée dans la **figure (1,2)**.



**Figure 1 : Systématique des camélidés (MUSA B.E. et AL. 1990; FAYE B. 1997)**



Figure N°2 : Systématique des camélidés ( MUSA, 1990; FAYE, 1997)

## 2. Le dromadaire dans le monde

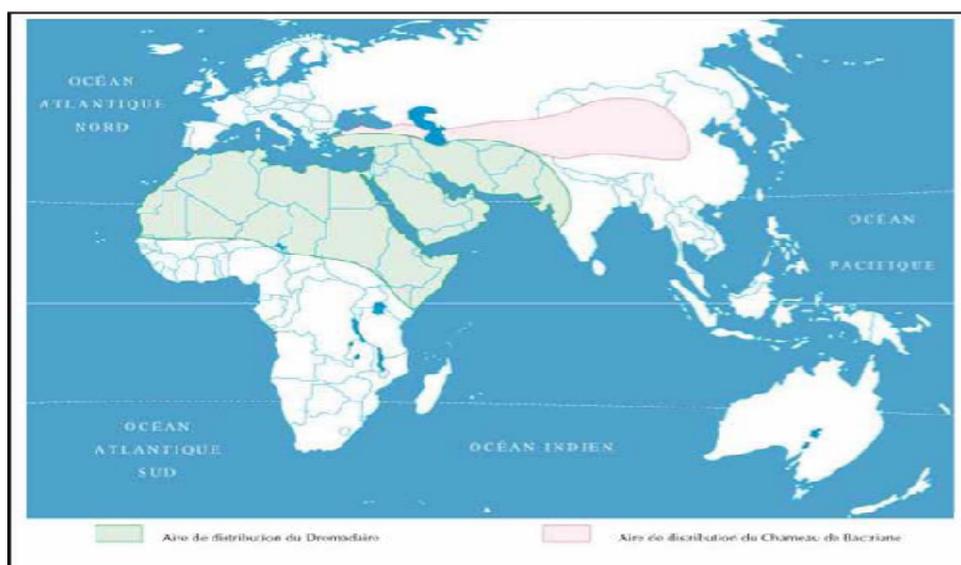
### 2.1. Distribution géographique et l'effectif des dromadaires

#### 2.1.1. Dans le monde

La population caméline mondiale est confinée dans la ceinture semi-aride et désertique d'Afrique et d'Asie. Le dromadaire est d'autant plus performant et d'autant mieux portant qu'il vit dans un climat plus chaud et plus sec. Il ne supporte pas un climat trop froid. Vers le sud, son habitat n'est limité que par la présence de végétation équatoriale (BECHIR K. 1983). L'aire de distribution découle aussi d'un facteur d'importance sociale: le dromadaire est tout d'abord l'animal du nomade, célébré comme tel par le Coran, même si son utilisation par les bédouins de l'Arabie est antérieure à l'Islam. Cependant, dans son extension à la faveur de l'expansion de l'Islam, le dromadaire du nomade a rencontré le cultivateur méditerranéen ou oasien, et s'est donc sédentarisé. Il n'en demeure pas moins que son aire de répartition recouvre celle des populations pastorales nomades ou transhumantes qui au cours de leur histoire l'ont adopté comme auxiliaire incontournable dans la mise en valeur des zones arides (OULD AHMED M. 2009).

Le dromadaire est répertorié dans 35 pays "originaires" (figure 6) qui s'étendent du Sénégal à l'Inde et du Kenya à la Turquie (GAUTHIER-PILTERS H. 1981 ; WILSON R.T. 1988). En dehors de ces pays « originaires » (CURASSON G, 1947) indique que le dromadaire est présent en Espagne, l'Italie, la Turquie, la France, les Canaries, en Amérique du Nord et en Australie à l'occasion des expéditions occasionnels, ces pays contiennent encore un petit troupeau sauvage au alentour de 20.000.

Il est difficile de connaître avec exactitude la population caméline mondiale, cela est lié à plusieurs facteurs comme l'absence de vaccination obligatoire pour cette espèce et la nature même des écosystèmes dans lesquels elle évolue, ce qui rend difficile le recensement de ces effectifs. Les chiffres proposés par la PAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION) s'appuient sur des estimations qu'un recensement exhaustif (OULD AHMED M. 2009). L'effectif est d'au moins 20 millions de "grands camélidés" dont un peu plus d'un million de chameaux de Bactriane (FAYE B. 2002) ce qui est peu par rapport au cheptel mondial de bovins, d'ovins et caprins.



**Figure N°3** : Aire de distribution des camélins ( CORRERÀ A. 2006)

### 3. Le dromadaire en Algérie

#### 3.1. L'introduction du dromadaire en Algérie

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 laveur de la domestication (OULD AHMED M. 2009). En effet, on pense que se sont les invasions Arabes, qui se succédèrent du onzième au douzième siècle, qui réintroduisirent les dromadaires Asiatiques dans le nord de l'Afrique (CAUVET C. 1925).

En ce qui concerne l'introduction des camelins en Algérie, beaucoup d'auteurs, notamment (CURASSON G, 1947), nous signalent que c'est, grâce aux Arabes qu'il y a eu cette introduction ; Alors que, selon (CAUVET C, 1925) les Berbères possédaient des dromadaires bien avant l'arrivée des Arabes, D'ailleurs Ibn-Khaldoun, (1332-1406) cité par (Cauvet C, 1925) l'historien des Berbères, précise que bien avant l'Islam, les Berbères vivaient en nomades avec leurs dromadaires. En effet, KAHINA, reine des Aurès (701 après JC), faisait porter devant elle, sur un dromadaire, une grande idole en bois qu'elle vénétait.

#### 3.2. Les dominantes « races » en Algérie

Les populations camelines appartiennent à deux grands groupes génétiques : le Chaâmbi et le Targui (Méhari) qui comptent toutefois des SOUS types : Reguibi, Sahraoui, Chameau de L'Aftouh, L'Ajjer, L'Ait Kebbach. Le Berberi. Ouled Sid Cheikh et Chameau de la Steppe (BOUE A. 1952 ; LASNAMI K. 1986). Ces races sont les mêmes rencontrées dans les trois pays du Maghreb et sont utilisées pour la selle ; le bat et le trait (LASNAMI KL1986 ; BEN AISSA R. 1989).

- **Le Chaâmbi**

Animal médio-ligne, musclé, il se caractérise par diverses variantes de taille et de pelage. Sa robe va de bai à cendre avec des touffes de poils très fournie particulièrement au niveau de la bosse et dans la région de l'auge et des parotides (MESSAOUDI B. 1999). C'est une race fortement croisée avec du sang de dromadaire arabe. Elle est utilisée à double fin (bat et selle) et se trouve répandue du grand erg occidental au grand erg oriental (lieu de prédilection : Metlili des Chaâmba),

- **Ouled Sidi Cheikh**

Animal médio-ligne, solide, à pelage foncé mi-long, également fortement croisé avec du sang arabe. C'est un animal bien adapté aussi bien aux sols durs qu'au sable. Il est rencontré dans les hauts plateaux au nord du grand erg occidental (Sud oranais). Son élevage se trouve en déclin actuellement et est remplacé par le Sahraoui (BOUGHZALA H.A.W. et BEGUI S. 2007).

- **Le Sahraoui**

C'est le résultat du croisement de la race Chaâmbi avec celle de l'Ouled Sidi Cheikh. Animal médioligne robuste, à pelage foncé, mi-long, c'est un excellent Méhari de troupe qui vit du grand erg occidental au centre du Sahara (BOUGHZALA H.A.W. et BEGUI S, 2007).

- **Le Targui**

Les dromadaires Targuis sont des animaux habitués aussi bien aux au rude climat du Tassili et du massif central du Hoggar qu'aux sables. Longiligne, mesurant deux mètres de au garrot, énergique, noble et élégant. C'est un animal fin avec ses membres très musclés. La bosse est petite et rejetée en arrière. La queue est également petite et les membres sont fins. C'est un excellent méhari pour les patrouilles aux frontières. Il a une robe claire ou pie, des poils ras et une peau très fine. C'est un animal de selle par excellence, souvent recherché au Sahara comme reproducteur. On le rencontre surtout dans le Hoggar et son pourtour ainsi qu'au Sahara central.

- **Le Reguibi**

D'une robe claire café au lait et les poils sont ras. C'est un animal longiligne d'une hauteur de deux mètres et énergique. C'est un animal de selle par excellence, réputé dans tout l'Ouest saharien (Bachar, Tindouf) comme bon raceur.

On distingue trois types : Shabi de Reguibet, Gashi de Reguibet Igonassem, Fugraoui.

### **3.3. Les races secondaires**

- **L'Ait Khebbach**

Animal bréviligne, de taille moyenne, robe foncée et à poil ras, c'est un puissant animal de bat, rencontre notamment au Sud Ouest algérien.

- **Le Berberi**

Animal de forme fine, avec un arrière main bien musclé, rencontré surtout entre la zone saharienne et tellienne. Il est très proche du Chaâmbi et d'Ouled Sidi Cheikh(BOUGHEZALA H.A.W. et BEGUI S, 2007).

- **Le chameau de la steppe**

C'est un dromadaire commun, petit et bréviligne. C'est un mauvais porteur. Il est utilisé pour le nomadisme rapproché. On le rencontre dans les confins sahariens et surtout à la limite de la steppe et du Sahara. Ce type est en déclin constant (BOUGHEZALA H.A.W. et BEGUI S, 2007).

- **L'Ajjer**

Dromadaire bréviligne de petite taille, il s'adapte très bien au parcours en montagne, et se trouve dans le Tassili d'Ajjer, il ressemble à s'y méprendre au Targui, et en diffère que par la taille et son poids, il est plus court et d'un poids plus lourd que le Targui. C'est un animal de selle, mais aussi un bon marcheur et porteur (MESSAOUDI B, 1999).

- **Le Chameau de L'Aftouh**

Rencontré chez les Reguibets (**Tindouf** et **Bechar**) également, c'est un dromadaire bréviligne trapu, c'est un bon porteur utilisé principalement pour le transport.

### 3.4. L'effectif et la répartition géographique des dromadaires en Algérie

Aucune étude fiable sur le dromadaire en Algérie n'a été faite à ce jour pour nous permettre d'avancer des statistiques, des performances ou des systèmes d'élevage existants. Le peu des travaux réalisés ou en cours portent sur des thèmes pathologiques ou des thèmes sur les performances zootechniques et les systèmes d'élevage. Les chiffres que nous donnons ne sont que des estimations avancées par le ministère de l'agriculture et du développement rural en 2003.

Le dromadaire est réparti sur 17 Wilayas avec environ 328 711 têtes (M.P.A. 2003 cité par TITAOUINE M. 2006)

- 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 °01** : Répartition de l'effectif camelin dans les wilayas sahariennes et steppiques (M.P.A, 2003 cité par TITAOUINE M. 2006).

Wilayas	Nombre d'exploitations	Effectifs	Chamelles
<b>Wilayas sahariennes</b>			
<b>Ouargla</b>	1180	51815	15448
<b>Ghardaïa</b>	614	12129	7583
<b>El Oued</b>	1289	62498	19048
<b>Bechar</b>	618	1 1498	8476
<b>Tindouf</b>	1249	35017	25094
<b>Tamanrasset</b>	2236	751 12	51483
<b>Adrar</b>	1173	.15633	24760
<b>Illizi</b>	821	32478	9497
<b>Wilayas steppiques</b>			
<b>Biskra</b>	73	929	620
<b>Tébessa</b>	12	127	38
<b>Khenchela</b>	3	3	2
<b>Batna</b>	30	157	106
<b>Djelfa</b>	353	5628	1626
<b>Bayadh</b>	5	214	102
<b>Naama</b>	119	550	400
<b>Laghouat</b>	2R5	4161	1236
<b>Msila</b>	52	762	641

Au delà des limites administratives le cheptel camelin est réparti sur trois principales zones d'élevage (figure 16) : le Sud-Est, le Sud-Ouest et l'extrême Sud avec respectivement 41%, 19% et 37% de l'effectif total (M.P.A, 2003).

