



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche Scientifique

UNIVERSITE de TLEMCCEN

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et  
Sciences de la Terre et de l'Univers

Laboratoire de physiologie, de physiopathologie et  
biochimie de la nutrition  
(PpBioNut)

Laboratoire de Giplait de Mansourah Tlemcen



Département de biologie

**Présenté par**

DICH IBTISSAM

*En vue de l'obtention du*

Diplôme de MASTER

**Thème**

**Caractérisation morphométrique des  
chamelles de la région d'El Bayadh et  
étude de la qualité de leurs laits**

Président	AMEUR A	MCB	Université de Tlemcen
Encadreur	GAOUAR S.B.S	Professeur	Université de Tlemcen
Co-Encadreur	MEDIOUNI R	Doctorant	Université de Tlemcen
Examineur	TRIQUI C	MCA	Université de Tlemcen

Année universitaire 2019-2020

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



صدق الله العظيم

## *Remerciement*

Je tiens à remercier en premier **ALLAH** mon Dieu le tout puissant de m'avoir aidé à réaliser ce travail.

Tous mes remerciements à toute ma famille qui m'a soutenu durant cette période de sacrifice. Je tiens à exprimer mon sincère remerciement à la personne qui m'a fait confiance, a eu foi en moi et a mes capacités, Mon estimer enseignant et cher encadreur **Mrs. Gaouar Semir Bechir Suheil**. Merci de m'avoir transmis votre énergie, idées et conseils précieux et vos discussions constructives. Vous avait était un guide sans faille et une source d'encouragement et d'inspiration tout le long de mon travail.

Je tiens à adresser un énorme merci à mon Co-encadreur **Mrs. Mediouni Reda** pour les paroles encourageantes et réconfortantes, les conseils et la disponibilité qu'il a fait preuve à mon égard lors de mes doutes, ainsi qu'a ses innombrables services.

On souhaiterait aussi adresser ma gratitude à mon Co-encadreur **Mr. Bounaceur Chakib**, responsable de laboratoire de Giplait Mansourah Tlemcen pour sa modeste collaboration qu'il a déployée pour compléter avec moi les analyses de mes échantillons.

Monsieur **Ameur Abdelkader** pour l'honneur qu'il me fait de présider le jury. C'est avec un grand plaisir que je vous remercie de vos nombreux conseils, et votre gentillesse. Merci de m'avoir orientée.

Je remercie plus particulièrement Mme **Triqui Chahinez** mon examinatrice qui m'a fait l'honneur d'accepter de juger mon travail.

Je saisi cette agréable occasion pour remercier mon chère père **Dich Abdelkader** pour ses efforts illimités lors de tout le parcours de mes recherches sur terrain, ainsi que ces conseils et sa disponibilité qu'il a fait preuve à mon égard lors de mes doutes, aussi pour tous les paroles encourageantes et réconfortantes.

A ma jumelle **Dich Samira**, je vous remercie énormément pour votre modeste collaboration que vous avez déployée pour compléter avec moi ma base de données de mon échantillonnage ainsi que votre aide au laboratoire et sur terrain.

A **Mr. Aouissi Touhami** chef daïra de Bougtoub qui ma aider énormément de faire mes sortie malgré la fermeture des frontières entre les wilayas pour limiter la propagation du Coronavirus.

Notre travail sur terrain a nécessité l'intervention de plusieurs personnes dont, **Mr. Taher Larbi** l'éleveur et son fis **Bahaâ Eddin** Qui ont été à un moment donné une partie prenante

lors de cette période et ont eu le courage et la volonté de travailler avec nous et qui nous ont toujours accueilli chaleureusement.

Je remercie également la participation de laboratoire de physiologie, de physiopathologie et biochimie de la nutrition et de Giplait Mansourah Tlemcen. Je remercie également tous les éleveurs qui ont accepté de participer à cette étude pour leur accueil et d'avoir été assez conciliant.

A tous ceux qui m'ont aidé lors de ce travail, merci à tous.

## *Dédicace*

*À l'homme de ma vie, mon exemple éternel, source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi mon père. À la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, mon soutien moral, ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore. À mes chères sœurs, pour leur appui et leur encouragement, leur soutien tout au long de mon parcours universitaire. À ma deuxième famille, ma belle mère, mon beau père et mon fiancé, merci d'avoir toujours me donner de courage et d'être aimable. À mes grandes-mères pour ses douceurs et ses gentillesse. À toute ma famille, mes amies et aussi Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé.*

*Dich Ibtissam*

## *Résumé*

Face aux changements climatiques, le dromadaire semble pouvoir s'adapter non seulement aux contraintes météorologiques (aridification du milieu), mais aussi à l'évolution des différents systèmes d'élevage et il représente ainsi un modèle animal très intéressant (Faye et al., 2012).

Cette étude a pour but de caractériser la population « Ouled Sidi Cheikh, Targui et Reguibi » au niveau de la wilaya d'El Bayadh en tenant compte des critères phénotypiques et morphométriques, où 22 mesures quantitatives du corps et 10 mesures quantitatives des mamelles ont été réalisés sur 9 chameles. On a aussi essayé d'évaluer la qualité physicochimique et microbiologique par méthode classique de lait de 12 chameles de différentes races et de les comparer.

Notre travail de recherche est subdivisé en deux parties. La première est basée sur la caractérisation morphométrique du corps et des mamelles de la chamelle. La deuxième concerne l'identification de la qualité microbiologique et physicochimique du lait de chamelle.

Les résultats de la première partie ont révélés qu'il n'y a pas une différence significative entre les races par rapport à l'ensemble des caractères morphométriques quantitatifs mesurés du corps et des mamelles des chameles et que le taux de diversité de cette population étudiée est de 0.93. La deuxième partie de notre travail a concerné une analyse physicochimique et microbiologique par méthode classique. Cette analyse a montré que le lait de la race Reguibi a toujours présenté des valeurs supérieures d'acidité, de densité et de la matière grasse par rapport aux autres races Targui et Ouled Sidi Cheikh, dont les résultats sont ( $17.25 \pm 0.96$  °D,  $1028 \pm 2.64$  et  $29.75 \pm 3.3$  g/l) respectivement.

**Mots clés :** Chamelle, Race Ouled Sidi Cheikh, Race Targui, Race Reguibi, Mesure morphométrique, Analyse physicochimique, Analyse microbiologique.

# Summary

In the face of climate change, the dromedary seems to be able to adapt not only to the meteorological constraints (aridification of the environment), but also to the evolution of different farming systems and thus represents a very interesting animal model (**Faye et al., 2012**).

This study aims to characterize the population «Ouled Sidi Sheikh, Targui and Reguibi» at the level of the wilaya of El Bayadh taking into account phenotypic and morphometric criteria, where 22 quantitative measurements of the body and 10 quantitative measurements of the udder were made on 9 camels. An attempt was also made to evaluate the physicochemical and microbiological quality by the conventional method of measuring 12 camels of different breeds and comparing them.

Our research work is divided into two parts. The first is based on the morphometric characterization of the body and udder of the camel. The second concerns the identification of the microbiological and physico-chemical quality of camel milk.

The results of the first part showed that there is no significant difference between the breeds in relation to the set of quantitative morphometric characteristics measured of the body and udder of the camels and that the rate of diversity of this studied population is of 0.93. The second part of our work concerned a physico-chemical and microbiological analysis by conventional method. This analysis showed that milk of the Reguibi breed always had higher values of acidity, density and fat compared to the other Targui and Ouled Sidi Cheikh breeds, whose results are (17.25 096°D, 1028 2.64 and 29.75 3.3 g/l), respectively.

**Keywords:** Camel, Ouled Sidi Cheikh breed, Targui breed, Reguibi breed, Morphometric measurement, Physicochemical analysis, Microbiological analysis.

## ملخص

في مواجهة تغير المناخ ، يبدو أن الجمل العربي قادر على التكيف ليس فقط مع قيود الأرصاء الجوية (جفاف البيئة) ، ولكن أيضاً مع تطور أنظمة التربية المختلفة ، وبالتالي فهو يمثل نموذجاً حيوانياً مثيراً للاهتمام (فاي وآخرون ، 2012).

تهدف هذه الدراسة إلى توصيف سكان "أولاد سيدي الشيخ والترقي والرقي" بولاية البيض مع مراعاة المعايير المظهرية والمورفومترية حيث تم تحديد 22 قياساً كميّاً للجسم و 10 قياسات كمية للضرع أجريت على 9 جمال. كما حاولنا تقييم الجودة الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية بالطريقة الكلاسيكية لحليب 12 ناقة من سلالات مختلفة ومقارنتها.

ينقسم عملنا البحثي إلى قسمين. الأول يعتمد على التوصيف المورفومتري لجسم وضرع الجمل. والثاني يتعلق بتحديد النوعية الميكروبيولوجية والفيزيائية الكيميائية لحليب الإبل.

أظهرت نتائج الجزء الأول عدم وجود فرق بين الأجناس مقارنة بمجموعة الصفات الشكلية الكمية المقاسة للجسم وضرع الإبل وأن معدل التنوع لهذه المجموعة المدروسة هو 0.93. يتعلق الجزء الثاني من عملنا بالتحليل الفيزيائي والكيميائي والميكروبيولوجي بالطريقة الكلاسيكية. أظهر هذا التحليل أن لبن سلالة الرقي كان دائماً يقدم قيماً أعلى من الحموضة والكثافة والدهون مقارنة بالسلالات الأخرى الترقي وأولاد سيدي شيخ ، والتي كانت نتائجها (  $D \pm 096 \pm 17.25$  ° ،  $1028 \pm 2.64$  و  $3.3 \pm 29.75$  جم / لتر) على التوالي.

**الكلمات المفتاحية:** الجمل ، العرق أولاد سيدي شيخ ، العرق الطرقي ، العرق الرقي ، التحليل الفيزيائي ، التحليل الميكروبيولوجي.

# SOMMAIRE

Résumé (En français, En anglais, En arabe)

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction

Partie1 : Etude bibliographique

Chapitre I: Aperçu sur le dromadaire.....04

I.1. Généralité.....04

I.2. Taxonomie.....04

I.3. Origine des camélidés.....05

I.4. Importance socioéconomique du dromadaire.....05

I.5. Répartition géographique et effectif camelin dans le monde.....06

I.6. Répartition et évolution des effectifs camelins en Algérie.....07

I.7. Les races camelins algériennes.....08

I.8. Système d'élevage camelin.....09

I.8.1. Elevage en extensif.....09

I.8.2. Elevage en intensif.....09

I.8.3. Elevage en semi-intensif.....10

I.9. Alimentation.....10

I.10. Physiologie générale du dromadaire.....11

I.11. Cadre conceptuel de la caractérisation phénotypique.....12

Chapitre II: Morphologie de la glande mammaire chez la chamelle.....14

II.1. Intérêt de l'étude de la morphologie mammaire.....14

II.2. Morphologie de la glande mammaire de la chamelle.....14

II.3. Morphométrie de la glande mammaire.....16

II.3.1. Mensuration de la mamelle.....16

II.3.2. Mensuration des trayons.....16

II.3.3. Facteurs de variation de la morphologie de la mamelle.....17

II.4. Anatomie interne de la glande mammaire.....17

II.4.1. Structure interne de la mamelle.....17

Chapitre III: la composition physico-chimique, biochimique et microbiologique de lait de chamelle .....20

III.1 Présentation de lait de chamelle.....20

<b>III.2 Caractéristiques du lait de chamelle.....</b>	<b>21</b>
<b>III.2.1. Caractéristiques organoleptiques.....</b>	<b>21</b>
<b>III. 2.2. Caractéristiques physico-chimiques.....</b>	<b>21</b>
<b>III.2.3. Caractéristiques microbiologiques.....</b>	<b>25</b>
<b>Partie 2: Etude expérimentale</b>	
<b>MATERIELS ET METHODES.....</b>	<b>29</b>
<b>Chapitre I : Mesures morphométriques du corps et des mamelles de chamelle.....</b>	<b>29</b>
<b>1. Matériels.....</b>	<b>29</b>
<b>2. Méthodes.....</b>	<b>29</b>
<b>2.1. Mesures morphométriques du corps.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2. Mesures morphométriques des mamelles.....</b>	<b>31</b>
<b>2.3. Partie analyse statistique.....</b>	<b>33</b>
<b>2.4. Les logiciels utilisés.....</b>	<b>33</b>
<b>2.5. Analyse statistique.....</b>	<b>34</b>
<b>2.5.1. Statistiques descriptifs.....</b>	<b>34</b>
<b>a) Analyse en composantes principales (ACP) .....</b>	<b>34</b>
<b>b) Classification ascendante hiérarchique (CAH).....</b>	<b>34</b>
<b>2.5.2. Analyse de la variance ANOVA.....</b>	<b>35</b>
<b>2.5.3. Indice de diversité de SHANON-WEAVER.....</b>	<b>35</b>
<b>Chapitre II: Etude de la qualité physicochimique, biochimique et microbiologique du lait de chamelle.....</b>	<b>36</b>
<b>1. L'objectif et Lieu de travail.....</b>	<b>36</b>
<b>2.Échantillonnage.....</b>	<b>36</b>
<b>3. Analyse physicochimique et biochimique.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1. Matériel d'analyse physicochimique et biochimique.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1.1. Détermination de l'acidité.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1.2. Détermination de la densité.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1.3. Détermination de la teneur en matière grasse.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1.4. Détermination des antibiotiques.....</b>	<b>38</b>
<b>3.2. Méthodes d'analyses physicochimiques et biochimiques.....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.1. Détermination de l'acidité.....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.2. Détermination de la densité.....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.3. Détermination de la teneur en matière grasse.....</b>	<b>39</b>
<b>3.2.4. Détermination des antibiotiques.....</b>	<b>39</b>
<b>4. Analyse microbiologiques.....</b>	<b>40</b>
<b>4.1. Matériel d'analyse microbiologique.....</b>	<b>40</b>

4.1.1. La recherche des microorganismes aérobie mésophiles totaux (FAMT).....	40
4.1.2. La recherche des coliformes fécaux.....	40
4.1.3. La recherche des salmonelles.....	40
4.1.4. Les staphylocoques aureus.....	41
4.2. Méthodes d'analyses microbiologiques.....	41
4.2.1. Préparation des dilutions décimales.....	41
4.2.2. Méthode de dénombrement.....	41
4.2.3. Dénombrement des microorganismes.....	42
a) Germe totaux.....	42
b) Coliformes fécaux.....	43
c) Staphylococcus aureus.....	43
d) Salmonelles.....	44
<b>RESULTATS ET DISCUSSION.....</b>	<b>47</b>
<b>Chapitre I : Mesures morphométriques du corps et des mamelles de chamelle.....</b>	<b>47</b>
1. L'enquête sur terrain.....	47
2. Analyse statistique.....	48
3. Résultats des mesures morphométriques du corps de chamelle.....	48
3.1. Analyse descriptive.....	48
3.2. Analyse composante principale (ACP).....	53
3.3 Classification Ascendante Hiérarchique.....	58
3.4. ANOVA de la population étudiée.....	61
3.5. L'indice de diversité de Shannon et Weaver .....	62
4. Résultats des mesures morphométriques des mamelles de chamelle.....	63
4.1. Analyse descriptive.....	63
4.2. Analyse composante principale (ACP).....	65
4.3. Classification Ascendante Hiérarchique.....	69
4.4. ANOVA de la population étudiée.....	72
4.5. L'indice de diversité de Shannon et Weaver.....	73
<b>Chapitre II: Etude de la qualité physicochimique, biochimique et microbiologique du lait de chamelle.....</b>	<b>74</b>
1. Résultats des analyses physico-chimiques et biochimiques.....	74
1.1. Comparaison des moyennes des paramètres étudiées selon la race.....	75
2. Résultats des analyses microbiologiques.....	77
<b>Conclusion et perspectives</b>	
<b>Références bibliographiques</b>	

## *Liste des Figures*

- Figure 01** : Classification de la famille des Camélidés
- Figure 02** : Effectifs des grands camélidés dans le monde
- Figure 03** : Evolution des effectifs camelins en Algérie
- Figure 04** : Schéma représentatif des différentes phases de caractérisation phénotypique
- Figure 05**: Variabilité morphologique de la glande mammaire chez la chamelle
- Figure 06**: Différentes formes des trayons
- Figure 07**: Position, nombre et anatomie du trayon et de la mamelle de la chamelle
- Figure 08**: Deux ou trois orifices par trayon chez la chamelle
- Figure 09**: Description des mesures corporelles
- Figure 10**: Positions des différentes mesures corporelles du chameau dromadaire
- Figure 11**: Mesures des trayons et de la mamelle de la chamelle
- Figure 12**: Différentes formes de trayons chez la chamelle
- Figure 13**: la carte géographique de régions étudiée
- Figure 14** : Situation géographique de région étudiée
- Figure 15**: Décomposition de l'inertie totale
- Figure 16**: Plan de distribution des individus selon la couleur de la robe et la race
- Figure 17**: Plan de distribution des individus selon la race
- Figure 18** : ACP des variables étudiés
- Figure 19** : Arbre hiérarchique des individus sur le plan factoriel
- Figure 20**: Classification Ascendante Hiérarchique des individus
- Figure 21**: Décomposition de l'inertie totale
- Figure 22**: Plan de distribution des individus selon le type de trayon et la race
- Figure 23**: Plan de distribution des individus selon le type de trayon
- Figure 24** : ACP des variables étudiés
- Figure 25** : Arbre hiérarchique des individus sur le plan factoriel
- Figure 26**: Classification Ascendante Hiérarchique des individus
- Figure 27**: Echantillons collectées
- Figure 28**: Détermination de l'acidité titrable
- Figure 29** : Technique de mesure de la densité par lactodensimètre
- Figure 30** : Préparation des échantillons et la lecture de résultat sur le butyromètre
- Figure 31**: Détermination des antibiotiques
- Figure 32**: Préparation des dilutions
- Figure 33**: Le compteur de colonies ColonyStar
- Figure 34**: Dénombrement des germes totaux

**Figure 35:**Dénombrement des Coliformes fécaux

**Figure 36:**Dénombrement des Staphylococcus aureus

**Figure 37:** Dénombrement des salmonelles

**Figure 38:**Les moyennes d'acidité de chaque race

**Figure 39:**Les moyennes de la densité de chaque race

**Figure 40:**Les moyennes de la matière grasse de chaque race

**Figure 41 :** Résultats de la charge maximum et minimum de différents microorganismes recherchés

**Figure 42:** Exemple de présence des germes totaux mésophile

**Figure 43:** Exemple de présence et d'absence des coliformes fécaux, de gauche à droite

**Figure 44:** Exemple d'absence des staphylococcus aureus

**Figure 45:**Les étapes (de gauche à droite) et résultats de dénombrement des salmonelles

## *Liste des tableaux*

**Tableau 01 :** Effectifs camelins en Algérie

**Tableau 02:** liste des espèces broutées par le dromadaire selon les saisons

**Tableau 03:** Mensuration (cm) de la mamelle chez la chamelle en élevage intensif

**Tableau 04:** Mensuration (cm) des trayons chez la chamelle

**Tableau 05:** Constantes physiques du lait de dromadaire

**Tableau 06:** Composition biochimique de lait de chamelle

**Tableau 07:** Compositions du lait de dromadaire en pourcentage selon différents auteurs

**Tableau 08:** Composition en vitamines ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) du lait de chamelle

**Tableau 09:** Description des méthodes de mesures des caractères morphologiques de la glande mamelle

**Tableau 10:** Effectifs des chamelles étudiés et leurs races

**Tableau 11 :** les moyennes, écart type, minimum, maximum et médiane des 25 caractères quantitatifs étudiés des populations

**Tableau 12:** Pourcentage de la variance de chaque dimension

**Tableau 13:** contribution des variables étudiées sur les huit dimensions

**Tableau 14:** Lien des variables étudiés avec la partition

**Tableau 15:** Description des classes par les variables quantitatifs

**Tableau 16:** ANOVA des mesures morphométriques quantitatives du corps par races

**Tableau 17 :** Indice de diversité de Shannon et Weaver  $H'$  de chaque caractère étudiée

**Tableau 18 :** les moyennes, écart type, minimum, maximum et médiane des 10 caractères quantitatifs étudiés de la population

**Tableau 19:** Pourcentage de la variance de chaque dimension

**Tableau 20:** Contribution des variables étudiées sur les huit dimensions

**Tableau 21:** Lien des variables étudiés avec la partition

**Tableau 22:** Description des classes par les variables quantitatifs

**Tableau 23:** ANOVA des mesures morphométriques quantitatives du corps par races

**Tableau 24 :** Indice de diversité de Shannon et Weaver  $H'$  de chaque caractère étudiée

**Tableau 25:** Résultats descriptives des analyses physicochimiques et biochimiques de lait de chaque race

## *Liste des abréviations*

**°C:** Degré Celsius

**°D:** Degré Dornic

**µl:** microlitre

**ACP :** Analyse en Composantes Principales

**AC:** Circonférence Abdominale

**ADN:** Acide désoxyribonucléique

**ALL:** Longueur du membre antérieur(ALL),

**ANOVA :** Analyse Of Variance

**BG:** Circonférence du canon

**BL:** la longueur du corps

**CAH:** Classification ascendante hiérarchique

**DE:** Distance entre les yeux

**De:** Distance entre les oreilles

**Dim:** Dimension

**EPT:** Eau peptonée tamponnée

**FAMT: Flore aérobie mésophile total**

**FAO :** Food and Agriculture Organisme of the United Nation

**FL:** Longueur du front

**FPC:** Circonférence du pied plat

**FTD:** Distance entre trayons avants

**g:** Gramme

**h:** heur

**HB:** Hauteur à l'abdomen

**HC:** Circonférence de la bosse

**HH:** Hauteur à la bosse

**Hh:** Hauteur de la bosse

**HL:** hauteur au niveau de la région lombaire

**HI:** longueur de la bosse

**HW:** Hauteur au garrot

**ISO:** International Organization for Standardization

**Kg:** Kilogramme

**l:** Litre

**M.A.D.R :** Ministère d'Agriculture et Développement Rural.

**MG:** Matière Grasse

**mg:** milligramme

**mn:** minute

**NC:** tour du cou

**NGS:** Next Generation Sequencing

**NL:** longueur du cou

**PCA:** Plate count agar

**PLL:** longueur du membre postérieur

**PV:** Poids vif

**RTD:** Distance entre trayons arrières

**STD:** Distance entre trayons latéraux

**TC:** Circonférence du trayon

**TD:** Diamètre du trayon

**TG:** Circonférence thoracique

**TL:** Longueur de la queue

**TL:** Longueur du trayon

**tr/mn:** Toure par minute

**TSE:** Tryptone-sel-eau

**UD:** Profondeur de la mamelle

**UFC:** Unité formant colonie

**UH:** Hauteur de la mamelle

**UT:** Toure de mamelle

**WH:** largeur de la hanche

**WS:** Largeur des épaules

# Introduction

« *La chamelle connaît son chemin, laissez-la partir, elle a reçu des ordres* ».



Ces paroles saintes C'est au prophète Mohammed que le salut et le pardon soient sur lui qu'on les doit, lors de leurs arrivés à Médine. Grâce à la chamelle du messager de dieu, l'emplacement de la mosquée fut décidé, Elle s'arrêta sur un terrain et s'y agenouilla : c'est là que fut construite la première mosquée de Médine en islam.

Le dromadaire est un animal de choix susceptible de produire dans un environnement particulièrement hostile, Cet animal est particulièrement apte à en tirer sa nourriture pour couvrir des besoins nutritionnels à ceux des autres espèces (**Nargisse, 1995**). Il est un animal très apprécié dans les régions arides pour sa production de lait, de poil et de la viande.

Le lait de chamelle, notamment, présente des propriétés antibiotiques et un certain nombre d'effets prophylactiques. C'est un élément important pour le régime alimentaire humain dans de nombreuses régions du monde. C'est un aliment précieux des différentes régions du Sahara notamment pour la population nomade (**Siboukeur, 2007**).

Les traits de mesure corporelle tels que le poids, la taille, la longueur et la largeur jouent un rôle important dans l'évaluation de la valeur de la productivité et de l'économie de la chamelle (**Liu et al., 2010**). La morphologie de la mamelle et les caractères de mesure des chamelles laitières sont positivement corrélés avec le rendement laitier, de sorte que ces caractères peuvent être mis en œuvre dans les programmes de sélection pour améliorer la productivité et la rentabilité de la viande de chamelle et du lait (**Ayadi et al., 2013; Atigui et al., 2016**).

Dans ce contexte, notre travail de recherche c'est basé sur la caractérisation morphométrique du corps et des mamelles de la chamelle. On outre, de caractériser la qualité physicochimique et microbiologique du lait cru de la chamelle collecté au niveau de la wilaya d'El Bayadh sur les races « Targui, Ouled Sidi Cheikh et Reguibi » et de comparer les résultats par rapport aux races.

La présentation de notre travail est divisée en 2 parties, la première partie consacrée à la recherche bibliographique pour avoir une idée sur la situation de l'élevage camelin en Algérie, la présentation de la morphologie de la glande mammaire de la chamelle et les caractéristiques du lait de la chamelle. La deuxième partie on l'a consacrée pour les méthodes et les matériels utilisés et l'interprétation des résultats obtenus des 2 axes étudiés: mesures morphométriques du corps et des mamelles de chamelle et de l'étude de la qualité physicochimique, biochimique et microbiologique du lait de chamelle.

**Partie 1: SYNTHÈSE**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

# Chapitre I

## Aperçu sur le dromadaire

## Chapitre I : aperçu sur le dromadaire

### I.1. Généralité

Le nom « dromadaire » est dérivé du dromos (route ou chemin en grec) pour ce qui concerne son utilisation dans le transport ou course selon le dictionnaire étymologique de la langue Française (1829) (MEDJOUR, 2014). Il est donné à l'espèce de chameau à une seule bosse, appartenant au genre *Camelus* de la famille des Camélidés et dont le nom scientifique est *Camelus dromedarius*.

Pendant des siècles, le chameau a été considéré comme un animal très important dans les régions désertiques en raison de sa capacité de supporter de conditions très dures (température élevée et sécheresse), à fournir du lait, de la viande, et son utilisation comme un moyen de transport (SKIDMORE, 2005).

### I.2. Taxonomie

Le dromadaire appartient à l'embranchement des vertébrés, classe des mammifères ongulés et sous classe des placentaires. Il appartient à l'ordre des Artiodactyles, sous-ordre des Tylopodes (PRAT, 1993 ; KHAN et al., 2003; CORREA, 2006) et à la famille des camélidés.

