

**RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITÉ IBN KHALDOUN DE TIARET  
INSTITUT DES SCIENCES VÉTÉRINAIRES  
DÉPARTEMENT DE SANTÉ ANIMALE**

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

**SOUS LE THEME**

***Étude de la formule leucocytaire chez le dromadaire  
(synthèse bibliographique)***

**PRESENTE PAR:**

**Mr. BEN BARKA ABDELHAKIM  
Mr. HADOU ABDELKADER**

**ENCADRÉ PAR:**

**Dr. SMAIL FADHELA**



**RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITÉ IBN KHALDOUN DE TIARET  
INSTITUT DES SCIENCES VÉTÉRINAIRES  
DÉPARTEMENT DE SANTE ANIMALE**

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

**SOUS LE THEME**

***Étude de la formule leucocytaire chez le dromadaire  
(synthèse bibliographique)***

**PRESENTE PAR:**

**Mr. BEN BARKA ABDELHAKIM  
Mr. HADOU ABDELKADER**

**ENCADRÉ PAR:**

**Dr. SMAIL FADHELA**



## Remerciements

*Il est rare qu'un travail soit le fruit d'une ou de deux personnes, et celui-ci ne fait pas parti des exceptions, aussi qui nous soit permis d'exprimer notre profonde reconnaissance et nos remerciements les plus sincères à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à sa réalisation, nous tenons à remercier :*

*Avant tout nous avons à remercier le bon Dieu, le tout puissants.*

*En premier lieu, nous exprimons toute notre gratitude à notre promotrice Dr. SMAIL Fadhela pour sa disponibilité, sa gentillesse, son amabilité qui lui ont valu le respect et la sympathie de tous les étudiants.*

*Nous vifs remerciements vont plus particulièrement à Mr le directeur de l'EPH de Reggane Mr DRISSI pour avoir bien voulu nous accueillir au sein de son établissement.*

*Nous vifs remerciements vont plus particulièrement à Mr REGGANI.T, chef de service de laboratoire de l'EPH de Reggane ainsi qu'à tout le personnel de laboratoire pour leur aide précieuse, leurs conseils et leur gentillesse.*

*Nous vifs remerciements s'adressent finalement à tous ceux qui ont participé à la réalisation de ce travail de près ou de loin.*

## Dédicaces

*A mon cher père avec un grand merci,*

*Je suis fier d'être ton fils*

*A ma chère maman que ELLAH la garde*

*A mes frères et sœurs*

*Plus spécifiquement mon guide pendant ma carrière scientifique, mon frère SALAH « tu reste toujours le meilleur »*

*A mes oncles et mes tantes*

*A tout la famille BEN BARKA ainsi que la famille OUMRI*

*A mes collègues, les membres du Club Scientifique ER-RAZI et les membres de la section de Tiaret de l'Union Général Estudiantine Libre*

*Ainsi que mes amis proches RAMADAN, ABDELKADER*

*Mes copains de promotion de 5<sup>ème</sup> année*

*Plus particulièrement ceux du groupe 02*

*A tout les étudiants de l'institut vétérinaire de l'université de Tiaret*

*Je dédie ce travail*

**ABDELHAKIM**

**Dédicace**

*Je dédie ce travail à ma très chère famille,  
à mon père **Allal**, ma mère **Fatna** abbane, à mes sœurs chéries **Zohra**,  
**Kaltoume**, **Aicha**,*

*à mes frères **Abdelkarim**, **Abdallah**, **Taher**, **Elhadj**.*

*Je dédie ce travail à la famille **Hadou**, particulièrement à mon oncle  
**Ahmed** pour son soutien durant mon cycle.*

*Je dédie ce travail à la famille **Abbane**, particulièrement **Abdallah**, pour  
son abnégation durant mon cycle.*

*Je dédie ce travail à tous mes amis, particulièrement à **Abdelrafere**  
**attallah**, **Elhadj Hadou**, **Flahi Mohamed**.*

*Je dédie ce travail à toute ma promotion de l'institut vétérinaire de  
Tiaret(Algérie).*

**ENFIN JE DEDIE CE TRAVAIL A MON ENCADREUR MADAME  
Dr. SMAIL FADHELA**

**ABDELKADER**

### Liste des abréviations

**CCMH** : Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine

**Cirad** : coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

**EDTA** : Éthylène Di-Amine Tétra-Acétique acid

**FSP** : formule sanguine périphérique

**TCMH** : Taux corpusculaire moyen en hémoglobine

**VGM** : volume globulaire moyen

**VS** : Vitesse de sédimentation

## Liste des tableaux

Tableau N°01: Répartition de l'effectif camelin dans les wilayas sahariennes .....	7
Tableau N°02: Répartition de l'effectif camelin dans les wilayas steppiques .....	8
Tableau N°03 : Les valeurs de différents types de globules blancs dans le sang des dromadaires arabes .....	20
Tableau N°04 : Les propriétés du sang de dromadaire. ....	21
Tableau N°05. Numération leucocytaire relevée par divers auteurs chez le dromadaire .....	29
Tableau N° 06 : Formule leucocytaire chez le dromadaire selon divers auteurs .....	31
Tableau N°07 : Moyens ( $\pm$ DS) et intervalles des valeurs leucocytaires chez différents races de dromadaire .....	32
Tableau N°08 : Variations des paramètres leucocytaires (numérations totale et différentielle des différents types de leucocytes) les dromadaires en fonction de la période de prélèvement .....	32
Tableau N°09 : Moyenne de ( $\pm$ DS) l'intervalle des valeurs leucocytaires chez le dromadaire .....	33
Tableau N°10: Moyenne ( $\pm$ ds) des valeurs leucocytaires chez les jeunes dromadaires magaheim.....	34

**Liste des figures et photos**

Figure N°01: Aires de distribution de l'espèce caméline.....	5
Figure N°02: Aires de distribution du dromadaire en Algérie.....	9
Figure N°03: Localisation des principales races de dromadaires en Algérie.....	11
Photo N° 1 : prélèvement du sang .....	27



## Sommaire

<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>I</b>
<b>DEDICACE .....</b>	<b>II</b>
<b>DEDICACE .....</b>	<b>III</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS.....</b>	<b>IV</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>V</b>
<b>LISTE DES FIGURES ET DES PHOTOS.....</b>	<b>VI</b>
<b>SOMMAIRE .....</b>	<b>VII</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>I. GENERALITES SUR LE DROMADAIRE .....</b>	<b>4</b>
I.1. TAXONOMIE :.....	4
I.2. REPARTITION GEOGRAPHIQUE :.....	4
I.3. LE DROMADAIRE EN ALGERIE.....	6
I.3.1. Introduction du dromadaire en Algérie.....	6
I.3.2. Importance socio-économique du dromadaire .....	6
I.3.3. Effectif .....	6
I.3.4. Répartition géographique.....	7
I.3.4.1. L'aire géographique sud - est .....	8
I.3.4.1.1.La zone sud - est .....	8
I.3.4.1.2.La zone centre .....	8
I.3.4.2. L'aire géographique Sud - Ouest : .....	8
I.3.4.3. L'aire géographique extrême Sud :.....	9
I.3.5. Les races de dromadaire en Algérie.....	9
I.3.5.1. Le chaàmbi .....	9
I.3.5.2. L'Ouled sidi cheikh :.....	10
I.3.5.3. Le sahraoui .....	10
I.3.5.4. L'ait khebbach .....	10
I.3.5.5. Le berbéris .....	10
I.3.5.6. Le chameau de la steppe :.....	10
I.3.5.7. Le targui .....	10
I.3.5.8. L'Ajjer .....	10
I.3.5.9. Le Reguibi .....	10
I.3.5.10.L'Aftouh .....	10

<b>II. ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DES DROMADAIRES .....</b>	<b>13</b>
II.1. LA MORPHOLOGIE GENERALE DU DROMADAIRE .....	13
II.2. UNE PHYSIOLOGIE GENERALE ORIENTEE VERS L'ADAPTATION .....	13
II.2.1. Adaptation du dromadaire à la chaleur.....	14
II.2.2. Adaptation à la sous-alimentation .....	14
<b>III. PHYSIOLOGIE DU SYSTEME CIRCULATOIRE.....</b>	<b>17</b>
III.1. LES GLOBULES BLANCS (LEUCOCYTES) .....	18
III.1.1. Les neutrophiles.....	18
III.1.2. Les éosinophiles.....	18
III.1.3. Les basophiles.....	19
III.1.4. Les lymphocytes .....	19
III.1.5. Les monocytes .....	19
III.2. LES GLOBULES ROUGES (ÉRYTHROCYTES) .....	20
L'hémoglobine .....	21
Fraction volumique des globules rouges (hématocrite) .....	21
Les valeurs moyennes corpusculaires .....	22
Vitesse de sédimentation (VS).....	22
III.3. PLAQUETTES SANGUINES.....	23
III.4. PLASMA .....	23
<b>IV. ÉTUDE DE LA FORMULE LEUCOCYTAIRE ET</b>	<b>26</b>
<b>CARACTERISTIQUES.....</b>	<b>26</b>
IV.1. PROPRIETES DES GLOBULES BLANCS CHEZ LE DROMADAIRE .....	26
IV.2. METHODE DE DETERMINATION DE LA FORMULE LEUCOCYTAIRE :.....	26
IV.2.1. Méthodes de prélèvements .....	26
IV.2.2. Les analyses de laboratoire.....	27
IV.3. MODIFICATION DE LA FORMULE SANGUINE PERIPHERIQUE .....	28
IV.3.1. Numération leucocytaire.....	28
IV.3.2. Formule leucocytaire .....	29
IV.4. LES FACTEURS CAUSANT UNE MODIFICATION DE LA FSP.....	34
IV.5. INTERPRETATIONS .....	34
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>36</b>

## INTRODUCTION

Le dromadaire (*Camelus dromedarius*) occupe une place très importante en Afrique, au Moyen-Orient et dans le subcontinent indien (**JAIN 1986**). On compte plus de 24 millions de dromadaires dans le monde (24 246 291 dromadaires en 2000) (**FAYE et al 2000**), dont 80 % se trouve en Afrique et plus particulièrement en Somalie (7 millions) et au Soudan (4,25 millions) (**F.A.O., 2009**). En Algérie où le Sahara occupe plus des 3/4 de la surface totale et où domine le système camelin extensif, l'effectif total camelin est en déclin, puisqu'il est passé, en ce dernier siècle, de 250 000 à 160 000 têtes (**CHEHMA, 2002**) principalement localisées au sud du pays (**Aichouni et al 2007**). Depuis ces dernières années, les autorités nationales et locales s'intéressent particulièrement à cette espèce afin d'en assurer la sauvegarde et le développement (**Aichouni et al, 2007**). Le développement de cet élevage se trouve principalement confronté d'une part, au problème de l'alimentation constituée pour l'essentiel par le pâturage des parcours sahariens, composés par un couvert végétal spontané relativement maigre et très clairsemé (**CHEHMA, 2002**) et d'autre part, à la survenue de différentes pathologies. Parmi ces dernières, les maladies parasitaires constituent la dominante pathologique majeure, la trypanosomose et la gale étant les plus redoutables, mais la septicémie hémorragique, le charbon symptomatique et la variole ont aussi été souvent signalés notamment dans la région steppique et saharienne du sud de l'Algérie (**BENAISSA, 1989**). Cependant, ces connaissances demeurent incomplètes et parfois contradictoires chez le dromadaire algérien.