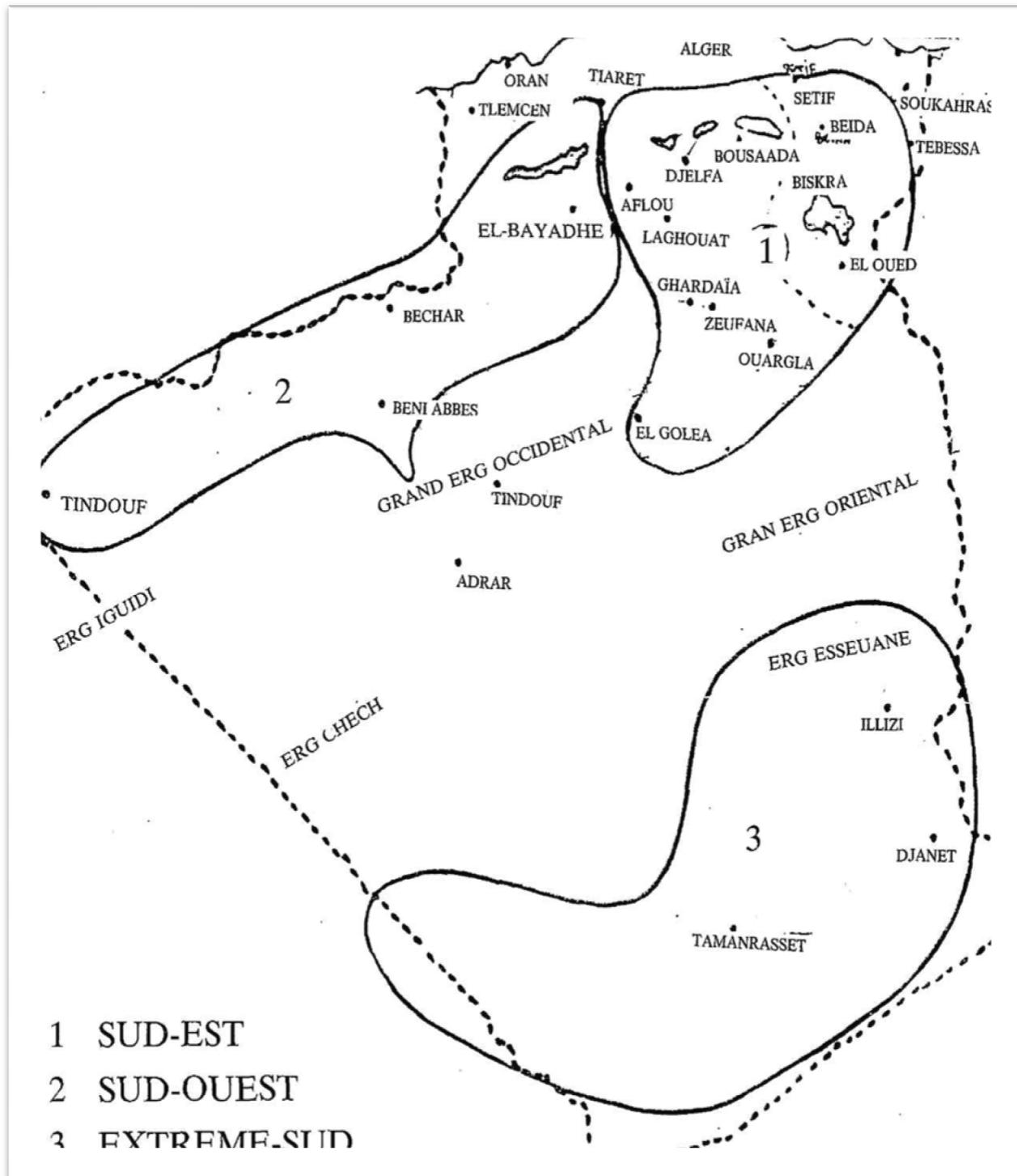


Figure N°04 : aire de distribution de dromadaire dans Algérie (BEN AISSA, 1989).

## **1. Importance Economique Du Dromadaire**

Le dromadaire a longtemps été négligé au profit des autres espaces domestiques dans la plupart des pays où il vit. Actuellement, alors que le déficit en protéines des peuples d'Asie et l'Afrique s'accroît chaque jour un peu plus et que la sécheresse fait cycliquement ravage dans les pays du Sahel, cet animal a été pressenti comme une source non négligeable de protéines, cette importance n'a d'ailleurs jamais été méconnue par les populations nomades qui l'élevaient et pour lesquelles il demeure une source de vie dans les régions hostiles où elles vivent.

Les principales spéculations que peut permettre cet animal se situent à quatre niveaux ; le travail, la production de laine, la production laitière et la production de viande.

S'il est vrai que le dromadaire a perdu de son importance en tant que bête de somme, il demeure sans rival par sa capacité d'exploiter les zones de désert et de steppe en donnant de la viande et du lait (KNOESS .K.H, 1977).

**CHAPITRE II :**  
**Particularités de la reproduction chez le**  
**dromadaire mâle**

## **1. Anatomie de l'appareil génitale du dromadaire mâle**

Les premiers récits de l'anatomie du système reproducteur du dromadaire mâle (CAUVET C, 1925; LEESE A.S, 1927; TAYEB M. A.F. 1948) continuent à servir comme ouvrages de référence sur le sujet.

### **1.1. Le scrotum et les testicules**

#### **1.1.1. Le scrotum**

(TAYEB M.A.F, 1948) a observé que le scrotum du dromadaire est généralement couvert par la queue, mais pourrait être vu en position debout. Le scrotum est ovale et peu couvert de poils. La peau du scrotum a tendance à être lisse et fine en plain saison de reproduction et devient alors plus épaisse pendant la période d'inactivité sexuelle à cause de diminution de la taille des testicules (SKIDMORE J.A. et ADAMS G.P. 2000). Un raphé médian de faible épaisseur sépare les deux testicules.

#### **1.1.2. Les testicules**

Chez les dromadaires le scrotum est situé dans la région périnéale avec les testicules dirigés caudo-dorsalement (SKIDMORE J.A. et ADAMS G.P. 2000) dans une position similaire à celle du chien ou du sanglier (LEESE A.S. 1927). Ils ont été décrits comme étant globalement similaires à celles du cheval.

Les testicules du dromadaire sont de forme ovoïde et sont généralement descendus à la naissance mais sont très petites. Ils augmentent de taille à la puberté, mais il y a eu une grande variation dans les dimensions signalées. Cela est probablement dû à des différences d'âge, de races et d'activité sexuelle au moment de la mesure, mais en général, chez un animal de 3 ans, ils mesurent en moyenne 7-10 cm de longueur et pesant de 80 à 100 gr chacun (SINGH U.B. et BHARADWAJ M B. 1978a, DJANG K.T.F. et al, 1988). (EL WISHY A.B. et OMAR A.M, 1975) admettent une longueur, une largeur et une épaisseur moyennes des testicules des dromadaires dont l'âge est compris entre 6 et 10 ans est de respectivement de 9,07cm, 5.08cm et 4.43 cm respectivement, avec un poids moyen de 91,71 grammes, de plus ces mêmes auteurs ont constaté que le testicule droit est souvent légèrement plus petit que le testicule gauche. Les testicules deviennent plus larges et font saillie, lorsque les dromadaires mâles sont sexuellement actifs lors de la saison du rut. La taille des testicules est un paramètre important dans l'évaluation du potentiel de reproduction des mâles dromadaires et peut être utilisée pour estimer la production quotidienne de spermatozoïdes en raison de la forte corrélation observée entre les mesures du poids testiculaire et de la production totale des spermatozoïdes (AKINGBEMIB.T et AIRE T.A, 1991).

#### **1.1.3. Les tubes séminifères**

Chez les dromadaires le diamètre extérieur des tubes séminifères a été signalé par (ABDEL-RAOUF M. et al, 1975) et (SINGH U.B. et BHARADWAJ M.B, 1978), ce dernier varie entre 113 -

250 µm de diamètre et sont significativement plus faible en dehors de la saison de rut. La production estimée de spermatozoïdes des dromadaires est de  $8.1 \times 10^3$  spermatozoïdes par jour à la fin du printemps et sera en baisse à  $4,2 \times 10^6$  spermatozoïdes par jour à la fin de l'Été (TINGARI M.D. étal, 1984).

## 1.2. Les épидидymes

Le bord postérieur du testicule chez le dromadaire est convexe et libre. La face antérieure est aplatie, sauf au niveau de l'insertion de l'épididyme au niveau du point dorsal antérieur (TAYEB M.A.F. 1951). Comme chez tous les mammifères l'épididyme du dromadaire se compose d'un unique canal épидидymaire et plusieurs canaux efférents qui relient le testis au canal épидидymaire (PATT D.I. et PATT G.R, 1969; AUGHEY E. et FRYE F.L, 2001). Sa longueur est de 3 à 4 cm, son poids varie de 10 à 40 gr avec un rapport poids *épидидyme/testicule* allant de 1/ 3 à 1/ 6 (SAID A. et YOUSSEF H. 1966). Il est composé de trois parties distinctes; la tête, le corps et la queue (NICKEL R. et al, 1999; SKIDMORE J.A. et ADAMS GP.2000). (NICANDER L, 1958), (DELHON G. et Von LAWZEWITSCH L, 1994) ont montré que les épидидymes chez les camélidés représentent la même segmentation que chez les bovins. Selon ces auteurs, l'épididyme est subdivisé en six régions. Les trois premiers (I, II, and III) segments constituent la tête (*caput epididymidis*), les deux segments (IV and V) suivants forment le corps (*corpus epididymidis*), par contre la queue (*cauda epididymidis*) est représenté par le sixième (VI) segment.

L'épididyme est allongé est sur le bord dorsal du testicule avec la tête incurvée autour de son pôle crânien (SKIDMORE J.A. et ADAMS G.P. 2000). A ce lieu les canaux efférents émergent de l'intérieur des gonades (PATT D.I et PATT G.R 1969). Chez les dromadaires, la queue de l'épididyme est ronde et bien saillante environ 3 - 4 cm au dessus de l'extrémité respective du testicule, cette partie est très étroitement apposée à la surface du testicule grâce au ligament épидидymaire. L'épididyme est entouré d'une albuginée épaisse (tissu conjonctif dense irrégulier) et couvert par le feuillet viscéral de la tunique vaginale (PATT D.I et PATT G.R 1969; WROBEL K.H. 199R).

## 1.3. Canaux déférents

Le canal déférent du dromadaire est remarquablement torsadé dans une grande partie de son trajectoire initiale, mais devient assez droite vers la partie terminale. Cette particularité est le résultat d'un épais cordon spermatique, qui est relativement long (45 - 50 cm) (SKIDMORE J.A. et ADAMS G.P, 2000) et abrite le canal déférent, le plexus pampiniforme, l'artère spermatique, les nerfs, les vaisseaux lymphatiques et le muscle crémaster interne. L'anneau inguinal interne du dromadaire est très étroit.

## 1.4. Urètre

L'urètre du dromadaire s'étend du col de la vessie au prépuce où il s'ouvre par l'orifice urétral externe, immédiatement au-dessous de la face intérieure concave du prépuce (TAYEB M.A.F. 1951).

## 1.5. Pénis et Prépuce

### 1.5.1. Le fourreau

Le point du fourreau est dirigé en arrière et comporte un orifice très étroit d'environ 1.84 cm de diamètre (MOBARAK A.M. et al, 1972):. (TAYEB M.A.F, 1948) a confirmé les observations ci-dessus et a ajouté que le fourreau a deux poches, l'une interne et l'autre externe. Le fourreau est de couleur foncée et, comme le scrotum, il est parsemé de poils courts. Ses muscles sont répartis en trois groupes (antérieur, postérieur et latéral), leur contraction coordonnée et leur relaxation résultent des mouvements avant et arrière de la structure, ou de la constriction et de la dilatation de l'orifice préputial. Le groupe antérieur des muscles est le plus grand et le latéral est le plus faible. Tous s'insèrent dans la surface intérieure de la peau qui recouvre la partie libre du pénis (MOBARAK A.M. et al, 1972).

### 1.5.2. Le pénis

Il s'agit d'un organe solide et cylindrique dont le diamètre diminue généralement de la racine vers l'extrémité libre (prépuce). Le diamètre moyen des différentes parties, notamment la racine, le milieu et le prépuce sont respectivement de l'ordre de 2,23 cm ; 1,64 cm et 0,42 cm (MOBARAK A.M. et al. 1972). Une flexure sigmoïde pré-scrotale est caractéristique du pénis du dromadaire, divise l'organe en parties pré, post et intra sigmoïde. (MOBARAK et al., 1972) et (TIBARY et ANOUASSI, 1997) classent le pénis du dromadaire comme intermédiaire entre les types vasculaires (caverneux) et fibreux (fibro-élastique), il repose principalement sur son élasticité pour l'érection et l'extension.