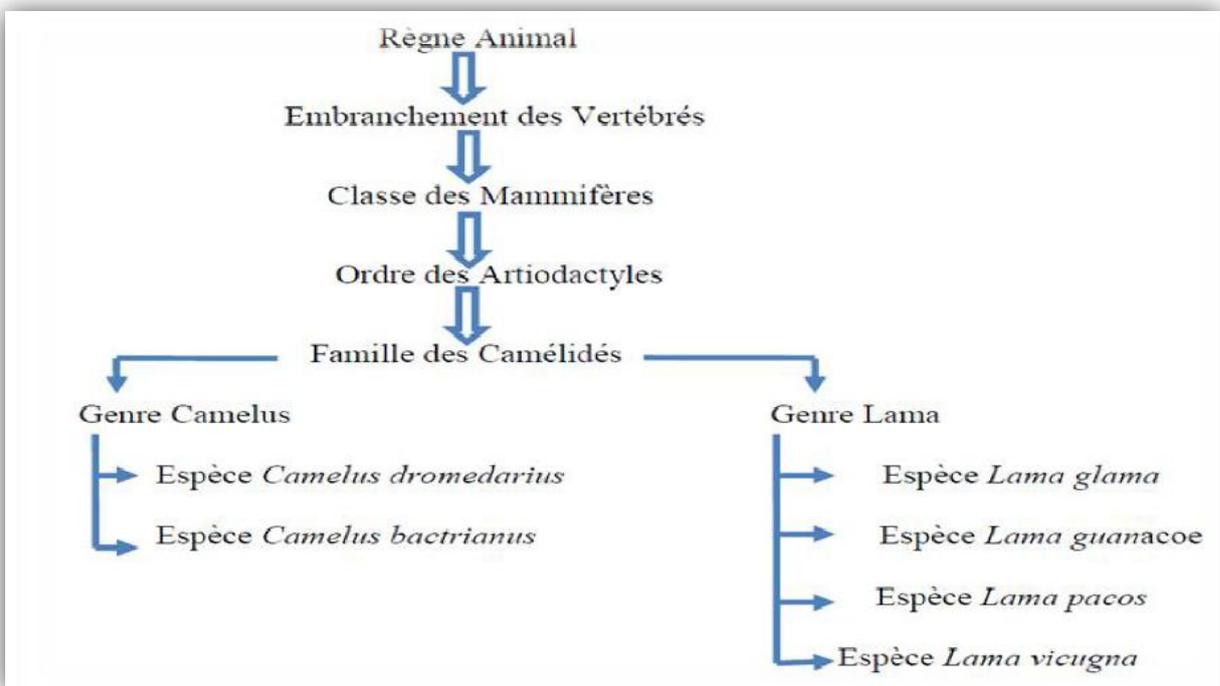


Figure 01 : Classification de la famille des Camélidés (FAYE, 1997 ; MAZOUZI, 2018).

### I.3. Origine des camélidés

L'histoire des camélidés remonte à l'Eocène moyen. Cependant, le genre considéré comme l'ancêtre en ligne directe des camélidés actuels est le *Protomeryx* apparu à l'Oligocène supérieur dans ce qui est aujourd'hui l'Amérique du Nord. Aujourd'hui, il est admis que l'ancêtre des Camélidés actuels existe depuis le Pléistocène supérieur, au début de la période glaciaire. Il a été signalé que les camélidés occupèrent rapidement les zones arides de l'hémisphère Nord et plusieurs représentants du genre *Camelus* sont répertoriés en divers points de l'Ancien Monde. Ainsi, ont pu être identifiés un *Camelus knoblochi* dans le Sud de la Russie et un *Camelus alutensis* en Roumanie. L'espèce apparemment la plus répandue à l'époque en Europe et en Asie semble être cependant la *Camelus thomasi*. Dans le Nord de l'Inde, dès le Pliocène, on trouve un *Camelus siwalensis* et un *Camelus antiquus*. Ce sont ces deux dernières espèces qui sont considérées comme étant les plus proches des espèces actuelles. Le dromadaire aurait pénétré en Afrique par le Sinaï jusqu'à la Corne de l'Afrique, puis en Afrique du Nord jusqu'à l'Atlantique, il y a 2 ou 3 millions d'années. Cependant, d'après les données actuelles, il aurait disparu du continent africain pour n'y être réintroduit que beaucoup plus tard, à la faveur de la domestication (OULD AHMED, 2009).

### I.4. Importance socioéconomique du dromadaire

L'élevage camelin a toujours représenté un important moyen de subsistance pour les populations des régions sèches. En effet, l'élevage du dromadaire a joué un rôle important dans la vie sociale et économique de populations des zones arides et désertiques d'Afrique et d'Asie. L'image du dromadaire, reste symbole de la survie de l'homme dans le désert. Le dromadaire représente l'un des fondements de la culture et de l'agriculture des sociétés concernées. D'une manière générale, le dromadaire est très estimé et il représente pour son propriétaire la concrétisation de sa réussite sociale. L'élevage camelin a connu un essor important avec le transport caravanier qui lui a valu la dénomination de "vaisseau du désert" (OULD AHMED, 2009).

Aucun autre animal domestique n'est en mesure de fournir autant de services variables que le dromadaire aux êtres humains (BOUSSOUAR, 2017). Il fournit des ressources alimentaires appréciables par sa viande, sa graisse, son lait. Son urine sert au traitement de certaines maladies. Sa peau, ses poils, ses excréments sont également utiles aux populations nomades (LHOTE, 1987 ; DIALLO, 1989).

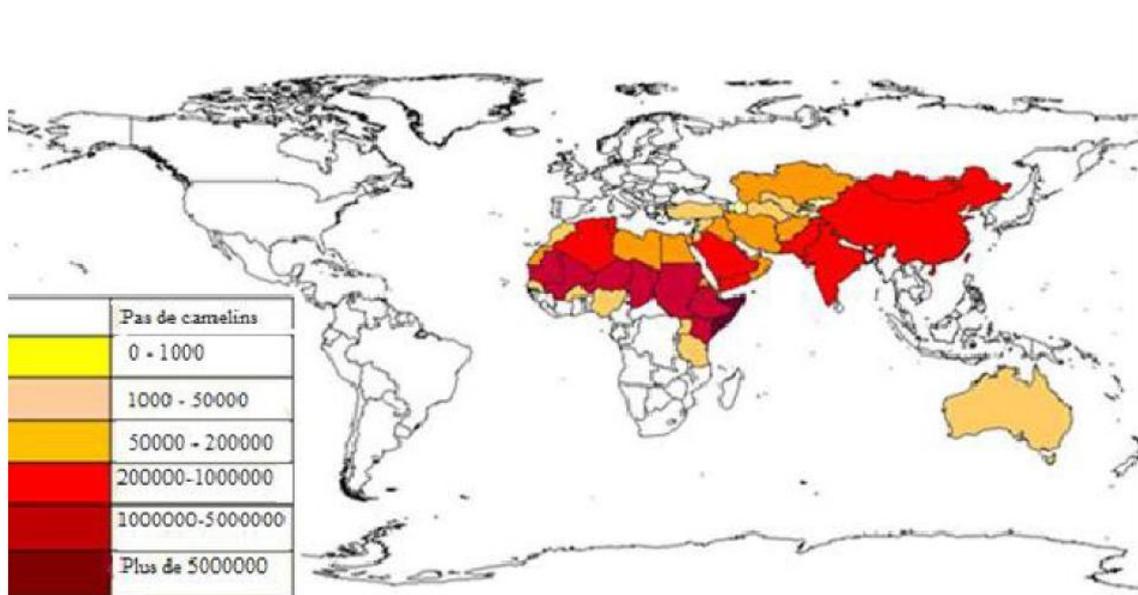
Mais son emploi essentiel est de servir de monture (selle) de tracter des charrues plus particulièrement sur les terrains sablonneux sa force est aussi mise à profit pour puiser l'eau des puits, et pour le bât (**DIALLO, 1989**).

### I.5. Répartition géographique et effectif camelin dans le monde

L'aire de répartition géographique du dromadaire, se situe, aux niveaux des zones tropicales et subtropicales et s'étend, des régions arides et semi-arides du nord de l'Afrique jusqu'au nord-ouest du continent asiatique.

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 (**CORREA, 2006**).

D'après les statistiques de l'Organisation d'Alimentation et d'Agriculture (**FAO**) en**2008**, la population totale des chameaux dans le monde est estimée à environ 20 millions de têtes, avec la Somalie ayant le plus grand troupeau dans le monde (**AL HAJ et KANHAL, 2010**). 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, Ethiopie, Djibouti, Kenya, et 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" (**CORREA, 2006**).



**Figure 02 : Effectifs des grands camélidés dans le monde (OULAD BELKHIR, 2018).**

### I.6. Répartition et évolution des effectifs camelines en Algérie

L'effectif camelin algérien est réparti sur 17 wilayas, avec 75% du cheptel dans huit wilayas sahariennes: Ouargla, Ghardaïa, El-Oued, Tamanrasset, Illizi, Adrar, Tindouf et Béchar et 25% du cheptel dans neuf wilayas steppiques : Biskra, Tébessa, Khenchela, Batna, Djelfa, El-Bayad, Naâma, Laghouat et M'sila (SIBOUKEUR, 2007).

Durant ces dernières années, les effectifs camelines en Algérie ont connu une évolution très nette allant jusqu'aux 379094 têtes en 2016 (OULAD BELKHIR, 2018). La plus grande concentration se trouve dans les wilayas frontalières du Sahara central (Illizi, Tindouf, Tamanrasset, Adrar) (Tableau 01). La Figure n°4 représente l'évolution des effectifs camelines en Algérie pendant la période 1961-2016, données tirées à partir des statistiques de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (Figure 03).

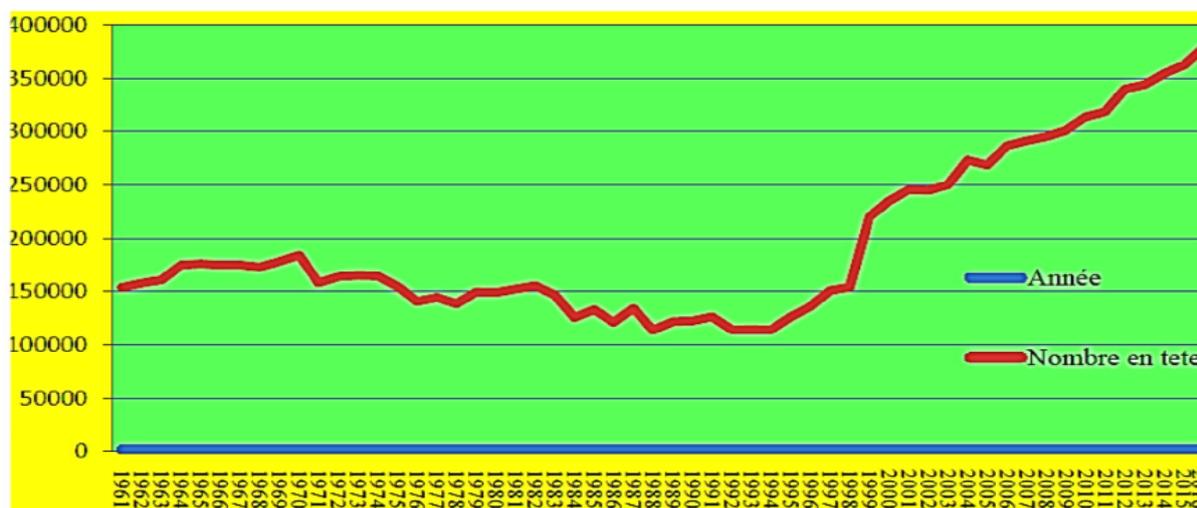


Figure 03 : Evolution des effectifs camelines en Algérie (OULAD BELKHIR, 2018).

Tableau 01 : Effectifs camelines en Algérie (MADR, 2015).

Wilaya	Année 2011	Année 2012	Année 2013
Adrar	40 983	44 370	46 998
Laghouat	1 810	1 850	1 950
Batna	110	43	43
Biskra	2 260	3 005	3 025
Bechar	23 000	23 550	24 320
Tamanrasset	84 909	85 541	85 745
Tebessa	390	390	410
Tiaret	520	275	230
Djelfa	6 330	6 270	6 440
M'sila	1 600	1 600	1 620
Ouargla	29 833	30 858	31 787
El-Bayadh	9 610	17 853	10 060
Illizi	29 698	30 405	31 182
Tindouf	45 300	47 900	51 342
El Oued	31 342	34 125	36 700
Naama		1 005	1 013
Ghardaïa	11 060	11 100	11 150
<b>Total de l'Algérie</b>	<b>318 755</b>	<b>340 140</b>	<b>344 015</b>

Wilayas a effectifs > à 10000 têtes	Sahara septentrional	Sahara central	Steppe
Wilayas a effectifs < a 10000 têtes			

### I.7. Les races camelins algériennes

D'après RAHLI en 2015, Les différentes races rencontrées en Algérie se retrouvent dans les trois pays d'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie), ce sont des races de selle, de bât et de traite. Il s'agit des races suivantes :

- **Le Chaambi:** Animal médialigne, musclé, il se caractérise par diverses variantes de taille et de pelage. C'est une race fortement croisée avec du sang de dromadaire arabe. Il est utilisé à double fin (bât et selle) et se trouve répandu du grand erg occidental au grand erg oriental (lieu de prédilection : Metlili des Chaamba) (RAHLI, 2015).
- **L'Ouled Sidi Cheikh:** C'est un animal adapté aussi bien à la pierre qu'au sable. C'est un animal de selle ou de bât, il est assez grand. On le trouve dans les hauts plateaux du grand ERG Occidental (RAHLI, 2015).
- **Le Saharaoui:** C'est le résultat du croisement de la race Chaambi avec celle de l'Ouled Sidi Cheikh. Animal médialigne robuste, à pelage foncé, mi-long, c'est un excellent Méhari de troupe qui vit du grand erg occidental au centre du Sahara (RAHLI, 2015).
- **L'Ait Khebbach:** Est un animal bréviligne de taille moyenne. C'est un puissant animal de bât. On le trouve dans l'aire Sud-ouest (RAHLI, 2015).
- **Le Chameau de la Steppe:** c'est un dromadaire commun, petit bréviligne. Il est utilisé pour le nomadisme rapproché. On le trouve aux limites Sud de la steppe (RAHLI, 2015).
- **Le Targui ou race des Touaregs du Nord :** Les dromadaires Targuis sont des animaux habitués aussi bien aux rudes escarpements du Tassili et du Massif central du Hoggar, qu'aux sables. Excellent Méhari, animal de selle par excellence souvent recherché au Sahara comme reproducteur (RAHLI, 2015).
- **Le Berberi :** Animal de forme fine, avec une arrière main bien musclée, rencontré surtout entre la zone saharienne et tellienne. Il est très proche du Chaambi et de l'Ouled Sidi Cheikh (RAHLI, 2015).
- **L'Ajjer :** Dromadaire bréviligne de petite taille, bon marcheur et porteur, se trouve dans le Tassili n'Ajjer (RAHLI, 2015).
- **Le Reguibi :** Animale longiligne, taille 2 m habituellement, robe généralement claire couleur de café au lait et le poil est ras. C'est un animal de selle par excellence, réputé dans tout l'Ouest saharien comme bon race. Qui vit notamment au Sahara occidentale et dans le sud oranais (Bechar, Tindouf) (RAHLI, 2015).

- **Le Chameau de l'Aftouh** : Dromadaire bréviligne trapu, c'est un bon porteur et rencontré chez les Reguibets (Tindouf et Bechar) (**Ben Aissa, 1989**).

## **I.8. Système d'élevage camelin**

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

### **I.8.1. Elevage en extensif**

Il comprend en général les systèmes d'élevage suivants :

- **Nomadisme** : l'élevage nomade est un ensemble de déplacements irréguliers anarchiques entrepris par un groupe de pasteurs d'effectifs variables dans des directions imprévisibles. Dans ce mouvement migratoire, les familles et les campements suivent le troupeau (**AGUE, 1998**).
- **Semi-nomadisme** : là aussi, l'alimentation est assurée, pendant une bonne partie de l'année, par des déplacements irréguliers à la recherche d'herbe et d'eau. A la différence du nomadisme, les éleveurs possèdent un point d'attache "habitat fixe", où les troupeaux passent une partie de l'année (**QAARO, 1997**).
- **sédentaire** : ce type d'élevage base l'alimentation sur les ressources situées à proximité de l'habitat fixe, et sur les produits de l'agriculture. Les troupeaux sont en général de petite taille (**QAARO, 1997**).
- **Transhumance** : La transhumance fait référence à une pratique de "déplacement des troupeaux, saisonnier, pendulaire, selon des parcours bien précis, répétés chaque année". Elle existe sous diverses modalités et au sein de différents types de systèmes d'élevage pastoral. En fonction des objectifs donnés par les éleveurs, deux types de transhumance sont identifiés : La transhumance saisonnière dont l'objectif principal réside dans la recherche de pâturages et d'eau et la transhumance laitière qui vise des objectifs commerciaux (recherche des marchés pour l'écoulement du lait) (**MEGHELLI et KAOUJJI, 2016**).

### **I.8.2. Elevage en intensif**

Dans ces sens Ben aissa en 1989 a noté l'évolution d'un nouveau mode d'élevage ou plutôt d'exploitation des dromadaires. Il s'agit de l'engraissement dans des parcours délimités en vue de l'abattage. Les «exploitants» s'organisent pour acquérir les dromadaires dans les zones de

production et les transportent par camion vers des zones d'engraissement où ensuite ils sont abattus. Ce système semble se développer ces dernières années, suite à l'augmentation des prix des viandes rouges.

### **I.8.3. Elevage en semi-intensif**

Dans l'élevage semi-intensif, les cheptels sont maintenus en stabulation (**CORREA, 2006**). Durant toute la saison sèche, les troupeaux camelins, constitués uniquement de femelles laitières et qui reçoivent une ration le matin avant de partir à la recherche de pâturages dans les zones périphériques de la ville. Ils reviennent très tôt dans l'après-midi et reçoivent de l'eau et une complémentation alimentaire. (**OULD SOULE, 2003 ; CORREA, 2006**). Pendant l'hivernage, l'alimentation est quasi-exclusivement basée sur les pâturages naturels.

### **I.9. Alimentation**

Le dromadaire est capable de consommer plusieurs types d'aliments, dont certains sont rejetés par les autres ruminants. Il mange des plantes très épineuses non seulement par nécessité, mais aussi par goût (**GAUTHIER-PILTERS, 1977**). Il consomme des espèces très variées aussi bien sur le plan botanique (Poaceae et Fabaceae, arbre et plantes herbacées, etc.), que celui de la composition chimique (**FAYE et al., 1988**). La technique de prélèvement des productions végétales, par « broyage » des rameaux, en les pressant latéralement dans sa bouche, lui permet de défeuiller, sans mal, les branches des ligneux les plus épineux (**RICHARD, 1985**). Bien que cet animal soit sélectif, il ne cause pas de dégradation aux parcours. Bien au contraire, il contribue à la conservation de son écosystème extrêmement fragile (**LONGO et al., 2007**). Contrairement aux petits ruminants et aux bovins qui provoquent un surpâturage intense autour des points d'eau, il se comporte solitairement sur les parcours, ce qui évite la surcharge, engendrant une dégradation de la végétation et du milieu. Il est capable de stabiliser son apport nutritif annuel, malgré les fluctuations temporelles causées par l'irrégularité climatique de son milieu (**CHEHMA et FAYE, 2009**).

En général, le dromadaire dispose d'un ensemble de mécanismes d'adaptations qui en font l'animal de choix pour les zones sahariennes. Ce choix s'impose davantage au vu de la nécessité de satisfaire les besoins nutritionnels des populations vivant dans ces régions, de restaurer l'équilibre de ces écosystèmes et le maintien de certaines plantes qui contribuent à la stabilisation des dunes (**FAYE et TISSERAND, 1989 ; Trabelsi et al., 2012**).

D'une façon générale, malgré la disponibilité permanente des différentes espèces végétales recensées, la composition floristique du régime du dromadaire est variable suivant les saisons (**Slimani et al., 2013**) (tableau 02).

**Tableau 02:** liste des espèces broutées par le dromadaire selon les saisons (**Slimani et al., 2013**)

Famille	Nom latin	Nom vernaculaire (arabe)	Printemps	Eté	Automne	Hiver
Astéraceae	<i>Launea mucronata</i>	Adide		x		
Boraginaceae	<i>Moltkia ciliata</i>	Halma	x	x		
Brassicaceae	<i>Oudneya africana</i>	Hanet libel	x			
Caryophyllaceae	<i>Pteranthus dichotomus</i>	Derset l'aajouza		x		
Chenopodiaceae	<i>Anabasis articulata</i>	Baguel	x		x	x
Chenopodiaceae	<i>Traganum nudatum</i>	Damrane				x
Cistaceae	<i>Helianthemum lipii</i>	Reguig		x		
Fabaceae	<i>Genista saharae</i>	Merkh		x		
Plombaginaceae	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	Zeita	x	x		
Poaceae	<i>Phragmites australis</i>	Guessab		x		
Poaceae	<i>Stipagrostis obtusa</i>	Seliane		x		
Poaceae	<i>Stipagrostis pungens</i>	Drinn	x	x	x	x
Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum album</i>	Agga	x		x	

### I.10. Physiologie générale du dromadaire:

La plupart des mammifères vivant dans les zones désertiques s'affranchissent de l'effet de la chaleur et de la sécheresse en s'enfouissant dans le sol pendant les heures chaudes. Il est bien évident qu'un animal de la taille du dromadaire ne saurait satisfaire à une telle exigence. Aussi a-t-il développé d'autres arguments pour s'adapter aux conditions qui sont les siennes (**Bernard Faye, 2011**).

#### ➤ Adaptation à la chaleur

La bosse du dromadaire, contrairement à une légende tenace souvent colportée par un public ignorant, n'est pas une réserve d'eau, mais d'énergie. Sa présence sur le dos de l'animal lui assure également un rôle dans la thermorégulation. 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, Lorsque la température ambiante décroît, notamment pendant la nuit, la température interne du dromadaire peut descendre à 34 degrés Celsius (°C). Durant les heures les plus chaudes, la température rectale peut atteindre 42 °C sans que l'on puisse parler de fièvre (**Bernard Faye, 2011**).

La morphologie générale et le comportement du dromadaire signent aussi son adaptation à la chaleur : longs membres, coussinet sternal maintenant l'abdomen légèrement au-dessus du sol, positionnement face au soleil afin d'exposer la plus faible superficie possible au rayonnement solaire maximal. Aussi il a une peau épaisse, protectrice et des glandes sudoripares peu nombreuses (**Bernard Faye, 2011**).

#### ➤ Adaptation à la sécheresse

Le dromadaire est capable d'économiser l'eau corporelle par des mécanismes de réduction des pertes hydriques (diminution de la diurèse, arrêt de la sudation, diminution du métabolisme de base, variation de la température corporelle) tout en maintenant une

homéostasie vitale pour sa survie, à la fois en limitant la variation de la concentration des paramètres vitaux et en assurant une excrétion maximale des déchets métaboliques. Celle-ci est permise par l'émission d'une urine très concentrée (Bernard Faye, 2011).

### I.11. Cadre conceptuel de la caractérisation phénotypique

La caractérisation phénotypique et génétique moléculaire des ressources zoo génétiques est essentiellement utilisée pour mesurer et décrire la diversité génétique de ces ressources afin de les comprendre et les utiliser de façon durable.

- **Caractérisation primaire** est utilisé pour désigner les activités qui peuvent être réalisées en une seule visite sur le terrain, tel que les mesures des caractéristiques morphologiques des animaux, les entretiens avec les éleveurs, l'observation et la mesure de certains aspects du milieu de production, la cartographie de la répartition géographique).
- **Caractérisation avancée** est utilisé pour décrire les activités qui nécessitent des visites répétées. Ces activités incluent la mesure des aptitudes de production (par exemple le taux de croissance, la production laitière) et les aptitudes d'adaptation (par exemple la résistance ou la tolérance à des maladies spécifiques) des races dans des milieux de production spécifiques.

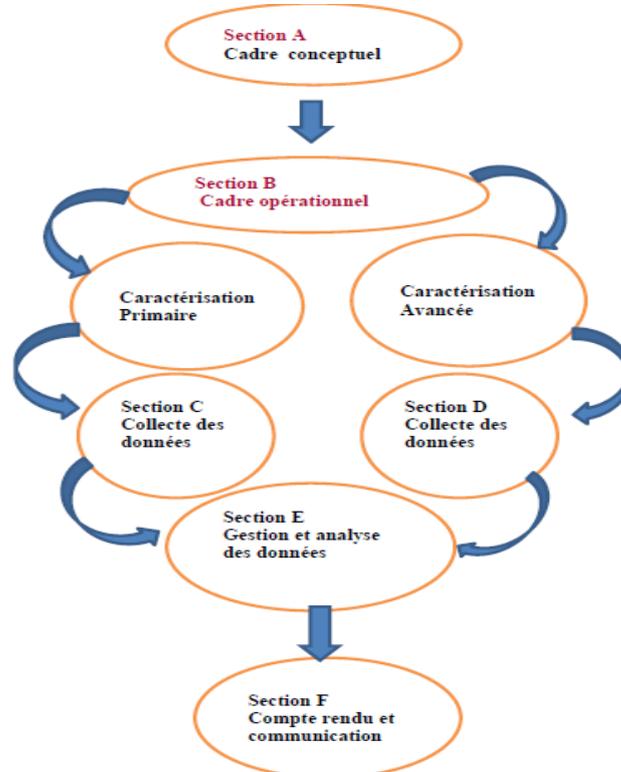


Figure 04 : Schéma représentatif des différentes phases de caractérisation phénotypique

# Chapitre Π: Morphologie de la glande mammaire chez la chamelle

## Chapitre II: Morphologie de la glande mammaire chez la chamelle

### II.1. Intérêt de l'étude de la morphologie mammaire

La prise en compte des caractères de morphologie dans un schéma de sélection laitière présente des intérêts multiples. Le premier objectif est d'agir sur la longévité fonctionnelle des animaux, en réduisant la fréquence des réformes prématurées liées à un défaut d'origine morphologique, de façon à limiter les coûts de production qui en résultent (Atigui M, 2014). D'autre part, la prise en compte de la morphologie, en particulier de la morphologie mammaire, a pour objectif de faciliter l'adaptation des animaux à la traite mécanique ainsi que le travail de l'éleveur en réduisant le temps passé en salle de traite tout en évitant les facteurs de risques d'aggravation de la santé de la mamelle et préservant ainsi le revenu de la ferme (Clément *et al.*, 2006).

Les travaux sur la chamelle sont bien plus récents et seuls quelques chercheurs s'intéressent à l'étude de la morphologie mammaire chez la chamelle (Abdallah et Faye, 2012 ; Eisa, 2012 ; Ayadi *et al.*, 2013 ; Dioli, 2013). Ces travaux ont permis de dégager des corrélations positives entre quelques caractères morphologiques mammaires et la production laitière chez la chamelle. Ayadi *et al.* (2013) ont montré que la production laitière journalière est corrélée positivement à la distance entre les trayons ( $r = 0,61$  ;  $P < 0,05$ ), la profondeur du pis ( $r = 0,29$  ;  $P < 0,05$ ) et le diamètre de la veine mammaire ( $r = 0,34$  ;  $P < 0,05$ ). Dioli (2013) rapporte que le choix des chamelles à bonne conformation de pis et des trayons est l'une des opérations les plus importantes au sein d'un élevage à cause de son effet direct sur la survie du chamelon, la facilité de la traite et l'hygiène du lait. Une mauvaise conformation peut impliquer des difficultés au cours de la traite, augmente les risques d'incidence des mammites et gêne l'ingestion correcte et rapide du colostrum par le nouveau-né (Atigui M, 2014).

### II.2. Morphologie de la glande mammaire de la chamelle

La mamelle de la chamelle est constituée de quatre glandes séparées ou quartiers indépendants les uns des autres et chacune se termine par un trayon (Figure 0). Les deux moitiés gauche et droite sont séparées par un tissu fibro-élastique. Un sillon est généralement visible entre ces deux moitiés (Nosier, 1974). Les quartiers antérieurs et postérieurs sont aussi indépendants bien que la séparation soit invisible (Atigui M, 2014).

La peau de la mamelle est généralement de couleur sombre (Kausar *et al.*, 2001) et souvent poilue à très poilue. La conformation de la mamelle chez la chamelle varie énormément en fonction de la race, de l'âge et du stade de lactation (Tibary et Anouassi, 2000). Juhaz *et al.* (2008) ont montré une grande hétérogénéité dans la morphologie de la mamelle (Figure 05) et des trayons chez la chamelle (Figure 06).