Hors les maladies parasitaires les dromadaires sont aussi exposés aux infections devers ce qui engendre des réactions inflammatoires. Ces dernières sont surtout caractérisées par des modifications de la formule leucocytaire. et pour juger ces modifications il faut connaître les valeurs normaux qui ont été étudié avec d'autres paramètres hématologiques du dromadaire : en Tunisie (**Ben Romdhane, 2003**) , au Maroc (**Bengoumi, 1999**), en Iran (**Bdiei et al, 2006; Holman 1952, Muna et al, 2003, Rezakhani et al, 1997**) , en Turquie (**Santana et al, 1997**), au Pakistan (**Majeed et al, 1980; Yassmin et al, 2010**), au Kenya (**Lasnamie, 1986, Osman et al, 2000**), au Soudan (**F.A.O., 2009 ; Kuria et al, 2006**), **Lasnamie 1986**), au Koweït (**Mohamed et al, 1999**), aux Emirats (**Faye et al, 2008**), au Sultanat Omane (**Yassmin et al, 2010**), en Arabie Saoudite (**Abdella et al, 1988, Al busadah, 2007 ; Benaissa, 1989**) et en Europe (**Faye, 1995**). Cependant, les valeurs obtenues dans une région donnée ne peuvent pas être extrapolées à d'autres régions soumises à des climats différents.

Pour cela, nous avons essayé dans cette étude de réaliser et d'identifier les valeurs usuelles de cette formule mais cela a été très difficile pour nous en tant que débutants et vus plusieurs difficultés sur le terrain, mais cela ne nous empêche de faire une étude bibliographique qui rassemble les informations les plus récentes dans le domaine de l'hématologie du dromadaire en Algérie.

# Chapitre I: Généralités sur le dromadaire

## I. Généralités sur le dromadaire

### I.1. Taxonomie :

Les caractéristiques anatomiques des camélidés les classent dans une famille zoologique bien définie et différente de celle des bovidés. La famille des camélidés appartient à l'embranchement des vertébrés, classe des mammifères ongulés et sous classe des placentaires. Elle appartient à l'ordre des Artiodactyles et sous-ordre des Tylopodes. Dépourvus de cornes et de vésicule biliaire, Corraera (2006) classait les camélidés dans le sous-ordre des ruminants. Les zoologues américains mettaient le dromadaire dans la classe des mammifères ongulés, ordre des *Diplathra* (articulation double) et sous-ordre des *Artiodactyles* (doigts pairs).

L'original de camélidés en Amérique du Nord est resté jusqu'à ce que le commun récent passer géologique, mais ensuite disparu, peut-être en raison de la chasse ou de l'habitat par des modifications plus tôt de l'homme. Trois groupes d'espèces ont survécu: le dromadaire de l'Afrique du Nord et du sud-ouest de l'Asie, le chameau de Bactriane de l'est de l'Asie et l'Amérique du Sud, qui a divergé dans un éventail de formes qui sont étroitement liées, mais en général classées comme quatre espèces: Lamas, Alpagas, guanacos, et vigogne.

Le recensement précis de la population cameline mondiale n'est pas facile, notamment à cause de l'absence de vaccinations obligatoires dans ces espèces, mais on l'estime à au moins 20 millions d'individus, chameaux et dromadaires confondus. Ceci peut paraître faible en comparaison au cheptel bovin mondial qui s'élève à 1330 millions de têtes, mais ce chiffre est à relativiser avec la faible aire de répartition des Camélidés (**cirad, 2004**).

Par la suite nous ne nous intéresserons plus qu'au dromadaire, c'est-à-dire *Camelus dromedarius*. 80 % du cheptel mondial se concentre en Afrique, la Somalie, le Soudan et l'Éthiopie possédant la plus grande part de ce cheptel. On compte par exemple deux dromadaires pour un habitant en Somalie (**Faye, 1997**)

### I.2. Répartition géographique :

La population cameline 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, 1983**).

Le dromadaire est répertorié dans 35 pays "originaires" qui s'étendent du Sénégal à l'Inde et du Kenya à la Turquie. Par contre, le chameau de Bactriane (à deux bosses) ne supporte pas la chaleur. Vers le nord son habitat ne connaît de limites que celles que lui impose l'absence de nourriture. Il n'est présent que dans une zone étroite localisée de la Turquie à la Chine et qui comprend à peine une dizaine de pays.

L'effectif est d'au moins 20 millions de "grands camélidés" (regroupant seulement les dromadaires et les chameaux) dont un peu plus d'un million de chameaux de Bactriane (Faye, 2002). Ce qui est peu par rapport au cheptel mondial de bovins, d'ovins, de caprins. Depuis 60 ans les effectifs mondiaux ne cessent d'augmenter en dépit de la diminution de l'activité caravanère.

Près de 80 % de la population de dromadaires se situe en Afrique où l'essentiel des effectifs est concentré dans les pays de la Corne (Somalie, Éthiopie, et Djibouti, Kenya, Soudan) qui abritent environ 60 % du cheptel camelin mondial.

La Somalie, à elle seule, avec ses 6 millions de dromadaires, possède près de 50 % du cheptel africain, ce qui lui vaut vraisemblablement l'appellation de "pays du chameau". L'économie cameline est également importante en Afrique de l'ouest notamment en Mauritanie où l'effectif est passé de 700 000 têtes en 1966 à 1.247000 têtes en 20001. Le dromadaire a aussi été introduit dans d'autres régions comme l'Australie où il vit actuellement à l'état sauvage.

Il y est essentiellement concentré dans les zones méridionale et occidentale du pays (Correra ,2006).



Figure N°01 : Aires de distribution de l'espèce caméline (FAYE et al, 1999).

### I.3. Le dromadaire En Algérie

#### I.3.1. Introduction du dromadaire en Algérie

En ce qui concerne l'introduction des camelins en Algérie, beaucoup d'auteur, notamment (**Curasson, 1947**), nous signale que c'est, grâce aux Arabes qu'il y a eu cette introduction ; Alors que, selon **Cauvet (1925)**, les Berbères possédaient des dromadaires bien avant l'arrivée des arabes, D'ailleurs IBN KHALDOUN (1332-1406 cité par CAUVET,1925) dans « l'histoire 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 vénérât.

Par ailleurs, on pense que ce sont les invasions Arabes, qui se succédèrent avec des dromadaires Asiatiques dans le nord de l'Afrique (**Cauvet, 1925**).

#### I.3.2. Importance socio-économique du dromadaire

Par sa graisse et son lait et surtout sa viande le dromadaire fournit des ressources alimentaires appréciables. Sa peau, sa laine, ses excréments sont également utiles aux populations nomades (**Lhote, 1987 ; Diallo, 1989 et Cottin, 2000**).

En Algérie, 7.284 dromadaires sont annuellement abattus, soit 4,2 % de l'effectif national. Vu le grand nombre d'animaux abattus clandestinement, la quantité déclarée annuellement (1.320 tonnes/an) ne représente en fait que 50% de viande cameline réellement consommée (**Lasnami, 1986**).

Ses productions bouchère et laitière sont prisées des habitants du Sud algérien, grands amateurs de viande cameline, et celle ci constitue pour eux une source essentielle de protéines animales de qualité. La production laitière est encore largement destinée à l'autoconsommation. Enfin, l'impact des activités culturelle et touristique, développées autour du dromadaire n'est pas à négliger.

#### I.3.3. Effectif

En 1890, les effectifs du dromadaire en Algérie étaient estimés à 260.000 têtes. Ils sont passés à 194.000 en 1910 et à 141.000 en 1986. On note une régression des effectifs expliquée en partie

- Les destructions occasionnées par l'Armée Coloniale par: lors de sa pénétration dans le Sud On signale l'abattage de 68.000 têtes entre 1902 et 1904 dans la région de Tidikelt.

- La mécanisation des moyens de transport



- La diminution des populations nomades
- L'abattage massif et incontrôlé (**Ben Aissa, 1989**)

Aucune étude fiable sur le dromadaire en Algérie n'a été faite à ce jour que nous permette d'avancer des statistiques, des performances ou des systèmes d'élevage existants. Les peu travaux réalisés ou en cours portent sur des thèmes pathologiques ou des thèmes zootechniques.

Les chiffres que nous donnons ne sont que des estimations avancées par le ministère de l'agriculture et du développement rural en 2003.