En l'absence d'une érection, le pénis est rétracté dans le fourreau à travers la flexure du sigmoïde pré-scrotal et non pas à travers la flexure du sigmoïde post-serotal comme c'est le cas chez les taureaux (MOBARAK A.M. et al., 1972).la longueur moyenne de ces trois parties a été estimée par (TAYEB M. A.F, 1948) de 17,5 ; 17,5 et 25 cm, ce qui donne une longueur moyenne totale de 59,6 à 67,5 cm (LEESE A.S. 1927 ; TAYEB M.A.F. 1948; MOBARAK A.M. et al., 1972). Le pénis est attaché au prépuce à la naissance et ne devient libre jusqu'à 2 - 3 ans d'âge (SKIDMORE J.A. et ADAMS G.P. 2000).

### 1.5.3. Le prépuce

Le prépuce du dromadaire est en forme de crochet et courbe le long du plan vertical (MOBARAK A.M. et al, 1972), il est aplati d'un côté à l'autre et de forme triangulaire dans sa vue latérale (SKIDMORE J.A. et ADAMS G.P. 2000). Ses caractéristiques sont définies par le cou et le processus de l'urètre et mesure 6.4 x 2 mm. Cette partie terminale du pénis est cartilagineuse au toucher et sur la section transversale, un anneau complet de cartilage hyalin rempli de vaisseaux sanguins peut être révélé. A l'extérieur de cet anneau il y a beaucoup de fibres élastiques et de cavernes (DJANG K..T.F. et al., 1988).

En absence d'excitation sexuelle, la petite ouverture du prépuce est dirigée caudalement, ainsi (LEESE A.S. 1927) a commenté que cette orientation postérieure de l'orifice résulte du fait que l'urine étant dirigée vers l'arrière lors de la miction, mais quand l'érection du pénis se produit, les muscles

prépuce, et aussi le pénis, en avant à partir de leurs positions arrières initiales. La nature cartilagineuse du pénis des camélidés lui permet la pénétration des anneaux du col utérin, par le biais des mouvements combinés de rotation et de poussée, et le dépôt du sperme en intra-utérine (TIBARY et VAUGHAN J. 2006).

### **1.6. Les glandes sexuelles**

La caractéristique la plus importante est l'absence de vésicules séminales dans la famille des camélidés (LEESE A.S, 1927 ; El WISHY A.B. et al., 1972 ; ALI H.A. et al., 1976; TIBARY A. et ANOUASSI A, 1997). Chez les dromadaires des glandes sexuelles accessoires sont: les ampoules, la prostate, les glandes de Cowper et les glandes urétrales. La taille et le poids de ces glandes sont considérablement influencées par l'âge de l'animal (tendant à atteindre un maximum entre 10,5 à 15 ans) (ABOU-AHMED M.M. et al., 1988) et la saison avec un poids maximum des glandes constatée pendant la saison de reproduction (ALI H.A et al., 1976 ; Ali H.A. et al., 1978). Ceci est concomitant avec l'augmentation de l'activité et du poids des testicules, qui suggère que les activités des glandes sexuelles accessoires sont réglées par la sécrétion d'androgènes par les testicules (Ismail S.T. 1979 ; ABDEL-RAOUF M. et OWAIDA M.M. 1974).

#### **1.6.1. Les ampoules**

Là première partie du canal déférent est de faible diamètre et très torsadée, mais il devient plus épais et forme les ampoules à l'approche de l'urètre pelvien (TAYEB M.A.F. 1948 ; ALI H.A. et al., 1978). En moyennes elle mesure 18 cm de longueur avec la partie terminale encastré dans une rainure profonde située sur la surface ventrale du corps de la prostate. Il a été suggéré que ces glandes peuvent jouer le rôle d'une réserve de sperme avant l'éjaculation (ALI H.A. et al., 1978).

#### **1.6.2. La prostate**

C'est la plus grande et la seule glande palpable chez le dromadaire (SKIDMORE J.A. et ADAMS G.P. 2000). C'est une structure discoïde et comporte deux parties, une compacte et une diffuse, les deux formant un **L** qui se trouve à la face dorsale de l'urètre pelvien (ALI H.A. et al., 1978), globalement la prostate présente les mesures suivantes: 3-7cm x 5cm, sa couleur jaune foncé.

#### **1.6.3. Les glandes bulbo-urétrales (les glandes de Cowper)**

Il ya deux unités dans la glande bulbo-urétrale qui sont blanchâtres, en forme d'amandes et mesurent 2,5cm × 1,2 cm (TAYEB M.A.F. 1948). Elles sont situés de chaque côté de la partie terminale de l'urètre pelvien (ALI H.A. et al., 1978).

#### **1.6.4. Les glandes urétrales**

Elles sont situées juste derrière le corps de la prostate et s'étendent au niveau de la bulbe urétral avant qu'elles s'ouvrent dans la lumière urétrale par de nombreux conduits. Ces glandes et celles de l'urètre pelvien sont richement énérvés; ces nerfs étant responsable de la contraction des muscles et l'expulsion de la sécrétion glandulaire (ALI H.A. et al., 1978).

## 2. Physiologie de la reproduction chez le dromadaire mâle

Une bonne connaissance de la physiologie de la reproduction est l'élément clé de la maîtrise de la gestion d'une espèce et à la compréhension de l'infertilité et la rationalisation de son traitement (SKIDMORE J.A et ADAMS G.P. 2000).

### 2.1. La puberté et la maturité sexuelle

#### 2.1.1. L'âge de la puberté et de la maturité sexuelle

La puberté chez le mâle est généralement définie comme le moment où il est capable pour la première fois de réussir l'accouplement d'une femelle et assurer sa gestation, cette capacité sera à son niveau optimal lors de la maturité sexuelle. Dans le cas des dromadaires, il n'existe pas d'études qui définissent l'âge exacte de la puberté, mais il est généralement tardif, les observations de terrain suggèrent que celui-ci est atteint entre 3 - 4 ans (BEIL C. 1999), 3 - 5 ans (SHARMA S.S. et VYAS K.K. 1981 ; KHANNA N.D. et al. 1987) et que l'activité sexuelle peut se poursuivre jusqu'à 20 ans (YAGIL R, 1985 ; WILLIAMSON G. et PAYNE W.J.A, 1978) et (MATHARU B.S, 1966) estiment que la maturité sexuelle chez le dromadaire mâle est atteinte à l'âge de 3 ans.

(SINGH H, 1966 et CHARNOT Y, 1964) ont écrit que l'âge du premier désir sexuel chez les dromadaires mâles en Inde et au Maroc est de 2 ans mais l'âge de pleine activité est retardé jusqu'à 8 ans. bien que les animaux puissent être utilisés plus précocement pour le service à 6 ans. (LEUPOLD J, 1968) est d'avis que les deux sexes atteignent la maturité sexuelle à 3 ans. Toutefois, (KHATAMI K, 1970) a indiqué que les dromadaires mâles et femelles en Iran atteignent leur maturité sexuelle à l'âge de 5 ans. L'érection complète et l'intromission n'est possible que lorsque le pénis est complètement libéré de ses adhérences préputiales (2-3 ans chez le dromadaire) (SKIDMORE J.A. et ADARNS G.P. 2000), cela n'est constaté que dans 70% des cas l'âge de deux ans et 100% des à l'âge de trois ans chez les camélidés de l'Amérique de Sud (ESCOBAR R.C, 1984; FOWLER M.E, 1998; SUMAR J. 1985; SUMAR J. et GARCIA M. 1986). Ce processus de détachement préputial coïncide généralement avec une augmentation de la concentration plasmatique de la testostérone (BRAVO P. W et JOHNSON L.W, 1994) comme c'est le cas avec le reste des ruminants (BROWN M. 1994).

#### 2.1.2 Concentration de la testostérone et l'œstradiol -17 $\beta$ en Pré-et Poste puberté

(AI QARAWI A.A. et al., 2000) ont reporté que la concentration de la testostérone chez douze dromadaires pré-pubères âgés moins de 3 ans ne dépasse pas 1,4 ng/ml, cette concentration augmente 3-4 fois dans 9 mâles péripubertaires âgés entre 3-5 ans ( $3,2 \pm 0,4$  ng/ml) et 16 mâles matures âgés entre 5-15 ans ( $4,8 \pm 0,6$  ng/ml), en fin chez les 15 mâles de plus de 15 ans cette concentration diminue à 50 % ( $2,6 \pm 0,3$  ng/ml). Ces mêmes auteurs ont signalé que ces variations hormonales sont en corrélation forte et significative avec le taux de certains éléments testiculaires (Na, Ca et Cu), épидидymaires (P et Fe), prostatiques (Zn) et bulbo-urétrales (K et Mg).

D'autre part, une étude combinant des dosages immunohistochimiques et sérologiques de la testostérone et l'œstradiol-17 $\beta$  chez 66 mâles dromadaires montre que les pic de l'œstradiol-17 $\beta$  et la testostérone sont atteints à l'âge de 3 ans et 5 ans respectivement avec les concentrations de  $269,5 \pm 27,1$

pg/g et  $83,4 \pm 8,3$  pg/ml pour l'œstradiol et  $164,7 \pm 16,8$  ng/g et  $6,8 \pm 0,7$  ng/ml pour la testostérone (AL QARAWI A.A. et al., 2001). Ces résultats expliquent le début de la puberté et correspondent à l'âge du premier éjaculat contenant une forte concentration de spermatozoïdes vers 5,5-6 ans d'âge chez le dromadaire (AL QARAWI .A.A. et al., 2001).

### 2.1.3 Modification de la taille et le poids testiculaire

La croissance testiculaire chez cette espèce est lente, les testicules n'atteignent le maximum de leurs tailles qu'à la maturité sexuelle. (AL ASSAD A. et al., 2007) estime que le dromadaire mâle atteint la puberté à l'âge de 2,5 ans, ainsi les plus importantes variations relatives de la longueur testiculaire (167%) et la circonférence scrotales (188%) ont été observées à cet âge.

Concernant le poids testiculaire, un poids moyen de 91,71 gr est atteint entre 6 et 10 ans (EL WISHY A.B. et OMAR A.M. 1975).

**Tableau N°02 :** La Laï 1 le testiculaire chez le dromadaire en l'onction de l'âge (Wilson R.T, 1998).

Paramètre	Age / la position des testicules					
	< 3 ans		3-5 ans		6 ans	
	gauche	Droite	gauche	droite	gauche	droite
Poids (gr)	2,3	2,4	38,7	43,1	114,2	129,2
Circonférence (mm)	38,7	38,7	94,8	112,7	145,2	154,6

### 2.1.4 La maturité sexuelle et La durée de la vie sexuelle chez le dromadaire

La maturité sexuelle est atteinte avant la pleine maturité physique. Toutefois, elle est fortement influencée par la race (LEUPOLD J. 1968). Le diamètre des tubes séminifères augmente jusqu'à environ l'âge de 9 ans et le nombre de spermatozoïdes augmente au cours des années suivantes, puis diminue progressivement. Pendant ce temps, il y a peu de variations dans les cellules germinales totales ; spermatogonies, spermatocytes primaires et spermatides entre l'âge de 6 et 18 ans (ABDEL-RAOUF M. et al., 1975). L'augmentation du poids et les dimensions des testicules avec l'âge et atteignent leurs valeurs maximales entre 10 à 15 ans, puis ils diminuent légèrement après 15 ans (SINGH U.B. ET BHARADWAJ M.B. 1978; ISMAIL A.A, 1979 ; ISMAIL S.T, 1982).

Le poids des testicules (VOLCANI R. 1952; CHARNOT Y. 1964; ZEIDAN A.E.R. 1999; ZEIDAN A.E.B. et al, 2001) et le nombre de spermatozoïdes dans l'épididyme (VOLCANI R. 1952) montrent un pic saisonnier correspondant à ces changements, les changements touchent également le niveau de testostérone circulante ( YAGIL R. et ETZION Y 1980; ZEIDAN A.E.B. 1999; ZEIDAN A.E.B. et al., 2001).

Le potentiel complet de reproduction du dromadaire mâle est atteint à 5-6 ans (NOVOA C. 1970). Cependant, (AL QARAWI A.A. et al., 2001) a signalé que chez le dromadaire le premier éjaculat qui contient des concentrations élevées de spermatozoïdes est produit à 6 ans. La manifestation d'une activité sexuelle bien complète peut être retardée jusqu'à 8 ans. Les capacités physiologiques

peuvent augmenter jusqu'à 10 ans, puis restent à un niveau assez élevé plus ou moins constant jusqu'à l'âge de 18 ans (YASIN S.A. et WAHID A.A. 1957).

### 2.1.5 Facteur influençant l'âge de puberté

Plusieurs facteurs influencer l'âge de la puberté chez le dromadaire, notamment la race, la génétique, la nutrition, les changements climatiques et la saison de la naissance (TIBARY M. et VAUGHAN J. 2006 ; TIBARY M. ET ANOUASSI 1997a).