**Figure 05:** Variabilité morphologique de la glande mammaire chez la chamelle (**Juhasz et al., 2008**)

Ces auteurs ont défini au moins 5 formes différentes de trayons chez les chamelles avec des formes cylindriques (1), conique-cylindriques (2), à bases coniques (3), entièrement coniques (4), ou irrégulières (5).



**Figure 06:** Différentes formes des trayons décrites par Juhaz et al (2008)

### II.3. Morphométrie de la glande mammaire

#### II.3.1. Mensuration de la mamelle

Des corrélations positives ont été établies entre la profondeur de la mamelle et la production laitière journalière de la chamelle. Ayadi et al (2013) ont avancé un coefficient égal à 0,29 chez des chamelles conduites en élevage intensif, alors qu'Eisa (2012) a trouvé une corrélation beaucoup plus forte de l'ordre de 0,62 chez des chamelles élevées de façon extensive. La hauteur ou distance sol-planer de la mamelle chez la chamelle est assez élevée. Elle dépasse en moyenne un mètre (tableau 03).

**Tableau 03:** Mensuration (cm) de la mamelle chez la chamelle en élevage intensif (Ayadi et al, 2013) et extensif (Eisa, 2012).

	Elevage intensif	Elevage extensif
Longueur	49,68 ± 0,90	-
Profondeur	44,50 ± 0,64	17,07 ± 1,4
Hauteur	107,48 ± 1,44	109,25 ± 9,6
Circonférence horizontale	-	92,56 ± 6,7
Semi-circonférence verticale	-	53,03 ± 3,4
Diamètre de veine mammaire	2,31 ± 0,09	1,76 ± 0,2

#### II.3.2. Mensuration des trayons

Chez la chamelle, les trayons placés très près l'un de l'autre et parfois même fusionnés. La longueur des trayons varie de 3,00 à 8,80 cm avec une valeur moyenne de 4,86 cm pour les trayons avant et 5,32 cm pour les trayons arrière (Ayadi et al, 2013). Eisa (2012) rapporte que la longueur du trayon varie en fonction de la parité avec des trayons plus courts chez les primipares (3,40 cm) que chez les multipares (6,10 cm). Par ailleurs, le diamètre du trayon à sa base varie de 1,60 à 5,60 cm avec une moyenne de 2,94 cm pour les trayons antérieurs et 2,99 cm pour les trayons postérieurs (Ayadi et al, 2013).

**Tableau 04:** Mensuration (cm) des trayons chez la chamelle (Atigui M, 2014).

	Chamelle (Ayadi et al, 2013)
Longueur du trayon (avant – arrière)	4,86 – 5,32
Diamètre du trayon (avant – arrière)	2,99 – 2,94
Distance entre les trayons avant	-
Distance entre les trayons arrière	-
Distance entre les trayons avant et arrière	9,69

### II.3.3. Facteurs de variation de la morphologie de la mamelle

Comme toute autre espèce laitière, les mensurations de la mamelle et des trayons de la chamelle varient en fonction de plusieurs facteurs: en fonction de la race (**Abdallah et Faye, 2012**), et même en fonction de la parité puisque Eisa et al (**2010**) ont enregistré une supériorité des mensurations et du volume des mamelles des multipares par rapport aux primipares. L'origine de ces variations est donc principalement génétique, mais peut aussi être liée au type d'élevage (**Atigui M, 2014**). Notons aussi que des accidents et les pratiques traditionnelles des éleveurs (attachement de la mamelle ou bien des trayons pour empêcher le chamelon de téter sa mère) peuvent aussi expliquer certaines morphologies (**Atigui M, 2014**).

### II.4. Anatomie interne de la glande mammaire

#### II.4.1. Structure interne de la mamelle

La mamelle de la chamelle est constituée de 4 glandes séparées, chacune se terminant par un trayon avec deux orifices et parfois même trois (**Figure 07 et 08**). L'échographie de la mamelle de la chamelle a montré que chaque quartier est composé de deux sous-unités séparées par une paroi ou mur interciternal (**Abshenas et al., 2007**).



**Figure07:** Position, nombre et anatomie du trayon et de la mamelle de la chamelle (**Atigui M, 2014**)



**Figure08:** Deux ou trois orifices par trayon chez la chamelle (**Juhaz et al., 2008**)

L'étude de la structure du trayon par échographie a montré que la longueur du canal du trayon est de l'ordre de 9 mm (**Abshenas et al., 2007**). Sa rosette de Furstemberg est très plissée (11,5 à 13, 6 par canal de trayon) (**Kausar et al., 2001**). La partie glandulaire de la mamelle de la chamelle est constituée par un tissu sécrétoire noyé dans le tissu conjonctif. Le tissu sécrétoire est constitué par un épithélium alvéolaire avec des cellules épithéliales de formes colonnaires, ovoïdes ou piriformes. L'épithélium alvéolaire passe de la forme aplatie à la forme en colonne en fonction du stade de lactation. Les canaux sécrétoires sont bordés par un épithélium cubique non sécréteur. Le nombre et la taille des alvéoles par lobule diminuent simultanément avec le parenchyme et sont remplacés par du tissu conjonctif durant la phase de tarissement des chamelles (**Kausar et al., 2001**).

**Chapitre III: la composition  
physico-chimique, biochimique  
et microbiologique de lait de  
chamelle**

## **Chapitre III: la composition physico-chimique, biochimique et microbiologique de lait de chamelle**

### **III.1 Présentation de lait de chamelle**

Le lait de chamelle connu depuis des temps lointains, représente la principale ressource alimentaire pour les nomades. Il est considéré comme l'aliment de base pour une période annuelle prolongée, dans la plupart des zones pastorales sahariennes. Sa richesse en vitamine C constitue un apport nutritionnel important dans ces régions où les fruits et les végétaux contenant cette vitamine sont rares (**Siboukeur, 2007**). Il est traditionnellement apprécié pour ses propriétés thérapeutiques (pathologies infectieuses, cancer, diabète) et comme aliment restaurateur chez les convalescents (**Kanaspayeva, 2007**).

Sa teneur élevée en facteurs antibactériens (lactoferrine, Lactoperoxydase et lysozyme) lui confère une durée de conservation de quelques jours à des températures relativement élevées (de l'ordre de 25 °C) (**Arbia et Chiheb, 2018**).

La variabilité des rendements laitiers observés est liée à divers facteurs dont:

#### ➤ **Les facteurs climatiques**

La variabilité saisonnière du disponible fourrager, associée aux facteurs strictement climatiques (chaleur, aridité), joue évidemment sur les performances lactières de la chamelle (**Medjour, 2014**).

#### ➤ **L'alimentation**

L'amélioration des conditions alimentaires (régimes riches en fourrages verts renfermant de la luzerne, du mélilot ou du chou) prolonge la période de lactation et augmente la quantité de lait produite jusqu'à atteindre parfois le double. Par ailleurs, la disponibilité ou non de l'eau n'influence presque pas cette production qui n'est que faiblement diminuée en période de sécheresse. Une privation d'eau de 7 jours reste sans effet sur le niveau de production du lait (**Farah, 1993 ; Yagil et al., 1994**).

#### ➤ **Rang et stade de lactation**

Le stade de lactation est aussi prépondérant. En effet, une fluctuation de la production lactière est observée entre le début et la fin de la lactation. La plus grande partie du lait est produite durant les sept premiers mois (**Ellouze et Kamoun, 1989 ; Richard et Gerard, 1989**).

#### ➤ **La race**

Les populations camelines algériennes, (population Sahraoui en l'occurrence) peuvent être considérées comme bonnes lactières (6 à 9 l/j) (**Ben aissa, 1989**).

➤ **Effet du statut sanitaire**

La plupart des troubles parasitaires (trypanosomiase, parasitisme gastro-intestinal, parasitisme externe) interfèrent avec la production. En milieu pastoral, l'utilisation d'intrants vétérinaires classiques destinés à la prévention contre les maladies parasitaires permet d'augmenter la production laitière des chèvres de plus de 65 pour cent (Simpkin et al., 1997).

**III.2 Caractéristiques du lait de chamelle**

**III.2.1. Caractéristiques organoleptiques**

Le lait de chamelle est de couleur blanche, en raison notamment de la structure et de la composition de sa matière grasse, relativement pauvre en  $\beta$ -carotène (SAWAYA et al., 1989). Il est légèrement sucré, avec un goût acide, parfois même salé (ABDEL-RAHIM, 1987) et/ou amère (RAMET, 2003). Cette variabilité dans le goût est liée au type de fourrage ingéré ainsi qu'à la disponibilité en eau (YAGIL et ETZION, 1980 ; WANGOHO et al., 1998).

Comparé au lait de vache, le lait de chamelle s'acidifie très peu. Il peut être conservé longtemps sans réfrigération (3 jours à 30°C et 2 semaines à 7°C) (KADA RABAH, 2016).

**III. 2.2. Caractéristiques physico-chimiques**

Le pH du lait camelin se situe autour de 6,6 et l'acidité est de l'ordre de 15° Dornic. Sa densité oscille entre 0,99 et 1,034 avec une viscosité moyenne de 2,2 centipoises (HASSAN et al., 1987) et un point de congélation variant de -0,53 à -0,61°C. Les fluctuations qui existent dans les valeurs des constantes physico-chimiques rapportées par différents auteurs sont liées aux teneurs variables des différents composants de ce lait (MEHAIA et al., 1995 ; WANGOHO et al., 1998), elles mêmes dépendantes des facteurs mentionnés plus haut : alimentation, rang et stade de lactation...etc (Siboukeur, 2007).

**Tableau 05:** Constantes physiques du lait de dromadaire (Kamoun, 1995).

	<b>Dromadaire (n= 183)</b>	
	Moyennes	E. types
pH	6,51	0,12
Acidité titrable	15,6	1,4
Densité	1,028	0,002

➤ **Composition chimique**

La composition du lait de chamelle a été étudiée dans différentes parties du monde (tableau 07) et les données de la littérature ont montré une large gamme de variations dans la composition du lait de chamelle, en raison de divers facteurs saisonniers et de l'environnement ainsi que le stade de lactation, l'âge et le nombre de vêlages (YAGIL, 1982 ; KHASKHELI et al., 2005).

En outre, l'alimentation et la qualité de l'eau et sa quantité disponible pour les animaux jouent également un rôle important (**KHASKHELI et al., 2005**) et même les différences génétiques aussi (**EREIFEJ et al., 2011**).

Par ailleurs **KONUSPAYEVA et al (2009)** ont montré l'effet de l'origine géographique sur la composition du lait de chamelle.

**HADDADIN et al (2008)** dans leur étude ont trouvé que tous les composants sauf le lactose atteignaient leur maximum au mi-hiver et étaient les plus faibles en été. Par exemple, les solides totaux étaient de 139 g/l en Janvier, et 102 g/l en Août (raison de la disponibilité de l'eau potable).

**Tableau 06:** Composition biochimique de lait de chamelle (**KAPPELER, 1998**)

	<b>Lait de chamelle</b>
<b>Protéine, g/l</b>	27-40
<b>Lipide, g/l</b>	32-38
<b>Lactose, g/l</b>	39-56
<b>Minéraux, mg/l</b>	
Calcium	1060-1570
Cuivre	1,3-1,8
Phosphate Inorganique	580-1040
Fer	1,3-2,5
Potassium	600-2100
Magnésium	75-160
Manganèse	0,08-0,2
Sodium	360-620
Zinc	4,0-5,0

**Tableau 07:** Compositions du lait de dromadaire en pourcentage selon différents auteurs (KONUSPAYEVA *et al.*, 2009 ; AL HAJ *et* AL KANHAL, 2010).

N	Référence	MG	PT	L	MS	Cendre	Pays
1	BARTHE (1905)	5.38	2.98	3.26	12.39	0.70	Indéterminé
2	LEESE (1927)	2.90	3.70	5.80	13.00	0.60	Afrique de l'Est
3	DAVIES (1939)	3.07	4.00	5.60	13.47	0.80	Indéterminé
4	LAMPERT (1947)	3.02	3.60	5.20	12.42	0.70	Indéterminé
5	KHERSAKOV (1953)	4.47	3.50	5.00	13.67	0.70	URSS
6	YASIN <i>et</i> WAHID (1957)	2.90	3.70	5.80	13.30	0.70	Pakistan
7	OHRI <i>et</i> JOSHI (1961)	3.78	3.95	4.88	13.57	0.95	Inde
8	EL-BAHAY (1962)	3.80	3.50	3.90	12.00	0.80	Egypte
9	SINGH (1966)	2.90	3.90	5.40	13.00	0.80	Inde
10	DAVIES (1963)	3.00	3.90	5.50	13.20	0.80	Egypte
11	KHAN <i>et</i> APPANA (1965)	3.08	3.80	5.40	12.98	0.70	Inde
12	JENNESS <i>et</i> SLOAN (1969)	4.50	3.60	5.00	13.10	0.70	Indéterminé
13	KON <i>et</i> COWIE (1972)	4.20	3.70	4.10	12.80	0.80	Pakistan
14	ATHERTON <i>et</i> NEWLANDER (1977)	5.38	2.98	3.26	11.62	0.70	Arabie Saoudite
15	KNOESS (1977)	5.50	4.50	3.40	14.30	0.90	Ethiopie
16	KNOESS (1979)	4.30	4.60	4.60	14.10	0.60	Ethiopie
17	ELAMIN (1980)	4.00	3.60	-	-	0.80	Soudan
18	MUKASA-MUGERWA (1981)	4.33	4.02	4.21	13.36	0.79	Arabie Saoudite
19	DASAI <i>et al.</i> (1982)	3.20	2.70	4.20	9.80	0.60	Indéterminé
20	EL-AGAMY (1983)	2.90	3.70	5.80	13.10	0.70	Egypte
21	SAWAYA <i>et al.</i> (1984)	3.60	2.95	4.40	11.74	0.79	Arabie Saoudite
22	KNOESS <i>et al.</i> (1986)	5.50	4.50	3.40	14.40	0.90	Egypte
23	GNAN <i>et</i> SHERIDA (1986)	3.30	3.30	5.61	13.03	0.82	Lybie
24	ABDEL-RAHIM (1987)	3.20	4.00	4.80	13.40	0.70	Pakistan
25	ABU-LEHIA (1987)	3.31	2.68	4.67	11.29	0.80	Arabie Saoudite
26	BACHMANN <i>et</i> SCHULTHESS (1987)	4.60	-	-	15.40	-	Kenya (Somali)
27	BACHMANN <i>et</i> SCHULTHESS (1987)	3.60	-	-	11.20	-	Kenya (Rendille)
28	HASSAN <i>et al.</i> (1987)	3.50	2.50	3.90	11.00	0.80	Afrique de l'Est
29	HJORT AF ORNAS (1988)	5.40	3.00	3.30	13.70	0.70	Somalie
30	JARDALI (1988)	3.70	3.45	4.62	12.63	0.74	Afrique de l'Est
31	ELLOUZE <i>et</i> KAMOUN (1989)	3.55	2.29	4.69	11.40	0.90	Tunisie
32	ABU-LEHIA <i>et al.</i> (1989)	3.80	4.00	5.50	14.20	0.80	Afrique de l'Est
33	FARAH <i>et</i> RÜEGG (1989)	3.15	3.11	5.24	12.20	0.80	Kenya
34	MEHAIA <i>et</i> AL-KAHNAL (1989)	3.24	3.35	4.52	11.91	0.80	Arabie Saoudite
35	MOHAMED <i>et al.</i> (1989)	4.60	3.30	-	13.00	0.60	Somalie
36	TAHA <i>et</i> KEILWEIN (1989)	5.22	3.19	5.00	14.50	0.80	Egypte
37	ABU-LEHIA (1990)	3.83	-	4.00	13.66	0.85	Arabie Saoudite
38	BAYOUMI (1990)	3.60	3.27	5.53	13.20	0.80	Egypte
39	GRAN <i>et al.</i> (1990)	2.58	2.15	4.83	-	-	Lybie
40	ELAMIN <i>et</i> WILCOX (1992)	3.15	2.81	4.16	10.95	0.83	Arabie Saoudite
41	FARAG <i>et</i> KABARY (1992)	3.90	3.10	4.47	12.36	0.80	Egypte
42	MEHALA (1993)	3.50	2.80	4.60	11.69	0.79	Arabie Saoudite

N	Référence	M.G.	P.T.	L.	M.S.	Cendre	Pays
43	MEHAIA <i>et al.</i> (1995)	2.85	2.52	4.46	10.63	0.80	Arabie Saoudite (Hanra)
44	MEHAIA <i>et al.</i> (1995)	2.46	2.36	4.44	10.07	0.81	Arabie Saoudite (Wadah)
45	MEHAIA <i>et al.</i> (1995)	3.22	2.91	4.43	11.35	0.79	Arabie Saoudite (Majabem)
46	MEHAIA (1996)	0.28	3.22	4.45	8.64	0.69	Arabie Saoudite
47	FIELD <i>et al.</i> (1997)	5.70	3.00	2.40	-	0.80	Kenya
48	ABU-LEHIA (1998)	3.20	3.20	4.95	12.15	-	Jordanie
49	EL-AGAMY <i>et al.</i> (1998)	3.95	3.26	4.74	12.80	0.85	Egypte
50	GNAN <i>et al.</i> (1998)	2.58	2.15	4.83	-	-	Lybie
51	INDRA et ERDENEBAATAR (1998)	6.40	4.80	4.70	-	0.80	Mongolie
52	KAMOUN (1998)	3.76	3.43		12.13	0.81	Tunisie
53	KARUE (1998)	5.60	3.42	3.65	12.14	0.86	Kenya
54	LARSSON-RAZNIKIEWICZ et MOHAMED (1998)	4.60	3.00	-	13.10	0.60	Somalie
55	MEHAIA (1998)	3.90	2.54	4.71	11.94	0.79	Arabie Saoudite
56	RAMDAOUT AND OBAD (1998)	2.74	3.36	4.19	11.14	0.86	Maroc
57	WANGOH <i>et al.</i> (1998)	4.20	3.08	4.18	12.66	0.79	Kenya (Somali)
58	WANGOH <i>et al.</i> (1998)	4.81	3.31	4.28	13.44	0.83	Kenya (Turkana)
59	WANGOH <i>et al.</i> (1998)	4.29	3.13	4.05	12.45	0.82	Kenya (S x T)
60	ZHAO (1998)	4.15	3.45	4.55	8.85	0.70	China (Dromadaire)
61	ZIA-UR-RAHMAN et STRATEN (1998)	5.22	2.68	4.30	10.40	0.73	Pakistan I
62	ZIA-UR-RAHMAN et STRATEN (1998)	3.50	4.00	3.26	13.30	0.83	Pakistan II
63	ZIA-UR-RAHMAN et STRATEN (1998)	4.50	3.00	4.10	11.10	0.78	Pakistan III
64	DELL'ORTO <i>et al.</i> (2000)	2.56	3.19	-	-	-	Indéterminé
65	GULIYE <i>et al.</i> (2000)	3.39	2.79	4.81	11.50	0.77	Kenya
66	SERIKABEVA et TOKTAMYSOVA (2000)	5.17	4.45	4.82	15.51	0.68	Kazakhstan
67	ATTIA <i>et al.</i> (2001)	1.20	2.81	5.40	9.61	0.99	Tunisie
68	INDRA (2003)	4.47	3.53	4.95	13.64	0.70	Mongolie (Dromadaire)
69	WERNERY (2003)	3.50	3.35	4.75	10.75	-	Émirats arabes unis
70	RAGHVENDAR <i>et al.</i> (2004)	2.30	2.3	4.05	9.50	-	Inde
71	KOUNIBA <i>et al.</i> (2005)	2.65	3.25	4.05	10.80	0.83	Maroc
72	EL-HATMI <i>et al.</i> (2006)	3.00	3.1	4.20	-	1.05	Tunisie
73	ABDOUN <i>et al.</i> (2007)	3.26	3.50	3.60	11.03	0.67	Soudan
74	KAMAL, <i>et al.</i> (2007)	3.78	3.30	5.85	15.06	0.70	Egypte
75	HADDADIN <i>et al.</i> (2008)	2.95	2.69	3.92	12.30	0.82	Jordanie
76	SHUIEP <i>et al.</i> (2008)	2.64	2.93	3.12	9.56	0.73	Est de Soudan
77	SHUIEP <i>et al.</i> (2008)	2.85	2.94	2.90	9.41	0.73	Ouest de Soudan
78	BAKHEIT <i>et al.</i> (2008)	3.40	3.40	3.60	10.90	0.80	Nord de Soudan
79	OMER et EL TINAY. (2009)	2.35	2.06	4.41	9.78	0.94	Soudan (différentes zones)

**MG:** matière grasse. **PT:** protéine totale. **L:** lactose. **MS:** matière sèche. (-): valeur non déterminé

**Tableau 08:** Composition en vitamines ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) du lait de chamelle (**Selon différents auteurs**)

Nature des vitamines	Lait de chamelle			
	SAWAYA <i>et al</i> (1984)	FARAH <i>et al</i> (1992)	MEHAIA (1994 b)	KAPPELER (1998)
A (Rétinol)	150	100	--	150
B <sub>1</sub> (Thiamine)	330	-	--	600
B <sub>2</sub> (Riboflavine)	416	570	--	800
B <sub>3</sub> (Niacine)	4610	-	--	4600
B <sub>5</sub> (Acide pantothénique)	880	-	--	880
B <sub>6</sub> (Pyridoxine)	523	-	--	520
B <sub>12</sub> (Cobalamine)	1,5	-	--	2
B <sub>9</sub> (Acide folique)	4,1	-	--	4
E (Tocophérol)	-	560	--	530
C (Acide ascorbique)*	24	37	25	24-36

NB(-): non déterminé ; (\*): en mg/kg

### III.2.3. Caractéristiques microbiologiques

Le lait de chamelle peut êtreensemencé par de nombreuses espèces microbiennes. Pour certaines, il constitue un bon milieu de culture, ce qui leur permet de s'y développer. Pour d'autres germes banals ou pathogènes, il n'est qu'un véhicule occasionnel. En raison de la grande diversité des bactéries présentes dans le lait, et en se basant sur un certain nombre de propriétés importantes qu'elles ont en commun, on les divise en deux catégories: les bactéries saprophytes et les bactéries pathogènes (**Arbia et Chiheb, 2018**).

#### ➤ Bactéries saprophytes

Elles peuvent avoir un intérêt hygiénique, technologique ou être indifférentes

##### a) Flore lactique

Les bactéries lactiques forment un groupe très hétérogène. Elles fermentent les sucres dans des conditions diverses. Parmi les genres appartenant à cette flore, on cite les *Streptococcus* (ou *lactococcus*), les *Lactobacillus* les *Leuconostoc* et le *bifidobacterium* (**Arbia et Chiheb, 2018**).

##### b) Flore d'altération

Ce sont des bactéries et champignons indésirables apportés par la contamination. Cette flore regroupe les bactéries thermorésistantes, les coliformes, les psychrotrophes, les levures et moisissures (**Dieng, 2001**).

➤ **Bactéries pathogènes**

Le lait et les produits laitiers, de même que ceux ayant subi un traitement d'assainissement, peuvent contenir des germes pathogènes pour l'homme tel que les entérobactéries. L'animal, l'homme et l'environnement peuvent être à l'origine de cette contamination. Différentes espèces bactériennes sont capables de pénétrer dans la mamelle par le canal du trayon et sont excrétées dans le lait. Certains de ces germes en particulier, les streptocoques et staphylocoques, provoquent des mammites avec contamination du lait (**Kagembega, 1984**).

## Partie 2

# Etude expérimentale

# Matériels et méthodes

## Chapitre I: Mesures morphométriques du corps et des mamelles de la chamelle

### 1. Matériels

#### ➤ Mesures biométrique :

Matériels utilisés pour les mesures biométriques :

- ✓ Une toise.
- ✓ Un ruban mètre.
- ✓ Un bloc note.
- ✓ Un feutre.

### 2. Méthodes

L'étude a été réalisée sur 9 chamelles : 5 appartenaient à la population Ouled Sidi Cheikh, 2 appartenaient à la population Targui et 2 appartenaient à la population Reguibi, dont le berceau est la région des hautes plaines steppiques du Sud-ouest algérien, c'est la wilaya d'El Bayadh, plus précisément commune d'El Kheiter. Ce cheptel appartient à un élevage semi-intensif.

Les paramètres qui ont fait l'objet de mesures biométriques lors de notre étude ont été repris des catalogues établie par la FAO tel que : « La caractérisation phénotypique des ressources génétique animales » ainsi que « Méthode de caractérisation » et on s'inspirant des travaux d'autres chercheurs portant sur l'étude du dromadaire tel que celle de Tandoh et Gwaza (2018) en Nigeria, de Amira et *al.*, (2019) en Egypte, ainsi que celle de Meghelli et Kaoudji (2016). Pour l'étude des mensurations des mamelles on s'est inspiré des travaux d'Atigui M en 2014.

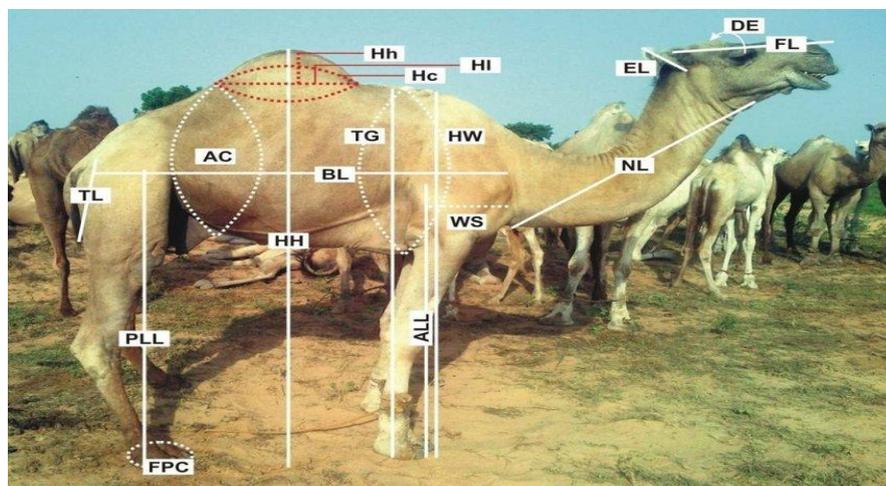
#### 2.1. Mesures morphométriques du corps

Les mesures des différentes parties des individus vivants ont été réalisées en position debout avec un ruban métrique et une toise. Ils ont été faite grâce à l'aide des éleveurs qui maitrisent l'animal pour faciliter l'opération, deux personnes tenant le ruban mètre de part et d'autre de l'animal afin de pouvoir mesurer les caractères étudiés. En effet on ne réalise des mesures morphométriques que sur des animaux ayant atteint leurs maturité anatomique pour éviter des biais statistique due à la sous-estimation des jeunes animaux.

Pour la détermination de l'âge, nous avons eu recours à l'expérience des éleveurs grâce à l'examen de la denture qui reste la méthode la plus couramment utilisée par les chameliers. La traduction de la chronologie dentaire chez le dromadaire conduit à des appellations locales telles que *jedaa* (5 ans), *theni* (6 ans), *rebaa* (7 ans), *sdass* (8 ans) et *garah* (9 ans). A partir de 10 ans, l'âge est estimé par le degré d'usure des dents.