### I.3.4. Répartition géographique

Le dromadaire est réparti sur 17 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°01: Répartition de l'effectif camelin dans les wilayas sahariennes (Titaouine, 2005)**

Wilayas	Ouargla	Ghardaïa	El Oued	Bechar	Tindouf	Tamanras set	Adrar	Illizi
<b>Nombre</b>	1180	614	1289	618	1249	2236	1173	821
<b>Effectifs</b>	51815	12129	62498	11498	35017	75112	35633	32478
<b>Dont chamelles</b>	15448	7583	19048	8476	25094	51483	24760	9497

**Tableau N°02: Répartition de l'effectif camelin dans les wilayas steppiques (Titaouine, 2005)**

Wilayas	Biskra	Tébessa	Khenchela	Batna	Djelfa	Bayadh	Naama	Laghouat	M'sila
Nombre d'exploitations	7 3	1 2	3	30	353	5	119	285	52
Effectifs	929	127	3	157	5628	214	550	4161	762
Dont chamelles	620	3 8	2	106	1626	102	400	1236	641

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

#### **I.3.4.1. L'aire géographique sud – est : inclut deux zones :**

##### **I.3.4.1.1. 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 Hodna, nous constatons des mouvements de transhumance en été souvent liés à ceux des ovins, et qui vont des wilayas sahariennes vers les wilayas agropastorales de l'Est du pays (Khenchela - Tébessa – Oum El-Bouaghi - Constantine -Setif – Bordj Bou Arriredj) (**Ben Aissa, 1989**)

##### **I.3.4.1.2. La zone centre :**

qui compte près de 73733 têtes soit plus de 22% de l'effectif total, en- globe 2 Wilayas sahariennes (Ouargla et Ghardaïa) et 2 Wilayas steppiques (Laghouat et Djelfa).

A travers un couloir de transhumance El-Goléa – Ghardaïa - Laghouat - Djelfa, les camelins passent la période estivale dans les Wilayas céréalières du centre et de l'Ouest. (**Ben Aissa, 1989**).

#### **I.3.4.2. L'aire géographique Sud - Ouest :**

Qui compte près de 64.000 têtes soit plus de 19% de l'effectif total, comprend 3 wilayas sahariennes (Bechar, Tindouf et la partie Nord d'Adrar) et 2 Wilayas steppiques (Naâma et El Bayadh)

En période estivale une partie du cheptel transhume jusque dans les Wilayas agropastorales de Tiaret et Saida (**Ben Aissa, 1989**).

### I.3.4.3. L'aire géographique extrême Sud :

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 n'ajjer. Les mouvements de transhumance se font vers le Sud y compris dans certaines zones de pâturages des pays du Sahal ou en Libye (**Ben Aissa, 1989**).

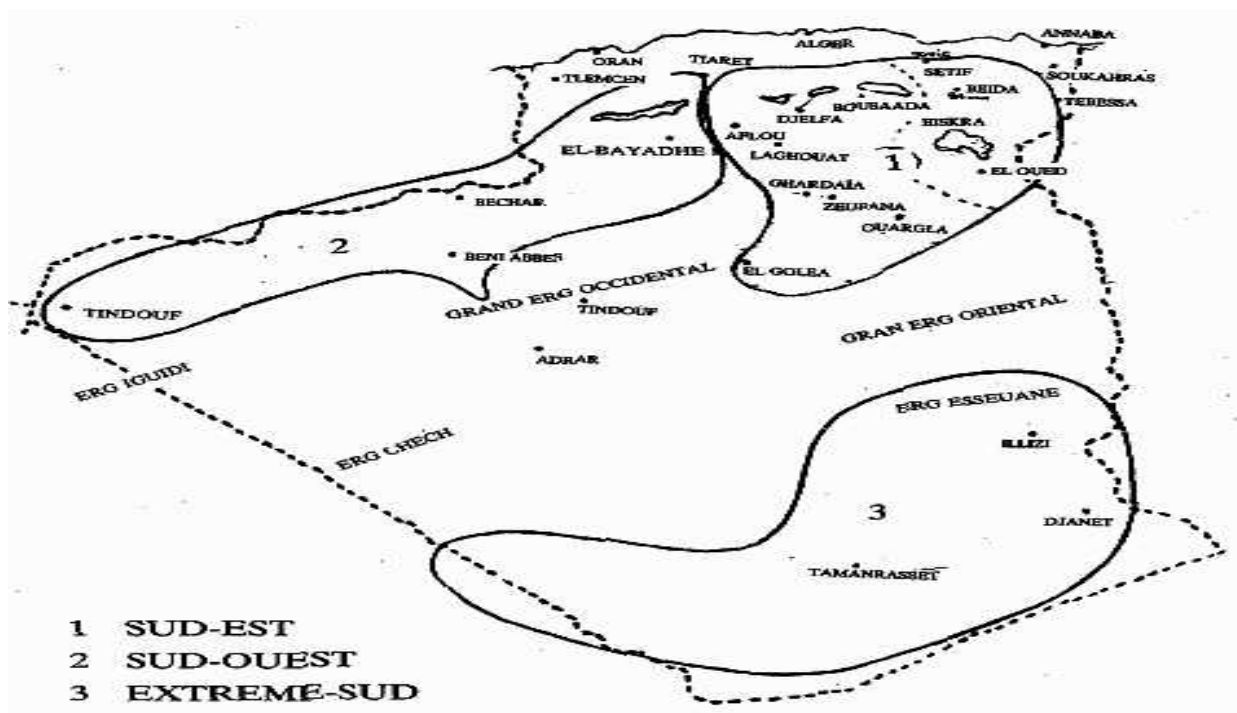


Figure N°02 : Aires de distribution du dromadaire en Algérie (**Ben Aissa, 1989**)

### I.3.5. Les races de dromadaire en Algérie

Les différentes races rencontrées en Algérie se retrouvent dans les trois pays d'Afrique du nord ; ce sont des races de selle ; de bat et de trait. Il s'agit des races suivantes :

#### I.3.5.1. Le chaàmbi

C'est un animal lourd ; très souvent utilisé pour le transport, s'est le Dromadaire le plus productif en viande ; il n'est qu'exceptionnellement utilisé pour la selle.

**I.3.5.2. L'Ouled sidi cheikh :**

Animal media ligne solide sa robe est cendre ou baie très claire.

**I.3.5.3. Le sahraoui :**

C'est résultat du croisement de la race Chaambi avec celle de l'Ouled Sidi cheikh ; animal robuste excellent de selle. A pelage foncé, mais long.

**I.3.5.4. L'ait khebbach :**

Petit dromadaire, a robe fauve à fauve sable et de poils courts très souvent utilise comme animal de bat Son aire de répartition est le sud –ouest (Adrar, Bechar).

**I.3.5.5. Le berbéris :**

Animal de forme fine, avec une arrière main bien musclée surtout entre la zone saharienne et tellienne. Il est très proche du Chaambi et de L'Ouled sidi cheikh.

**I.3.5.6. Le chameau de la steppe :**

C'est un dromadaire commun, petit, bréviligne, c'est un mauvais porteur. Il est utilise pour le nomadisme rapproché. On le rencontre dans les confins sahariens et surtout a la limité de la steppe et du Sahara, Ce type est en déclin.

**I.3.5.7. Le targui :**

C'est le dromadaire de Course pas excellence, Il est très haut sur des membres fins et secs, avec une robe grise a poils très courte et fins.

**I.3.5.8. L'Ajjer:**

C'est le dromadaire du Tassili, il ressemble à s'y méprendre au Targui sauf qu'il est plus court et a un poil plus long. C'est un dromadaire de selle. Mais il est plus souvent utilisé comme porteur.

**I.3.5.9. Le Reguibi :**

C'est un dromadaire de taille moyen à la robe cendrée avec toutes les nuances du clair au foncé, il est in différemment utilisé pour le transport ou pour la selle.

**I.3.5.10. L'Aftouh :**

On ne sait pas s'il est issue d'un croisement avec le Reguibi avec le quel il partage pratiquement le phénotype sauf que l'Aftouh est plus massif.



**Figure N°03 : Localisation des principales races de dromadaire en Algérie**

**(Ben Aissa, 1989)**

Chapitre II:  
Anatomie et physiologie  
générale

## II. Anatomie et physiologie des dromadaires

### II.1. La morphologie générale du dromadaire

**Wilson (1989)** a rapporté que le dromadaire est très distinct des autres animaux domestiques, notamment par la présence d'un long cou, de la bosse et de la callosité au niveau de sternum. La tête est large, le cou large et fin, coussinet sternal maintenant l'abdomen légèrement au-dessus du sol, le dromadaire ne possède pas de cornes, les oreilles sont petites, les yeux larges et saillants, les narines longues peuvent être réformées pour les besoins de l'animal, la lèvre supérieure est divisée, fondue, poilue, extensible et très sensitive, la lèvre inférieure est large et pendante, les membres sont puissants. L'animal a des glandes derrière la tête qui servent à la transpiration. La peau est souple recouverte de poils. Le rallongement est souvent au niveau des épaules et de la bosse, la couleur des poils est généralement brune variant au chocolat foncé à presque noir à rouge ou rouille fauve à presque blanche chez quelques types. La femelle a quatre quartiers au niveau de la mamelle, les testicules du mâle sont positionnés haut derrière les cuisses (comme chez le chat et le chien) et le début du fourreau est dirigé vers l'arrière. Ces particularités morphologiques et anatomiques pourraient expliquer la capacité d'adaptation du dromadaire en milieu désertique que les autres herbivores domestiques. A propos de l'anatomie digestive du dromadaire. (**Kayouli et al. 1995 ; Jouany, 2000**) ont signalé que celle-ci diffère de celle des autres ruminants quant à la forme, la structure et la fonction. Elle a la particularité de valoriser les ressources végétales naturelles de zones désertiques.

Contrairement aux autres ruminants, les camélidés n'ont ni sabots, ni canons rudimentaires, ni vésicule biliaire, ils possèdent des canines, une lèvre supérieure divisée, des hématies ellipsoïdes et un placenta diffus.