Le changement du poids corporel du dromadaire a des implications majeures sur la fonction reproductive en commençant par l'âge de la puberté. L'âge de la puberté est influencé par la croissance globale et le poids de l'animal qui sont affectés par la nutrition. Par conséquent, les bonnes conditions de nutrition et de l'environnement peuvent assurer une croissance rapide au cours de la période pré-pubertaire, un début du développement sexuel et une maturité de reproduction précoces (MARAI I.F.M. et al., 2009).

(Abdel SAMEE A.M. et MARAI I.F.M, 1997) constatent que le gain du poids corporel des jeunes dromadaires diminue considérablement en contre saison de reproduction (été) par rapport à la saison de reproduction (temps plus doux : printemps et hivers) en fonction de l'importance du stress thermique ce qui est considéré comme un obstacle environnemental semblable à ce qui a été enregistré chez la plupart des animaux comme les lapins, les ovins, les caprins, les bovins et les buffles (IBRAHIM N.H.M. 2001; MARAI I.F.M et al. 2002. 2007. 2008).

L'âge moyen dans lequel les adhésions peno-preputiales disparaissent doit aussi avoir une relation avec l'état de nutrition (FERNANDEZ-BACA S. 1993). D'autre part (GALLOWAY D.B.2000) montré qu'il y a une corrélation entre la taille du corps et la longueur testiculaire.

## 2.2. La saisonnalité

Le dromadaire est une espèce à reproduction saisonnière. Compte tenu de la large répartition géographique des camélidés, la saison de reproduction est très variable mais généralement elle coïncide avec la saison froide : période de faible humidité, faible température, l'augmentation des précipitations (DEEN A. et al., 2005; GOMBE S. et ODUOR-OKELO D. 1977 ; YAGIL R. et ETZION Z. 1980) et à photopériodisme croissant (ISMAIL S.T. 1988; DJELLOULI, 1991). La saisonnalité chez le mâle se manifeste par des changements dans le comportement sexuel, la morphologie et la fonction des organes génitaux, ainsi que des changements dans les profils endocriniens (MARIE M.E. 1987 ; YAGIL R. ET ETZION Z. 1980).

Le rut chez le mâle dromadaire dure entre 50 et 100 jours (TIBARY A. et ANOUASSI A. 1997). En Inde, la saison de reproduction (parfois décrite comme la saison du rut) se continue à partir du fin Septembre à Mars, dans le Sahara et dans les régions sub-sahariennes du Maroc elle dure d'Octobre à Mai (CHRIQI A. 1988 ; SGHIRI A. 1988), en Tunisie elle se situe entre le mois de novembre et le mois de mars avec un pic au mois de janvier (ISMAIL M. 1990 ; TRIMECHE A. 2002). en Egypte s'étend de l'hiver jusqu'au l'été avec un pic en printemps (ISMAIL A.A. 1979,

ZEIDAN A.E.B. et al., 2001; ZEIDAN A.E.B 2002), dans le Moyen-Orient elle va de la fin Octobre à fin avril (SKIDMORE J.A. et ADAMS O.P. 2000).

### **2.3. Le comportement de rut**

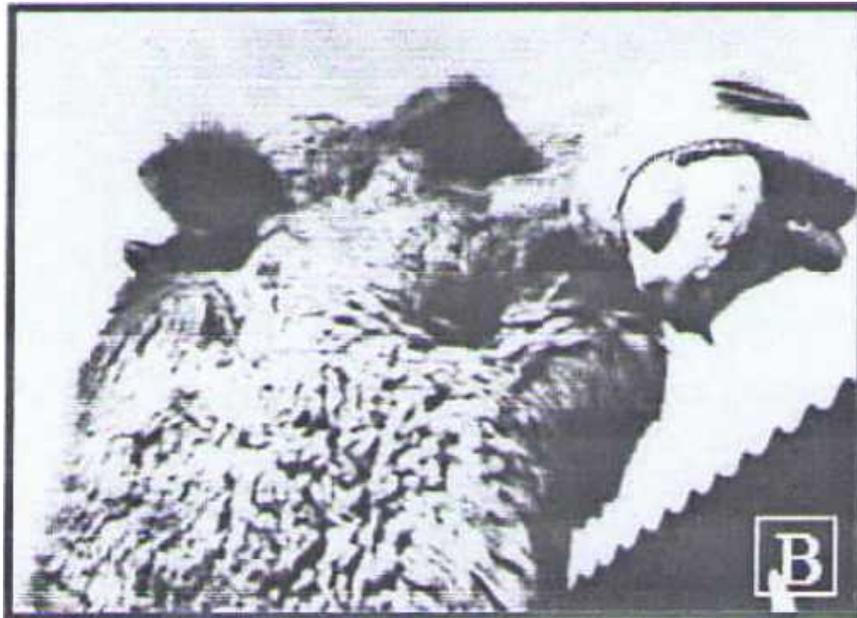
Le comportement des chameaux mâles est directement tributaire à l'évolution de la sécrétion des androgènes. Les diverses manifestations observées dans le comportement lors de la période du rut peuvent être attribuées à deux causes: soit l'attraction directe des femelles ou à la délimitation du territoire propre à chaque mâle. Ces modifications persistent environ 100 jours en moyenne et sont suivis par la reprise d'un tempérament calme et tranquille (DEEN A. 2005). Ces changements de comportement ne sont pas observés chez les mâles des autres espèces domestiques, sauf l'éléphant domestique (*Elephas maximus*), par contre ils ressemblent surtout à ceux manifestés par le cerf (YAGIL R. et ETZION Z. 1980; JAINUDEEN M.R. et al.,)

#### **2.3.1. Agressivité**

Pendant la majorité de l'année, les dromadaires mâles se montrent dociles. Ils sont souvent faciles à gérer et monter pour les courses sans aucun problème. Cependant, au cours de la saison de reproduction, leur comportement subit un changement radical (YAGIL R. ET ETZION Z. 1980). Ils deviennent plus agressifs envers les autres mâles, et parfois même envers les personnes, ils peuvent mordre, et sont souvent inaccessibles et en mouvement continu, tout en émettant des grincements des dents. Le dromadaire mâle émet des rugissements en période de reproduction, c'est le rut (YAGIL R. et ETZION Z. 1980).

#### **2.3.2. Extériorisation du voile du palais**

Le comportement sexuel durant la saison de rut est également caractérisé par l'extériorisation périodique du voile du palais, un organe en forme de ballon qui apparaît à côté de la bouche, connu sous le nom « Doulah » ou « Gula » (FigureN°05 ). Ce sac rouge et mou est un lambeau palatin, gonflé à l'air qui a été d'abord stocké dans la région du cou pendant 5 à 10 sec (YAGIL R. et ETZION Z. 1980).



**Figure N°05 :** dromadaire male extériorise son voix du palais « Doulah »  
(YAGIL R. et ETZION Z. 1980).

### 2.3.3. Marquage

C'est l'un des principaux comportements sexuels manifestés au cours de la saison de reproduction. Il prend généralement deux formes ; celle d'uriner et de maculer pour laisser des traces par les sécrétions des glandes occipitales (SKIDMORE J.A. et ADAMS G.P. 2000).

### 2.3.4. Smudging

Pendant la saison de reproduction, le dromadaire mâle diffuse les sécrétions des glandes occipitales situées juste sous les oreilles. Les sécrétions fraîches sont de couleur marron clair à orange mais deviennent godroneuses et sombre après quelques minutes.

### 2.3.5. Recherche des femelles

Au cours de la saison de reproduction les mâles cherchent continuellement les femelles réceptives (ZARROUK A, et al. 2003). Ils reniflent le périnée et le flanc des femelles et montrent souvent une réaction de flehmen, ils tendent le cou en l'air et la lèvre supérieure est retroussée (YAGIL R. et ETZION Z. 1980 ; SGHIRI M. 1988).



**Figure N°06:** Comportement du flehmen chez le mâle dromadaire (YAGIL R. et ETZION Z. 1980).

#### 2.4. Facteurs influant la saisonnalité chez les dromadaires

Dans la littérature, des informations sur les stimuli de l'apparition de la saison de reproduction chez le dromadaire, sont assez contradictoires. Certaines études ont montré que la diminution de la durée du jour semble être le stimulus de la saisonnalité (MERKT H. et al, 1990; MUSA .B.E. et al, 1990). D'autres études indiquent, que des facteurs tels que la nutrition, la gestion (WILSON R.T. 1984) et les précipitations (BONO G. et al, 1989 ; ARTHUR G.H. 1992) influencent la saisonnalité plus que les effets de la photopériode et permettent une reproduction tout au long de l'année (ARTHUR G.H. et al., 1992). En d'autres termes, la saison de reproduction peut s'adapter aux changements climatiques et nutritionnels dans les zoon à travers le monde.

Quelque soit la saison de reproduction, elle correspond à la période de l'œstrus chez les femelles (VOLCANI R. 1952, 1953 ; El AMIN F.M. 1979 ; YAGIL R. and ETZION Z. 1980), les mises bas survenant environ **13 mois** après la saillie, et sont regroupées aux périodes les plus favorables de l'année. Cette saisonnalité traduit un mode d'adaptation de l'espèce à la survie dans un environnement hostile relevant d'un délit à la reproduction (ZARROUK O. 2007).

PARTIE  
EXPERIMENTAL

## 1.2. Introduction

Comparé à d'autres espèces animales étudiées, le dromadaire semble avoir une capacité reproductive assez plus faible. Cependant (NOVOA, 1970) note que les taux de fertilité dans l'espèce *camelus* est extrêmement faible quand ils sont comparés à d'autres espèces domestiques.

Les testicules des dromadaires sont soumis à des variations de leurs poids et de leur structure histologique en fonction de l'âge et des saisons (ABDEL RAOUF M. et al., 1975 et OSMAN D.I et al., 1979a). (SINGH U.B. et BHARADWAJ M.B. 1978b) ont constaté que les variations saisonnières influencent, le poids testiculaire, le diamètre des tubes séminifères et sa structure histologique chez les individus âgés plus de 4 ans. (ABDEL RAOUF M. et al., 1975) ont rapporté que les variations des mensurations testiculaires et leurs poids changent quand les dromadaires avancent dans l'âge. Dans ce même contexte (TINGARI M.D. et al., 1984b) ont précisé qu'il y a des changements de la structure histologique de la lignée germinale selon les saisons de l'année, ce qui influence le volume des testicules qui est à son tour considéré comme un paramètre important dans la détermination du niveau de la fertilité et le choix des reproducteurs. Ainsi (MUSA B.E. et al., 1993) ont indiqué que la saison de reproduction chez le dromadaire est différente d'une région géographique à l'autre selon les caractéristiques de chaque région et la nature des conditions climatiques.

Très peu de travaux relatifs à la reproduction chez les dromadaires en Algérie ont été menés, surtout ce qui concerne les particularités de reproduction et de production, nous avons voulu par l'intermédiaire de ce travail mener des investigations, d'une part sur les mensurations testiculaires et leur développement chez les dromadaires mâles du sud Algérien. Par ailleurs, nous avons voulu savoir comment répondent les testicules des dromadaires dans cette région en fonction de l'âge et la race de ces animaux.

Le travail que nous avons réalisé s'est déroulé dans la wilaya de Oued-Souf, ce dernier consiste à faire une évaluation anatomo-clinique et du fonctionnement testiculaire par :

- Des mensurations testiculaires (longueur, largeur, circonférence, volume et poids) et le calcul de leurs moyennes et variations dans les dromadaires mâles du Sud Algérien.
- Détermination de la fréquence des anomalies testiculaires

## 2. Monographie de la région

La Wilaya d'El Oued, située au Sud Est algérien à 700 km de la capitale et à 80 Km de la frontière tunisienne, s'étend des confins septentrionaux de l'erg oriental jusqu'au Chott Melghir, elle est limitée:

- au Nord : par les wilayas de Biskra, Khenchella et Tebessa.
- à l'Est : par la frontière tunisienne.
- à l'Ouest : par les wilayas de Biskra, Djelfa et Ouargla.
- au Sud : par la wilaya de Ouargla.

Du point de vue agro-écologique, la wilaya se caractérise par deux zones distinctes :

- La zone d'Oued Righ (terrain plat gypso-salin et chott).
- La zone de Souf en plein erg oriental (accumulations sableuses).

### 2.1. Contexte écologique

- **Température et humidité**

La zone d'étude est caractérisée par des amplitudes thermiques diurnes importantes. C'est ainsi que la température, qui atteint en août-septembre 41 C° à 43C° à l'ombre dans la journée, descend aux environs de 26 à 29C° le soir.