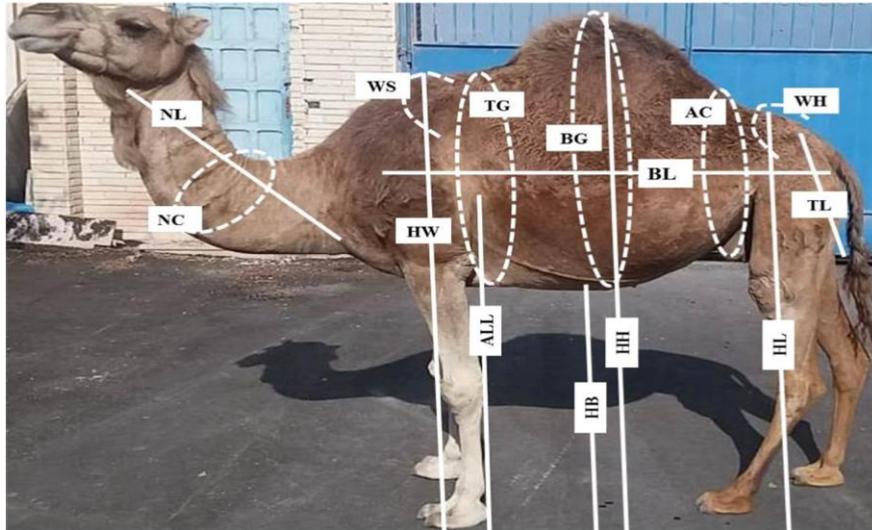
Pour chaque individu, vingt-deux mesures zoométriques ont été réalisées : la hauteur au garrot (HW), la circonférence thoracique (TG), la circonférence abdominale (AC), Longueur du front (FL), Distance entre les yeux (DE), distance entre les oreilles (De), longueur du cou (NL), tour du cou (NC), hauteur de la bosse (Hh), longueur de la bosse (HI), circonférence de la bosse (HC), circonférence du canon (BG), la longueur du corps (BL), hauteur à la bosse (HH), hauteur à l'abdomen (HB), longueur du membre antérieur (ALL), hauteur au niveau de la région lombaire (HL), longueur du membre postérieur (PLL), longueur de la queue (TL), Circonférence du pied plat (FPC), largeur des épaules (WS), largeur de la hanche (WH) (**Figure 09 et 10**). Ainsi qu'un questionnaire a été appliqué, qui concerné des renseignements sur l'âge (Age) de la chamelle, le nombre de parité (Nombre de parité), la population ou la race (Race) à qui elle appartient et la couleur de la robe.

Les trois mensurations (TG, AC, HW) ont permis d'estimer le poids vif (PV) de l'animal, à partir de la formule barymétrique de Boué (1949) :  $PV = 53 \times CT \times CA \times HG$ . Cette formule a été choisie car elle se rapproche beaucoup de la plupart des formules proposées (Benaissa, 1989) et elle a déjà été appliquée sur les dromadaires du Maghreb, elle rend ainsi les comparaisons de nos résultats avec ceux d'autres chercheurs possibles (Babelhadj et al., 2016).



**Figure 09:**Description des mesures corporelles (Tandoh et Gwaza, 2018).

**FL**=Face length, **DE**=Distance between the eyes, **EL**=Ear length, **NL**=Neck length, **WS**=Width at shoulders, **HW**=Height at withers, **ALL**=Anterior limb length, **TG**=Thoracic girth, **HH**=Height at hump, **HL**=Hump length, **Hc**=Hump circumference, **Hh**=Hump height, **BL**=Body length, **AC**=Abdomen, circumference, **PLL**=Posterior limb length, **FPC**=Foot pad circumference, **TL**=Tail length.



**Figure 10:** Positions des différentes mesures corporelles du chameau dromadaire (Amira et al., 2019).

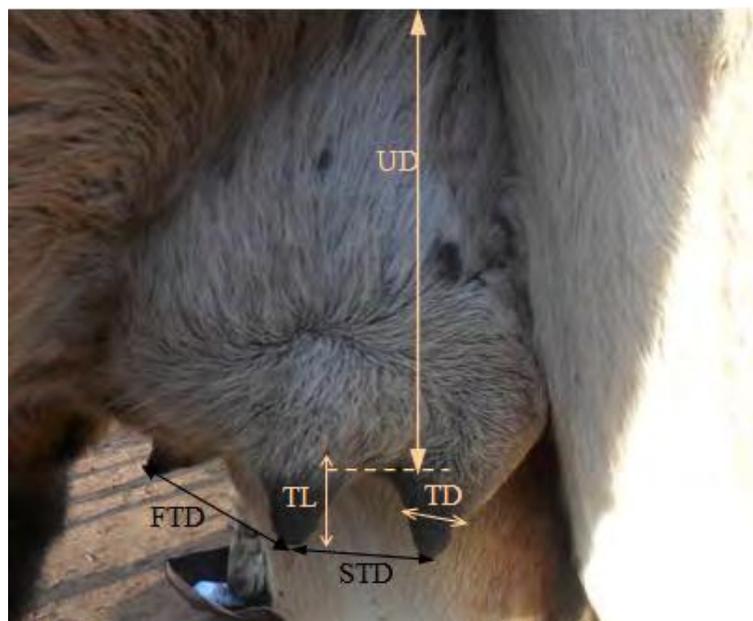
**BL** = Body length, **NL** = Neck length, **NC** = Neck circumference, **HW** = Height at the withers, **HH** = Height at the hump, **HB** = Height at the abdomen, **HL** = Height at the lumber area, **ALL** = Anterior limb length, **WS** = Width at the shoulders, **WH** = Width of hip, **TG** = Thoracic girth, **BG** = Barrel girth, **AC** = Abdominal circumference, **TL** = Tail length.

### 2.2. Mesures morphométriques des mamelles

Le tableau 09 et la figure 11 récapitulent les caractères morphométriques de la glande mammaire de la chamelle que nous avons étudiés et la façon de les mesurer. Les mesures ont été prises juste avant la traite du soir sur des mamelles et des trayons pleins, à un intervalle de traite de 16 h.

**Tableau 09:** Description des méthodes de mesures des caractères morphologiques de la glande mammaire chez la chamelle.

Caractères (cm)	Description
Profondeur de la mamelle (UD)	Distance entre le point d'attache de la mamelle et la base des trayons.
Longueur du trayon (TL)	Distance entre la base et le bout du trayon mesurée par un pied à coulisse.
Diamètre du trayon (TD)	Mesuré à moitié trayon par pied à coulisse.
Distance entre trayons avants (FTD), arrières (RTD) et latéraux (STD)	Ces quatre mesures sont prises par un mètre ruban placé au bout des trayons.
Hauteur de la mamelle (UH)	Distance mesurée entre le bout des trayons et le sol par un mètre ruban tendu verticalement.
Touze de mamelle (UT)	Mesuré par un mètre ruban placé directement contre la peau de la mamelle et qui entoure toute la mamelle
Circonférence du trayon (TC)	La circonférence du trayon mesurée par un ruban mètre



**Figure 11:** Mesures des trayons et de la mamelle de la chamelle (Atigui M, 2014).

Pour l'étude de la forme du trayon, quatre formes majoritaires ont été décrites (**Figure 12**): Trayons cylindriques, trayons coniques/cylindrique ou dite « entonnoir » et trayons irréguliers ou en forme de bouteille.



**Figure 12:** Différentes formes de trayons chez la chamelle (Atigui M, 2014).

**A:** trayons cylindriques, **B:** trayons coniques/ cylindriques ou entonnoir, **C:** trayons coniques, **D:** trayons irréguliers ou en forme de bouteille.

### 2.3. Partie analyse statistique

#### 2.4. Les logiciels utilisés

Les mesures ont servi à l'élaboration d'une matrice qui a été utilisée pour réaliser différents tests statistiques descriptifs et analytiques grâce au logiciel RStudio et logiciel Excel.

##### ➤ Le logiciel RStudio

RStudio est un environnement de développement gratuit, libre et multiplateforme pour R, un langage de programmation utilisé pour le traitement de données et l'analyse statistique.

RStudio est développé par *RStudio, Inc.*, une entreprise commerciale fondée par Joseph J. Allaire, créateur du langage de programmation ColdFusion.

### 2.5. Analyse statistique

#### 2.5.1. Statistiques descriptifs :

Analyse Multi-variée :

L'analyse multi-variée permet de passer à un niveau d'analyse par la confrontation des différentes distributions pour analyser de façon précise les interactions entre les variables sélectionnées et d'essayer de mettre en évidence des combinaisons plus ou moins systématiques de variables et de dégager les composantes qui structurent les populations étudiées. Les méthodes d'étude de l'ensemble des caractères reposent sur les principes de l'analyse statistique multidimensionnelle (**Jivotovski, 1985**).

##### a) Analyse en composantes principales (ACP) :

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) est une méthode d'analyse de données. Elle cherche à synthétiser l'information contenue dans un tableau croisant des individus et des variables quantitatives. Produire un résumé et d'information au sens de l'ACP c'est établir une similarité entre les individus, chercher des groupes d'individus homogènes, mettre en évidence une typologie d'individus. Quant aux variables c'est mettre en évidence des bilans de liaisons entre elles, moyennant des variables synthétiques et mettre en évidence une typologie de variables. L'ACP cherche d'une façon générale à établir des liaisons entre ces deux typologies (**Kouani et al., 2007**).

##### a) Classification ascendante hiérarchique (CAH) :

Comme les autres méthodes de l'Analyse des données, dont elle fait partie, la Classification a pour but d'obtenir une représentation schématique simple d'un tableau rectangulaire de données dont les colonnes, suivant l'usage, sont des descripteurs de l'ensemble des observations, placées en lignes.

L'objectif le plus simple d'une classification est de répartir l'échantillon en groupes d'observations homogènes, chaque groupe étant bien différencié des autres. Le plus souvent, cependant, cet objectif est plus raffiné. On veut, en général, obtenir des sections à l'intérieur des groupes principaux, puis des subdivisions plus petites de ces sections, et ainsi de suite. En bref, on désire avoir une hiérarchie, c'est à dire une suite de partitions "emboîtées", de plus en plus fines, sur l'ensemble d'observations initial (**Maurice Roux, 2006**).

### 2.5.2. Analyse de la variance ANOVA

L'Analyse de la variance et l'analyse factorielle sont des techniques permettant de savoir si une ou plusieurs variables dépendantes (variables à expliquer) sont en relation avec un ou plusieurs variables dites indépendantes (variables explicatives). Sur l'ensemble des variables quantitatives nous devons déterminer s'il existe une différence significative entre les individus par leur emplacement (localités), par les types qui les constituent et par les races existantes dans la région c'est-à-dire l'influence du milieu, de la population et des races sur ces variables quantitatives (**Ramousse R, 1996**).

### 2.5.3. Indice de diversité de SHANON-WEAVER

Cet indice donne une idée de la diversité spécifique d'un milieu. C'est à dire du nombre d'espèces de ce milieu (richesse spécifique) et de la répartition des individus au sein de ces espèces (équitabilité spécifique).

L'indice est une mesure de l'entropie. Elle est représentée par un nombre réel positif souvent compris entre 0 et 5, mais n'ayant en théorie pas de maximum. Ce nombre est calculé à l'aide d'une fonction d'information inversement proportionnelle à la probabilité d'occurrence d'une observation.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

H' : indice de biodiversité de Shannon

*i* : une espèce du milieu d'étude

*p<sub>i</sub>*: Proportion d'une espèce *i* par rapport au nombre total d'espèces (S) dans le milieu d'étude (ou richesse spécifique du milieu), qui se calcule de la façon suivante :

$$p(i) = n_i/N$$

Où *n<sub>i</sub>* est le nombre d'individus pour l'espèce *i* et N est l'effectif total (les individus de toutes les espèces) ([https://fr.wikipedia.org/wiki/Indice\\_de\\_Shannon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Indice_de_Shannon)).

**L'équitabilité :** (Equi répartition)

- Permet de comparer les structures des peuplements des insectes. La valeur H' égale zéro si l'ensemble contient une seule espèce, et sont égale à Log<sub>2</sub>(S) si tout les

espèces contiennent le même nombre d'individus, sachant que les deux valeurs sont les limites d'un intervalle dans la quelle  $H'$  est variable, (Barbault, 1995).

- L'équitabilité constitue une seconde dimension fondamentale de la diversité (Ramade, 1984).
- Selon Dajoz (1995) c'est la distribution du nombre d'individus par espèces. Elle est le rapport entre la diversité maximale ( $H_{max}$ ), elle s'exprime comme suite :

$$E = H' / H_{max}$$

$$H_{max} = \text{Log}_2(S)$$

- **S**: Est le nombre d'espèces formant le peuplement

Elle varie entre 0 et 1, tend vers 0 quand la quasi totalité des effectifs est concentrée sur une espèce, elle est de 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance.

L'indice de l'équitabilité détermine, soit le rapprochement ou bien l'éloignement entre  $H'$  et  $H_{max}$ .

Ce même teste a été adapté pour le calcul de la diversité intra populationnelle ou le nombre d'espèces par milieu devient le nombre de classe phénotypique et la fréquence de l'espèce dans le milieu devient la fréquence de la classe phénotypique au sein de chaque espèce. Ce teste est beaucoup plus important pour nous en génétique des populations car il nous donne une idée sur la diversité génétique intra et inter populationnelle (Chentoufi L, 2014).

## Chapitre II: Etude de la qualité physicochimique, biochimique et microbiologique du lait de la chamelle

### 1. L'objectif et Lieu de travail

Le but principal du présent travail est d'évaluer la qualité physicochimique et microbiologique de lait cru de chamelle de la race Targui, Reguibi et Ouled Sidi Cheikh de la wilaya d'El Bayadh et de les comparer. Il s'agit d'un lait consommé localement à l'état cru en absence des unités d'exploitation de ce produit.

### 2.Échantillonnage

Avant de faire la traite, il est nécessaire de libérer le chamelon parce que la présence du chamelon favorise une meilleure descente du lait, ensuite laver les mains et la mamelle avec de l'eau tiède qui contient un peu d'alcool pour la stérilisation, l'opération de la traite s'effectue manuellement en utilisation des gants stérilisés, et un flacon comme récipient aussi stérilisé et éliminer le premier jet de chaque quartier. 12 échantillons de lait cru ont été prélevés (figure

27), chaque échantillon de chaque chamelle comporte des échantillons pour analyses microbiologiques et autres flacons pour les analyses physico-chimiques. Transporté immédiatement au laboratoire de l'usine Giplait laiterie Mansourah située au Tlemcen, dans une glacière à une température entre (04 à 06) °C.



**Figure 27:**Échantillons collectées (photo originale).

### **3. Analyse physicochimique et biochimique**

#### **3.1 Matériel d'analyse physicochimique et biochimique**

##### **3.1.1. Détermination de l'acidité**

- Matériel : burette graduée à 0,1 ml avec une précision de 0,05 ml, pipettes de 2 ml de capacité, éprouvette graduée de 50 ml de capacité, bécher, agitateur et barreau magnétique.
- Réactif et produit chimiques : Phénolphtaléine, la soude (N/9).

##### **3.1.2. Détermination de la densité**

- Matériel : lactodensimètre, éprouvette de 500 ml.

##### **3.1.3. Détermination de la teneur en matière grasse**

- Matériel : butyromètre Gerber, pipette 10 ml, pipette Gerber (10,75 ml), centrifugeuse, bain marie, support des tubes.
- Produit chimiques : acide sulfurique de densité 1.820 et alcool isoamylique.

### 3.1.4. Détermination des antibiotiques

- Matériel : Incubateur des bandelettes, bandelette spéciale pour teste antibiotiques et cuvettes.
- Produit chimiques : réactif spéciale pour teste des antibiotiques.

## 3.2 Méthodes d'analyses physicochimiques et biochimiques

### 3.2.1. Détermination de l'acidité

Un échantillon de 10 ml de lait cru est placé dans un bécher puis on ajoute 3 gouttes de phénolphaléine. Puis un titrage en agitation avec la soude (N/9) est rajoutée (à la burette) jusqu'au virage au rose. La coloration rose doit persister au moins 10 secondes (**figure 28**). L'acidité est donnée par lecture directe du volume (ml) de soude versée et l'application de la formule suivante:  $AT=V \times 10(D^\circ)$ .

**AT**: Acidité titrable en degré dornic et **V**: le volume de la soude en ml correspond à la chute de la burette



**Figure 28:**Détermination de l'acidité titrable (**photo originale**).

### 3.2.2. Détermination de la densité

Le principe consiste à plonger un lacto-densimètre dans une éprouvette de 500 ml rempli de lait à analysé, Lorsqu'il stabilise, une lecture directe à une température de 20°C, le lacto-densimètre est accompagné par un tableau de correction des résultats selon la température du lait analysé (**figure 29**).



**Figure 29** : Technique de mesure de la densité par lactodensimètre (**photo originale**).

### 3.2.3. Détermination de la teneur en matière grasse

On suit la méthode Gerber pour déterminer la matière grasse du lait, selon les étapes suivantes:

Dans le butyromètre Gerber, on introduit 10 ml d'acide sulfurique de densité 1820, on ajoute 10,75 ml de lait doucement sans mélanger et 1 ml d'alcool isoamylique. On ferme le butyromètre avec un bouchon, puis on le tourne du haut en bas cinq à six fois afin d'obtenir une bonne homogénéisation, en suite on centrifuge 1200 tr/mn pendant 5 mn, après passage au bain Marie à 65°C, on fait la lecture directe, la figure 30 ci-dessous présente la préparation des échantillons et l'apparition de la matière grasse avec une couleur claire sur le butyromètre.



**Figure 30** : Préparation des échantillons et la lecture de résultat sur le butyromètre (**photo originale**)

### 3.2.4. Détermination des antibiotiques

Cette méthode est basée sur une technique d'immuno-chromatographie sur bandelettes. Incubation : 0.2 ml d'échantillon sont introduits, après homogénéisation, dans une cuvette contenant le réactif. Celle-ci est mise à incuber 3 minutes à  $47\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ . Cette première

étape permet l'interaction entre les éventuels antibiotiques contenus dans le lait et les réactifs qui permettent la migration du mélange réactif lait dans la bandelette.

L'apparition de trois barres rose sur la bandelette indique l'absence des antibiotiques dans l'échantillon (**figure 31**).



**Figure 31:** Détermination des antibiotiques (**photo originale**).

#### **4. Analyse microbiologiques**

##### **4.1. Matériel d'analyse microbiologique**

###### **4.1.1. La recherche des microorganismes aérobie mésophiles totaux (FAMT)**

- Matériels utilisés : Boîtes de Pétri, tubes à vice, bec Bunsen, pipettes Pasteur, étuve, compteur de colonies.

- Milieu de culture : Gélose PCA (Plate Count Agar).

###### **4.1.2. La recherche des coliformes fécaux**

- Matériels utilisés : Boîtes de Pétri, tubes à vice, bec Bunsen, pipettes Pasteur, pipette, étuves pour incubation, compteur de colonies.

- Milieu de culture : Gélose Désoxycholate.

###### **4.1.3. la recherche des salmonelles**

- Matériels utilisés : boîtes de Pétri, tubes, bec bunsen, pipettes Pasteur, pipette étuves, flacons de 250 ml.

- Milieu de culture : Rappaport Vassiliadis, eau peptone tamponnées. Gélose Hektoen.

## 4.1.4. Les staphylocoques aureus

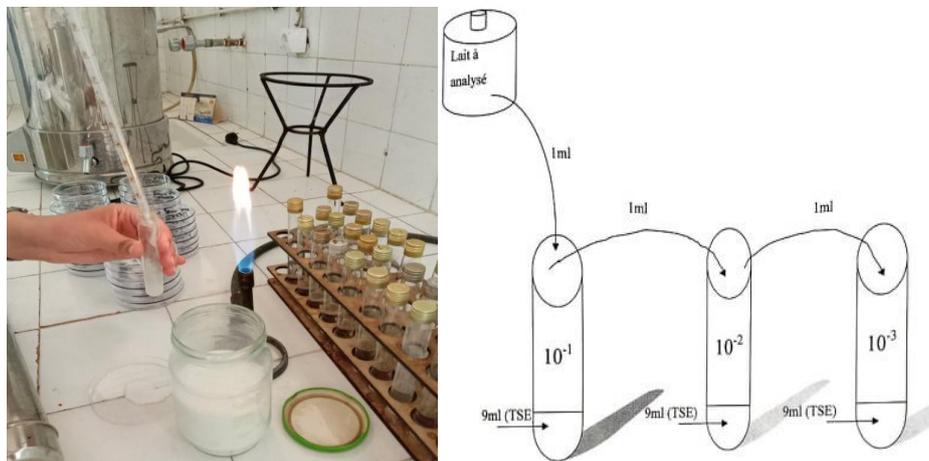
- Matériels utilisés : Boîtes de Pétri, tubes à vice, bec bunsen, pipettes Pasteur, pipette, étuves pour incubation, compteur de colonies.

- Milieu de culture : Baird-Parker (contient le jaune d'œuf et le Tellurite de potassium).

## 4.2.Méthodes d'analyses microbiologiques

### 4.2.1. Préparation des dilutions décimales

On effectue des dilutions en cascades de la dilution  $10^{-1}$  à  $10^{-3}$ . 1 ml du lait à analyser et placer dans un tube contenant les 9 ml de Tryptone-Sel-Eau, on homogénéise la solution, puis on prélève 1 ml de ce tube pour le mettre dans un deuxième tube et ainsi de suite (**Figure 32**).



**Figure 32:**Préparation des dilutions (photo originale)

### 4.2.2. Méthode de dénombrement

On utilise le compteur de colonies ColonyStar de Funke Gerber qui permet de dénombrer les colonies microbiennes (**Figure 33**).



**Figure 33:**Le compteur de colonies ColonyStar (photo originale).

Expression des résultats et mode de calcul: on utilise la méthode (**ISO7218**). On calcule le nombre  $N$  de microorganismes présents dans l'échantillon pour essai, en tant que la moyenne pondérée à partir de deux dilutions successives, à l'aide de la formule:

$$N = \frac{\Sigma c}{V(n1 + 0.1 n2)d}$$

Où,  $\Sigma c$ : est la somme des colonies comptées sur toutes les boîtes de deux dilutions successives et dont au moins une contient 15 colonies.

$V$ : est le volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte, en ml.

$n1$ : est le nombre des boîtes retenus à la première dilution.

$n2$ : est le nombre des boîtes retenus à la seconde dilution.

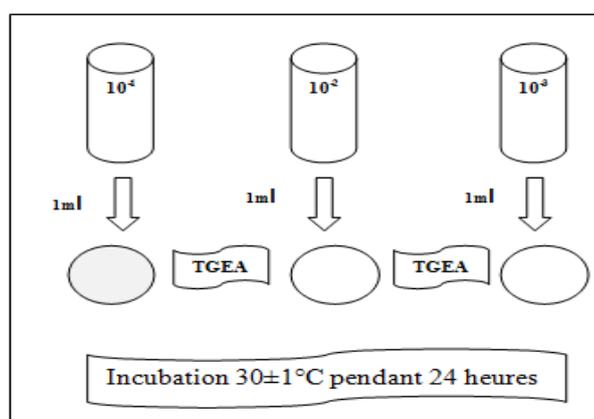
$d$ : est le taux de dilution correspondant à la première dilution retenue.

### 4.2.3. Dénombrement des microorganismes

#### a) Germe totaux

Le dénombrement des germes totaux nous donne une information sur l'hygiène de l'étable et aussi sur la qualité microbiologique du lait. A partir des dilutions préparées ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ), on ensemence soit sur le milieu nutritif gélosé (gélose PCA: plate conte Agar, ou TGEA: Gélose Glucosée Tryptonée à Extrait de levure) pour dénombrer les microorganismes aérobies et aéro-anaérobies facultatifs.

Après incubation des boîtes de Pétri à  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  pendant 24 heures des colonies apparaissent de tailles différentes (**Figure 34**).

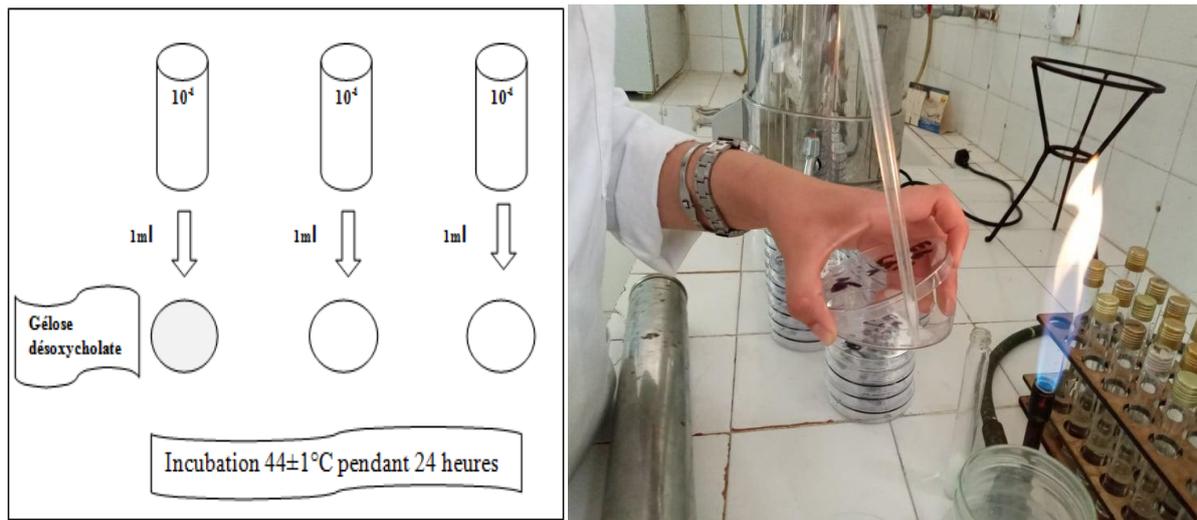


**Figure 34:** Dénombrement des germes totaux

**b) Coliformes fécaux**

A partir des dilutions préparées, 1 ml de chaque dilution est mis dans une boîte de Pétri, ajouter 15 ml de gélose désoxycholate (1 ‰) (formation d'une couche protectrice). Les boîtes sont incubées à  $44\pm 1^\circ\text{C}$  pendant 24 heures.

Les coliformes fécaux apparaissent en masse sous forme de petites colonies d'un diamètre de 0.5 mm, de couleur rouge foncée et d'une fluorescence (**Figure 35**).



**Figure 35:**Dénombrement des Coliformes fécaux (photo originale).

**c) Staphylococcus aureus**

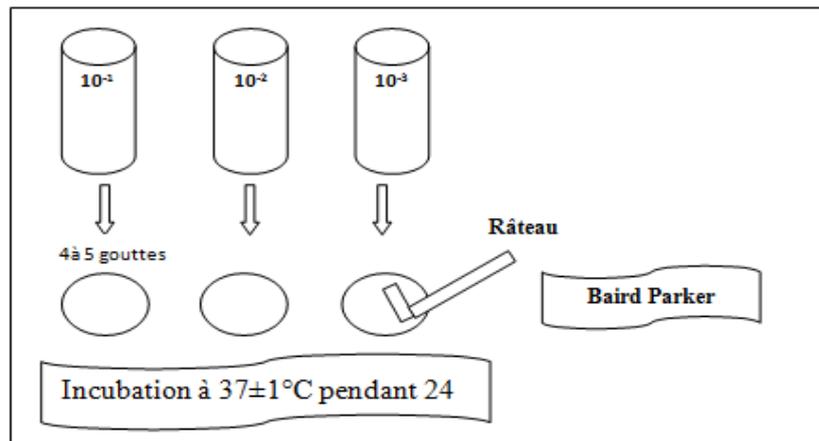
On étale 0.1ml de chaque dilution ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ) dans des boîtes de Pétri contenant de la gélose Baird Parker déjà préparée. Incuber les boîtes à  $37\pm 1^\circ\text{C}$  pendant 24 heures. Les colonies de Staphylococcus aureus sont de couleur noire entourées d'un halo clair.