Les mâles adultes peuvent croître jusqu'à une hauteur de 1.8-2m, et les femelles à 1.7-1.9m. Le poids est généralement de l'ordre de 400-600kg pour les mâles, les femelles étant 10% plus légères. Ils montrent une capacité d'adaptation remarquable de la température corporelle, de 34 ° C à 41,7 ° C, ce qui est une adaptation à conserver l'eau.

### II.2. Une physiologie générale orientée vers l'adaptation

Sur les plans anatomique et physiologique, les études entreprises dans ce sens visent l'exploration anatomique de tous les organes et les appareils et leurs fonctionnements. Il s'est avéré que l'espèce cameline, bien que classée parmi les ruminants, présente certaines analogies avec les équidés et les porcins ainsi que les particularités spécifiques à cette espèce.

Certaines de ces particularités ont permis l'explication de phénomènes physiologiques d'adaptation chez les dromadaires (**Faye et al, 1995**).

### II.2.1. Adaptation du dromadaire à la chaleur

La bosse du dromadaire, n'est pas une réserve d'eau, mais d'énergie. Elle s'agit d'un amas de graisse blanchâtre qui peut atteindre les 90 kg pour un animal engraisé (**Faye, 1997**). **Bengoumi et al, (2005)** a signalé que la teneur de la bosse en matière grasse varie de 53 à 68 g pour chaque 100g. 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. En effet, la concentration des réserves adipeuses limite leur répartition sous la peau et donc facilite la dissipation cutanée de la chaleur. Le dromadaire a la capacité de faire varier sa température interne en fonction de la chaleur externe dans une proportion importante de l'ordre de 8°C (34-42°C) ce qui autorise à considérer que cet animal n'est pas un strict homéotherme (**Faye et al., 1995**). Lorsque la température ambiante décroît, la température interne du dromadaire peut descendre à 34°C. Cependant, durant les heures les plus chaudes, la température peut atteindre une valeur maximale de 42°C (**Bengoumi et Faye, 2002 ; Jianlin, 2005**). Un tel écart de température corporelle est fatal pour la plupart des mammifères. En saison chaude, il peut rester sans boire 2 à 3 semaines et en saison fraîche 4 à 5 semaines. Après une longue période de privation le dromadaire est capable de consommer 200 litres d'eau en quelques 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 (**Bengoumi et Faye, 2002**).

### II.2.2. 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 (**Kayouli et al, 1995 ; Jouany, 2000**). 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 volatiles et génèrent ainsi une faible quantité de glucose, le dromadaire présente une glycémie comparable à celle de l'homme (**Bengoumi et Faye, 2002 ; Faye, 1997**). Il présente une glycogénèse 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 céto-genèse. Toutefois et surtout qu'en situation de déshydratation, l'urine du dromadaire est très concentrée, ce qui lui permet de d'économiser un maximum d'eau (**Bengoumi et Faye, 2002**). 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, le dromadaire 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 (**Kayouli et al, 1995 ; Jouany, 2000 ; Faye et Bengoumi, 2000 ; Bengoumi et Faye, 2002**).

**Faye et Bengoumi (2000)** ont rapporté qu'à propos 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.

Chapitre III:  
Physiologie du system  
circulatoire

### III. Physiologie du système circulatoire

#### Physiologie du sang :

Le sang apparaît très tôt dans l'évolution animale comme un compartiment extracellulaire essentiel sa fonction initiale est de faciliter les échanges de matière entre des masses tissulaires devenant trop importantes pour que ces échanges restent assurés par diffusion. D'autres fonctions sont rapidement venues s'ajouter à celles-ci. Elles font du sang un « organe » essentiel à plus d'un titre. Le sang va ainsi intervenir dans

1. Les échanges gazeux ( $O_2$  et  $CO_2$ ) chez la plupart des espèces
2. transport d'éléments nutritifs et de produits terminaux du métabolisme considérés comme « déchets »
3. La communication entre cellules en acheminant les messagers chimiques, hormonaux et autres, synthétisés par différents tissus
4. l'équilibre acide-base de l'organisme et le contrôle du pH.
5. le mouvement au niveau de certains organes et la locomotion chez certaines espèces par modification de pression hydrostatique
6. le transport de chaleur et la thermorégulation au niveau de l'organisme chez les homéothermes et au niveau de certains tissus chez différents poïkilothermes.
7. la défense de l'organisme au niveau cellulaire contre des éléments étrangers
8. L'osmorégulation chez de nombreuses espèces
9. La réparation de déchirures vasculaires par les phénomènes d'hémostase et de coagulation

Ainsi, le « liquide extracellulaire » des animaux est devenu au cours de l'évolution un support indispensable à leur unité fonctionnelle. Il est devenu le véritable milieu de vie des cellules auxquelles il assure, chez les espèces les plus évoluées, une grande stabilité d'environnement physico-chimique. Dans ce cadre, il apparaît comme un élément majeur de la libération des organismes vis-à-vis des contraintes de leur environnement.

En ce qui concerne les mécanismes de défense il existe à l'heure actuelle peu de données comparatives permettant une intégration dans un ensemble cohérent. Chez les invertébrés, on a décrit de nombreux types de cellules sanguines qui phagocytent les débris cellulaires et tissulaires ainsi que les microorganismes. Certaines de ces

cellules peuvent aussi sécréter une enveloppe kystique autour de corps étrangers, parasites notamment. Leur capacité à produire des protéines, les anticorps, capables de se fixer sur différentes molécules étrangères et d'induire contre celles-ci une phagocyte spécifique (immunitaire) reste très discutée. (**Raymond Gilles et al., 2007**)

Selon **Al Ani (1997)** le sang est composé de deux molécules principale sont la partie liquides et la partie cellulaire qui se compose de trois types de cellules : les globules blancs et globules rouges et les plaquettes sanguines.

### **III.1. Les globules blancs (leucocytes) :**

Le nombre total de globules blancs naturel s'influencé par l'âge de l'animal, tandis que les dromadaires âgés ont un total de globules blancs normalement être beaucoup plus faible que chez ceux de petit âge. Parmi les facteurs qui affectent le nombre de globules blancs du sexe, le cycle œstral, la période d'allaitement, et les déférentes saisons de l'année.

Dans le cas de certaines maladies infectieuses se produit une augmentation significative du nombre de globules blancs accompagnée d'un changement global et ou relatif des différents types cellulaires de cellules blanches et peuvent être résumées comme le tableau (1) (**al Ani, 1997**)

#### **III.1.1. Les neutrophiles :**

Le polynucléaire neutrophile (P.N.N.) est un leucocyte mature de la lignée myéloïde a noyau généralement plurilobé (3 a 5 noyaux) d'environ 15 µm de diamètre a cytoplasme clair, légèrement bleute. La granulopïése a lieu dans la moelle osseuse en quelques jours. Le neutrophile mature effectue un court séjour dans le sang circulant avant de rejoindre les tissus et les grandes cavités. (**Médaille et Briend-Marchal, 2002**)

Les neutrophiles matures des dromadaires sont caractérisés par l'existence de chaînes reliant les lobes, et les neutrophiles barrières ne sont pas dominantes dans le sang des dromadaires naturel.

#### **III.1.2. Les éosinophiles :**

Cellule sphérique nucléée a noyau généralement bilobé, contenant des granulations cytoplasmiques acidophiles (rouges par le MGG). Le granulocyte éosinophile est forme par granulopïése éosinophile dans la moelle osseuse

hématopoïétique, présent transitoirement dans le sang circulant, capable de diapédèse vers les tissus, et implique dans la défense antiparasitaire (Helminthes), l'hypersensibilité de type I, la modulation des réactions immunitaires, la phagocytose (bactéricide inférieure à celle des neutrophiles), et la défense anti tumorale. (**Brigitte et al., 2007**)

Le nombre d'éosinophiles augmente dans le sang en cas d'hypersensibilité et l'incidence des parasites dans les cas d'insuffisance des glandes surrénales.

### **III.1.3. Les basophiles :**

ont un noyau polylobe mais présentent des granulations cytoplasmiques très différentes en fonction de l'espèce (**Christine et al., 2008**).

Il est rare selon **Al Ani (1997)** de noter une augmentation du nombre absolu de basophiles dans le sang des dromadaires puisque aucune cas n'a été enregistré.

### **III.1.4. Les lymphocytes :**

Cellule sphérique nucléée a fort rapport nucléocytoplasmique, noyau rond central et cytoplasme basophile (bleu), impliquée dans les défenses immunitaires spécifiques. (**Brigitte et al. 2007,**)

Le nombre de lymphocytes augmente dans tous les cas accompagnés d'un manque de neutrophiles, et après avoir donné les antigènes comme les vaccins et dans certains stades de la reprise d'infections.

### **III.1.5. Les monocytes :**

Cellule nucléée formée par monocytopoïèse dans la moelle osseuse hématopoïétique, présente transitoirement dans le sang circulant, capable de diapédèse vers les tissus, formant les cellules du système des phagocytes mononucléés, implique dans la phagocytose de débris cellulaires, micro-organismes et particules, la sécrétion de cytokines et médiateurs de (inflammation, la présentation des antigènes aux lymphocytes, la cytotoxicité anti tumorale. (**Brigitte et al., 2007**)

Augmente de nombre lors de maladies chroniques, hyper cortex surrénalien, et lors de l'augmentation de taux des débris tissulaire.

**Tableau N°03 :** les valeurs de différents types de globules blancs dans le sang des dromadaires arabes (Al Ani ,1997).

<b>Leucocytes</b>	<b>Taux (%)</b>	<b>Nombre (cellules / ml)</b>
Les neutrophiles	29-50	2492-6500
Lymphocytes	30-62	2580-8060
Monocytes	6-11	516-1430
Les éosinophiles	2-7	172-910
Basophiles	Approche à zéro	Approche à zéro
<b>Leucocytes totaux</b>		8600-1300

### III.2. Les globules rouges (Érythrocytes) :

Les globules rouges caractérisés par leur forme ovale, et ne contiennent pas de noyau, en état naturel de la production des globules rouge est préserve en taux fixe adéquat a la destruction. Les globules rouges sont affectés par un certain nombre de modifications physiologiques et pathologiques qui conduisent à :

- 1 – érythromégalie ou une hyper érythrocytes.
- 2 - l'atrophie ou l'anémie.
- 3 - l'hyper hydratation ou dilution de sang.