- **Précipitations**

Les précipitations ne sont pas importantes, elles varient entre 70 et 80 mm annuellement en général. Pour la station référence de Guemmar la pluviométrie annuelle est de 75,5 mm.

- **Population**

La Wilaya d'El Oued compte 481.978 habitants (1998).

La population active est répartie comme suit:

- secteur agricole : 36200
- secteur petite et moyenne industrie : 4340
- secteur travaux publics et bâtiments: 8044
- autres secteurs (surtout commerce) : 25809. L'agri culture et le commerce constituent la source vitale pour les habitants de la région.

- **Superficie**

La superficie de la Wilaya est de 44586 Km<sup>2</sup>.

- **Production animale**

La wilaya d'EI-Oued, à l'instar des autres wilayas du pays, a connu beaucoup de changement dans le secteur de la production animale, notamment avec l'avènement de l'aviculture (chair et ponte) et, l'introduction et l'extension de l'élevage bovin.

Néanmoins, et vu l'importance des effectifs, les élevages ovins, caprins et camelins demeurent les plus dominants et les plus représentatifs dans la wilaya.

**Tableau N°03** : Répartition des effectifs des animaux dans la wilaya d' EI-Oued  
(Direction des services agricoles de la Wilaya d'EI Oued (2010))

<b>ESPECE</b>	<b>EFFECTIF (têtes)</b>
<b>Cameline</b>	290 849
<b>Bovine</b>	3 300
<b>Ovine</b>	466 662
<b>Caprine</b>	470 063
<b>Equine</b>	13 465

Dans la Wilaya d'EI Oued, le camelin occupe une place importante, son effectif avoisine 62.000 têtes, représentant 19,5 % de l'effectif des régions sahariennes et 18% de l'effectif national et se place à la seconde position. L'élevage camelin y est essentiellement extensif, il est pratiqué par une population semi-nomade

La Wilaya d'EI Oued intègre deux zones agro-écologiques différentes. Elle est à dominante commerciale. L'élevage, en dehors de celui du dromadaire qui classe la Wilaya première sur le marché national camelin, y est très peu représenté vu le climat saharien qui caractérise la zone.

### 3. Matériels et Méthodes

#### 3.1. Matériels

##### 3.1.1. Matériels biologiques

Quinze dromadaires mâles ont fait l'objet de cette étude, la période d'étude s'est étalée entre la saison de l'hiver. Les animaux sont abattus très tôt le matin entre 2 h et 8 h du matin (température ambiante de 04-08 C°) au niveau de l'abattoir communal d'El Oued, l'âge des dromadaires est compris entre 3 et 10 ans, les animaux appartiennent à différents élevages localisés dans la wilaya d'El Oued. Tous les animaux composant notre matériel sont en bonne condition, des examens ante et post mortem ont été effectués pour la recherche de pathologies apparentes. Les testicules, sont récupérés et conservés.

##### 3.1.2. Matériels techniques de mensuration

- Pied à coulisse
- Ruban métrique
- Balance numérique
- Saut d'eau gradué

#### 3.2. Méthodes de travail

##### 3.2.1. Détermination de l'âge de l'animal

La détermination de l'âge est effectuée après abattage. Elle est basée sur l'inspection de la table dentaire des mâchoires supérieure et inférieure comme le montre les tableaux 05 et 06. En effet, à l'âge de 4,5 ans apparaissent les premières incisives permanentes, à 6 ans les premières canines permanentes et à l'âge de 7 ans toutes les dents permanentes sont en place.

**Tableau N°04: Méthode de détermination de l'âge dans les dromadaires abattus**

A 2,5 ans	Mâchoire supérieure	4 à 5 molaires de chaque côté
	Mâchoire inférieure	3 à 4 molaires de chaque côté
A 3 ans	Mâchoire supérieure	5 molaires de chaque côté
	Mâchoire inférieure	4 molaires de chaque côté
A 4,5 ans	Apparition des premières incisives permanentes	
A 5,5 ans	2 incisives permanentes de plus à la mâchoire inférieure	
	Mâchoire supérieure	6 molaires de chaque côté
	Mâchoire inférieure	5 molaires de chaque côté
A 6 ans	Mâchoire supérieure	1 incisive et 1 canine permanente apparaissent de chaque côté
	Mâchoire inférieure	apparition des canines permanentes
A 7 ans	Série complète de dents permanentes + Les premières molaires sur chaque mâchoire sont noires	

**Tableau N°05: Formule dentaire permanente d'un dromadaire Adulte**

Mâchoire supérieure	1 incisive de chaque côté	2
	1 canine de chaque côté	2
	6 molaires de chaque côté	12
Mâchoire inférieure	3 incisives de chaque côté	6
	1 canine de chaque côté	2
	5 molaires de chaque côté	10
<b>Totale dents permanentes</b>		<b>34</b>

### 3.2.2. Les mensurations testiculaires

#### 3.2.2.1. Longueur et largeur testiculaires et circonférence

Sur l'animal après abattage, la mesure de la circonférence testiculaire (CT) est réalisée à l'aide d'un ruban métrique, ensuite la longueur testiculaire (LT) et la largeur testiculaire (T) sont mesurées avec un pied à coulisse, la mesure est faite sur les testicules dégagés de leurs tuniques albuginées (**figure N°07**).



**Figure N°07 : Mesure de la longueur et la largeur des testicules du dromadaire (source personnelle)**

#### 3.2.2.2. La pesé et la mesure du volume des testicules

Immédiatement après l'éviscération de l'animal, les gonades sont prélevées, la tunique (tunicaalbuginea) est disséquée laissant apparaître un parenchyme jaune clair à marron foncé dans les dromadaires âgés, puis le poids et le volume de chaque testicule sont mesurés à l'aide d'une balance numérique et par le principe du déplacement de liquide par la méthode d'immersion dans un seau gradué (Scherle W.1970).



**Figure N°08 :La pesée et la mesure du volume des testicules.**

## Résultats et interprétation

### 1.1. Les mensurations testiculaires

Les objectifs de cette partie de l'étude sont :

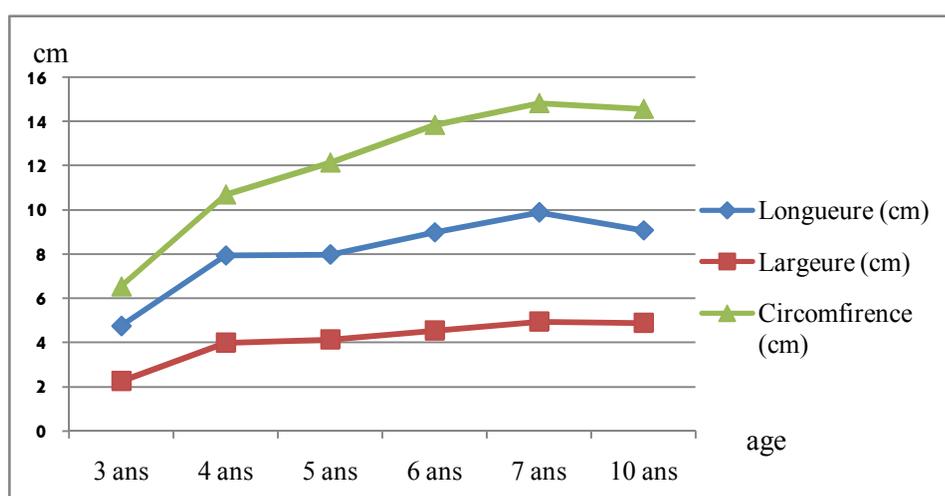
- Estimation des mensurations testiculaires par la mesure de LT (Longueur Testiculaire), IT (largeur Testiculaire), CT (Circonférence testiculaire), V (volume testiculaire) et P (poids testiculaire) pour connaître la moyenne de croissance selon l'âge.
- Précision de l'âge de puberté à partir des mensurations testiculaires.

### Moyennes et variations des mensurations testiculaires en fonction de l'âge

Comme le montre la figure (10) et le tableau (07) : les moyennes et les variations générales des mensurations testiculaires (LT, IT, CT, V et P) selon l'âge durant la période d'étude sont respectivement : 8,12 ; 4,14 ; 12,11 (cm), 87,35 (ml), 88,50 (gr). Une forte corrélation de (0,97-0,99) a été trouvée entre ces différentes mensurations testiculaires (Tableau 07, Figure 10).

**Tableau06** : Moyennes de LT, IT et CS chez les dromadaires mâles de différentes catégories d'âge.

Âge	Nbr	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Circonférence (cm)	Volume (ml)	Poids (g)
3 ans	2	4,77±1,32	2,265±0,54	6,55±2,33	18,5±13,44	18±16,97
4 ans	2	7,95±1,2	4±0,99	10,7±2,69	69±26,87	71±29,70
5 ans	2	8±0,57	4,14±0,15	12,15±0,49	83±4,24	84±1,41
6 ans	2	9±0,14	4,56±0,16	13,85±0,35	101,5±12,02	103,5±20,51
7 ans	3	9,90±0,82	4,96±0,54	14,83±0,78	134,33±15	135,00±13,89
10 ans	4	9,09±0,52	4,9±0,38	14,58±2,31	117,75±26,32	119,50±29,05
<b>Moy</b>	<b>15</b>	<b>8,12±1,80</b>	<b>4,14±1,00</b>	<b>12,11</b>	<b>87,35±41,06</b>	<b>88,50±41,58</b>



LT ; longueurs testiculaire, IT : largeurs testiculaire, CS : circonférences scrotale.  
**Figure N°09**: Moyennes de LT, IT et CS chez les dromadaires mâles de différentes catégories d'âge.

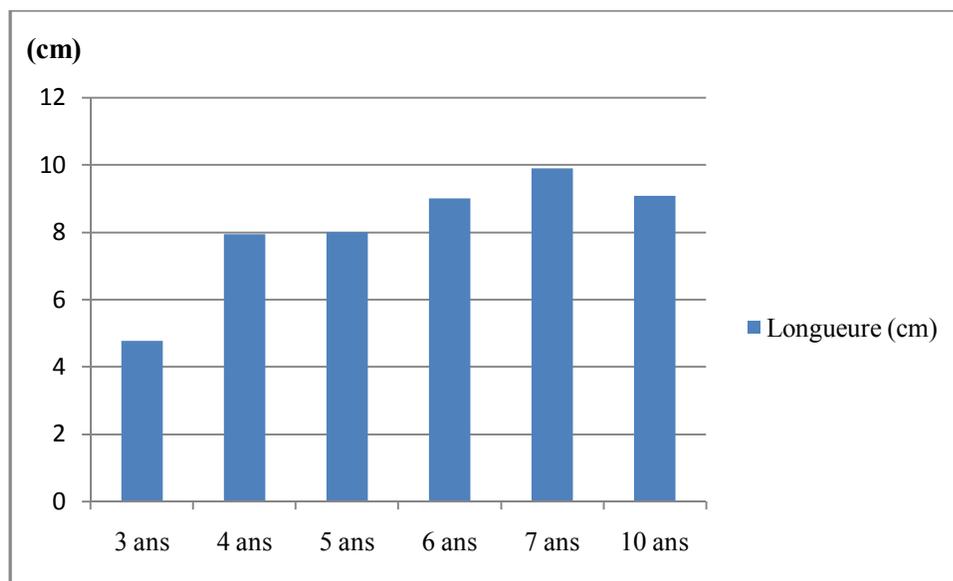
- **La longueur testiculaire**

Selon les catégories d'âges étudiées, nous avons enregistré: 4,77 ; 7,95 ; 8,00 ; 9,00 ; 9,90 et 9,09 cm dans les animaux âgés de : 3, 4, 5, 6, 7 et 10 ans respectivement se qui signifie que la moyenne de la LT mesurée évolue constamment en fonction de âge jusqu'à l'âge de 7 ans, après quoi, on remarque régression en cette longueur. Cela laisse penser qu'il y a probablement une chute dans la production spermatique du dromadaire.

Les résultats relatifs à la longueur testiculaire (LT) observés, lors de nos investigations, expriment, une moyenne générale de  $8,12 \pm 1,80$  cm, ces valeurs sont très proches de celles constatées par (EL ASAAD A. et al, 2007) chez les dromadaires du **SHAM** ( $7,93 \pm 0,2$ ).

Ces auteurs ont noté que la LT chez les dromadaires du **SHAM** augmente régulièrement à partir de la première année d'âge, avec des mesures suivantes : 4,41cm; 7,38cm; 8,33cm; 9,32cm; 10,23 cm respectivement entre l'âge d'une année et 5 ans, toutefois , ces valeurs restent supérieures à celles rencontrées dans notre études dans les années 3, 4, 5 ans .