- **Test de coagulase:**

Enrichissement: prendre à l'aide d'une anse de platine 5 colonies caractéristiques et les ensemercer dans des tubes contenant du bouillon cerveau-cœur. Incuber les tubes à  $37\pm 1^\circ\text{C}$  pendant 24 heures. Après on prélève 0.5ml du milieu précédent et l'additionné à 0.5ml de plasma de lapin. L'incubation se fait à  $37\pm 1^\circ\text{C}$  pendant 24 heures. La prise en masse du plasma généralement total indique que le germe identifié est coagulase positif.

- **Catalase:**

Une colonie est mise en suspension avec deux gouttes de solution de peroxyde d'hydrogène à 10V sur une lame. La réaction positive se traduit par un dégagement immédiat de bulles de gaz (**Figure 36**).



**Figure 36:**Dénombrement des *Staphylococcus aureus*.

#### d) Salmonelles

**Mode opératoire (figure 37):**

**1<sup>ère</sup> étape: Pré-enrichissement:** On met 25ml du lait cru dans un flacon contient 225ml d'eau tamponnée. Incuber le flacon à  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  pendant 24 heures.

**2<sup>ème</sup> étape: Enrichissement:** prélever 0.1ml de la dilution de pré enrichissement et la mettre dans un tube de 10ml de rapport-vassiladis. Agiter, puis incuber le tube à  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  pendant 24 heures.

**3<sup>ème</sup> étape: Isolement:**sur des boites de gélose Hektoen, ensemercer à l'aide d'une anse de platine contenant une goutte de la solution d'enrichissement. Incubation à  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  pendant 24 heures.

Les salmonelles apparaissent sous forme de colonies verdâtres avec un centre noir.

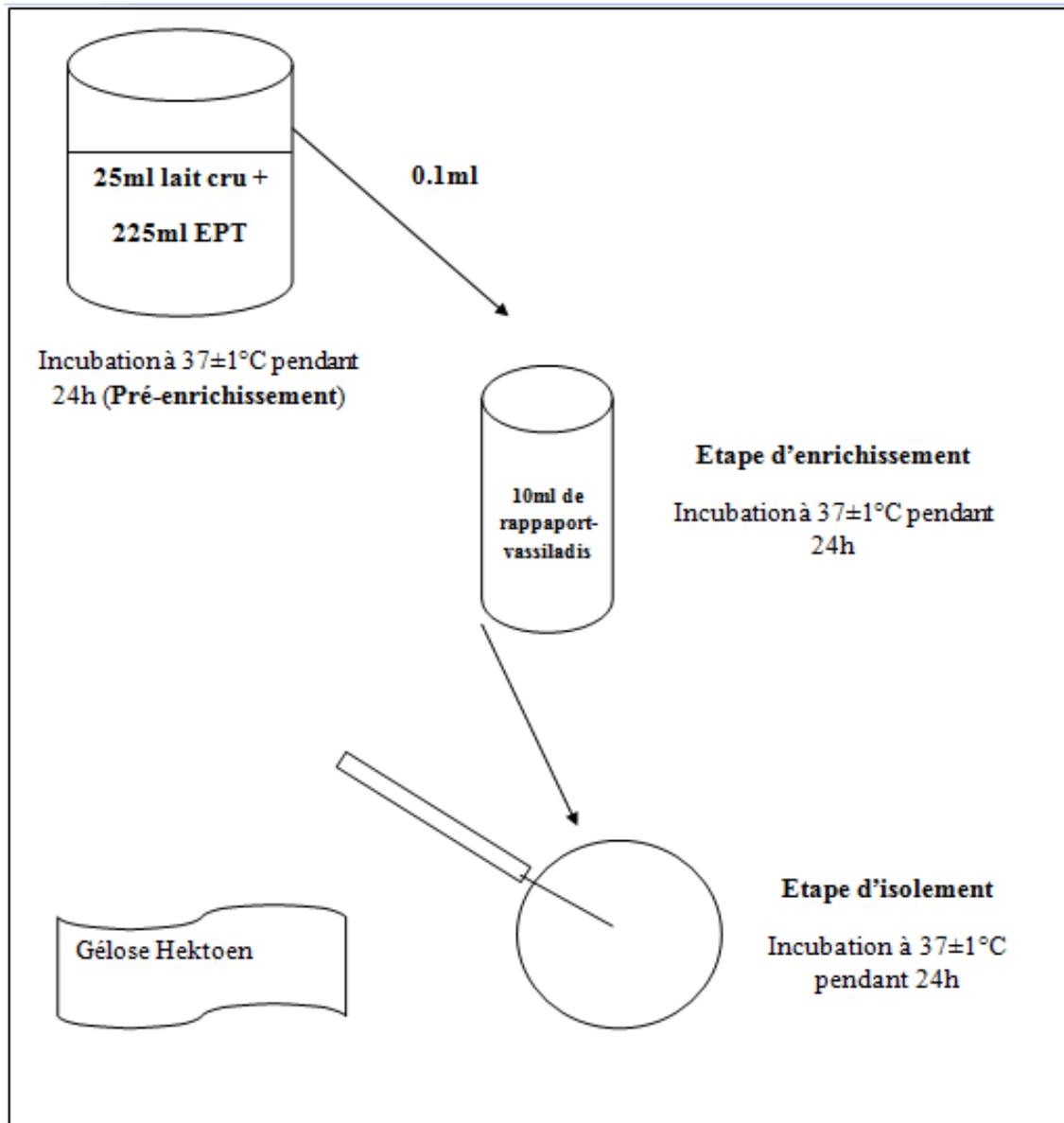


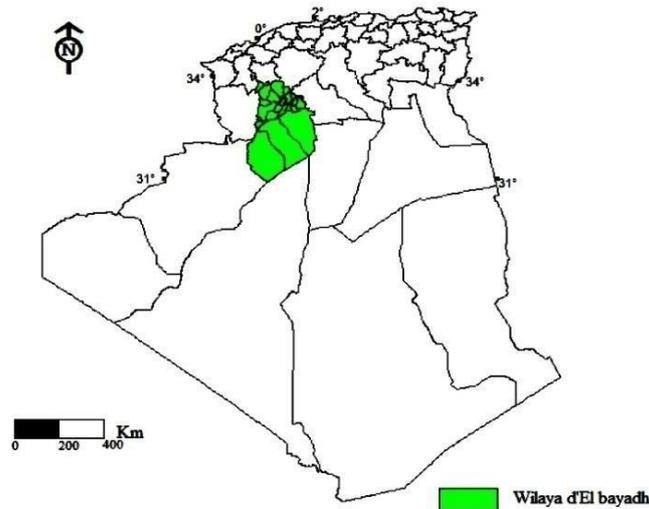
Figure 37: Dénombrement des salmonelles

# **RESULTATS ET DISCUSSION**

## Chapitre I: Mesures morphométriques du corps et des mamelles de la chamelle

### 1. L'enquête sur terrain :

Le travail qui a été accomplie c'est située au niveau de la wilaya d'EL Bayadh (**Figure 13**) (commune d'El Kheiter), qui est située au Sud-ouest algérien, c'est des hautes plaines steppiques.



**Figure 13:** la carte géographique de la région étudiée

Notre étude a été réalisée sur une superficie de 1 023 km<sup>2</sup> (Commune d'El Kheiter) (**Figure 14**).



**Figure 14 :** Situation géographique de région étudiée (Google maps, 2020).

**Tableau 10:** Effectifs des chamelles étudiés et leurs races.

Région	Race	Femelles
El Bayadh	Ouled Sidi Cheikh	5
	Targui	2
	Reguibi	2

**2. Analyse statistique :**

**3. Résultats des mesures morphométriques du corps de la chamelle**

Le test de la loi normale a été réalisé avant tout les tests statistiques on utilisant celui de Shapiro Wilk test dans Rstudio, le p-value est égale à 0.53, alors notre jeux de données étude suit la loi normale.

**3.1. Analyse descriptive :**

**Tableau 11 :** les moyennes, écart type, minimum, maximum et médiane des 25 caractères quantitatifs étudiés des populations.

Caractères (cm)	Moyenne	Ecart type	Maximum	Minimum	Médiane
Nombre de parité	2.56	1.13	5	1	2
Age	8.78	2.49	14	6	8
Longueur du front (FL)	56.22	4.68	64	49	57
Distance entre les yeux (DE)	25.11	4.26	30	18	26
Distance entre les oreilles (De)	20.22	2.11	24	18	20
Longueur du cou (NL)	109.78	18.01	150	87	109
Tour du cou (NC)	63.50	6.37	75	56	64
Hauteur de la bosse (Hh)	21.22	2.22	24	18	22
Longueur de la bosse (HI)	49.78	5.49	60	43	49
Circonférence de la bosse (HC)	103.78	11.29	122	92	100
Circonférence thoracique	193.67	8.76	206	181	194

(TG)					
<b>Circonférence du canon (BG)</b>	<b>260.44</b>	<b>13.72</b>	<b>286</b>	<b>245</b>	<b>256</b>
<b>Circonférence abdominale (AC)</b>	<b>171.67</b>	<b>9.77</b>	<b>185</b>	<b>159</b>	<b>173</b>
<b>Longueur du corps (BL)</b>	<b>156.44</b>	<b>10.50</b>	<b>171</b>	<b>140</b>	<b>157</b>
<b>Hauteur à la bosse (HH)</b>	<b>186.89</b>	<b>9.36</b>	<b>200</b>	<b>171</b>	<b>189</b>
<b>Hauteur à l'abdomen (HB)</b>	<b>91.56</b>	<b>4.33</b>	<b>97</b>	<b>84</b>	<b>92</b>
<b>Hauteur au garrot (HW)</b>	<b>171.22</b>	<b>7.12</b>	<b>181</b>	<b>160</b>	<b>172</b>
<b>Longueur du membre antérieur (ALL)</b>	<b>138.78</b>	<b>10.86</b>	<b>160</b>	<b>125</b>	<b>139</b>
<b>Hauteur au niveau de la région lombaire (HL)</b>	<b>165.22</b>	<b>5.40</b>	<b>171</b>	<b>157</b>	<b>165</b>
<b>Longueur du membre postérieur (PLL)</b>	<b>139.11</b>	<b>5.46</b>	<b>147</b>	<b>131</b>	<b>138</b>
<b>Longueur de la queue (TL)</b>	<b>77.56</b>	<b>6.78</b>	<b>93</b>	<b>69</b>	<b>76</b>
<b>Circonférence du pied plat (FPC)</b>	<b>59.44</b>	<b>2.51</b>	<b>65</b>	<b>56</b>	<b>59</b>
<b>Largeur des épaules (WS)</b>	<b>42.67</b>	<b>8.90</b>	<b>58</b>	<b>30</b>	<b>42</b>
<b>Largeur de la hanche (WH)</b>	<b>38.89</b>	<b>13.04</b>	<b>60</b>	<b>19</b>	<b>38</b>
<b>Poids vif (PV) (Kg)</b>	<b>302.53</b>	<b>34.63</b>	<b>357</b>	<b>250</b>	<b>309.5</b>

Le tableau 11 ressort ce qui suit :

Que la moyenne du caractère Nombre de parité chez la population étudiée est de 2.56.

Que la moyenne du caractère Age chez la population étudiée est de 8.78 ans.

Que la moyenne du caractère Longueur du front (FL) chez la population étudiée est de 56.22 cm, alors que celle rapporté par l'étude de Tandoh et Gwaza en Nigeria (2018) est de 41.88 cm pour les chamelles. Par contre au niveau de l'étude réalisée par Benhadid Dalila sur la population Targui et Sahraoui la moyenne de ce paramètre est de 50cm, la valeur cité pour ce paramètre par l'étude de Derradji (2007) est de 58,49cm pour la population Targui, celle de rapportée par Meghelli et Kaoudji (2016) été de 46,85 cm (population Naili) à 49,73 cm (population Sahraoui).

Que la moyenne du caractère Distance entre les yeux (**DE**) chez la population étudiée est de 25.11 cm, alors que celle rapporté par l'étude de Tandoh et Gwaza au Nigeria (**2018**) est de 23 cm pour les chamelles et 23.67 cm pour les dromadaires.

Que la moyenne du caractère Distance entre les oreilles (**De**) chez la population étudiée est de 20.22 cm, alors que celle rapporté par l'étude de Tandoh et Gwaza au Nigeria (**2018**) est de 11.06 cm pour les chamelles et 10.89 cm pour les dromadaires.

Que la moyenne du caractère Longueur du cou (**NL**) chez la population étudiée est de 109.78 cm, alors que celle rapporté par l'étude de Tandoh et Gwaza au Nigeria (**2018**) est de 97.71 cm pour les chamelles et de 97.56 cm pour les dromadaires. Par contre au niveau de l'étude réalisée par Benhadid Dalila sur la population Targui et Sahraoui la moyenne de ce paramètre est de 102 cm, celle cité par l'étude de Derradji (**2007**) est égale à 126,49 cm pour la population Targui, celle rapportée par de Meghelli et Kaoudji (**2016**) été de 107,49 cm (population Naili) à 109,85 cm (population Sahraoui).

Que la moyenne du caractère Tour du cou (**NC**) chez la population étudiée est de 63.50 cm, alors que celle rapporté par l'étude de Derradji en 2007 est de 65,68 cm pour la population Targui. Par contre au niveau de l'étude réalisée par Meghelli et Kaoudji (**2016**) la moyenne de ce paramètre est de 63,92 (population Naili) à 95,05 cm (population Sahraoui).

Que la moyenne du caractère Hauteur de la bosse (**Hh**) chez la population étudiée est de 21.22 cm, celle rapporté par l'étude de Tandoh et Gwaza au Nigeria (**2018**) est de 15.12 cm pour les chamelles et 17.22 cm pour les dromadaires.

Que la moyenne du caractère Longueur de la bosse (**HI**) chez la population étudiée est de 49.78 cm, celle rapporté par l'étude de Tandoh et Gwaza au Nigeria (**2018**) est de 32.94 cm pour les chamelles et 32.56 cm pour les dromadaires.

Que la moyenne du caractère Circonférence de la bosse (**HC**) chez la population étudiée est de 103.78cm, alors que celle rapporté par l'étude de Tandoh et Gwaza en Nigeria (**2018**) est de 86.41 cm pour les chamelles et 89.33 pour les dromadaires.

Que la moyenne du Circonférence thoracique (**TG**) chez la population étudiée est de 193.67 cm, celle rapporté par l'étude de Tandoh et Gwaza au Nigeria (**2018**) est de 165.3 cm pour les chamelles et 169 cm pour les dromadaires. Au niveau de l'étude réalisée par Benhadid Dalila sur la population Targui et Sahraoui la moyenne de ce paramètre est de 178 cm, celle cité par

l'étude de Derradji (2007) est égale à 190,23 cm pour la population Targui, celle de Meghelli et Kaoudji (2016) été de 133,2 cm (population Naili) à 182,43 cm (population Sahraoui).

Que la moyenne du Circonférence du canon (**BG**) chez la population étudiée est de 260.44 cm, celle rapporté par l'étude d'Amira et al en Egypte (2019) est de 265.19 cm.

Que la moyenne du Circonférence abdominale (**AC**) chez la population étudiée est de 171.67 cm, celle rapporté par l'étude de Tandoh et Gwaza au Nigeria (2018) est de 140.1 cm pour les chamelles et 141.1 cm pour les dromadaires. Au niveau de l'étude réalisée par Babelhadj et al en 2017 sur la population Targui et Sahraoui la moyenne de ce paramètre est respectivement de 230 cm et 227 cm, celle cité par l'étude d'Amira et al (2019) à l'Egypte est égale à 164.53 cm.

Que la moyenne du Longueur du corps (**BL**) chez la population étudiée est de 156.44 cm, celle rapporté par l'étude de Tandoh et Gwaza au Nigeria (2018) est de 135.9 cm pour les chamelles et 140.4 cm pour les dromadaires. Au niveau de l'étude réalisée par Amira est al (2019) à l'Egypte la moyenne de ce paramètre est de 166.25 cm, celle cité par l'étude de Derradji (2007) est égale à 155,51 cm pour la population Targui, celle de Meghelli et Kaoudji (2016) varie de 155.87 cm (population Naili) à 135.68 cm (population Sahraoui).

Que la moyenne du Hauteur à la bosse (**HH**) chez la population étudiée est de 186.89 cm, celle rapporté par l'étude de Tandoh et Gwaza au Nigeria (2018) est de 179.4 cm pour les chamelles et 181.6 cm pour les dromadaires. Au niveau de l'étude réalisée par Amira est al à l'Egypte (2019) la moyenne de ce paramètre est de 199.57 cm.

Que la moyenne du Hauteur à l'abdomen (**HB**) chez la population étudiée est de 91.56 cm. Au niveau de l'étude réalisée par Amira est al à l'Egypte (2019) la moyenne de ce paramètre est de 89.42 cm.

Que la moyenne du Hauteur au garrot (**HW**) chez la population étudiée est de 171.22 cm, celle rapporté par l'étude de Tandoh et Gwaza au Nigeria (2018) est de 163.3 cm pour les chamelles et 165.1 cm pour les dromadaires. Au niveau de l'étude réalisée par Amira est al à l'Egypte (2019) la moyenne de ce paramètre est de 165.97 cm, celle cité par l'étude de Derradji (2007) est égale à 185,36 cm pour la population Targui, et celle de Meghelli et Kaoudji (2016) varie de 174,32 cm (population Naili) à 176,96 cm (population Sahraoui).

Que la moyenne du Longueur du membre antérieur (**ALL**) chez la population étudiée est de 138.78 cm, celle rapporté par l'étude de Tandoh et Gwaza au Nigeria (**2018**) est de 135.8 cm pour les chamelles et 139.6 cm pour les dromadaires.

Que la moyenne du Hauteur au niveau de la région lombaire (**HL**) chez la population étudiée est de 165.22 cm. Au niveau de l'étude réalisée par Amira est al à l'Egypte (**2019**) la moyenne de ce paramètre est de 169.99 cm.

Que la moyenne du Longueur du membre postérieur (**PLL**) chez la population étudiée est de 139.11 cm, celle rapporté par l'étude de Tandoh et Gwaza au Nigeria (**2018**) est de 151.2 cm pour les chamelles et 153.4 cm pour les dromadaires.

Que la moyenne du Longueur de la queue (**TL**) chez la population étudiée est de 77.56 cm, celle rapporté par l'étude de Tandoh et Gwaza au Nigeria (**2018**) est de 47.29 cm pour les chamelles et 45.89 cm pour les dromadaires. Au niveau de l'étude réalisée par Benhadid Dalila sur la population Targui et Sahraoui la moyenne de ce paramètre est de 69 cm, celle cité par l'étude de Derradji (**2007**) est égale à 61,09 cm pour la population Targui, celle de Meghelli et Kaoudji (**2016**) été de 55.29 cm (population Naili) à 52.18 cm (population Sahraoui).

Que la moyenne du Circonférence du pied plat (**FPC**) chez la population étudiée est de 59.44 cm, celle rapporté par l'étude de Tandoh et Gwaza au Nigeria (**2018**) est de 49.65 cm pour les chamelles et 47.78 cm pour les dromadaires.

Que la moyenne du Largeur des épaules (**WS**) chez la population étudiée est de 42.67 cm, au niveau de l'étude réalisée par Amira est al à l'Egypte (**2019**) la moyenne de ce paramètre est de 41.29 cm.

Que la moyenne du Largeur de la hanche (**WH**) chez la population étudiée est de 38.89 cm, au niveau de l'étude réalisée par Amira est al à l'Egypte (**2019**) la moyenne de ce paramètre est de 47.98 cm.

Que la moyenne du Poids vif (**PV**) chez la population étudiée est de 302.53 Kg, celle rapporté par l'étude de Babelhadj et al en 2017 est de 399 kg pour les chamelles (Sahraoui) et 428 kg pour les chamelles (Targui), celle cité par l'étude de Derradji (**2007**) est égale à 338,73 kg pour la population Targui, et celle de Meghelli et Kaoudji (**2016**) été de 256,42 kg (population Naili) à 294,82 kg (population Sahraoui).

### 3.2. Analyse composante principale (ACP) :

Notre jeu de données contient 9 individus et 27 variables, 2 variables quantitatives sont illustratives et 2 variables qualitatives sont illustratives et 23 variables quantitatives normales.

#### ➤ Observation d'individus extrêmes

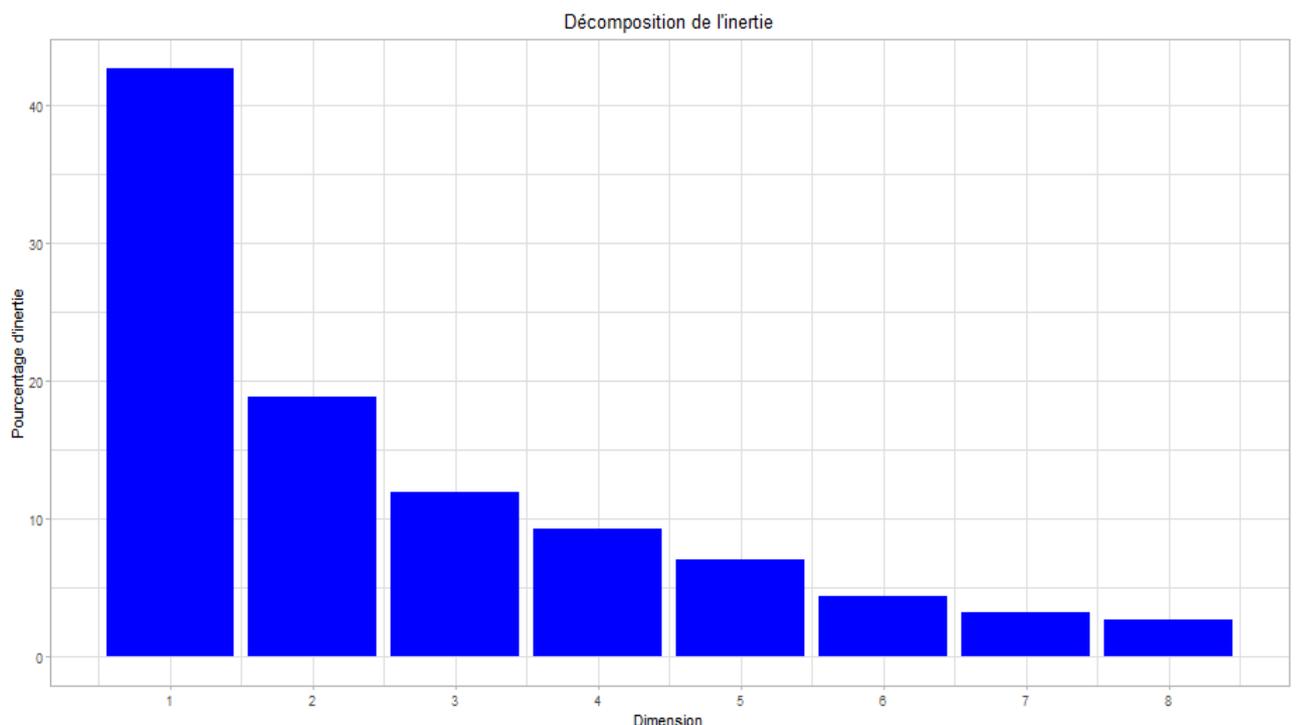
L'analyse des graphes ne révèle aucun individu singulier (out-group) dans notre étude.

#### ➤ Distribution de l'inertie

L'inertie des axes factoriels indique d'une part si les variables sont structurées et suggère d'autre part le nombre judicieux de composantes principales à étudier.

Les deux premiers axes de l'analyse expriment 61.42% de l'inertie totale du jeu de données, cela signifie que 61.42% de la variabilité totale du nuage des individus (ou des variables) est représentée dans ce plan. C'est un pourcentage assez important, et le premier plan représente donc convenablement la variabilité contenue dans une grande part du jeu de données actif. Cette valeur est supérieure à la valeur référence de 49.43%, la variabilité expliquée par ce plan est donc significative.

Du fait de ces observations, il serait tout de même probablement préférable de considérer également dans l'analyse les dimensions supérieures ou égales à la troisième.



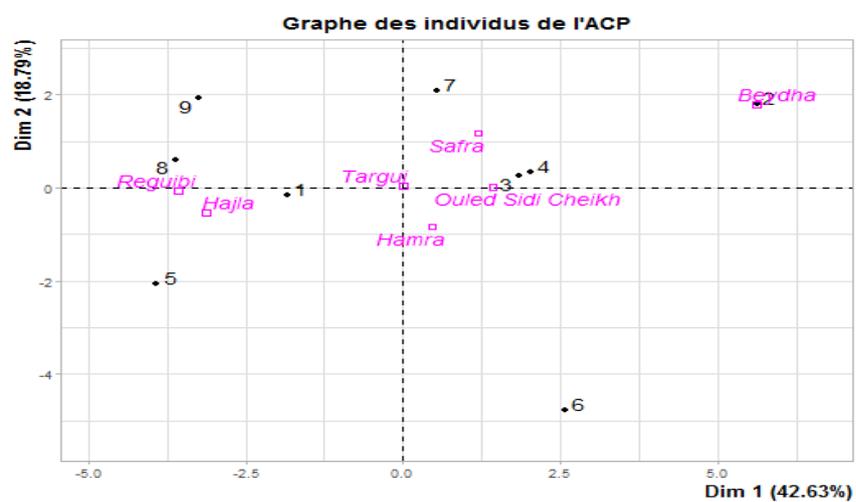
**Figure 15:** Décomposition de l'inertie totale

Une estimation du nombre pertinent d'axes à interpréter suggère de restreindre l'analyse à la description des 2 premiers axes. Cette observation suggère que ces deux axes sont porteurs d'une véritable information.