Les globules rouges stimulent la moelle osseuse pour augmenter la production et l'excrétion des globules rouges en augmentant la division des cellules souches en prorubrocytes et après cette stimulation continue de mûrir les globules rouges et des noyaux isolés avec un taux constant sous l'influence d'un facteur stimulant le catalyseur des érythrocytes (érythropoïétine).

La nourriture complète est nécessaire à la production de globules rouges, ce qui devrait inclure des quantités suffisantes de protéines et de minéraux (y compris le fer, le cuivre et le cobalt) et de vitamines.

La fonction principale des globules rouges est le transport de l'hémoglobine qui est à son tour responsable de transfert d'oxygène et de dioxyde de carbone, comme ils contribuent par leur taille pour obtenir un volume de sang affecte la dynamique de son flux.

**L'hémoglobine :**

Le taux d'hémoglobine dans chez le dromadaire 13,1 g / litre de sang et les cellules sanguines peuvent transférer environ 50% de l'oxygène de plus de globules rouges des autres mammifères calculé sur la base de l'unité de volume de l'érythrocyte, en raison de la forte teneur des érythrocytes d'hémoglobine (Tableau N° 04)

Parmi les particularités physiologiques des dromadaires lorsqu'elles sont exposées à la soif depuis longtemps, qu'il réduit la concentration en oxygène de 15,5 à 12,1 g / 100 ml de sang, car le dromadaire sujettes à la sécheresse réduit la fréquence respiratoire et la pression moléculaire de l'oxygène dans le sang afin de réduire les pertes d'eau par la respiration. Et pour la récupération de cette réduction des échanges gazeux dans les poumons il ya un besoin d'augmenter l'hémoglobine dans les globules rouges, portant le montant de l'hémoglobine résistant à 95-99% de l'hémoglobine totale, et il semble que ce phénomène est bénéfique pour le dromadaire par ce que l'exposition du dromadaire à la sécheresse augmente l'alcalinité du sang due à l'absorption de grandes quantités de bicarbonate.

**Tableau N°04 : les propriétés du sang de dromadaires. (Al Ani ,1997)**

<b>Stabilisateurs</b>	<b>Terme</b>	<b>(Déviation standard)</b>
Le nombre total de globules rouges ( $10^6$ )	05/06 au 06/14	9,44 ± 1.8
Contenu de l'hémoglobine (g%)	10-15	13,1 ± 1,2
Le volume globulaire moyen (VGM)	De 26,1 à 57,7	36,3 ± 15
Hémoglobine corpusculaire moyenne (MCH)	01/08 au 07/28	16,7 ± 5.1
La concentration moyenne de l'hémoglobine corpusculaire (CCMH)	37.1 à 63.6	47,2 ± 6,5
La quantité de cellules disposées (PCV)	25-36	29,7 ± 3.1

**Fraction volumique des globules rouges (hématocrite) :**

Le dromadaire a la propriété de la stabilité du volume des cellules empilées lorsqu'elles sont exposées à la sécheresse. Dans certains cas, on note une légère baisse jusqu'à 26%, puis augmenter à 31% une demi-heure après la boisson puis redescend à 23% 4 heures après la boisson. Cela est expliqué par l'augmentation de volume des globules rouges par l'absorption de l'eau. La réduction de taille des globules rouges lors elles sont exposées à la sécheresse peuvent être expliqué sur la

base que le sang serait diluée à chaque fois il ya absorption d'eau par le tube digestif et restent emprisonné dans un plasma par l'albumine, l'urée, le sodium, et le glucose.

### **Les valeurs moyennes corpusculaires :**

1 - le volume globulaire moyen (VGM) =  $\text{volume globulaire} \times 10 / \text{volume de globules rouges}$  Femto litre (FL)

2 - taux moyen d'hémoglobine corpusculaire (TCMH) =  $\text{la quantité d'hémoglobine} \times 10 / \text{volume de globules rouges}$  (pg) pico-grammes

3 - la concentration moyenne de l'hémoglobine corpusculaire (CCMH) =  $\text{la quantité d'hémoglobine} / \text{l'hématocrite}$  G / j. l'

Et on peut profiter la valeur moyenne corpusculaire dans la classification phénotypique de l'anémie.

De la part de volume des globules rouges de classer les anémies :

1 - une anémie normocytaire.

2 - une anémie macrocytaire.

3 - une anémie microcytaire.

En termes de quantité d'hémoglobine les anémies sont classées en :

1 - anémie normochrome.

2 - anémie hypochrome.

3 - anémie hyperchrome

Dans la plupart des cas d'anémie, se fait des changements du volume globulaire moyen (VGM) accompagnés de changements similaires dans le (TCMH) et des changements courants dans le (CCMH).

### **Vitesse de sédimentation (VS) :**

Lorsque on permet au sang contenant des anticoagulant de se stabiliser dans le tube, les globules rouges se déposent au fond parce qu'il est plus lourd que le plasma qui reste y suspendue.



La vitesse à laquelle les globules rouges descendent chez les animaux normaux est un peu lente mais les dromadaires souffrant de maladies chroniques, de l'arthrite, de la dégénérescence et de la nécrose tissulaire ont un taux de sédimentation plus rapide que dans les cas normaux.

### **III.3. Plaquettes sanguines :**

Ce sont des petites pièces cytoplasmiques des cellules, des mégacaryocytes, présentes dans le sang circulant. Leur nombre chez les dromadaires atteint 400-800 mille cellules par microlitre et ils jouent un rôle important dans la coagulation du sang.

Depuis les plaquettes sont formées dans la moelle osseuse, certaines maladies de cette dernière peuvent conduire à une thrombopénie et une thrombopénie généralement considérée en conjonction avec une des maladies bactériennes et virales secondaires habituellement associées à des maladies auto-immunes telles que l'anémie auto-immune.

### **III.4. Plasma :**

Le plasma sanguin est constitué essentiellement chez les dromadaires d'un mélange de sérum et des facteurs de coagulation, le plasma est le vecteur intermédiaire des cellules du sang, divers métabolites ainsi que certaines de leurs ressources propres telles que les protéines, acides aminés, glucides, lipides, sels, et le transfert plasmatique des anticorps, des enzymes, des hormones et des vitamines, il contient également dans les conditions naturelles environ 16% de l'eau totale du corps.

Le plasma joue un rôle important dans le transfert de chaleur interne et donc le volume du plasma qui détermine la capacité du sang de transfert de chaleur sachant que les dromadaires sujettes à la sécheresse perdent un minimum de 5% du volume de plasma, et ce ratio est très faible comparé à d'autres animaux s'ils sont présentés dans les mêmes conditions. C'est le dromadaire qui essaie de garder un pourcentage élevé d'eau dans le plasma lorsqu'ils sont exposés à la sécheresse sont les suivants :

- 1 - une augmentation de la proportion de sucre dans le sang des dromadaires qui ont souffert de la sécheresse ce qui va attirer l'eau par gradation de concentration.
- 2 - forte concentration de sodium et d'urée dans le sang des dromadaires qui souffrent de la sécheresse, ce qui contribue à attirer l'eau dans le plasma. Des études ont montré que quand un dromadaire est exposé à une haute température, il absorbe de

l'eau et des sels de l'intestin sous action hormonale et de cette manière peut maintenir le volume sanguin d'une part et d'autre part mis de potassium dans les intestins et le remplacer par du sodium.

- 3 - recycle de l'urée afin de travailler sur la réduction de la perte d'eau à partir du plasma.

Chapitre IV:  
Étude de la formule  
leucocytaire  
et caractéristiques

## **IV. Étude de la formule leucocytaire et caractéristiques**

### **IV.1. Propriétés des globules blancs chez le dromadaire :**

Les globules blancs du dromadaire ne montrent aucune adaptation fonctionnelle apparente à la vie en milieu désertique. Ils ont les mêmes fonctions que chez les autres mammifères. Ils interviennent donc dans les phénomènes inflammatoires et les mécanismes de défense contre les infections (**cirad**). Mais de point de vue nombre **SARWAR et al. (1993)** à signaler que parmi les animaux domestiques, le sang du dromadaire est caractérisé par l'augmentation de nombre des leucocytes totaux.

### **IV.2. Méthode de détermination de la formule leucocytaire :**

#### **IV.2.1. Méthodes de prélèvements :**

Le dromadaire est souvent difficile à maîtriser, en particulier les mâles. Il peut être nécessaire, notamment pour les prélèvements du sang, d'assurer une contention sévère de l'animal. La position naturelle de repos du dromadaire est celle dite du baraqué, l'animal étant placé en décubitus sternal, les membres repliés sous lui. Le prélèvement du sang s'est fait sur l'animal baraqué cou tendu tiré vers l'avant pour faciliter une stase veineuse et éviter tout risque. Faye (1997) a signalé que sur l'animal baraqué, la prise du sang est rendue plus aisée sur le cou replié contre le corps de l'animal. La zone de prélèvement sur la veine jugulaire est facilement repérable surtout après une pression même légère exercée à la base du cou ou à mi-distance entre le thorax et la tête. Le point de prélèvement le plus aisé est situé près de la tête (**Ould Ahmed. 2009**).

Nous de nous part on a réalisé des prélèvements a partir du veine mammaire qui s'étend le long du ventre.