L'âge de la puberté chez le dromadaire est influencer par plusieurs facteurs, à savoir : la race, la génétique, la nutrition, les changements climatiques. Ces résultats ont été démontré par plusieurs auteurs (TIBARY M. et VAUGHAN J. 2006 ; TIBARY M. ET ANOUASSI 1997a).



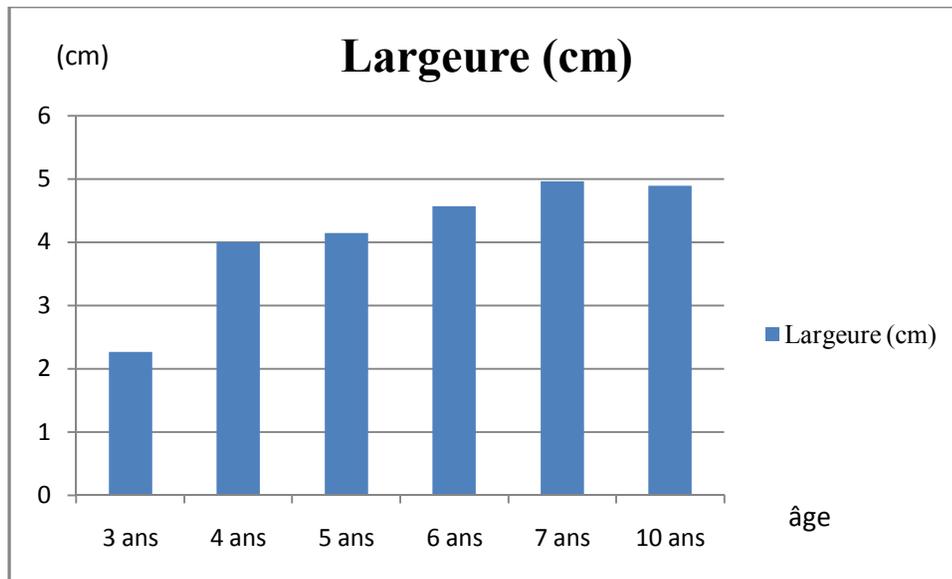
**Figure N°10:** moyenne des longueurs testiculaire en fonction de âge

- **La largeur testiculaire**

Comme la LT, la IT évolue constamment avec l'âge. En effet, on constate que les moyennes de 1T sont de 2,26 ; 4,00 ; 4,14 ; 4,56; 4,96et 4.9 (cm) chez les animaux âgés de 3, 4, 5, 6, 7 et 10 ans respectivement.

Ces résultats sont relativement proches de ceux observés chez (EL ASAAD A. et al, 2007) , pour les dromadaires adultes du **SHAM**<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> ces résultats enregistrés entre les mois de novembre et mars (4,95 à 5,23 cm)



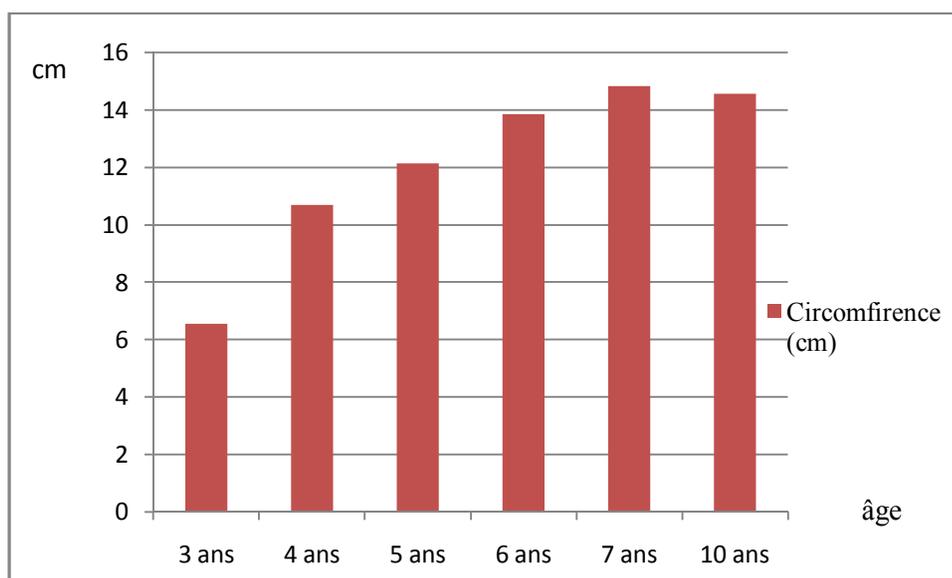
**Figure N°11:** moyenne des longueurs testiculaire en fonction de âge

- **La circonférence testiculaire :**

Concernant l'évolution de la CT en fonction de l'âge des animaux, les moyennes sont de ; 6,55 ; 10,7 ; 12,15 ; 13,85 ; 14,83 ; 14,58 cm dans les catégories d'âge de 3, 4, 5, 6, 7 et 10 ans respectivement.

La moyenne de la CT chez les mâles de 3 ans d'âge est de  $6,55 \pm 2,33$  cm, elle est inférieure comparée aux résultats signalés dans les travaux de Al ASAAD et al., (2007) sur les dromadaires au Sham avec une moyenne de 10.81 cm, mais au contraire plus proche à celle notée par El WISHY (1988) sur les dromadaires de Palestine et de l'Inde avec des moyennes respectives de 5,38 cm et 4,53 cm.

Ont montré que dans les régions tropicales, la disponibilité alimentaire, le niveau de gestion, les moyennes des précipitations supérieures et la photopériode ont un effet non négligeable sur les dimensions des différentes mensurations testiculaires et le début de la saison de reproduction des dromadaires mâles.



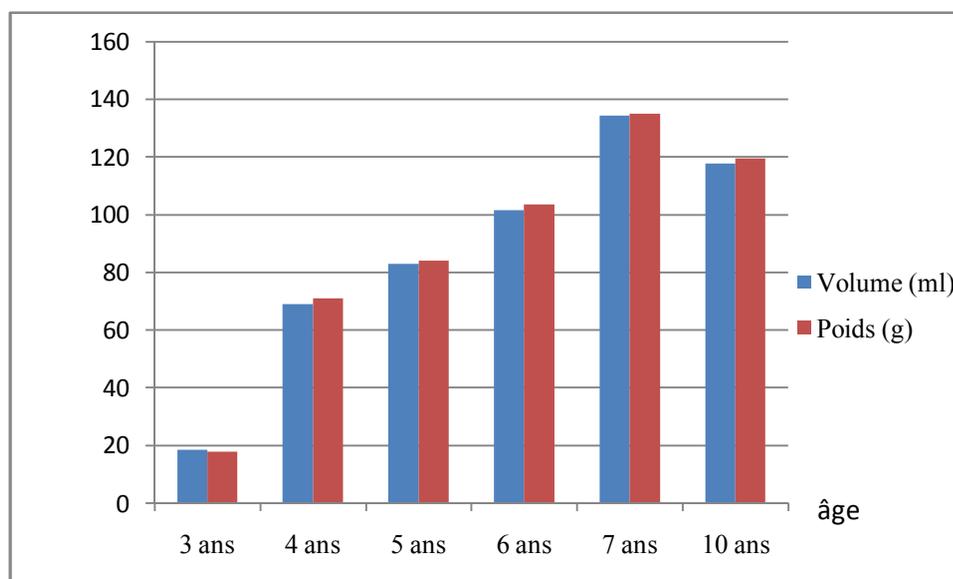
**Figure N°12:** Moyennes de LT, 1T et circonférence chez les dromadaires mâles de différentes catégories d'âge.

- **Le volume et poids des testicules**

La moyenne de Volume mesurée sur les animaux étudiés ne progresse pas constamment avec l'âge, ainsi, nous avons enregistré les valeurs: 18,5 ; 69 ; 83, 101,5, 134,33et 117,75 cm chez les animaux âgés de ; 3ans, 4ans , 5ans , 6ans et 10 ans respectivement. Les moyennes de Poids indiquées selon l'âge sont réparti comme suit : 18 ; 71 ; 84 ; 103,5 ; 135.00 et 119,5 gr pour les âges 3, 4, 5, 6, 7 et 10 ans respectivement.

Certains auteurs ont étudié le développement du poids testiculaire chez les dromadaires. (Wilson R.T, 1998) signale que dans les dromadaires mâles Israéliens âgés moins de 3 ans, le poids testiculaire moyen est d'environ 2,35 gr, il est d'environ 80 à 100 g selon (SINGH U.B. et BLIARADWAJ M B. 1978) et d'environ 4.8 gr, 6.9 gr, 8.3gr et 11.9 gr respectivement pour les mâles en Arabie Saoudite âgés de 1 an ; 1,5 ans ; 2 ans ; 2,5 ans et 3 ans (Al QARAWI A. A. et al., 2001). Nos résultats pour les animaux de 3 ans ( $18,5 \pm 13,44$ gr) sont supérieurs à ce qui a été trouvé par (WILSON R.T, 1998 et Al QARAWI A. A. et al., 2001) par contre ils sont plus faibles que ceux trouvés par (SINGH U.B et BHARADWAJ M.B, 1978) et (DJANG K.T.F.et al., 1988).

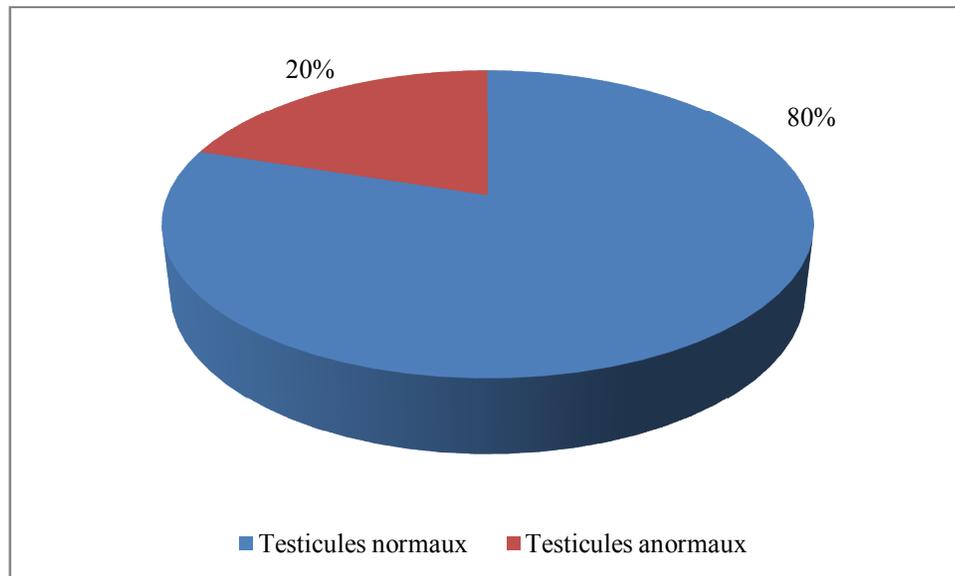
Chez les mâles péripubères de 3 à 5 ans, (Wilson R.T, 1998) déclare que le poids testiculaire atteint une moyenne de 40,9 gr, de même (Al QARAWI A. A. et al., 2001) ont trouvé les valeurs respectives : 53,8 gr ; 61,5 gr ; 70,8 gr ; 81,2 gr et 92,3 gr pour les mâles de 4,5 ans, 5 ans, 5,5 ans ; 6 ans et 6,5 ans. Ces résultats sont inférieure aux moyennes trouvées dans notre étude pour les mâles de 4, 5 et 6 ans.



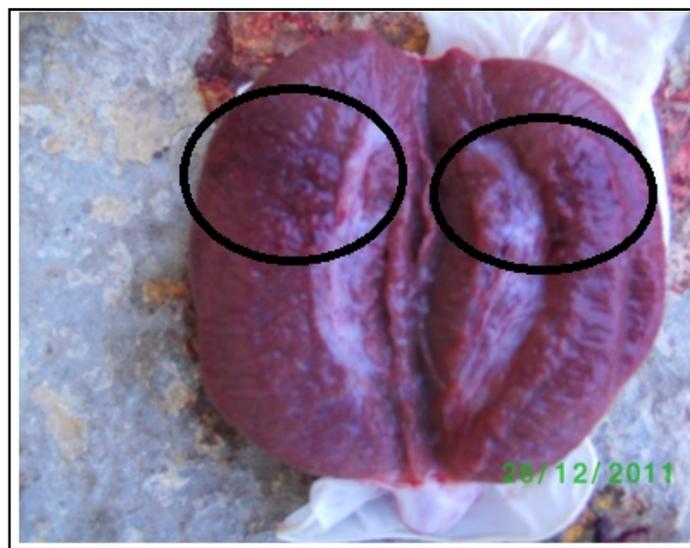
**Figure N°13 :** Moyennes de volume et poids chez les dromadaires mâles dans les différentes catégorie

## 1.2. Les anomalies

Le pourcentage des anomalies testiculaires qu'on a trouvé est de 20 % (figure n° 15), parmi ces cas, un testicule légèrement congestionné. Un autre testicule présente une capsule au niveau du pole distal qui contient des vers filiformes (*Depitalonema evansi*) identifié au niveau de laboratoire de parasitologie d'ENSV par professeure AISSI.