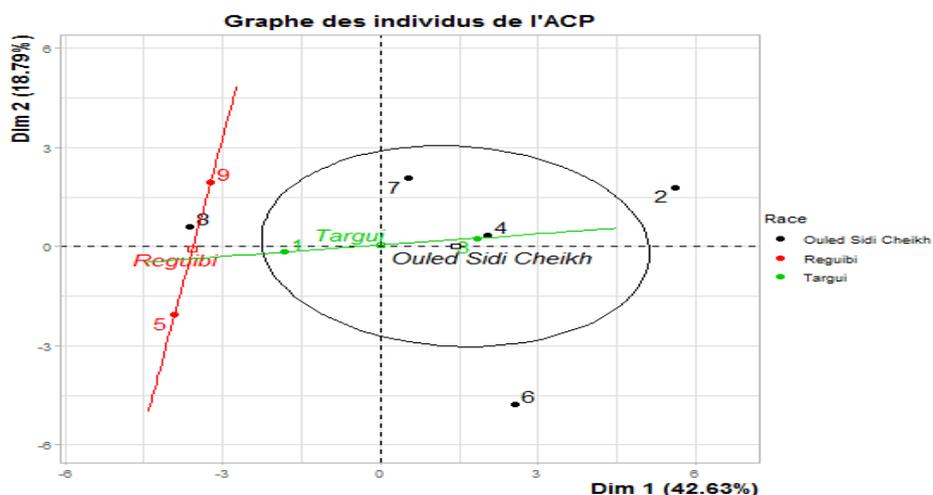
**Tableau 12:** Pourcentage de la variance de chaque dimension

Dimension	Dim1	Dim2	Dim3	Dim4	Dim5	Dim6	Dim7	Dim8
% of Var	42.628	18.791	11.943	9.268	7.092	4.346	3.246	2.687

➤ Description de l'ACP

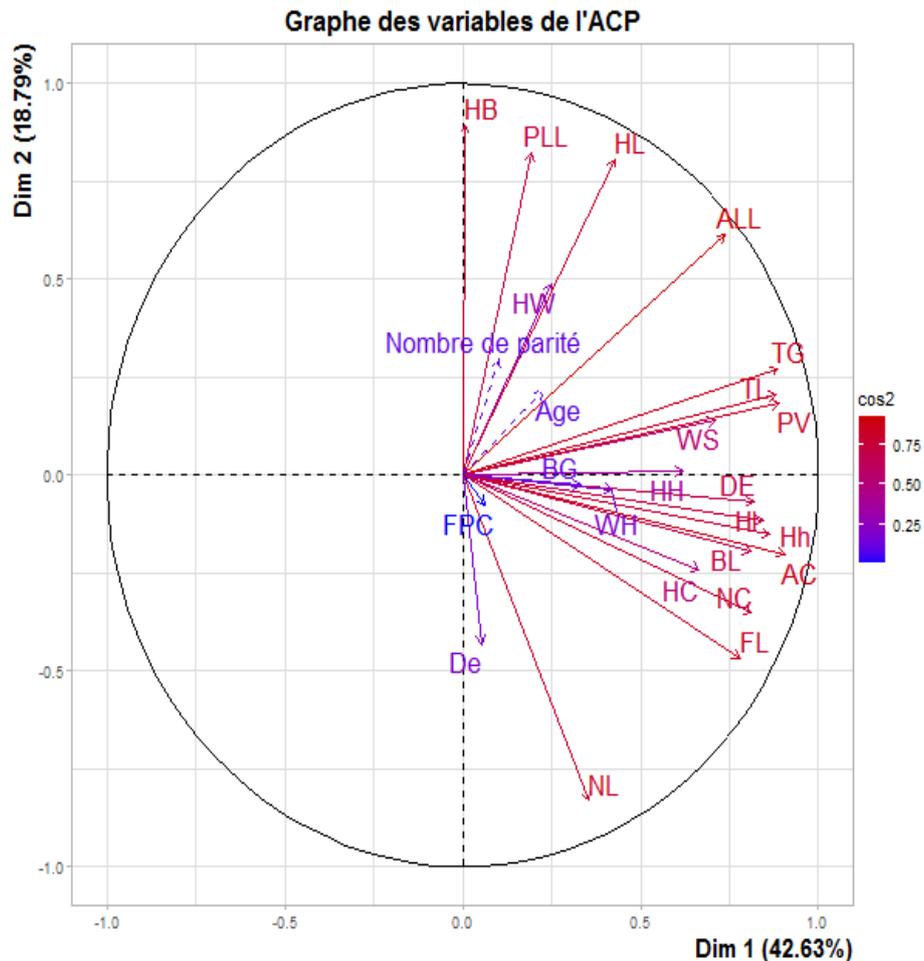


**Figure 16:** Plan de distribution des individus selon la couleur de la robe et la race



**Figure 17:** Plan de distribution des individus selon la race.

Ce plan nous informe que les individus libellés sont ceux ayant la plus grande contribution à la construction du plan. Ces individus sont colorés selon leur appartenance aux modalités de la variable Race. On remarque que la race des individus 2, 4, 6, 7 et 8 est Ouled Sidi Cheikh, aussi que les individus 1 et 3 appartiennent à la race Targui , ainsi que la race des individus 5 et 9 est Reguibi (**Figure 17**).



**Figure 18** : ACP des variables étudiés.

L'ACP des variables étudiés nous donne des informations que les variables en ligne continue sont les variables actives, celles en ligne pointillée sont les variables quantitatives supplémentaires (illustratives). Les variables libellées sont celles les mieux représentées sur le plan et ils sont colorés en rouge (**Figure 18**).

Tableau 13: contribution des variables étudiées sur les huit dimensions

	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4	Dim.5	Dim.6	Dim.7	Dim.8
<b>FL</b>	0.78	-0.47	0.21	0.06	-0.07	-0.32	0.13	-0.03
<b>DE</b>	0.82	-0.07	-0.27	0.44	0.12	-0.16	-0.10	-0.05
<b>De</b>	0.05	-0.43	0.55	0.53	-0.08	0.35	-0.27	0.17
<b>NL</b>	0.36	-0.83	-0.23	0.07	0.15	0.06	0.23	-0.22
<b>NC</b>	0.81	-0.35	0.38	0.20	-0.05	0.02	0.18	-0.04
<b>Hh</b>	0.86	-0.15	-0.31	0.31	0.09	-0.13	0.07	0.08
<b>HI</b>	0.84	-0.12	-0.23	-0.39	0.08	0.12	-0.14	-0.16
<b>HC</b>	0.66	-0.24	-0.26	0.12	-0.56	0.03	0.32	0.07
<b>TG</b>	0.89	0.27	0.20	-0.10	-0.07	-0.20	-0.05	0.20
<b>BG</b>	0.33	-0.03	-0.44	0.31	0.74	-0.01	0.03	0.23
<b>AC</b>	0.91	-0.20	0.27	-0.15	0.15	0.05	-0.09	0.10
<b>BL</b>	0.81	-0.19	-0.11	0.25	-0.40	-0.04	-0.26	0.04
<b>HH</b>	0.62	0.01	-0.47	-0.27	0.19	0.51	-0.01	0.16
<b>HB</b>	0.01	0.89	-0.16	0.18	-0.23	-0.05	0.29	0.00
<b>HW</b>	0.25	0.49	0.39	0.37	0.45	-0.04	0.02	-0.45
<b>ALL</b>	0.74	0.61	0.14	-0.15	-0.15	-0.01	0.08	-0.06
<b>HL</b>	0.43	0.81	-0.02	0.00	0.13	-0.25	-0.03	0.29
<b>PLL</b>	0.19	0.82	0.02	0.32	-0.09	0.41	-0.05	-0.08

<b>TL</b>	<b>0.88</b>	0.21	0.16	0.05	-0.27	0.25	-0.08	-0.12
<b>FPC</b>	0.06	-0.08	<b>0.78</b>	-0.11	0.24	0.26	0.46	0.20
<b>WS</b>	<b>0.71</b>	0.14	-0.48	-0.44	0.06	0.15	0.11	-0.14
<b>WH</b>	0.42	-0.04	<b>0.44</b>	-0.77	0.06	-0.13	-0.16	-0.02
<b>PV</b>	<b>0.89</b>	0.18	0.35	0.01	0.20	-0.07	-0.08	-0.06

On remarque aussi au niveau de L'ACP de la **figure 18** que les caractères étudiés chez cette population se rapprochent dans leurs majorités du cercle, mise à part le caractère Circonférence du pied plat (FPC), Circonférence du canon (BG), largeur de la hanche (WH) et Distance entre les oreilles (De), ce qui traduit un niveau de significativité important sur le plan statistique.

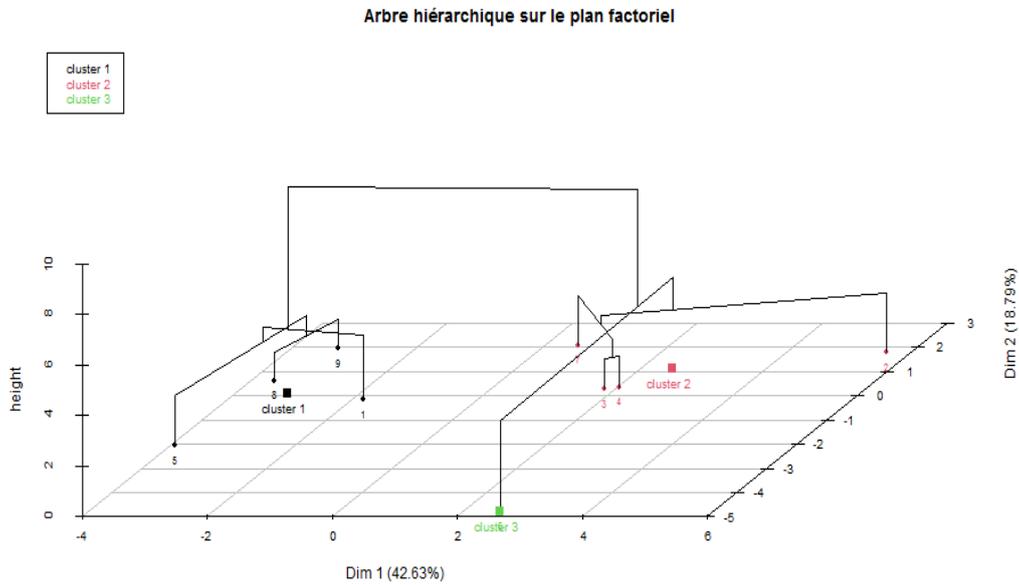
On explique l'éloignement des caractères (FPC), (BG), (WH) et (De) du cercle de corrélation des variables étudiées par leur contribution aux autres dimensions que Dim1 et Dim2. Ils contribuent selon leurs ordres comme suit: Dimension 3, 5, 3 et 3 (**Tableau 13**).

On distingue la formation de quatre groupes de caractères. Ceci traduit une corrélation positive entre ces paramètres au niveau de chaque groupe. Le premier groupe comprend la hauteur à l'abdomen (HB), la longueur du membre antérieur (ALL), la longueur du membre postérieur (PLL), la hauteur au niveau de la région lombaire (HL) et la hauteur au garrot. Le second groupe contient la circonférence thoracique (TG), la longueur de la queue (TL), largeur des épaules (WS) et le poids vif (PV). Le troisième groupe est constitué de la hauteur à la bosse (HH), la hauteur de la bosse (Hh), la longueur de la bosse (Hl), la circonférence de la bosse (HC), la longueur du corps (BL), la longueur du front (FL), la distance entre les yeux (DE), la circonférence abdominale (AC) et le tour du cou (NC). Le quatrième groupe contient seulement la longueur du cou (NL)

On peut expliquer la corrélation de ces caractères soit par l'influence de gènes, c'est-à-dire que ces caractères sont contrôlés par un certain nombre de gènes en commun soit ces caractères réagissent de la même manière vis-à-vis des conditions environnementales. Pour exclure l'une ou l'autre probabilité il nous faut avoir la situation où la même population évolue dans deux biotopes différents est voir si les corrélations changent, si non cela veut dire

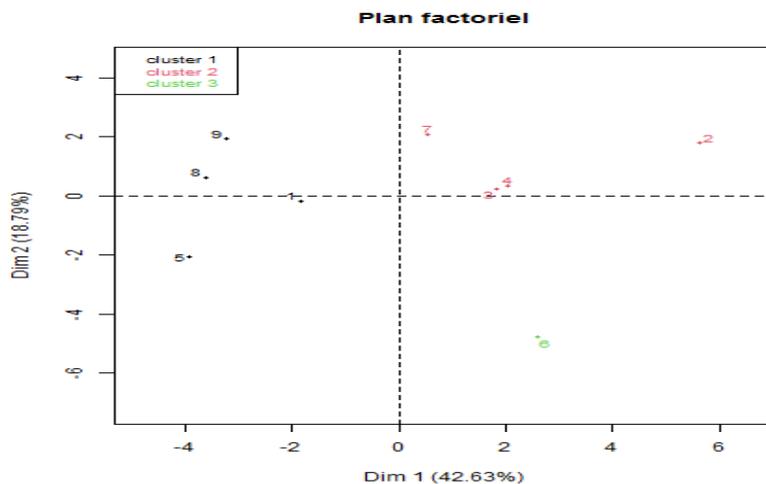
qu'effectivement ces caractères corrélés sont contrôlés par un certain nombre de gènes en commun.

### 3.3. Classification Ascendante Hiérarchique



**Figure 19 :** Arbre hiérarchique des individus sur le plan factoriel

Cette classification hiérarchique des individus en trois dimension nous donne comme information que les individus sont coloriées en fonction de l'appartenance à leur classe. Cet arbre hiérarchique montre la proximité entre les individus. Donc on remarque que les classes 1 et 2 sont bien séparées et que les classes 3 et 1 sont aussi bien séparées (**figure 19**).



**Figure 20:** Classification Ascendante Hiérarchique des individus.

On remarque de la figure 20 que la classification réalisée sur les individus fait apparaître 3 classes: classe 1 apparait en noir, la 2<sup>ème</sup> en rouge et la 3<sup>ème</sup> en vert.

**Tableau 14:** Lien des variables étudiés avec la partition

	Eta2	P-value
Hh	0.93	0.000336
DE	0.862	0.00263
HL	0.807	0.00715
FL	0.798	0.00827
TG	0.783	0.0102
NC	0.749	0.0159
NL	0.711	0.0242
BL	0.68	0.0327

On remarque que seuls les variables qui ont une liaison significative avec les classes sont reportés dans le tableau 14. L'intensité de la liaison ( $\eta^2$ ) est mesurée par le rapport de corrélation entre la variable quantitative et la variable de classe, On regarde si ce rapport de corrélation est significativement différent de 0.

Donc ce tableau 14 nous montre les variables qui permettent de séparer au mieux les classes, c'est-à-dire qui permettent de caractériser la partition. Dans ce cas d'étude la variable hauteur de la bosse (Hh) permet de distinguer au mieux les classes obtenues, avec un P-value égale à 0.000336.

**Tableau 15:** Description des classes par les variables quantitatifs.

paramètres	v.test	Mean in category	Overall mean	sd in category	Overall sd	p.value
NC	-2.052316	58.625	63.50000	3.4164126	6.009252	0.040138985
AC	-2.105092	164	171.66667	6.4420494	9.213517	0.035283274
PV	-2.148721	274.8	302.53333	21.6874388	32.652174	0.031656549
FL	-2.275294	52.25	56.22222	2.8613808	4.416579	0.022888309
BL	-2.285470	147.5	156.44444	6.5764732	9.900742	0.022285255
TG	-2.348192	186	193.66667	5.1478151	8.259674	0.018864785

DE	-2.592107	21	25.11111	1.8708287	4.012327	0.009539011
Hh	-2.681606	19	21.22222	0.7071068	2.096440	0.007326968
TG	2.399240	201.5	193.6667	2.598076	8.259674	0.01642915
HL	2.372696	170	165.2222	1	5.094175	0.01765879
ALL	2.278574	148	138.7778	7.382412	10.239116	0.02269242
NL	2.368493	150	109.7778	0	16.9822	0.01786071

On note que la probabilité critique de notre étude est de 0.05, le tableau 15 nous donne comme informations que les variables étudiées contribuent à chaque classe par leurs pouvoirs discriminant, lorsque dans une classe la valeur v-test d'un paramètre quantitatif est inférieure à (-2), cela signifie que cette classe obtient de faible valeur (Mean in category) pour ce paramètre par rapport à un individu normal (Overall mean), le contraire est juste. On résume que:

- **La classe 1 est composée d'individus tels que 1, 5, 8 et 9. Ce groupe est caractérisé par:**

De faibles valeurs pour les variables Hh, DE, TG, BL, FL, PV, AC et NC (de la plus extrême à la moins extrême).

- **La classe 2 est composée d'individus tels que 2, 3, 4 et 7. Ce groupe est caractérisé par:**

De fortes valeurs pour les variables TG, HL et ALL (de la plus extrême à la moins extrême).

- **La classe 3 est composée seulement d'individu 6. Ce groupe est caractérisé par:**

De fortes valeurs pour la variable NL.

3.4. ANOVA de la population étudiée:

Tableau 16: ANOVA des mesures morphométriques quantitatives du corps par races

		Nombre	Somme au carré	Moyenne au carré	Valeur de F	Probabilité de F
FL	Race	2	58.26	29.13	1.49	0.298
	Individu	6	117.30	19.55		
DE	Race	2	69.69	34.84	2.78	0.14
	Individu	6	75.20	12.53		
De	Race	2	11.76	5.878	1.482	0.3
	Individu	6	23.80	3.967		
NL	Race	2	58.3	29.1	0.069	0.934
	Individu	6	2537.3	422.9		
NC	Race	2	130.4	65.19	2.01	0.215
	Individu	6	194.6	32.44		
Hh	Race	2	11.76	5.878	1.269	0.374
	Individu	6	194.6	32.44		
HL	Race	2	23.06	11.53	0.317	0.74
	Individu	6	218.50	36.42		
HC	Race	2	122.8	61.38	0.411	0.681
	Individu	6	896.8	149.47		
TG	Race	2	380.7	190.35	4.895	0.0549
	Individu	6	233.3	38.88		
BG	Race	2	128.5	64.26	0.28	0.765
	Individu	6	1377.7	229.62		
AC	Race	2	384.3	192.15	3.036	0.123
	Individu	6	379.7	63.28		
BL	Race	2	482.5	241.26	3.036	0.093
	Individu	6	399.7	66.62		
HH	Race	2	15.2	7.59	0.066	0.936
	Individu	6	685.7	114.28		
HB	Race	2	1.42	0.711	0.029	0.972
	Individu	6	148.80	24.800		
HW	Race	2	83.9	41.93	0.782	0.499
	Individu	6	321.7	53.62		
ALL	Race	2	222.3	111.1	0.924	0.447
	Individu	6	721.3	120.2		
HL	Race	2	45.86	22.93	0.733	0.519
	Individu	6	187.70	31.28		
PLL	Race	2	19.69	9.84	0.269	0.773
	Individu	6	219.20	36.53		
TL	Race	2	146.5	73.26	1.983	0.218
	Individu	6	221.7	36.95		
FPC	Race	2	18.22	9.111	1.708	0.259
	Individu	6	32.00	5.333		
WS	Race	2	4.8	2.4	0.023	0.977
	Individu	6	629.2	104.9		
WH	Race	2	381.2	190.6	1.167	0.373
	Individu	6	979.7	163.3		
PV	Race	2	4766	2383	2.96	0.128
	Individu	6	4830	805		

L'analyse statistique par l'ANOVA a montrée qu'il n'y avait pas une différence significative entre les races par rapport à l'ensemble des caractères morphométriques quantitatifs mesurés du corps des chamelles. On peut estimer alors que l'environnement a une influence sur ces caractères morphométriques corporelles des individus (**tableau 16**).

### 3.5. L'indice de diversité de Shannon et Weaver :

Afin de connaître le taux de diversité de la population étudiée nous avons calculées l'indice de diversité de Shannon et Weaver  $H'$  avec la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Nous avons obtenue suite au calcul de l'indice de diversité de Shannon et Weaver  $H'$  sur Excel un taux égale à 0,93 pour la population étudiée (**tableau 17**). Cette indice est relativement élevé ce qui est probablement le reflet d'une diversité génétique importante.

**Tableau 17** : Indice de diversité de Shannon et Weaver  $H'$  de chaque caractère étudiée.

Caractères	$H'$
Nombre de parité	0,75485338
Age	0,91014159
Longueur du front (FL)	0,88668288
Distance entre les yeux (DE)	0,88668288
Distance entre les oreilles (De)	0,98238878
Longueur du cou (NL)	0,98238878
Tour du cou (NC)	0,94626519
Hauteur de la bosse (Hh)	0,88668288
Longueur de la bosse (HI)	0,98238878
Circonférence de la bosse (HC)	0,98238878
Circonférence thoracique (TG)	0,88668288
Circonférence du canon (BG)	0,98238878
Circonférence abdominale (AC)	0,94626519
Longueur du corps (BL)	0,79097698
Hauteur à la bosse (HH)	0,94626519
Hauteur à l'abdomen (HB)	0,81443569
Hauteur au garrot (HW)	0,98238878

Longueur du membre antérieur (ALL)	0,98238878
Hauteur au niveau de la région lombaire (HL)	0,98238878
Longueur du membre postérieur (PLL)	0,98238878
Longueur de la queue (TL)	0,94626519
Circonférence du pied plat (FPC)	0,94626519
Largeur des épaules (WS)	0,94626519
Largeur de la hanche (WH)	0,94626519
Poids vif (PV) (Kg)	0,98238878
Moyenne	0,93059533

#### 4. Résultats des mesures morphométriques des mamelles de chamelle

Le test de la loi normale a été réalisé avant tout les tests statistiques on utilise le Shapiro Wilk test dans Rstudio, le p-value égale à 0.36, alors notre étude suit la loi normale.

##### 4.1. Analyse descriptive :

**Tableau 18** : les moyennes, écart type, minimum, maximum et médiane des 10 caractères quantitatifs étudiés de la population.

Caractères	Moyenne	Ecart type	Maximum	Minimum	Médiane
Profondeur de la mamelle (UD)	22.26	4.85	30	14	22
Longueur du trayon (TL)	4.37	1.26	6.5	3	4
Diamètre du trayon (TD)	3.11	0.55	4	2.5	3
Distance entre trayons avants (FTD)	12.94	2.38	16	9.5	14
Distance entre trayons arrières (RTD)	15.83	3.10	20	11.5	16
Distance entre trayons latéraux droites (STDr)	7.17	2.84	13	3.5	6.5
Distance entre trayons latéraux gauches (STDI)	7.17	2.67	13	4	7
Hauteur de la mamelle (UH)	116.67	23.87	150	93	100
Toure de mamelle (UT)	74	7.52	84	63	72
Circonférence du trayon (TC)	8.44	2.30	13	6	8

Le tableau 18 ressort ce qui suit :

Que la moyenne du caractère profondeur de la mamelle (**UD**) chez la population étudiée est de 22.26cm, celle rapporté par l'étude d'Atigui M(**2014**) au Tunisie est de  $19,59 \pm 0,63$  cm pour les chamelles Maghrebi élevées de façon extensive.

Que la moyenne du caractère longueur du trayon (**TL**) chez la population étudiée est de 4.37 cm, celle rapporté par l'étude d'Amira et al (**2019**) à l'Egypte est de  $4.45 \pm 0.62$  cm. Par contre au niveau de l'étude réalisée par Moez Ayadi (**2013**) à l'Arabie Saoudite la moyenne de ce paramètre est de  $4.86 \pm 0.31$  cm.

Que la moyenne du caractère diamètre du trayon (**TD**) chez la population étudiée est de 3.11cm, celle rapporté par l'étude de Moez Ayadi (**2013**) à l'Arabie Saoudite est de  $2.94 \pm 0.20$  cm. Ainsi que selon l'étude d'Atigui M (**2014**) au Tunisie la moyenne de ce paramètre est de  $2,07 \pm 0.10$  cm.

Que la moyenne du caractère distance entre trayons avants (**FTD**) chez la population étudiée est de 12.94 cm, celle rapporté par l'étude d'Amira et al (**2019**) à l'Egypte est de  $11.08 \pm 1.36$  cm. Au niveau de l'étude réalisée par Moez Ayadi (**2013**) à l'Arabie Saoudite la moyenne de ce paramètre est de  $9.69 \pm 0.64$  cm.

Que la moyenne du caractère distance entre trayons arrières (**RTD**) chez la population étudiée est de 15.83 cm, celle rapporté par l'étude d'Amira et al (**2019**) est de  $9.03 \pm 0.93$  cm.

Que la moyennes de caractère distance entre trayons latéraux droites (**STDr**) et distance entre trayons latéraux gauches (**STDI**) chez la population étudiée est de 7.17 cm pour les deux caractères, celle rapporté par l'étude de Moez Ayadi (**2013**) à l'Arabie Saoudite est de  $9.69 \pm 0.64$  cm.

Que la moyenne du caractère hauteur de la mamelle (**UH**) chez la population étudiée est de 116.67 cm, celle rapporté par l'étude de Moez Ayadi (**2013**) à l'Arabie Saoudite est de  $107.48 \pm 1.44$  cm. Au niveau de l'étude réalisée par Amira et al (**2019**) à l'Egypte la moyenne de ce paramètre est de  $88.74 \pm 0.64$  cm.

Que la moyenne du caractère Toure de mamelle (**UT**) chez la population étudiée est de 74 cm, celle rapporté par l'étude d'Amira et al (**2019**) à l'Egypte est de  $62.00 \pm 2.12$  cm. Ainsi que la moyenne de ce caractère rapportée par Atigui M (**2014**) est de  $65,80 \pm 1,82$  cm.

Que la moyenne de la circonférence du trayon (**TC**) chez la population étudiée est de 8.44 cm, celle rapporté par l'étude d'Amira et al (**2019**) à l'Egypte est de  $9.04 \pm 0.77$  cm.

### 4.2. Analyse composante principale (ACP) :

Notre jeu de données contient 9 individus et 14 variables, 2 variables quantitatives sont illustratives et 2 variables qualitatives sont illustratives.

#### ➤ Observation d'individus extrêmes

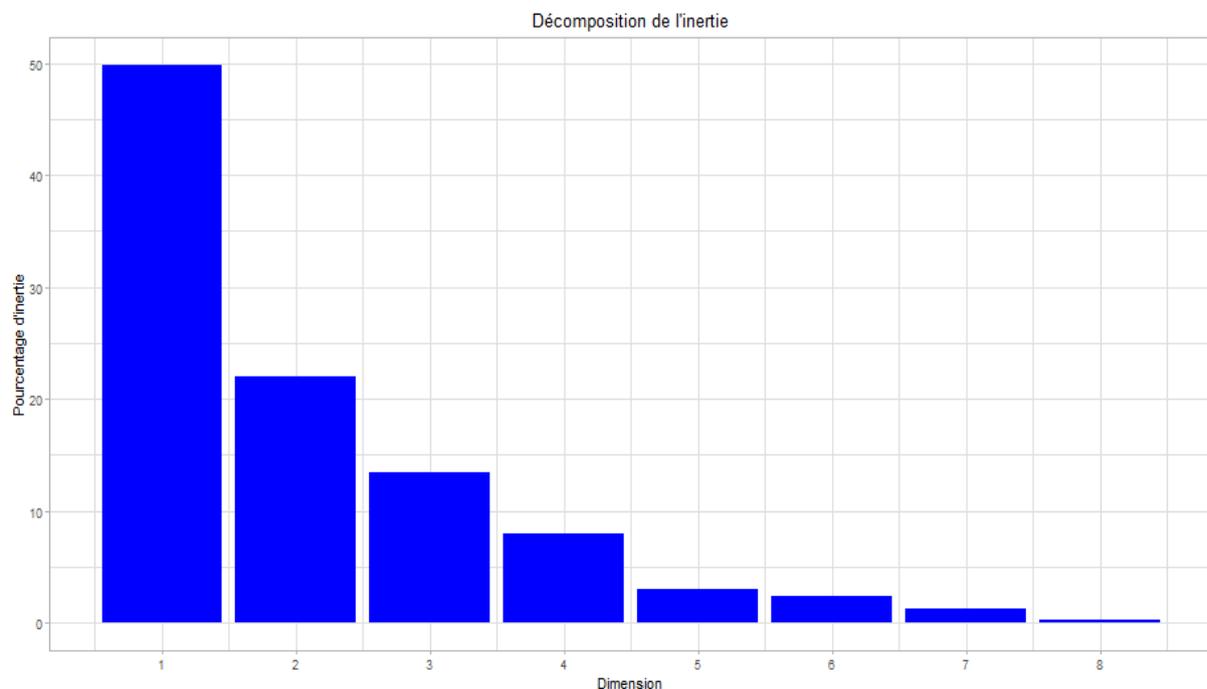
L'analyse des graphes ne révèle aucun individu singulier (out-group) dans notre étude.

#### ➤ Distribution de l'inertie

L'inertie des axes factoriels indique d'une part si les variables sont structurées et suggère d'autre part le nombre judicieux de composantes principales à étudier.

Les deux premiers axes de l'analyse expriment 71.75% de l'inertie totale du jeu de données (**figure 21**), cela signifie que 71.75% de la variabilité totale du nuage des individus (ou des variables) est représentée dans ce plan. C'est un pourcentage assez important, et le premier plan représente donc convenablement la variabilité contenue dans une grande part du jeu de données actif. Cette valeur est supérieure à la valeur référence de 49.43%, la variabilité expliquée par ce plan est donc significative.

Du fait de ces observations, il serait tout de même probablement préférable de considérer également dans l'analyse les dimensions supérieures ou égales à la troisième.