**Photo 2** : prélèvement du sang (Ould Ahmed, 2009)

L'emploi des tubes stériles sous vide avec bouchons en caoutchouc transperçable permet l'utilisation des aiguilles stériles plus fines et moins traumatisantes pour l'animal. Le sang est collecté dans des tubes contenant l'acide éthylène-diamine-tétra-acétique (**EDTA**) produit permettant la conservation des acides nucléiques du sang pour une longue durée. Pour la collecte proprement dite, l'aiguille est insérée dans la veine jugulaire de l'animal, une fois l'aiguille est en place l'écoulement du sang commence. L'aiguille est introduite dans le tube pour le remplir du sang

#### **IV.2.2. Les analyses de laboratoire**

##### **Réalisation pratique :**

une goutte de sang capillaire directement déposé a une extrémité de la lame, ou une goutte de sang veineux prélevé sur EDTA et étalé dans les 15 minutes (ou maximum 6 heures). lame dégraissée et propre. la goutte de sang de 2 mm de diamètre est déposée a 1 cm du bord de la lame. une seconde lame ou une lamelle, placée au contact de la première avec un angle de 30°, laisse la goutte s'étaler par capillarite, puis est poussée ou tirée (selon préférence de l'opérateur) vers l'extrémité de la lame porte-objet. la queue de frottis, qui concentre les leucocytes et hématies parasitées, doit être présente sur la lame, elle est de forme effilée. laisser sécher a l'air libre en agitant, éventuellement avec un séchoir s'il souffle de l'air froid (**Brigitte et al., 2007**).

##### **Comptage des leucocytes :**

Au faible grossissement (x 100) : appréciation de la qualité du frottis et de la coloration, de la cellularité (normalement 10 a 25 cellules nucléées par champ) et choix de la zone de lecture (zone d'étalement monocouche). A l'immersion (x100) :

examen des plaquettes (nombre, taille, granulations, recherche d'agrégats) ; examen des hématies (taille, forme, coloration, éléments surajoutés, agglutination, rouleaux) ; examen des leucocytes et établissement de la formule leucocytaire. (**Brigitte et al,2007**)

La numération leucocytaire est obtenue microscopiquement par comptage de 200 leucocytes après coloration par la méthode de May-Grunwald-Giemsa d'un frottis sanguin (**Khadjej .1997**)

Le comptage des leucocytes totaux se fait par dilution à l'ison avec diluteur Coultronics (1/500e), lyse des globules rouges avec Zapoglobin, comptage sur cellule de Malassez (**Chartier. 1986**)

### **IV.3. Modification de la formule sanguine périphérique :**

Les globules blancs du dromadaire ne montrent aucune adaptation fonctionnelle apparente à la vie en milieu désertique. Ils ont les mêmes fonctions que chez les autres mammifères. Ils interviennent donc dans les phénomènes inflammatoires et les mécanismes de défense contre les infections.(physiologie animale)

#### **IV.3.1. Numération leucocytaire**

Les valeurs répertoriées dans la littérature s'inscrivent dans un éventail assez large variant entre 9,7 et 20,1 x 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup> (tableau 5). Les valeurs normales se situent généralement entre 10,5 et 15,5 x 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup> ce qui conduit à considérer que le dromadaire présente des valeurs en moyenne supérieures à celles des ruminants. En effet, chez les bovins et les ovins, la numération leucocytaire se situe dans un intervalle compris entre 4 et 12 x 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup> avec une moyenne de 8 x 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup> et celle des caprins dans un intervalle de 4 et 13 x 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>, avec une moyenne d'environ 9 x 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>. Chez le chameau de Bactriane, les valeurs répertoriées sont en moyenne plus élevées et sont comprises entre 8,6 et 16,5.

**Tableau N°05.** Numération leucocytaire relevée par divers auteurs chez le dromadaire (cirad, 2004)

Références	n	Numération leucocytaires (10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )
Al-Ani <i>et al</i> , 1992 -Irak	15	10,0 ± 1,8
Ibrahim <i>et al</i> , 1992 - Bahrain	186f et 115m	12,9 ± 3 (F) 9,7 ± 2 (M)
Abdel Samee, 1989 - Egypte	174	14,2 ± 0,2
Yagoub, 1988 - Soudan	97	12,9 ± 2
Chartier, 1986 - Mauritanie	130	13,8 à 16,8 **
Musa et Mukhtar, 1982 - Soudan	174	12,6 ± 5,2
Majeed, 1980 - Pakistan	10F et 10M	10,5 ± 0,4
Gupta <i>et al</i> , 1979 - Inde	9F et 4M	10,4 ± 0,6
Ghodsian <i>et al</i> , 1978 - Iran	99	15,2 à 16,7 *
Sharma <i>et al</i> , 1973 - Inde	6	15,2 ± 0,7
Jatkar et Purohit, 1971 - Inde	25	17,2
Hassan <i>et al</i> , 1968 - Soudan	45	15,5
Soliman et Shaker, 1967 - Egypte	8	12,5 ± 0,9
Lakhotia <i>et al</i> , 1964 - Inde	60	11,3 à 12,8 **
Durand et Kchouk, 1959 - Tunisie	26	15,5
Soni et Aggarwala, 1958 - Inde	95	20,7 ± 3,6

\* suivant les classes d'âge

\*\* suivant les classes d'âge et le sexe

#### IV.3.2. Formule leucocytaire

Les proportions des différents types de globules blancs (ce qui constitue la "formule leucocytaire") est éminemment variable d'un auteur à l'autre comme on peut le constater dans le tableau. Cependant, quelles que soient les valeurs observées, il ressort une forte particularité du dromadaire en comparaison aux autres herbivores domestiques :

La prédominance des polynucléaires neutrophiles qui représentent en effet 37 à 60% des leucocytes chez le dromadaire alors que les lymphocytes prédominent chez les bovins et les petits ruminants. On attribue cette différence au stress lié au prélèvement sachant qu'une contention sévère est souvent nécessaire chez le dromadaire au moment de la collecte de sang, mais cette hypothèse est loin d'être établie. Par ailleurs, cette particularité hématologique paraît encore plus marquée

chez le chameau de Bactriane chez qui le taux de polynucléaires neutrophiles s'établit entre 55 et 79%.

Le taux de lymphocytes est généralement compris entre 29 et 63 % avec une moyenne plutôt située en dessous de 50%, à l'inverse donc des autres herbivores domestiques. Ce taux est encore plus faible chez le chameau de Bactriane, puisque les valeurs moyennes se situent entre 18 et 33% seulement. Le taux de lymphocytes aurait tendance à augmenter chez l'animal adulte, mais tous les auteurs ne sont pas d'accord. Il serait également supérieur chez le mâle selon quelques auteurs.

Les polynucléaires basophiles sont en petit nombre et leur taux se situe selon les auteurs entre 0 et 1%, ce qui ne distingue pas le dromadaire des autres espèces. A l'inverse des précédents, le taux de neutrophiles diminue chez l'adulte, mais là aussi, tous les auteurs ne s'accordent pas. Enfin, le rapport lymphocytes/neutrophiles ne serait pas le même chez les femelles par rapport aux mâles, le taux de neutrophiles étant plus élevé chez les premières.

La très forte variabilité du taux de polynucléaires éosinophiles (de 1,5 à 13,8%) est bien entendu à mettre en relation avec les infestations parasitaires fréquentes dans cette espèce, en particulier les parasites gastro-intestinaux, les myases nasales dues à *Cephalopina titillator* et la trypanosomose due à *Trypanosoma evansi*. Le retour à la normale est effectif en une quinzaine de jours après traitement antiparasitaire. L'éosinophilie observée chez les animaux les plus âgés est à mettre en relation avec l'exposition préalable des adultes au parasitisme. Des différences sexuelles, rarement répertoriées, sont toutefois signalées. L'éosinophilie serait alors plus élevée chez la femelle par rapport aux mâles et chez les mâles castrés par rapport aux mâles entiers quelle que soit leur activité sexuelle.

Le taux de monocytes varie généralement entre 1 et 11,6% selon les auteurs, mais semblent augmenter jusqu'à l'âge de deux ans.



**Tableau N° 06 :** Formule leucocytaire chez le dromadaire selon divers auteurs (cirad ,2004)

Références	Neutrophiles	Éosinophiles	Basophiles	Lymphocytes	Monocytes
Al-Ani <i>et al</i> , 1992	43,3 ± 7,1	4,6 ± 1,1	0	43,2 ± 8,5	8,8 ± 1,4
Ibrahim <i>et al</i> , 1992	47,0 ± 11	5,9 ± 4,5	0	44,4 ± 11,8	2,5 ± 1,4
Abdel Samee, 1989	41,5 ± 0,9	4,9 ± 0,9	0,03 ± 0	52,6 ± 0,9	1 ± 0,1
Yagoub, 1988	54,2 ± 9,5	5,4 ± 4,4	0,5 ± 0,1	37,7 ± 9,2	2,2 ± 1,6
Chartier, 1985	50 - 60	4 - 6	< 1	30 - 40	1 - 2
Yagil, 1985	33 - 70	0 - 4	0 - 3	21 - 62	1 - 7
Musa et Mukhtar, 1982	55,1 ± 11,5	1,5 ± 0,8	0,16 ± 0,5	33,9 ± 11,4	4,5 ± 1,6
Majeed, 1980	44,6 ± 1,4	7,2 ± 0,4	0,05 ± 0,03	47,5 ± 1,4	1,2 ± 0,1
Gupta <i>et al</i> , 1979	55 ± 4,6	2,6 ± 0,6	0	28,8 ± 4,8	3,7 ± 0,6
Ghodsian <i>et al</i> , 1978	51 - 58	5	< 1	29 - 38	3 - 3,5
Sharma <i>et al</i> , 1973	43,8 ± 7,2	13,8 ± 6,6	0,2 ± 0,14	39,6 ± 8,9	2,6 ± 0,3
Hassan <i>et al</i> , 1968	37 ± 5	7 ± 3	< 1	52 ± 8	4 ± 1
Soliman et Shaker, 1967	31,7 ± 1,1	2,2 ± 0,04	0,7 ± 0,01	63 ± 2,2	2,4 ± 0,3
Soni et Aggarwala, 1958	38,7 ± 8,8	9,5 ± 4,7	< 1	46 ± 9,7	5,7 ± 3,3
Sergent, Poncet, 1942	54,5	3,7	0	30,2	11,6

De sont part **Aichouni** a obtenue les résultats suivants selon les races.

**Tableau N°07 :** Moyens ( $\pm$ DS) et intervalles des valeurs leucocytaires chez différents race de dromadaire (**Aichouni, 2010**).