**Figure n°14:** pourcentage des anomalies testiculaires rencontrées à l'abattage.



**Figure N°15 :** testicule de dromadaire avec léger cogestion (source personnelle)



**Figure N°16:** testicule de dromadaire avec capsule au niveau du pole distal qui contient des vers filiformes « *Depitalonema evansi* » (source personnelle)

## CONCLUSION

Le déroulement de la fonction sexuelle du dromadaire mâle est différent de celui des autres ruminants.

A travers cette étude, nous avons tenté d'apporter une modeste contribution à une meilleure connaissance du déroulement de la fonction sexuelle chez les dromadaires mâles dans la région d'El Oued, ainsi, nous avons pu déterminer les variations des mensurations testiculaires selon l'âge ainsi la prévalence des anomalies découvertes à l'abattoir.

Les mensurations testiculaires sont considérées comme un moyen incontournable dans l'appréciation de la fertilité chez le mâle dromadaire, à cause de leurs fortes corrélations avec l'activité spermatogénétique des testicules.

Les moyennes de ces paramètres étudiés sont considérablement différent chez les mâles âgés plus de 3 ans (exemple : longueur testiculaire =  $4,77 \pm 1,32$  cm) que chez les mâles de 7 ans, (exemple : longueur testiculaire =  $9,90 \pm 0,82$  cm). En se basant sur les résultats du développement des mensurations testiculaires dans les différentes catégories d'âge, nous avons déduit que les testicules des dromadaires mâles passe par un croissance remarquable à âge 4 ans, et sont en pleine activité sexuelle à l'âge de 7ans.

Ceci dit, ce travail a pu fournir les données de base pour une première évaluation du potentiel reproductif chez le dromadaire mâle dans la région Sud Est de l'Algérie à partir des mesures des mensurations testiculaires. Et nous conduit à des perspectives sur le plan pratique, mais bien évidemment des recherches plus avancées sont nécessaires pour approfondir les connaissances sur le déroulement de la fonction sexuelle chez le dromadaire mâle pré et poste pubère, ainsi que le mode de réponse au différents stimulus de l'environnement extérieur tel que les conditions climatiques, la photopériode et l'état de nutrition ...etc. L'utilisation de certaine techniques de pointe tel que : le dosage des hormones sexuels les études morphométriques, immunohistochimiques, glycohistochimiques et des études cliniques du comportement sexuel ou bien des profils hormonaux s'avèrent intéressantes pour la détermination de l'âge et la saison optimales au déroulement de la fonction sexuelle chez le dromadaire mâle.

## REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

ABDEL RAOUL M, EL-BAH M.R.F, OWAIDA M.M. 1975: Studies on Reproduction in the camel (*Camelus dromedarius*): V. Morphology of the testis in relation to age and season. J Reprod Fert; 43,p109-U6.

ABOU AHMED M.M., SEID A.A. AND GHALLAB A.M., 1988: Effects of age and season on weight and some biochemical attributes of the accessory genital glands of the one-humped male camel (*Camelus dromedarius*). Zuchthyg; 23; p26-32.

AI QARAWI A.A., ABDEL-RAHMAN H.A., EI-BELELY M.S., EL-MOUGY S.A., 2000: Age-related changes in plasma testosterone concentrations and genital organs content of bulk and trace elements in the male dromedary camel. Anim. Reprod. Sei. 62, p297-307.

AKINGBEMI BT and AIRE T.A. 1991: Testicular dimensions in sperm reserves in the camel (*Camelus dromedarius*) in Nigeria. Bull Anim IIHh Prod Afr; 39: p 21 -123.

AL ASAAD A., SALHAB S.A., AL-DAKER M.B. 2007: development of Testicular Dimensions and Relative Puberty in Shami Camel Males, p233-250.

ALI H.A., MONIEM K.A., TINGARI MJĪ.1976: Some histochemical studies on the prostate, urethral and bul bo urethral glands of the one-humped camel (*Camelus dromedarius*). Histochemical J 8: P565-578,

ALI H.A., TINGARI M.D., MONIEM K.A. 1978: On the morphology of the accessory male glands and histochemistry of the ampulla ductus deferentis of the camels (*Camelus dromedarius*). J Anat: 125: p277-292.

Areas, El-Arisb, North Sinai, Egypt, pp

ARTHUR G.H., ABDEL-RAHIM T.A., HINDI A.S.A. 1992: Reproduction and genital diseases of the camel. Br. Vet. J. 41, p650-659.

AUGHEY E. and FRYE F. L. 2001: Male Reproductive System. In: Comparative Veterinary Histology With Clinincal Correlates. Manson Publishing Ltd. London, UK. 11; p 167-181,

BACHIR O. 1983 : L'élevage du dromadaire au Maghreb. 1983. Thèse de Doctorat vétérinaire Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort ; n° 101 ; p98.

BAKHTAR B.K., ARSHAD I. and MUHAMMAD R. 2003 : Production and management of Camels, part I: Introduction, Breeds and Types, Feeding and Nutrition, Breeding and Reproductive Management, Productivity and Performance. Department of Livestock Management, University of Agriculture Faisalabad.

BEN AISSA R. 1989: le dromadaire en Algérie, Option Méditerranéennes-Serie n°2; p 19, 20, et 25. [Wwwressources.ciheam.org/om/pdf/af/2/CT000422.pdf](http://www.ressources.ciheam.org/om/pdf/af/2/CT000422.pdf)

BNUGHEZALA H.A,W ET BEGUI S. 2007 : particularités de l'élevage et performances du dromadaire dans la région de Oued Souf, mémoire de fin d'étude en sciences vétérinaires, centre universitaire d'El Tarf.

BONO C, DAHIR A. ML, COMIN A., and JUMALE M. A. 1989: Plasms EH. Corticoid and Sex Steroid Variations in camel (*Camelus dromedaries*), in Relation to Seasonal Climatic Changes. *Animal Reproduction Science*. 21, 101 -113.

BOUC A. 1952: L'originalité du chameau. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays, trop.* 5 : pi09-1 14.

BRAWO P.W. AND JOHNSON L.W. 1994: Reproductive physiology of the male camelid. *Vet. Clin. N. Am.: Food Anim. Pract.* 10, p259-264.

CAUVET C. 1925 : Le chameau Tome 1 : anatomie, physiologie, race, vie et moeurs, élevage, alimentation, maladies, rôle économique. Ed. Baillière el fils. Pans, p 784.

CHAHMA A. 1996: Alimentation du dromadaire. INFS/AS Ouargla, p 19.

CHARNOT Y. 1964 : Le cycle testiculaire du dromedaire. *Bull. Soc. Sci.cnat.phys. Maroc.* Tome 44. 3e et 4e Trimestr 44, p37-45.

CHRIQI A. 1988 : Conduite de l'élevage du dromadaire dans le Sud Marocain. Thèse de Doctoral Vétérinaire. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc.

CORRERA A. 2006 : dynamique de l'utilisation des ressources fourragères par les dromadaires des pasteurs nomades du parc national du banc D'Arguin (mauriianie), thèse pour obienir le grade de Docteur du Muséum national d'histoire naturelle: Ecologie et gestion de la biodiversité, Muséum National D'histoire Naturelle De Paris

CURASSON G. 1947 : *Le chameau e! ses maladies.* .Paris, Vigot Frères, 464 pp.

DEEN A, VYAS S, SAHANI M.S, 2005: Testosterone profiles in die camel during the rutting season. *Israel Journal of Veterinary Medicine* 60 ( 1 ), 27—32.

- DELHON G. and VON LAWZEWITSCH L., 1994: Ductus epididymidis compartments and morphology of epididymal spermatozoa in llamas. *Anat. Histol. Embryol.* 23, p21 7-225.
- DJANG K.T.F., HARUN B.A, KUMI-DIAKA J. 1988: Clinical and Anatomical Studies of the Camel (*Camelus dromedarius*) Genitalia. *Theriogenology*; 30, p 1023-1031.
- DJELLOULI M.S. 1991 : Productivité et socio économie des élevages camel ins en Tunisie. Thèse de Doct .Mal. Vét Sidi Thabet; 20, 87p.
- EL AMIN F.M. 1979: The dromedary camel of the Sudan. In IFS International Symposium on Camels, Sudan, pp 35-54.
- EL WISHY A.B. and OMAR A.M. 1975: On the relation between testes size and sperm reserves in the one humped camel (*C. dromedarius*). *Beilr. Trop. Landwirtschaft. Vetermdrmed.* 13 (4), p391-398.
- ESCOBAR R.C. 1984: Animal Breeding and Production of American camelids. Talleres Graficos de ABRIL, Lima, Peru
- FAYE B. 2002: Biogéographie évolutive des camélidés.  
<http://cainclides.cirad.fr/fr/curieux/Biogeo3.html>.
- FERNANDEZ-BACA S. 1993: Manipulation of reproduction functions in male and female New World camelids. *Anim. Reprod. Sci.* 33, p307-323.
- FOWLER M.E. 1998: *Medicine and Surgery of South American Camelids : llama, alpaca, vicuna, guanaco.* Iowa State University Press. (2nd ed.).
- GALLOWAY D.B. 2000: The development of the testicles in alpacas in Australia. In: Proceedings of the Australian Alpaca Industry Conference, Canberra. August 25-27, p21—23.
- GAUTHIER-PILTERS H. 1981: The camel. Its evolution, ecology, behaviour and relationship to man. *University of Chicago press*, Chicago (USA); p1-208.
- GOMBE S. and ODUOR-OKELO D. 1977: Effect of temperature and relative humidity on plasma and gonadal testosterone concentrations in camels (*Camelus dromedarius*). *J Reprod Fert*; 50:107108.
- GOYALLL. O. 1985: Morphology of die bovine epididymis. *Am. J. Anat.* 172 (2) pi 55-172.

- IBRAHIM N. H. M., 2001: Studies on some physiological and behavioural aspects in camels. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Minufiya University, Egypt.
- ISANI G.B. and BALOEH M.N. 2000: Camel Breeds of Pakistan. The Camel Applied Research and Development Network (CARDN), Pakistan/ACSAD.
- ISMAIL A.A. 1979: Seasonal variation of gonadotropins of male camel (*Camelus dromedarius*). Thesis, Faculty of Veterinary Medicine, Zagazig University,
- ISMAIL M. 1990: Situation et perspectives de l'élevage camelin en Tunisie in Revue des régions arides , n. 1 , p 113-134 .
- ISMAIL S.T. 1979: Factors affecting sperm production in the one-humped camel (*Camelus dromedarius*). MVSc Thesis Cairo University, Egypt.
- Ismail S.T. 1988: Reproduction in the male Dromedary. *Theriogenology*. 29, 1407-1418
- KHANNA N.D., RAI A.K., TANDON S.N, 1987: Camel reproduction: A review. *Annals Arid Zone*; 26; p143-155.
- KHATAMI K. 1970: Camel meat: A new promising approach to the solution of meat and protein in the arid and semi-arid countries of the world. Mimeo, Tehran, Ministry of Agriculture, p 4.
- KNOESS Le chameau producteur de viande et de lait- dans Rev. Mond. Zootech, 1977, (22) : pp. 39-44.
- LASNAMI K. 1986: le dromadaire en Algérie, perspective d'avenir. Thèse de Magister en sciences agronomiques. I.N.A. El Harrache, Alger. 185p.
- LEESE A. S. 1927: A treatise on the one humped camel in health and diseases. . E. & S. Son cds, Maiden Lane, Stamford, Lincolnshire. In : la digestion microbienne chez les camélidés (J.P Jouany et Kayouli, 1988)
- LEUPOLD J. 1968 : Le chameau: Important animal domestique des pays sub-tropicaux. *Les cahiers bleus vétérinaires* 1968 (15): pp. 1-6.
- LINTRATESTICULAR MORPHOMETRIC, Cellular and Endocrine Changes Around the Pubertal Period in Dromedary Camels. *The Veterinary Journal* 2001. 162; p241-249.
- manipulation of reproductive functions in male and female camels. *anim. repr. sci.m*, 289-306.