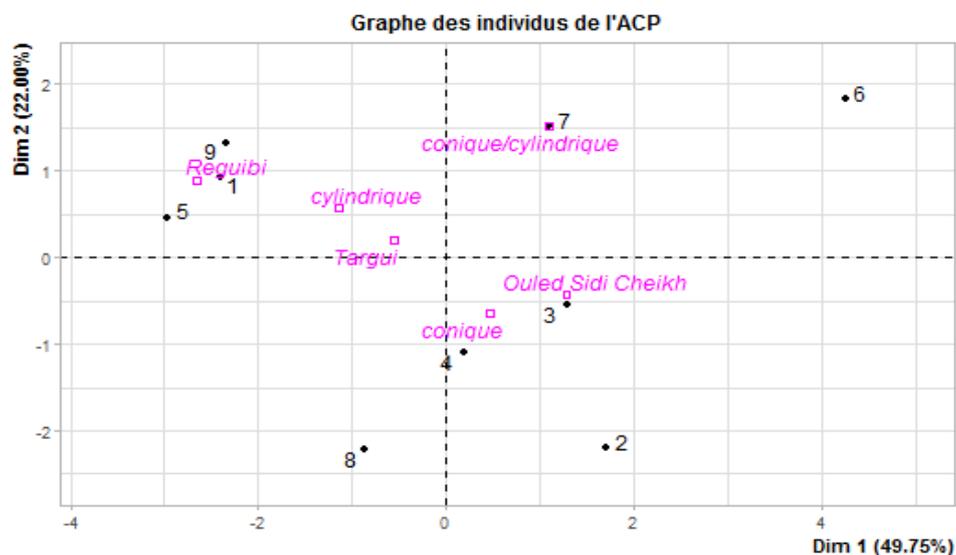
**Figure 21:**Décomposition de l'inertie totale

Une estimation du nombre pertinent d'axes à interpréter suggère de restreindre l'analyse à la description des 2 premiers axes. Cette observation suggère que ces deux axes sont porteurs d'une véritable information (**tableau 19**).

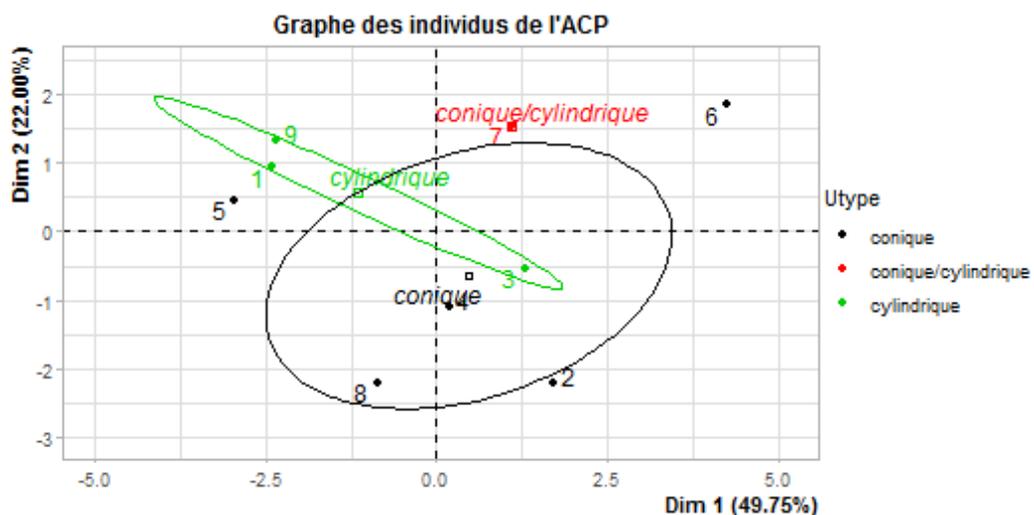
**Tableau 19:** Pourcentage de la variance de chaque dimension

Dimension	Dim1	Dim2	Dim3	Dim4	Dim5	Dim6	Dim7	Dim8
% of Var	49.752	22.001	13.436	7.921	3.013	2.358	1.255	0.263

✓ Description de l'ACP

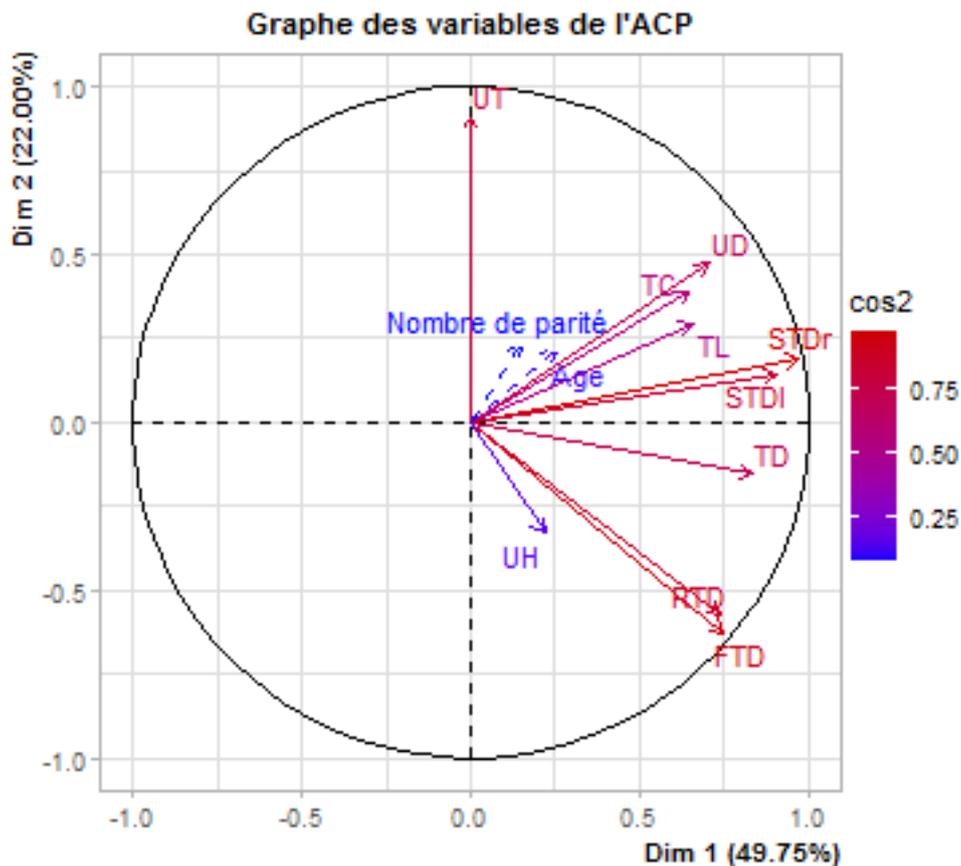


**Figure 22:** Plan de distribution des individus selon le type de trayon et la race



**Figure 23:** Plan de distribution des individus selon le type de trayon

Ce plan nous informe que les individus libellés sont ceux ayant la plus grande contribution à la construction du plan. Ces individus sont colorés selon leur appartenance aux modalités de la variable type de trayon. On remarque que le type de trayon des individus 2, 4, 5, 6 et 8 est conique, aussi que les individus 1, 3 et 9 ont un trayon cylindrique, ainsi que le type de trayon d'individu 7 est conique/cylindrique (**figure 23**).



**Figure 24 :** ACP des variables étudiés.

L'ACP des variables étudiés nous donne des informations que les variables en ligne continues sont les variables actives, celles en ligne pointillée sont les variables quantitatives supplémentaires (illustratives). Les variables libellées sont celles les mieux représentées sur le plan et ils sont colorés en rouge (**figure 24**).

**Tableau 20:**Contribution des variables étudiées sur les huit dimensions.

	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4	Dim.5
<b>UD</b>	0.71	0.47	0.18	-0.43	-0.14
<b>TL</b>	0.66	0.30	-0.29	0.60	-0.07
<b>TD</b>	0.84	-0.16	-0.23	-0.35	0.18
<b>FTD</b>	0.75	-0.63	-0.12	0.03	0.16
<b>RTD</b>	0.74	-0.58	-0.09	-0.08	-0.01
<b>STDr</b>	0.97	0.19	-0.00	-0.01	0.03
<b>STDI</b>	0.91	0.15	-0.19	0.22	-0.10
<b>UH</b>	0.22	-0.33	0.85	0.27	0.20
<b>UT</b>	-0.00	0.91	-0.10	0.01	0.38
<b>TC</b>	0.65	0.39	0.62	-0.02	-0.15

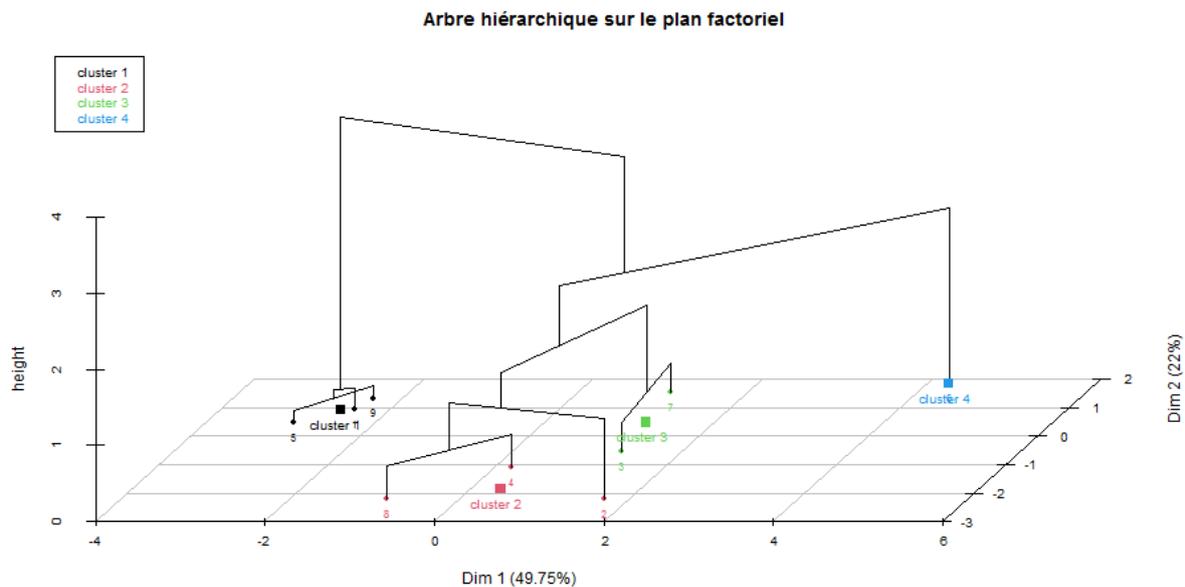
On remarque aussi au niveau de L'ACP de la figure 24 que les caractères étudiés chez cette population se rapprochent dans leurs majorités du cercle, mise à part le caractère hauteur de la mamelle (UH), ce qui traduit un niveau de significativité important sur le plan statistique.

On explique l'éloignement du caractère hauteur de la mamelle (UH) du cercle de corrélation des variables étudiées, par sa contribution aux autres dimensions que Dim1 et Dim2. Il contribue alors à la dimension 3 (**Tableau 20**).

On distingue la formation de quatre groupes de caractères. Ceci traduit une corrélation positive entre ces paramètres au niveau de chaque groupe. Le premier groupe comprend la profondeur de la mamelle (UD), la longueur du trayon (TL) et la circonférence du trayon (TC). Le second groupe contient la distance entre trayons latéraux droites (STDr), la distance entre trayons latéraux gauches (STDI) et le diamètre du trayon (TD). Le troisième groupe est constitué de la distance entre trayons arrières (RTD) et la distance entre trayons avant (FTD). Le quatrième groupe contient seulement le caractère Toure de mamelle (UT).

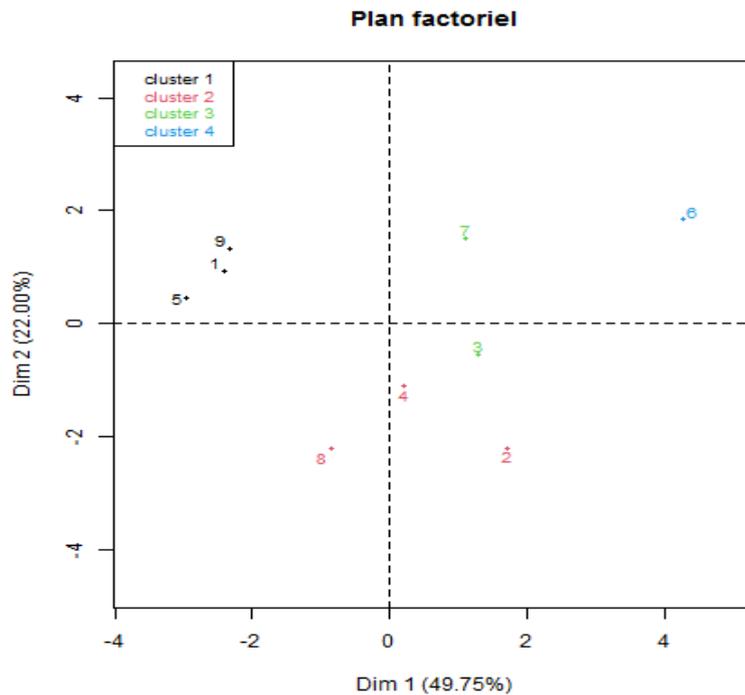
On peut expliquer la corrélation de ces caractères soit par l'influence de gènes, c'est-à-dire que ces caractères sont contrôlés par un certain nombre de gènes en commun soit ces caractères réagissent de la même manière vis-à-vis des conditions environnementales, par exemple le type d'élevage ou bien selon la méthode de la traite laitière. Selon Atigui M (2014), l'amélioration et l'intensification des conditions d'élevage permettent l'amélioration de l'état corporel des animaux, l'augmentation de la production laitière et l'augmentation du volume de la mamelle et des trayons. Les dimensions du trayon doublent suite à l'intensification de l'élevage. La distance entre les trayons augmente considérablement. De même, la profondeur et la circonférence de la mamelle augmente parallèlement à l'augmentation de la quantité du lait stockée. Pour exclure l'une ou l'autre probabilité il nous faut avoir la situation où la même population évolue dans deux biotopes différents est voir si les corrélations changent, si non cela veut dire qu'effectivement ces caractères corrélés sont contrôlé par un certain nombre de gènes en commun.

### 4.3. Classification Ascendante Hiérarchique



**Figure 25 :** Arbre hiérarchique des individus sur le plan factoriel

Cette classification hiérarchique des individus en trois dimensions nous donne comme information que les individus sont coloriés en fonction de l'appartenance à leur classe. Cet arbre hiérarchique montre la proximité entre les individus. Donc on remarque que les classes 1 et 4 sont bien séparées, mais les classes 2 et 3 sont proches (**figure 25**).



**Figure 26:** Classification Ascendante Hiérarchique des individus

On remarque de la figure 26 que la classification réalisée sur les individus fait apparaître 4 classes: classe 1 apparait en noir, la 2ème en rouge, la 3ème en vert et la 4ème en bleu.

**Tableau 21:** Lien des variables étudiés avec la partition

	Eta2 ↓	P-value ↓
STDI	0.939	0.00181
STDr	0.915	0.00419
FTD	0.886	0.00861
UH	0.823	0.025
UT	0.798	0.0344

On remarque que seuls les variables qui ont une liaison significative avec les classes sont illustrés dans le tableau 21. L'intensité de la liaison ( $\eta^2$ ) est mesurée par le rapport de corrélation entre la variable quantitative et la variable de classe, On regarde si ce rapport de corrélation est significativement différent de 0.

Donc ce tableau 21 nous montre les variables qui permettent de séparer au mieux les classes, c'est-à-dire qui permettent de caractériser la partition. Dans ce cas d'étude de la morphologie des mamelles de chamelle, la variable distance entre trayons latéraux gauches (STDl) permet de distinguer au mieux les classes obtenues, avec un P-value égale à 0.00181.

**Tableau 22:** Description des classes par les variables quantitatives.

	<u>paramètres</u>	<u>v.test</u>	<u>Mean in category</u>	<u>Overall mean</u>	<u>sd in category</u>	<u>Overall sd</u>	<u>p.value</u>
1	STDl	-1.986799	4.666667	7.166667	0.9428090	2.516611	0.04694473
	STDr	-1.992233	4.5	7.166667	0.7071068	2.677063	0.04634550
	RTD	-2.279212	12.5	15.833333	1.0801234	2.924988	0.02265449
	FTD	-2.478408	10.166667	12.944444	0.6236096	2.241582	0.01319701
2	UT	-2.351802	65.66667	74	1.885618	7.086764	0.01868271
3	UH	2.239359	150	116.666667	0	22.504321	0.02513254
	TC	2.132809	11.5	8.444444	1.5	2.165954	0.03294044
4	STDl	2.317932	13	7.166667	0	2.516611	0.02045304
	STDr	2.179005	13	7.166667	0	2.677063	0.02933131

On note que la probabilité critique de notre étude est de 0.05, le tableau 22 nous donne comme informations que les variables étudiées contribuent à chaque classe par leurs pouvoirs discriminant, lorsque dans une classe la valeur v-test d'un paramètre quantitatif est inférieure à (-2), cela signifie que cette classe obtient de faible valeur (Mean in category) pour ce paramètre par rapport à un individu normal (Overall mean), le contraire est juste. On résume que:

- **La classe 1 est composée d'individus tels que 1, 5 et 9. Ce groupe est caractérisé par :**

De faibles valeurs pour les variables FTD, RTD, STDr et STDl (de la plus extrême à la moins extrême).

- **La classe 2 est composée d'individus tels que 2, 4 et 8. Ce groupe est caractérisé par :**

De faibles valeurs pour la variable UT.

➤ **La classe 3 est composée d'individus 3 et 7. Ce groupe est caractérisé par :**

De fortes valeurs pour les variables UH et TC (de la plus extrême à la moins extrême).

➤ **La classe 4 est composée d'individu 6. Ce groupe est caractérisé par :**

De fortes valeurs pour les variables STDI et STDr (de la plus extrême à la moins extrême).

#### 4.4. ANOVA de la population étudiée:

**Tableau 23:** ANOVA des mesures morphométriques quantitatives du corps par races.

		Nombre	Somme au carré	Moyenne au carré	Valeur de F	Probabilité de F
UD	Race	2	17.46	8.729	0.307	0.746
	Individu	6	170.44	28.407		
TL	Race	2	3.36	1.68	1.07	0.4
	Individu	6	9.42	1.57		
TD	Race	2	0.9389	0.4694	1.943	0.224
	Individu	6	1.45	0.2417		
FTD	Race	2	25.40	12.699	3.843	0.0843
	Individu	6	19.82	3.304		
RTD	Race	2	26.07	13.037	1.536	0.289
	Individu	6	50.93	8.488		
STDr	Race	2	28.17	14.087	2.327	0.179
	Individu	6	36.33	6.054		
STDI	Race	2	30.68	15.337	3.496	0.0985
	Individu	6	26.32	4.387		
UH	Race	2	876	438.2	0.714	0.527
	Individu	6	3682	613.6		
UT	Race	2	126	63	1.16	0.375
	Individu	6	326	54.33		
TC	Race	2	9.72	4.861	0.897	0.456
	Individu	6	32.50	5.417		

L'analyse statistique par l'ANOVA a montrée qu'il n'y avait pas une différence significative entre les races par rapport à l'ensemble des caractères morphométriques quantitatifs mesurés des mamelles. On peut estimer alors que l'environnement a une influence sur ces caractères morphométriques corporelles des individus. Par exemple, le stade de lactation, le mode d'élevage et le type d'alimentation ainsi que la santé de la chamelle joue un rôle très important dans la morphologie des mamelles (**tableau 23**).

**4.5. L'indice de diversité de Shannon et Weaver :**

Afin de connaître le taux de diversité de la population étudiée nous avons calculées l'indice de diversité de Shannon et Weaver  $H'$  avec la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Nous avons obtenue suite au calcul de l'indice de diversité de Shannon et Weaver  $H'$  sur Excel un taux égale à 0,91 pour la population étudiée (**tableau 24**). Cette indice est relativement élevé ce qui est probablement le reflet d'une diversité génétique importante.

**Tableau 24 :** Indice de diversité de Shannon et Weaver  $H'$  de chaque caractère étudiée.

Caractères	$H'$
Profondeur de la mamelle (UD)	0,94626519
Longueur du trayon (TL)	0,98238878
Diamètre du trayon (TD)	0,61824503
Distance entre trayons avants (FTD)	0,94626519
Distance entre trayons arrières (RTD)	0,94626519
Distance entre trayons latéraux droites (STDr)	0,94626519
Distance entre trayons latéraux gauches (STDl)	0,94626519
Hauteur de la mamelle (UH)	0,79097698
Toure de mamelle (UT)	0,98238878
Circonférence du trayon (TC)	0,94626519
Moyenne	0,90515907

## Chapitre II: Etude de la qualité physicochimique, biochimique et microbiologique du lait de la chamelle

### 1. Résultats des analyses physico-chimiques et biochimiques

12 échantillons de lait cru ont été collectés et analysés, dont 5 échantillons appartiennent à la race Ouled Sidi Cheikh, 4 échantillons d'origine Reguibi et 3 appartiennent à la race Targui. Le tableau 25 ci-dessous présente les analyses descriptives des paramètres recherchés de chaque race:

**Tableau 25:** Résultats descriptives des analyses physicochimiques et biochimiques de lait de chaque race.

Paramètres	Race	Moyenne	Minimum	Maximum	Médian	Ecart type
Acidité (°D)	Ouled Sidi Cheikh	16.6	15	18	17	1.52
	Reguibi	17.25	16	18	17.5	0.96
	Targui	17	16	18	18	1.15
Densité	Ouled Sidi Cheikh	1026	1025	1028	1027	1.23
	Reguibi	1028	1024	1030	1029	2.64
	Targui	1026.93	1026	1028	1026.8	1.01
Matière grasse (g/l)	Ouled Sidi Cheikh	27	24	31	27	3.08
	Reguibi	29.75	25	32	31	3.30
	Targui	28.33	28	29	28	0.58

Les résultats dans cette étude présentent une acidité moyenne égale à  $17.25 \pm 0.96$  °D chez la race Reguibi,  $17 \pm 1.15$  pour la race Targui et  $16.6 \pm 1.52$  pour Ouled Sidi Cheikh. Dans une étude réalisée par Sboui et ses collaborateurs en 2009, une valeur proche de celle de notre étude a été enregistrée et qui égale à  $17,2^{\circ}\text{D} \pm 1,3$ . L'acidité enregistrée est faible, elle pourrait être due soit à une minime dégradation protéinique, soit à une activité microbienne de certains germes mésophiles du lait. Des résultats basses de valeurs d'acidité ont été rapporté par certains auteurs en Arabie Saoudite (El amin et Wilcox, 1992 ; Abu-Lehia, 1994), en

Tunisie (**Kamoun, 1994**), avec une moyenne de  $15 \pm 0$  °D. Siboukeur en (**2007**) et Chethouna (**2011**) ont rapporté des valeurs plus élève de  $18,2 \text{ °D} \pm 2,93$ ,  $18 \text{ °D} \pm 0,79$ .

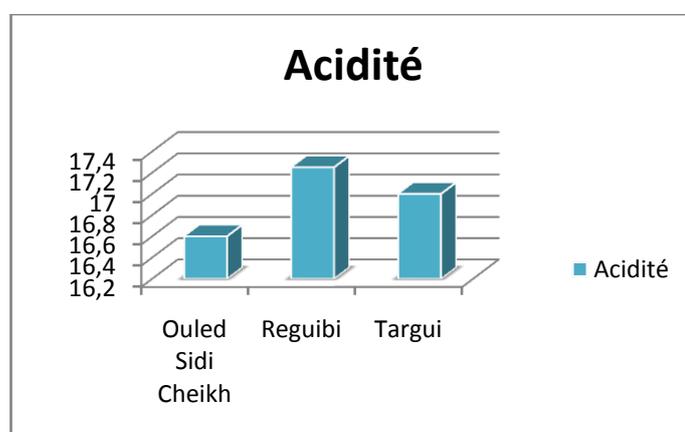
La teneur en matière grasse obtenus dans cette étude est d'une valeur moyenne de  $29.75 \pm 3.3$  g/l pour la race Reguibi,  $28.33 \pm 0.58$  g/l pour Targui et  $27 \pm$ g/l pour Ouled Sidi Cheikh. Les résultats d'étude sont proches aux résultats rapportées par certains auteurs tels que Haddadine et *al.*, 2008 (29,5 g/l) et El-Hatmi et ses collaborateurs en 2006 avec une valeur de 30g/l. Cette teneur est faible a celle rapporté par Kamal et ses collaborateurs (**2007**) avec une valeur de 37,8g/l et plus faible que celle rapporté par Serikabeva et Toktamysova en 2000 a Kazakhstan avec une valeur de 51,7 g/l.

Les résultats obtenus de la densité sont égale à  $1028 \pm 2.64$  pour la race Reguibi,  $1026.93 \pm 1.01$  pour la race Targui et  $1026 \pm 1.23$  pour Ouled Sidi Cheikh. Ces résultats sont plus denses de celles rapportées par certains auteurs tels que Siboukeur (**2007**) (Densité=  $1023 \pm 0,0045$ ) et Sboui et ses collaborateurs (**2009**) (Densité=  $1020 \pm 0,0032$ ) et dans la fourchette des résultats obtenus par certains autres auteurs a titre d'exemples Kamoun (**1995**) (Densité=  $1028 \pm 0,002$ ) et Farah (**1993**) (Densité=1029).

Les résultats de la recherche des antibiotiques indiquent leur présence dans les échantillons 1 et 3. D'après le questionnaire appliqué, il est important de signaler que les chammelles 1 et 3 ont été exposées à un traitement aux antibiotiques pendant la période de l'étude. Il est nécessaire de signaler aussi qu'il y'avais une sensibilisation des éleveurs pour ne pas consommer ni vendre le lait de ces 2 chammelles pendant la période de traitement.

### 1.1.Comparaison des moyennes des paramètres étudiées selon la race

#### ➤ Acidité



**Figure 38:** Les moyennes d'acidité de chaque race.

On peut conclure de la figure 38 que la race Reguibi a une forte moyenne d'acidité égale à  $17.25^{\circ}\text{D}$ , suivie d'une valeur moyenne de  $17^{\circ}\text{D}$  de la race Targui et une moyenne minimale de  $16.6^{\circ}\text{D}$  pour la race Ouled Sidi Cheikh.