	Chaambi (n=16)	Ouled sid cheikh (n =16)	Ouled naiel (n=16)	Intervalle
Leucocytes totaux	15.59 $\pm$ 0.32	16 $\pm$ 0.31	16 $\pm$ 0.33	13-18
Lymphocytes (%)	44.39 $\pm$ 1.6	46.58 $\pm$ 1.5	43.08 $\pm$ 1.7	41.14-47.4
Neutrophiles (%)	42.45 $\pm$ .50	41.74 $\pm$ 1.3	42.77 $\pm$ 1	40.15-46.32
Monocytes (%)	8.67 $\pm$ 0.51	7.73 $\pm$ 0.42	8.9 $\pm$ 0.39	0.02-0.07
Éosinophiles (%)	4.42 $\pm$ 0.52	3.92 $\pm$ 0.49	4.97 $\pm$ 0.48	3.52-6.06
Basophiles (%)	0.04 $\pm$ 0.2	0.03 $\pm$ 0.1	0.04 $\pm$ 0.1	7.4-10.01

**Tableau N°08 :** Variations des paramètres leucocytaires (numérations totale et différentielle des différents types de leucocytes) les dromadaires en fonction de la période de prélèvement (été ou hiver) (**Aichouni.2011**)

	Été	Hiver	P
<b>Leucocytes totaux (<math>10^9</math>c/L)</b>	15.2 $\pm$ 1.1	15.4 $\pm$ 1.3	NS
<b>Granulocytes neutrophiles</b>			
( $10^9$ c/L)	5.56 $\pm$ 0.23	7.71 $\pm$ 0.25	<0.05
(%)	36.60 $\pm$ 1.52	50.09 $\pm$ 1.61	<0.05
<b>Granulocytes éosinophiles</b>			
( $10^9$ c/L)	0.64 $\pm$ 0.06	0.60 $\pm$ 0.06	NS
(%)	4.21 $\pm$ 0.38	3.91 $\pm$ 0.37	NS
<b>Granulocytes basophiles</b>			
( $10^9$ c/L)	0.06 $\pm$ 0.03	0.05 $\pm$ 0.03	
(%)	0.04 $\pm$ 0.02	0.03 $\pm$ 0.02	
<b>Lymphocytes</b>			
( $10^9$ c/L)	7.76 $\pm$ 0.24	5.92 $\pm$ 0.24	<0.05
(%)	51.05 $\pm$ 1.59	38.44 $\pm$ 1.53	<0.05
<b>Monocytes</b>			
( $10^9$ c/L)	1.23 $\pm$ 0.09	1.16 $\pm$ 0.09	NS
(%)	8.09 $\pm$ 0.62	7.51 $\pm$ 0.59	NS

De son tour busadah a trouvé les résultats suivant

**Tableau N°09 : Moyen ( $\pm$ DS) l'intervalle des valeurs leucocytaires chez le dromadaire (Al-busadah.2007)**

	Majahem (20)		Maghateer (20)		Awarik (20)		Moyen du tout (60)	intervalle (60)
	Males (9)	Femelle (11)	Males (10)	Femelle (10)	Males (10)	Femelle (10)		
Leucocyte totaux ( $10^3/\mu\text{L}$ )	20.1 $\pm$ 0.44	19.5 $\pm$ 0.32	18.9 $\pm$ 0.31	19.1 $\pm$ 0.41	20.2 $\pm$ 0.38	19.6 $\pm$ 0.33	19.6 $\pm$ 0.51	12.1 – 25.3
Lymphocytes (%)	50.3 $\pm$ 1.6	50.2 $\pm$ 1.7	49.6 $\pm$ 1.5	49.4 $\pm$ 1.3	50.1 $\pm$ 1.5	51.6 $\pm$ 1.4	50.13 $\pm$ 1.7	41.2 – 56.4
Monocytes (%)	6.87 $\pm$ 0.51	7.2 $\pm$ 0.50	6.7 $\pm$ 0.49	7.1 $\pm$ 0.43	7.2 $\pm$ 0.48	6.9 $\pm$ 0.44	6.99 $\pm$ 0.62	3 - 8
Neutrophiles (%)	37.21 $\pm$ 1.8	38.1 $\pm$ 2.0	36.9 $\pm$ 1.3	37.1 $\pm$ 1.5	38.0 $\pm$ 1.4	37.5 $\pm$ 1.3	37.45 $\pm$ 0.71	20.3 - 45.1
Éosinophiles (%)	5.1 $\pm$ 0.50	4.1 $\pm$ 0.51	6.19 $\pm$ 0.41	5.89 $\pm$ 0.43	4.21 $\pm$ 0.51	3.88 $\pm$ 0.33	4.86 $\pm$ 1.22	0.00 – 8.1
Basophiles (%)	0.52 $\pm$ 0.15	0.49 $\pm$ 0.20	0.61 $\pm$ 0.11	0.51 $\pm$ 0.12	0.49 $\pm$ 0.13	0.52 $\pm$ 0.15	0.52 $\pm$ 0.19	0.00 – 2.1

Alors que Sultan présente chez la race magaheim les résultats suivants

**Tableau N°10:** moyen ( $\pm$ ds) des valeurs leucocytaires chez les jeunes dromadaires magaheim (Sultan, 2008)

Paramètres	Valeur	Intervalle
Leucocytes totaux ( $\times 10^9 \text{ L}^{-1}$ )	17.9 $\pm$ 0.20	12.5-22.6
Neutrophiles (%)	49.1 $\pm$ 0.10	38.0-60.0
Lymphocytes (%)	35.8 $\pm$ 0.07	24.0-40.0
Monocytes (%)	7.7 $\pm$ 0.40	4.0-12.0
Éosinophiles (%)	2.8 $\pm$ 0.60	1.0-6.00
Basophiles (%)	0.69 $\pm$ 1.7	0.0-3.00

#### IV.4. Les facteurs causant une modification de la fsp

Si l'anémie et la leucocytose sont généralement reconnues comme les deux modifications hématologiques majeures de l'infection par *t. evansi*, un apparent désaccord existe concernant les comptages différentiels des populations leucocytaires, lymphopénie et neutrophilie ayant été mise en évidence au cours d'infections naturelles de dromadaires. (Antoine-moussiaux et al., 2008)

Al Ani (1997) a apporté que la formule sanguine se modifie lors des infections bactériennes, des abcès et des inflammations locaux d'empoisonnement, d'hypersensibilité, d'insuffisance surrénalienne, des maladies chroniques et d'hypercortisolémie.

En effet tout parasitisme se traduit par une modification notable de la formule leucocytaire et notamment par une montée parfois spectaculaire du taux d'éosinophiles (éosinophilie parasitaire) Plus précisément le dipetalonemiasis (Muhammad et al., 2004).

#### IV.5. Interprétations :

La formule leucocytaire n'est pas directement interprétable, seules les valeurs absolues des différentes populations de leucocytes ont un sens biologique (Siliart et N'guyen., 2007)

Compte tenu de la grande variabilité de cette formule, associée à un non moins importante dispersion de la numération blanche, il ne nous a pas semblé opportun de rechercher une signification statistique à ces valeurs. Cependant, une tendance

générale est perceptible. On constate, en effet, une légère augmentation du pourcentage de neutrophiles avec l'âge associée à une baisse sensible du taux de lymphocytes. Parallèlement, le taux d'éosinophile augmente, en particulier à partir du sevrage. **Eissa et al** observent ce même phénomène sur les neutrophiles et les lymphocytes tandis que **ghodsian et al**. ne trouvent pas d'influence nette de l'âge sur la formule sanguine. L'effet sexe, quant à lui, n'est pas perceptible dans notre échantillon et nous rejoignons, en cela, les données de **hassan et al** sur le dromadaire soudanais. L'influence du parasitisme par les helminthes gastro-intestinaux sur la formule leucocytaire se traduit par une nette augmentation des taux des éosinophiles, ce qui pourrait expliquer en partie et ce, malgré la saison de l'enquête, les valeurs plus importantes trouvées chez les animaux sevrés.

Cette variation des valeurs leucocytaire peut être attribuée à la différenciation de la race ou au stress de prélèvements (**Higgin et Kock 1986**).mais aussi la saison à un effet significatif sur les paramètres leucocytaires étudié. Éosinophiles et monocytes sont à leur maximum en été ; lymphocytes sont plus fréquents en automne (Majeed). Il apparaît aussi que le facteur climatique présente une incidence non négligeable sur les paramètres hématologiques chez le dromadaire dont il convient de tenir compte dans l'établissement des valeurs usuelles (**Aichouni**).

## **Conclusion**

L'étude de la formule leucocytaire chez le dromadaire révèle une très grande variabilité de nombre totale et différentielle des leucocytes. Cela est expliqué dans la plupart des cas par les pathologies surtout parasitaires qui sont très fréquente chez cette espèce.

Les facteurs de l'environnement, la race, le sexe, et le climat peut être des facteurs entrainant la variation physiologique de de la formule leucocytaire. La numération approximatif peut situer entre 4 et 8 % pour les lymphocytes, 0 et 5 % pour les éosinophiles 2 et 5% pour les basophiles, 0 et 5 % pour les monocytes 36 et 51 % pour les neutrophiles.

Il reste que plus des études doit être faite en Algérie en vue de réalisation de la formule leucocytaire chez cette animale qui présente beaucoup des choses à interpréter.