MARAI I.F.M., EL-DARAWANY A.A., FADIEL A. and ABDEL-HAFEZ M.AJVI., 2007: Physiological traits as affected by heat stress in sheep - a review. *Small Ruminant Research*, 71, 1-12.

MARAI I.F.M., HABEEB A.A.M. and GAD A.E. 2002: Reproductive traits of female rabbits as affected by heat stress and light regime, under sub-tropical conditions of Egypt. *Journal of Animal Science*, 75,451-458.

MARAI I.F.M.; ZEIDAN A.E.B.; ABDEL-SAMEE A.M.; ABIZAID A. and FADIEL A. 2009: Camels' reproductive and physiological performance traits as affected by environmental conditions *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, Vol. 10, Num. 2, mayo-agosto, 2009, pp. 129 -149 Universidad Autónoma de Yucatan México.

MARIE M. E. 1987 : Bases endocriniennes de la fonction sexuelle chez le dromadaire (*Camelus Dromedarius*). These de doctoral de Universite. Pans 6.

MASON IX. 1979: Origin, history and distribution of domestic camels. Paper presented at the Workshop on Camels, Khartoum, 18-20 December 1979. IFS (International Foundation for Science), Provisional Report 6: pp. 21-33.

MATHARU B.S. 1966: Animal management: Camel care. Offprint from *Indian Farming*, October 1966: pp. 19-22.

MERKL H., RATH D., MUSA B. 1990: Reproduction in camels. FAO Animal Production and Health; Bulletin No. 82.

MESSAOUDI B. 1999 : point de situation sur l'élevage camelin en Algérie. Premieres journées sulla recherche Canieline Ouargla 1999 : p15.

MOBARAK A.M., EL-WISHY A.B. AND SAMIRA M.F. 1972: The penis and prepuce of the one-humped camel (*C. dromedarius*). *Zetumlbl. Veterinarmed.* 19 Vel Med A, p. 787-795.

MUSA B.E., SAINT-MARTIN G., MAILLARD A. et ROY F. 1990. Performances de reproduction des camelins en milieu naturel : exemple d'une enquête dans le Bulana, au Sudan. Allocution d'ouverture. Atelier peut-on améliorer les performances de reproduction des camelins ? Paris 10-12 Septembre 1990.

MUSA B.E., SIEME H., MERKT H.. HAGO B., COOPER M.J., ALLEN W.R. and JOCHLE W. 1993:

NICKEL R., SCHUMMER A. and SEIFERLE E. 1999: Männliche Cicschlcchtesorgane. In: Lehrbuch der Anatomic der Haustiere, Band II. 5. Auflage. Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg, pp 327350.

NOVOA C. 1970: Reproduction in, Camehdae: A review. *J. Reprod Fertil* 22: pp. 3-20.

OSMAN D.I, TINGARI M.D. and MONIEM K.A. 1979a: Vascular supply of die testis of die camel (*Camelus dromedarius*). *Acta Analomica*, 104, 16 — 22.

OULD AHMED M. 2009 : caractérisai!cm de la population des drumadaires (*Camelus dromedarius*) en Tunisie, thèse de doctorat en sciences agronomiques: *Sciences de la Production Animale*, Institut National Agronomique De Tunisie.

PATT D.I. and PATT G.R. 1969: Comparative Vertebrate Histology. Harper& Row Publishers, New York. Evanston, London. 1 1: 283-298.

SAID A. and YOUSSEF H. 1966: Urethrotomy in the camel. *J. Vet.Sci* U.A.R. 3, 15-20.

SGHIRL A. 1988 : Evaluation des performances de reproduction d'un troupeau camelin à Laayoune (*Camelus dromedarius*). Thèse de Doctorat Vétérinaire, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc.

SGHIRL A. 1988 : Evaluation des performances de reproduction d'un troupeau camelin à Laayoune (*Camelus dromedarius*). Thèse de Doctorat Vétérinaire, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc.

SHARMA S.S. and VYAS K.K. 1981: Studies on sexual physiology of stud camel.; 58:743-744.

SIMPSON G. G. 1954: the principals of classification and classification of mammals. In: The camel (R. T.WILSON, 1984).

SINGH H. 1966: Camel care. *Intensive Agric.* January 1966: pp. 9-12.

SINGH U.B. and BHARADWAJ M.B. 1978: Morphological changes in the testis and epididymis of camels (*Camelus dromedarius*). *Acta Anat*; 101 :p274-279.

SINGH U.B. and BHARADWAJ M.B. 1978b: Histological and histochemical studies on the testis of camel (*Camelus dromedarius*) during the various seasons and ages - Part II. *Acta Anat*; 101, p280-288.

SINOWATZ F. 1981: Ullrasstrukturelle und eiizymhislochemische Untersuch ungen am Ductus epididymis des Rindes. ForischriUe der Velerinarmedizin 32, Beihefte rum ZentralblaU fur Veterinafmedizin, ,Verlage Paul Parey Berlin Hamburg.

SKIDMORE J.A. AND ADAMS CP. 2000a: Recent Advances in Camelid Reproduction : Anatomy of the Camel Reproductive Tract. International Veterinary Information Service, Ithaca NY ([www.ivis.org](http://www.ivis.org)), AI 001.0600.

SUMAR J. 1985: Reproductive physiology in South American camelids. In: Land, R.B., Robinson, D.W. (Eds.), Genetics of Reproduction in Sheep (Chapter 9).. Butterworths, London, pp. 81-95

TAYEH M.A.F. 1948: Trans. BHn, P.C. L'appareil genital male du chameau. *Rev. E}e\*: *Mèd. Vit. Pays Trop.* 4 (3): pp. 157-160.

TAYEH M.A.F. 1951 : L'appareil génital mâle du chameau. *Rev. Elevage Med. Vet. Pay Trop.* 5, 203-212.

TIHARY A. and VAUGHAN J. 2006: Reproductive physiology and ini'erliliiy in maie South American camelids: A review and clinical observations. *Small Ruminant Research* 61, p 283-298.

TIHARY A. and ANOUASSI A. 1997: Reproductive physiology of the male. *Theriogenology in camelidae*. Institut Agronomique et Vererinarie Hassan II, Rabat, Maroc, (eds.). Abu Dhabi Printing and Publishing Company; p49-78.

TINGARI M.D., RAHMA B.A. and SAAD A.H. 1984a: Morphological and histochemical changes in the camel poll glands as related to reproductive activity. Sixth European Anatomical Congress, *Acta anatómica* 111, p 151 -152.

TINGARI M.D., RAMOS A.S., RAHMA B. A., GAILĪ E.S.E. and SAAD A. H. 1984b: Morphology of the testis of the one-humped camels in relation to reproductive activity. *J Anat*; 139:133-143.

TRIMECHE A. 2002 : Production et élevage du dromadaire. Mémoire pour le Concours d'Assistant Hospitalo-universitaire en Méd. Vét.: Zootechnie et Economie Rurale, Mars 2002.

VOLCANI R. 1952: Seasonal activity of gonads and thyroidea in camel, cattle, sheep and goats. Ph.D. thesis, Hebrew University, Jerusalem.

- VOLCANI R. 1953: Seasonal variations in spermatogenesis of some farm animals under the climatic conditions of Israel. Bull. Res. Council. Israel 3, 123-126.
- WARDEH M.F. 1989 : Les dromadaires arabes : origine, races et élevage. Damascus (Syrie), ACSAD,p25, 159,334,499.
- WILLIAMSON G. and PAYNE W.J.A. 1978: An introduction to animal husbandry in the tropics. 3rd ed. London, Longman, p 755.
- WILSON R. T. 1984: The camel. Die print house, Pte LTD. Singapore. 223p.
- WROHEL K.H. 1998: Male Reproductive System, in: Textbook of Veterinary Histology. Chapt. 12, 5th Edition, (Eds H D Dellmair and J Eurelt, Williams and Wilkins). pp 226-246.
- YAGIL R. 1985: The desert camel, Comparative Physiological Adaptation. Basal, Kareger, p 164.
- YAGIL R. and ETZION Z. 1980: Hormonal and behavioural patterns in the male camel (*Camelus dromedarius*). J. Reprod. Fert. 58: p6t-65.
- YASIN S.A. and WAHID A.A. 1957: Pakistan camels. A preliminary survey. Agric. Pakistan 8, 289-297.
- ZARROUK O. 2007 : qualité et conservation de la semence du dromadaire (*camelus dromedarius*) dans le sud Tunisien, Mémoire de Mastcr, Institut National Agronomique De Tunisie.
- ZEIDAN A.E.B. 1999: Effect of age on some reproductive traits of the male one-humped camels (*Camelus dromedarius*). Zagazig Veterinary Journal. 27, 126-133.
- ZEIDAN A.E.B. 2002: Semen quality. enzymatic activities and penetrating ability of spermatozoa into she-camel cervical mucus as affected by caffeine addiction. Journal of Camel Practice and Research, 9, 153-161.
- ZEIDAN A.E.B., HABEEB A.A.M., AHMADI E.A.A., AMER H.A. and ABD EL-RAZIK A. 2001:

# LES ANNEXES

<b>âges</b>	<b>Longueur (cm)</b>	<b>Largeur (cm)</b>	<b>Circonférence (cm)</b>	<b>Volume (ml)</b>	<b>Poids (g)</b>	<b>Race</b>
3	5,7	2,65	8,2	28	30	Sahrawi
3	3,84	1,88	4,9	9	6	Sahrawi
4	8,8	4,7	12,6	88	92	Sahrawi
4	7,1	3,3	8,8	50	50	Sahrawi
5	8,4	4,04	12,5	86	85	Tergui
5	7,6	4,25	11,8	80	83	Tergui
6	8,9	4,68	13,6	93	89	Sahrawi
6	9,1	4,45	14,1	110	118	Sahrawi
7	10,8	5,54	15,7	150	151	Sahrawi
7	9,2	4,48	14,2	120	126	Tergui
7	9,7	4,85	14,6	133	128	Tergui
10	8,8	4,38	12,4	95	99	Tergui
10	9,58	5,15	17,5	147	151	Sahrawi
10	9,48	4,85	15,3	133	137	Sahrawi
10	8,5	5,2	13,1	96	91	Tergui

## **Résumé**

Les mensurations testiculaires chez les dromadaires de différents âges ont été déterminées dans au niveau de l'abattoir communal d'El Oued. Les moyennes des mensurations testiculaires sont respectivement de  $8,12 \pm 1,80$  cm;  $4,14 \pm 1,00$ cm;  $12,11$ cm,  $87,35 \pm 41,06$ .  $88,50 \pm 41,58$ gr pour la longueur testiculaire, la largeur testiculaire, la circonférence testiculaire, le volume testiculaire et le poids testiculaire. Ces paramètres testiculaires évoluent avec l'âge ; toutefois, la variation la plus élevée est constatée chez les mâles âgés de 4ans et de 7 ans.

A la lumière de ces résultats enregistrés sur les dromadaires de « race » Sahraoui et Tergui de la région d'El Oued, et après la comparaison avec d'autre régions on peut dire que le potentiel reproductif est influencer par plusieurs facteurs, à savoir : la race, la génétique, la nutrition, les changements climatiques.

## **summary**

Testicular measurements in camels of different ages were determined in at the municipal slaughterhouse in El Oued. The mean testicular measurements were respectively  $8.12 \pm 1.80$  cm,  $4.14 \pm 1.00$  cm,  $12.11$  cm,  $87.35 \pm 41.06$ .  $88.50 \pm 41.58$  g for testicular length, width, testicular, testicular circumference, testicular volume and testicular weight. These testicular parameters change with age, but the highest variation is observed in males aged 4 years and 7 year.

In light of these results recorded on the camels 'race' Sahraoui and Tergui in the region of El Oued, and after comparison with other regions we can say that reproductive potential is influenced by several factors, namely: race, genetics, nutrition, climate change

## **المخلص**

تم تحديد قياسات الخصية في الإبل من مختلف الأعمار في المسلخ البلدي بالوادي. وكان متوسط مقاييس الخصية على التوالي  $8.12 \pm 1.80$  سم,  $4.14 \pm 1.00$  سم,  $12.11$  سم,  $87.35 \pm 41.06$  ملل,  $88.50 \pm 41.58$  غ طول, عرض, محيط, حجم ووزن الخصية. هذه القياسات تتغير مع تقدم العمر, لكن نسبة التغير الأعلى تكون في الفئات العمرية 4 سنوات و 7 سنوات.

على ضوء هذه النتائج المسجلة لدى فصيلة الجمال "صحراوي" و "ترقي" في ولاية الوادي, وبالمقارنة مع مناطق أخرى يمكننا القول إن إمكانية التكاثر تتأثر بعوامل عدة وهي الفصيلة, الجينات, التغذية وتغير المناخ.