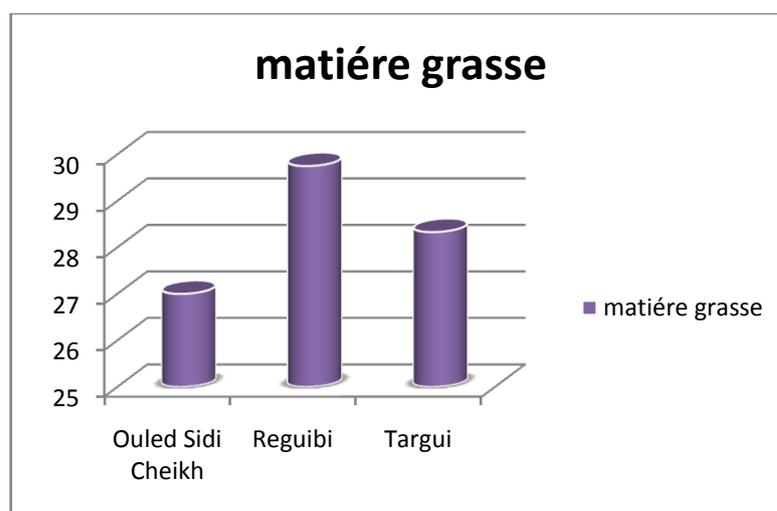
### ➤ Densité



**Figure 39:** Les moyennes de la densité de chaque race.

Cette figure 39 nous montre les différentes moyennes de la densité chez les trois races. La race Reguibi présente une moyenne de 1028 qui est supérieure aux autres moyennes de la race Targui (1026.93) ainsi de la race Ouled Sidi Cheikh (1026)

### ➤ Matière grasse

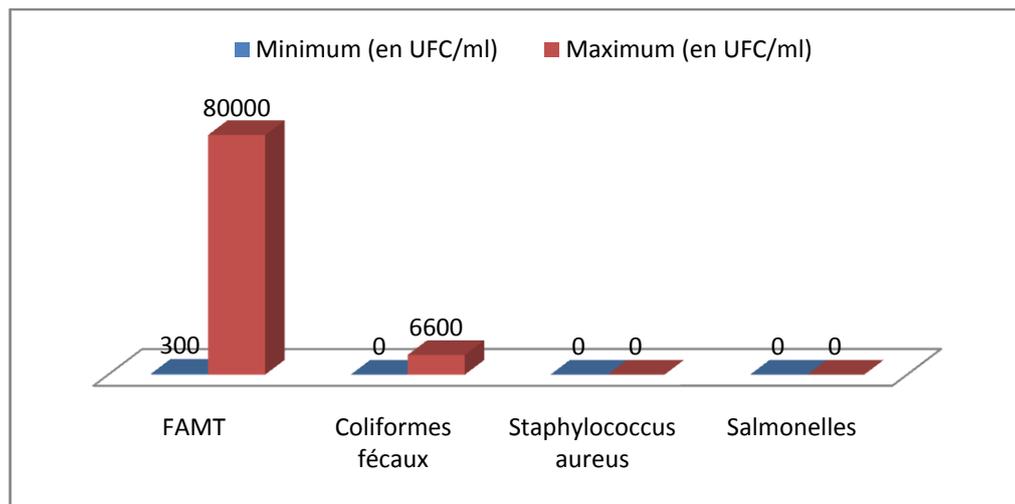


**Figure 40:** Les moyennes de la matière grasse de chaque race.

Les résultats des moyennes de la matière grasse représentées dans la figure 40 nous informent que la race Reguibi présente une moyenne de 29.75 (g/l), cela est supérieure des autres moyennes de la race Targui (28.33 g/l) et celle de la race Ouled Sidi Cheikh (27 g/l).

### 2. Résultats des analyses microbiologiques

Les résultats des analyses descriptives microbiologiques de 12 échantillons de lait cru exprimés en UFC/ml ont montré la figure suivante:



**Figure 41:** Résultats de la charge maximum et minimum de différents microorganismes recherchés

Sur le plan de présentation les résultats obtenus indiquent la diversité des germes de contamination tels que les germes totaux (FAMT), les coliformes fécaux et l'absence totale des *Staphylococcus aureus* et des salmonelles (**figure 41**). Il faut signaler que d'après la consultation des normes algériennes sur le lait, qu'il n'y a aucune norme microbiologique spécifique au sujet du lait de chamelle.

#### ➤ La flore aérobie mésophile total (FAMT)

Les résultats obtenus sont dans la fourchette de (300 à  $8.10^4$  UFC/ml). Cette fourchette trouvée dans cette étude est inférieure à celle publiée au (**JORADP n° 39/2017**) par l'arrêté interministériel fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires avec un intervalle entre  $3.10^5$  à  $3.10^6$  et dans l'intervalle des résultats révélés par Younan (**2004**) ( $10^3$  à  $10^5$  UFC/ml). Donc il est nécessaire de raccorder ces résultats obtenus par les bonnes pratiques aux moments de prélèvement, transport des échantillons et la manipulation.



**Figure 42:** Exemple de présence des germes totaux mésophile (**photo originale**).

➤ **Les coliformes fécaux**

Sur les 12 prélèvements du lait cru, les résultats obtenus de la fourchette (de 0 à  $6,6.10^3$ ) montrent la présence des coliformes fécaux à 44°C dans 08 échantillons sur 12, nous pouvons suspecter l'inefficacité de nettoyage et lavage de mamelles, et la difficulté d'opération de désinfection à cause de caractère agressive de chamelle au moment d'utilisation d'eau légèrement froid. D'autre part 4 échantillons n'ont pas été contaminés par les coliformes fécaux (**figure 43**).



**Figure 43:** Exemple de présence et d'absence des coliformes fécaux, de gauche à droite (**photo originale**).

### ➤ Les *Staphylococcus aureus*

La réglementation algérienne d'après l'arrêté interministériel du 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires, la limite microbiologique des staphylocoques à coagulase (+) positive fixé par le législateur au maximum à  $10^3$  UFC/ml et les résultats obtenus dans cette étude de tout les échantillons sont exprimés par l'absence total (**figure 44**). On note que La consommation de ce produit à l'état frais par les éleveurs et les consommateurs n'enregistre aucun cas d'intoxication par les services de la santé publique selon de la wilaya d'El Bayadh durant cette année.



**Figure 44:** Exemple d'absence des staphylococcus aureus (**photo originale**).

### ➤ Les salmonelles

La recherche des salmonelles dans 12 échantillons pendant cette étude a révélé l'absence totale de ce germe (**figure 45**).



**Figure 45:** Les étapes (de gauche à droite) et résultats de dénombrement des salmonelles (**photo originale**).

# Conclusion

Ces dernières années le dromadaire fait l'objet d'une attention particulière de la part des autorités nationales et locales. C'est dire la valeur économique, écologique, et socioculturel que cet animal représente, apportant aussi une richesse en ressource génétique considérable. Néanmoins très peu d'études s'intéresse a cet animal et prend en considération ces aspects.

Dans ce contexte, notre travail de recherche est basé sur la caractérisation morphométrique du corps et des mamelles de chamelle. On outre, de caractériser la qualité physicochimique et microbiologique du lait cru de chamelle collecté au niveau de la wilaya d'El Bayadh avec précision de la race « Targui, Ouled Sidi Cheikh et Reguibi» et de comparer les résultats par rapport aux races.

Durant notre étude, nous avons contribué à la caractérisation morphométrique du corps et des mamelles de chamelle de trois populations de dromadaire: la population Ouled Sidi Cheikh, Targui et la population Reguibi dans les wilayas d'El Bayadh. Des échantillons du lait ont été obtenus sur 12 chammelles pour l'évaluation des caractéristiques physicochimiques et microbiologiques des 3 races, mais aussi pour les comparer selon la race.

Au cours de ce travail, on a réalisé 22 mesures morphométriques du corps et 10 mesures des mamelles sur la population suscitée. Au total 9 chammelles ont été mesurées (5 de la race Ouled Sidi Cheikh, 2 de la race Targui et 2 de la race Reguibi). Ces données une fois organisé sous forme de matrice on fait l'objet de nombreux testes statistiques effectué par plusieurs logiciels dans le but de caractériser cette population et de les comparé l'une par rapport a l'autre. Nous avons aboutis à plusieurs déductions :

- ✓ il existe un taux élevé de diversité génétique chez les races étudiées, l'indice de Shannon et Weaver est de 0.93 pour cette population.
- ✓ il y a également une homogénéisation des caractères morphométrique de cette population sur l'ensemble des individus étudiés ce qui traduit une conduite de l'élevage en mode fermé.
- ✓ Nous avons observé une corrélation positive entre certains traits étudiés qui peut être expliqué par l'influence d'un même groupe de gène sur ces caractères.

Qu'il n'y a pas une différence significative pour les mesures morphométriques du corps et des mamelles entre la race Ouled Sidi Cheikh, Targui et la race Reguibi. Donc vue que les conditions environnementales sont les mêmes et les pratiques d'élevage sont identiques, cette ressemblance ne peut être que le reflet d'une homogénéité dans cette population c'est-à-dire qu'il ya eu un croisement entre ces races, ou bien cette homogénéité est due au nombre inférieur des individus étudiés et cela ne permet pas de nous montrer s'il ya une vrais différence ou pas entre les 3 races.

L'analyse physico-chimique de 12 échantillons prélevés donne les résultats suivants:

- ✓ La race Reguibi a une forte moyenne d'acidité égale à 17.25°D, suivie d'une valeur moyenne de 17°D de la race Targui et une moyenne minimale de 16.6°D pour la race Ouled Sidi Cheikh.
- ✓ La race Reguibi présente une moyenne de 1028 de densité qui est supérieure aux autres moyennes de la race Targui (1026.93) ainsi de la race Ouled Sidi Cheikh (1026)
- ✓ La race Reguibi présente une moyenne de 29.75 (g/l), cela est supérieure des autres moyennes de la race Targui (28.33 g/l) et celle de la race Ouled Sidi Cheikh (27 g/l).
- ✓ Les résultats ont montré une similitude en termes de propriétés physico-chimiques par rapport aux autres auteurs, avec une acidité titrable en degré dornic d'une moyenne de 15,5 à 18,4 °D, la densité de 1022 à 1033,8, la matière grasse de 29,5 g/l et une présence des antibiotiques à été enregistré dans 2 échantillons.

En ce qui concerne les résultats de 12 échantillons de lait analysés pour évaluer leurs qualités microbiologiques, ont révélées une charge bactérienne minime pour la flore mésophile totale entre 300 à  $8.10^4$  UFC/ml, les coliformes fécaux ne dépasse pas  $6.6 \cdot 10^{-3}$  UFC/ml dans 8 sur 12 échantillons et l'absence totale des *staphylococcus aureus* et des *salmonelles*.

Le lait produit par les chamelles vivant dans la région d'El Bayadh présente des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques différentes à celles de lait ordinaire. Sa qualité microbiologique est relativement bonne et acceptable du point de vue hygiénique, ce qui indique la bonne santé des chamelles et la bonne hygiène de la traite. Pour des raisons thérapeutiques, le lait de la chamelle est consommé cru à la wilaya d'El Bayadh, cela fait l'objet d'autre étude qui sera ramené par d'autres étudiants au future.

# Références bibliographiques

## A

**Abdallah, H.R. and Faye, B, 2012.** Phenotypic classification of Saudi Arabian camel (*Camelus dromedarius*) by their body measurements. *Emirate Journal of Food and Agriculture*, 24: 272–280.

**ABDEL-RAHIM A.G, 1987.** The chemical composition and nutritional value of camel (*Camelus dromedarius*) and goat (*Capra hircus*) milk. *World Rev. Anim. Prod.*, 23, 9-11.

**ABU-LEHIA I.H, 1994.** Recombined camel's powder. Actes du Colloque: "Dromadaires et chameaux animaux laitiers", 24-26-octobre, Nouakchott, Mauritanie.

**Abshenas, J., D. Vosough, M. Masoudifard and Molai, M.M, 2007.** B-mode ultrasonography of the udder and teat in camel (*Camelus dromedarius*). *Journal of Veterinary Research*, 62: 27-31.

**AL HAJ O.A., AL KANHAL H.A, 2010.** Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk – review. *International Dairy Journal* xxx. P. 1-11.

**AGUE K.M, 1998.** Etude de la filière du lait de chamelle (*Camelus dromedarius*) en Mauritanie. Thèse de docteur vétérinaire de la faculté de médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie de Dakar.

**AL HAJ O.A., AL KANHAL H.A, 2010.** Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk – review. *International Dairy Journal* xxx. P. 1-11.

**Amira M. Nowier, Hassan A. El-Metwaly, Sherif I. Ramadan, 2019.** Genetic variability of tyrosinase gene in Egyptian camel breeds and its association with udder and body measurements traits in Maghrebi camel breed. *Gene Reports* 18 (2020) 100569. Journal home page: [www.elsevier.com/locate/genrep](http://www.elsevier.com/locate/genrep).

**ARBIA Tarek et CHIHEB Ammar Elhassen, 2018.** Caractérisation physico-chimique, bactériologique et authentification du lait camelin collecté dans la région de Oued Souf au Sud Est Algérien. *Écologie et Génie de l'Environnement (EGE)*. 1P

**Atigui M, 2014.** CARACTERISTIQUES ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES DE LA GLANDE MAMMAIRE CHEZ LA CHAMELLE EN TUNISIE ET SON APTITUDE A LA MECANISATION DE LA TRAITE. REPUBLIQUE FRANÇAISE UNIVERSITÉ EUROPEENNE DE BRETAGNE AGROCAMPUS OUEST Ecole Doctorale : Vie-Agro-Santé. REPUBLIQUE TUNISIENNE UNIVERSITÉ DE CARTHAGE INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE DE TUNISIE. 5p

**Ayadi, M., Aljumaah, R. S., Musaad, A., Samara, E. M., Abelrahman, M. M., Alshaikh, M. A., Saleh, S. K., Faye, B, 2013.** Relationship between udder morphology traits,

alveolar and cisternal milk compartments and machine milking performances of dairy camels (*Camelus dromedarius*). *Spanish Journal of Agricultural Research*, 1: 790–797

## B

**Babelhadj B., Abdelkader A., Tekkouk-Zemmouchi F., Benaissa A., Guintard C., 2016.** Etude biométrique de dromadaires de deux populations algériennes : la Sahraoui et la Targui (*Camelus dromedarius* L.). *Livest. Res. Rural Dev.*, **28** (2).

**Babelhadj B., Abdelkader Adamou, Benaissa Atika, Faiza Tekkouk-Zemmouchi, 2017.** Approche morpho zoométrique de chammelles (*Camelus dromedarius*, L.) des populations algériennes Sahraoui et Targui. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*. <https://www.researchgate.net/publication/321736035>. 67p

**Ben Aissa R., 1989.** Le dromadaire en Algérie. *In* : séminaire sur la digestion, la nutrition et l'alimentation du dromadaire, sémin. méditerran. n° 2, Saragosse, Espagne (éd. Tisserand J.-L.). *Ciheam Options Méditerran. Sér. A* : 19-28. <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/a02/CI000422.pdf>

**Bernard Faye, 2011.** Le dromadaire *Camelus dromedarius* Synonyme : chameau à une bosse. Cirad Upr Systèmes d'élevage 34398 Montpellier Cedex 5 France. 79-84p

**Boué A., 1949.** Essai de barymétrie chez le dromadaire Nord-africain. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **3** (1) : 13-16, doi : 10.19182/remvt.6857

**BOUSSOUAR N, 2017.** Caractérisation technologique et sanitaire des entérocoques isolés à partir de lait de chamelle du sud-ouest algérien. thèse de doctorat. 238p

**Brian M Forde, 2013.** Next-generation sequencing technologies and their impact on microbial genomics. *BRIEFINGS IN FUNCTIONAL GENOMICS*. VOL 12. NO 5. 440-453.

## C

**CHEHMA A., YOUCEF F., 2009** Variations saisonnières des caractéristiques floristiques et de la composition chimique des parcours sahariens du Sud-Est algérien. *Sécheresse*; 20 (4): 373 – 381 CNRS. 662 pages. + Cartes.

**CHETHOUNA F, 2011.** Etude des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et la qualité microbiologique du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru. Thèse de Magister en Sciences Biologiques Université Kasdi Merbah Ouargla.

**Clément V., Martin P., and Barillet F., 2006.** Elaboration of a total merit index combining dairy and udder type traits. in: Proc. 13èmes Rencontres Recherches Ruminants, Paris, France. pp 209–212.

**CORRERA A. 2006.**Thèse de doctorat en écologie et gestion de la biodiversité. Muséum national d'histoire naturelle Paris.

## D

**Derradji. H ,2007.** Contribution a l'étude de la diversité génétique des population cameline (genre Camelus) de la région du Hoggar Sud Algerien,p59.

**DIALLO B.C. 1989.** L'élevage du dromadaire en Mauritanie. CIHEAM-IAMM. Options Méditerranéennes. Série Séminaires- n° 2. p. 29- 32.

**Dieng, M. 2001.** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industrielle commercialisés sur le marché Dakarois Thèse. Méd. Vét., n°10, Dakar, Sénégal 111p.

**Dioli, M., 2013.** Body and udder conformation faults. Chapter 3 in book: Pictorial Guide to Traditional Management, Husbandry and Diseases of the One-Humped Camel. 2nd Edition, Chapters 8 to 13. 125p.

## E

**Eisa M.O., 2012.** Udder Conformation and Milkability of She-Camel (*Camelus dromedarius*) in El-Showak, Eastern Sudan. Published by Lambert Academic Publishing (LAP), Germany. 90 p.

**EL AMIN F. M. and WILCOX J. 1992.** Composition of Majaheim camels. *J. Dairy Sci.*, **75**, 3155-3157.

**EL-HATMI H., LEVIEUX A. and LEVIEUX D. 2006.** Camel (*Camelus dromedarius*) immunoglobulin G,  $\alpha$ - lactalbumin, serum albumin and lactoferrin in colostrum and milk during the early post partum period. *J. Dairy Res.*, **73**, 1-6.

**ELLOUZE S et KAMOUN M. 1989.** Evolution de la composition du lait de dromadaire en fonction du stade de lactation. *Options Méd.*, **6**, 307-323.

**EREIFEJ K.I., ALU'DATT M.H., ALKHALIDY H.A., ALLI I. et RABABAH T. 2011.** Comparison and characterisation of fat and protein composition for camel milk from eight Jordanian locations. *Food Chemistry* **127**, p. 282-289.

## F

**FARAH Z., RETTENMAIER R. et ATTKINS D. 1992.** Vitamin content of camel milk. *International Journal of Vitamins and Nutrition Research* (62), p. 30-33.

**FARAH. Z.1993.** Composition and characteristics of camel milk. . *Journal of Dairy Research*, **60**: 603-626.

**FAYE B., TISSERAND J. L., 1988.** Problèmes de la détermination de la valeur alimentaire des fourrages prélevés par le dromadaire. In: Options méditerranéennes n° 2 Paris (FRA) : CIHEAM, éd. Séminaire sur la digestion, la nutrition et l'alimentation du dromadaire, 1988/02/28 - 1988/03/01, Ouargla (DZA) : 10.

**FAYE B., TISSERAND J. L., 1989.** Problèmes de la détermination de la valeur alimentaire des fourrages prélevés par le dromadaire. Séminaire sur la nutrition et l'alimentation du dromadaire, Ouargla, Algérie. Options méditerranéennes. Séries séminaires, 2: 61-65.

**FAYE, B. 1997.** Guide de l'élevage du dromadaire. CIRAD-EMVT, Montpellier, première édition, 126 p.

## G

**GAUTHIER PILTERS H., 1977.** Contribution à l'étude de l'écophysiologie du dromadaire en été dans son milieu naturel (moyenne et haute Mauritanie). Extrait du bulletin de l'I.F.A.N. série A. n°2.

## H

**HADDADIN M.S.Y., GAMMOH S.I., ROBINSON R.K. 2008.** Seasonal variations in the chemical composition of camel milk in Jordan. Journal of Dairy Research 75 (1), p. 8-12.

## J

**J.O.R.A.D.P., 39/2017.** Journal officiel de la république algérienne démocratique et populaire N° 39 publie le 02/07/2017.

**Jivotovski, 1985,** .Génétique, évolution et environnement .Ed. Mir, Moscou, 39 P.

**Juhasz J., Marko O., Nagy P., 2008.** Milk production and mastitis in dromedary camels (*Camelus Dromedarius*). Book of Abstracts of the 16th International Conference on Animal Reproduction, Reproduction in Domestic Animals, 2008. 43 (Suppl. 3). 12. (WS06-04).

## K

**KADA-RABAH Mohammed, 2016.** Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques du lait collecté à partir de chamelles (*Camelus dromedarius*) conduites selon deux régions d'élevage (sud et nord). Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique Université d'Abou Bekr Belkaid – Tlemcen. 20 P

**Kagembega, J. M. 1984.** Contribution à l'étude de la salubrité des laits caillés et yaourt à Dakar. Th. Pharm., Dakar, n° 24.

**KAMOUN M. 1994.** Evolution de la composition du lait de dromadaire durant la lactation conséquences technologiques. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers", 24-26-octobre 1994, Nouakchott, Mauritanie.

**Kamoun, M. 1995.** Le lait de dromadaire : production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. *Option Médit.*, 13, 81-103.

**Kanuspayeva, G. 2007.** Variabilité physico-chimique et biochimique du lait des grands camélidés (*Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius* et hybrides) au zakhstan. Thèse de doctorat en science des aliments. Université de Montpellier II, France.

**KAPPELER S. 1998.** Compositional and structural analysis of camel milk proteins with emphasis on protective proteins. DoctoratThesis, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, Suisse.

**Kausar R., Sarwar A., and Hayat C.S., 2001.** Gross and microscopic anatomy of mammary gland of dromedaries under different physiological states. *Pakistan Veterinary Journal*, 21: 139-145.

**KHAN B.B., IQBAL A., RIAZ M. 2003.** Production and Management of Camels. Dept. Live stock Management. University of Agriculture Faisalabad. Pakistan.

**KHASKHELI M., ARAIN M. A., CHAUDHRY S., SOOMRO A. H. et QURESHI T. A. 2005.** Physico-chemical quality of camel milk. *Journal of Agriculture and Social Sciences*, (2). P. 164-166.

**KONUSPAYEVA G., FAYE B., LOISEAU G. 2009.** The composition of camel milk: A meta-analysis of the literature data. *Journal of Food Composition and Analysis* 22, p. 95- 101.

**Kouani. A, El Jamali. S et Talbi. M, 2007.** Analyse en composantes principales, P1.

## L

**LHOTE, H., 1987.** Chameau et dromadaire en Afrique du Nord et au Sahara : recherches sur leurs origines. Alger : ONAPSA. - 161 p.

**LONGO H. F., SIBOUKEUR O., CHEHMA A., 2007.** Aspects nutritionnels des pâturages les plus appréciés par *Camelus dromedarius* en Algérie, *Cahiers Agric.*, 16, 6, 477 - 483.

## M

**Marin J.M ,2005.** Initiation au logiciel, Université Paris Dauphine

**MAZOUZI, M, 2018.** Contribution à l'étude de quelques paramètres biochimiques sanguins chez le dromadaire dans la région de Biskra. Mémoire master. Université Mohamed Khider de Biskra. 54p

**MEDJOUR ABDELHAK. 2014.** Etude comparative des caractéristiques physicochimiques du lait collecté à partir de chamelles (*Camelus dromedarius*) conduites selon deux systèmes d'élevage (extensif et semi-intensif). Thèse de Magister en Biologie appliquée. Université Mohamed Khider de Biskra (Algérie).

**MEGHELLI .I et KAOUJJI .Z (2016).** Caractérisation morphométrique, biotech d'ADN et typologie de l'élevage Camelin en Algérie et application bioinformatique en génétique, diplôme de master. université de Tlemcen,113

## N

**Nosier, M.B., 1974.** (Histological structure of the mammary glands of the one humped camel (*Camelus dromedarius*). *Indian Journal Animal Science* 43:639-641.

## O

**OULAD BELKHIR, A, 2018.** Caractérisation des populations camelines du sahara septentrional algérien. Evaluation de la productivité et valorisation des produits. Doctorat es sciences. Université kasdi merbah – ouargla.137p

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

**OULD SOULE A, 2003.** Profil fourrager Mauritanie. FAO. 15p.

## P

**Prat M.L. 1993.**L'alimentation du dromadaire. Thèse de Doctorat vétérinaire Ecole Nationale Vétérinaire d'Al fort.

## R

**RAHLI, F, 2015.** Valorisation du lait de chamelle par l'exploitation des potentialités technologique des bactéries lactiques isolées localement, thèse doctorat, Université D'Oran - 1-,165p.

**RAMET J. P. 2003.** Aptitude à la conservation et à la transformation fromagère du lait de chamelle. Actes de l'Atelier International sur : "Lait de chamelle pour l'Afrique", 5-8 novembre, Niamey, Niger.

**Ramousse.R ;Le Berre.M ;Le Guelte.L,1996.** Introduction aux Statistique.

**RICHARD D., 1985.** Le dromadaire et son élevage, Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des pays Tropicaux.- Paris : Ed Maisons-Alfort, 1995.-161 p.

**RICHARD D. et GERALD D. 1989.** La production laitière des dromadaires Dankali (Ethiopie). *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trp.*, 42, 97-103.

## S

**SAWAYA W.N., KHALIL J.K., AL-SHALHAT A.F. et AL-MOHAMMED H. 1984.** Chemical composition and nutritional quality of camel milk. *Journal of Food Science*, 49,p. 744-747.

**SAWAYA W. N., KHALIL J.K., AL-SHALHAT A. et AL-MOHAMMAD H. 1989.** Chemical composition and nutritional quality of camel milk. *J. Food Sci.*, 49, 744-747

**SBOUI A., KHORCHANI T., DJEGHAM M. et BELHADJ O, 2009.** Comparaison de la composition physicochimique du lait camelin et bovin du Sud tunisien; variation du pH et de l'acidité à différentes températures ; *Afrique SCIENCE* 05(2), 293 – 304.

**SIBOUKEUR, (2007).** Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation. INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE EL-HARRACH-ALGER.20p

**SKIDMORE J.A., 2005.** Reproduction in dromedarycamels: an update. *Anim. Reprod.*, 2, N°3, p.161-171.

**Slimani N., Chehma A., Faye B\* et Huguenin\*, 2013.**Régime et comportement alimentaire du dromadaire dans son milieu naturel désertique en Algérie. 4p

**SIMPKIN, S.P., ROWLINSON, P., TULLU, D., LESOROGOL, P. 1997.** A comparison of two traditional camel calf management systems in Kenya and implications for milk production, *J. Camel Pract. Res.*, 4(2): 229-234.

## T

**Tandoh and Deeve Sebastian Gwaza, 2018.** Sex Dimorphism in the One Hump-Camel (*Camelus dromedarius*) from Selected Populations in Nigeria. Federal University of Agriculture, Makurdi. *Journal of Applied Life Sciences International*. 15(3): 1-10, 2017; Article no. JALSI.37788 ISSN: 2394-1103

**Tibary A., and Anouassi A., 2000.** Lactation and udder diseases. Skidmore, L. and Adams, G.P. (editors), *Recent Advances in Camelid Reproduction*, Ithaca, NY: IVIS.

**TRABELSI H., SENOUSSE A., CHEHMA A., 2012.**Etude de la dissémination des graines des plantes spontanées dans les fèces du dromadaire dans le Sahara septentrional Algérien. *Sécheresse* vol. 23 (2):94-101.

## W

**Wael el Zerey, Saci et Manssouri, 2016.** Programme d'intégration des énergies renouvelables dans la steppe algérienne: Diagnostique et impact sur le développement local et la lutte contre la désertification (Cas de la région d'El Bayadh)

**WANGO J., FARAH Z. and PUHAN Z. 1998.** Composition of Milk from 3 Camels(*Camelus dromedarius*) Breeds in Kenya during Lactation. *Milchwissenschaft*, **53**, 136-139.

## Y

**YAGIL R. and ETZION Z. 1980b.** Milk Yields of Camel (*Camelusdromedarius*). *Comp. Biochem. Physiol.*, **67**, 207-209.

**YAGIL R. 1982.** Camels and camelmilk. In Animal production and healthpaper n° 26. P. 1 69. Publication FAO. Rome.

**YAGIL R., ZAGORSKI O. et VAN CREVELD C. 1994.** Science and Camel's Milk Production. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers", 24 26 octobre, Nouakchott, Mauritanie.

**YOUNAN, M.2004.** Milk Hygiene and Udder Health. In: **Farah, Z. & A. Fischer** (eds): Milk and meatfrom the camel - Handbook on products and processing. pp. 67 – 76

## Z

**ZEUNER F.E. 1963.** A History of Domesticated Animals. Hutchinson Ed., London.