## Références bibliographiques

1. **Ahsan Saeed & Mohammad Majad Hussein., 2008.** Change in normal haematological values of camels (*Camelus dromedarius*): influence of age and sex, *Comp Clin Pathol* 17:263–266
2. **Aichouni A., Jeblawi R., Dellal. A, Hammou. H, Aggad. H., 2010.**Breed variation in blood constituents of the one-humped camel (*Camelus dromedaries*) in Algeria. *Journal of Camelid Science* 3. 19-25
3. **Aichouni A., Jeblawi R.J.,** A study of breeding and reproduction of camels in the Algerian South West. *Tishreen Univ. J. Stud. Scient. Res., Biol. Sci. Series*, 2007, **29**, 51-62.
4. **Aichouni. A, Dellal. A, Jebmawi. R, .2011.** Influence de la saison sur les paramètres hématologiques du dromadaire (*Camelus dromaderius*) Algérien. *Revue Méd. Vét.*, **162**, 7, 327-332
5. **Al-Busadah K .A, 2007.** Some biochemical and haematological indices in different breeds of camels in Saudi Arabia. *Sci. J. King Faisal Univ.* 8: 131-142.
6. **Al-Busadah, K .A and T. E. A. Osman .2000.** Hematological parameters of adult dry and lactating camel calves in Saudi Arabia. *Pak. J.Biol. Sci.* 3(10): 1749-1751.
7. **Ali (B. H.). El Sanhoury (A. A.). Musa (B. E.). 1989.** Quelques effets cliniques, hématologiques et biochimiques de quatre tranquillisants chez les dromadaires (*Camelus dromedarius*). *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.* 42 (1) : 13-17.
8. **Alsaad .K .M. 2009.** Clinical, hematological and biochemical studies of Anaplasmosis in Arabian one-humped camels (*camelus dromedaries*). *J. Anim. Vet. Adv.* 8(11): 2106-2109.
9. **Al-Sultan, S. I. 2008.** Studies on hematological and certain biochemical values in young Magaheim dromedary camels at Al-Ahsa province. *Vét. Res.* 2(3): 34-37.
10. **Antoine-moussiaux N., Desmecht .D .2008.** Pathologie de l'infection par *Trypanosoma evansi*. *Ann. Méd. Vét.*, 152, 94-102

11. **Ariech .f .2009** .Contribution à l'étude du Dromadaire (Camelus Dromaderus) Université El-Hadj Lakhdar – Batna
12. **Bdiei K.K., Mostaghni M., Pourjafar M., Parchami A.** Serum and tissue trace elements in Iranian camels. *Comp. Clin. Pathol.*, 2006, **15**, 58-61.
13. **Ben Romdhane .S, Romdhane. M .N, Feki .M, Sanhagi .H, M'bazaa .A and Kaabachi. N, 2003.** Valeurs usuelles des principaux constituants biochimiques sériques du dromadaire (Camelus dromedarius). *Revue Med. Vét.*, 154: 695-702
14. **Benaissa. R., 1989** : Le dromadaire en Algérie *CIHEAM Options Méditerranéennes - Série Séminaires - n.° 2* : 19-28
15. **Brigitte Siliart et Frederique Nguyen** .Le mémento biologique du vétérinaire, édition point vétérinaire 2007: pages
16. **Chartier. C, Chartier. F, Lepers .J .P, Pesce .J .L ,1986** . Étude préliminaire de quelques paramètres sanguins usuels du dromadaire mauritanien (Camelus dromedarius) *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* ,39 (3-4) : 395-401.
17. **Bengoumi, M et B. Faye. 2002.** Adaptation du dromadaire à la déshydratation. *Sécheresse*. 13:121-129.
18. **Chehma A. :** Étude floristique des parcours du dromadaire. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Batna., 2002, 302 pages.
19. **Christine Médaille** .vade-mecum des analyses vétérinaires. Éditions MED'COM 2002,
20. **Christine Médaille et Alexandra Briend-Marchal.** Guide pratique des analyses biologiques vétérinaires. Éditions MED'COM 2008
21. **Correra, A. 2006.** Dynamique de l'utilisation des ressources fourragères par les dromadaires des pasteurs nomades du parc national du banc d'ARGUIN (MAURITANIE) .Thèse pour obtenir le grade de Docteur du Muséum national d'histoire naturelle, Discipline : Écologie et gestion de la biodiversité
22. **Faye B., Bonnet P., Charbonnier G., Martia A. :** État des recherches sur le dromadaire à partir de l'analyse bibliométriques des publications. Cas particulier des recherches sur le chamelon. *Rev. Elev. Med. Pays. Trop.*, 2000, **53**, 125-131.
23. **Faye B., Rabiha M., Askar M.:** Trace elements and heavy metals status in Arabia camels. *J. Anim. Vet. Adv.*, 2008, **9**, 764-770.



24. **Faye B., Rotovonanahary M., Chacornac J.P., Soubre P.:** Metabolic profiles and risks of diseases in camels in temperate conditions. *Comp. Biochem. Physiol.*, 1995, **112**, 67-73.
25. **Hamad. B .2009 .** Contribution a l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasses camelines au niveau de l'abattoir d'El-oued. Thèse magister université Mentouri de Constantine
26. **Faye, B. 1997.** Guide de l'élevage du dromadaire. CIRAD-EMVT, Montpellier, première édition
27. **Faye, B., J. P jouany, J. P Chacornac et M. Ratovonanahary. 1995.** L'élevage des grands camélidés: analyse des initiatives réalisées en France. INRA prod. Anim. 8:3-17.
28. **Holman H.H.:** A negative correlation between size and number of the erythrocytes of cows, sheep, goats and horses. *J. Pathol. Bact.*, 1952, **64**, 379-384.
29. **Jain N.C.:** Essentials of Veterinary Haematology, JAIN N.C. (ed.), 1986, Lea&Febiger, Philadelphia, p: 65-66.
30. **Kuria S.G., Wahome R.G., Wanyoike M.M., Gchur C.K.:** Effect of mineral supplement on plasma mineral concentration of camels in Kenya. *Int. Agric. Biol.*, 2006, **8**, 168-171.
31. **Majeed. M. A, Hur. G, Rahman. Z and Ahmad. A. 1980.** Effects of sex and season on 10 haematological values of normal adult one-humped camel. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 33 (2) : 135-141.
32. **Muna Ahmed M.M., Awad M.E., Barri M.E.S.:** Some micromineral profile in the serum of female camels as affected by the physiological state. *Pak. J. Biol. Sci.*, 2003, **6**, 1853-1855.
33. **Osman T.E.A, Al Busadah K.A.:** Effect of age and lactation as some biochemical constituents of camel blood in Saudi Arabia. *J. Camel Pract.*, 2000, **7**, 149-152.
34. **Ould Ahmed. M. 2009.** Caractérisation de la population des dromadaires (*Camelus dromedarius*) en Tunisie. Thèse de doctorat en sciences agronomiques .institut national agronomique de Tunisie
35. **Raymond Gilles. Michel Anctil .Fernand bagvet. Mireille et Guy charmontier .**Physiologie animale. édition de boak 2007.

36. **Rezakhani A., Habibabadi S.N., Ghojogh M.M.:** Studies on normal haematological and biochemical parameters of Turkmen camel in Iran. *J. Camel Pract. Res.*, 1997, **4**, 41-44.
37. **S.A. Muhammad, A. A. Farooq, M. S. Akhtar and C. S.Hayat .2004.**Dipetalonemiasis in a dromedary Camel and its treatment. *Pakistan Vet. J.*, 24(4) :205-206
38. **S.A. Omer; Salawa M. E. Khougali; H. Agab and Gussey, H.A. Samad.** Studies on some biochemical and haematological indices of Sudanese camels (*Camelus dromedarius*)
39. **U. Farooq, H. A. Samad, A. Khurshid and S. Sajjad .2011.** Normal reference hematological values of one-humped camels (*Camelus dromedarius*) kept in cholistan desert .*The Journal of Animal & Plant Sciences*, 21(2): Page: 157-160 ISSN: 1018-7081
40. **Yassmin E.E., Ali H.M., Mansour M.H., Mahgoub O.:** Serum mineral contents of the Omani racing Arabian camel (*Camelus dromaderius*), *J. Anim. Vet. Adv.*, 2010, 9, 764-770.

**Sites internet:**

1. [http://camelides.cirad.fr/fr/science/form\\_sang.html](http://camelides.cirad.fr/fr/science/form_sang.html)
2. <http://www.spana-syria.org/Atlas/Camel/WebPage3/7.htm>
3. <http://faostat.fao.org/>

## Résumé

Suite aux grande lacunes observé dans le cursus d'étude de médecine vétérinaire de dromadaire en Algérie il nous parus utile de faire une collecte bibliographique sur la formule leucocytaire cet animal.

La formule leucocytaire est l'ensemble des globules sanguines blancs (leucocytes) et c'est un paramètre parmi les plusieurs autres qui sont étudié en hématologie animale, et sur laquelle repose le diagnostic de plusieurs pathologie

La réalisation de la formule leucocytaire et le comptage des leucocytes se fait à partir du sang prélevé sur EDTA et analysé après coloration par MGG sous microscope a immersion pour la numération différentielle et par le test de LAZARISSE pour le comptage des leucocytes totaux.

L'étude à montrer une grande diversité de la numération totale et différentielle des leucocytes (globules blancs) selon les auteurs, le climat, l'âge, et aussi la race. Mais peu d'études sont faites en Algérie.

L'absence des valeurs usuelles et des titres habituels dans le domaine d'hématologie du dromadaire nous oriente a mis l'étude d'hématologie comme premier recommandation.

**Mots clés :** dromadaire, sang, EDTA, formule leucocytaire, globule blanc.

## Abstract

Following the big hiatuses observed in the veterinary medicine studies of dromedary camel in Algeria it appeared us useful to make a bibliographic collection on the leukocyte formula of this animal.

The leukocyte formula is the set of the white blood corpuscles (leukocytes) and it is a parameter among the several others that are studied in animal hematology, and on which rests the diagnosis of several pathology.

The realization of the leukocyte formula and the numbering of the leukocytes are made from blood appropriated on EDTA and analyzed after coloration by MGG under microscope has immersion for the differential numeration, and by the test of LAZARISSE for the numbering of the total leukocytes.

The survey has shown a big diversity of the total and differential numeration of the leukocytes (white globules) according to the authors, the climate, age, and also the race. But little studies are made in Algeria.

The absence of the usual standard in the domain of hematology of the dromedary orients us to put the survey of hematology of camel as first recommendation

**Key words:** dromedary camel, blood, EDTA, leukocyte formula, white blood cells .