

UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

Année : 2025



N° d'enregistrement :
/...../...../...../...../

THESE

pour l'obtention du Diplôme de Doctorat 3^{ème} Cycle
en Sciences Agronomiques.
Spécialité : Production Animale

Caractérisation Phénotypique et Génotypique des deux Populations Camelines Sahraoui et Targui du Sahara Septentrional Algérien

Présentée et soutenue publiquement
par :

Mme. MOUHOU B Fouzia

le 15 /10/ 2025

Devant le jury composé de :

Pr. SENOUSSEI Abdelhakim
Dr. OULAD BELKHIR Amar
Pr. ADAMOUE Abdelkader
Pr. CHAHMA Abdelmadjid
Pr. BABELHADJ Baaissa
Dr. BOUMADDA Abdelbasset
Dr. ABBAS Amel

Pr U.K.M. Ouargla
MCA U.K.M. Ouargla
Pr U.K.M. Ouargla
Pr Univ. Ghardaïa
Pr ENS. Ouargla
MCA U.K.M. Ouargla
MCA U.K.M. Ouargla

Président
Directeur de Thèse
Rapporteur
Rapporteur
Rapporteur
Rapporteur
Invitée



La présente **Thèse de Doctorat**

est adossée par le projet de recherche International entrant dans le cadre
du Programme PRIMA



Intitulée :

*Camel breeding systems: actors in the sustainable economic development of the
northern Sahara territories through innovative strategies for natural resource
management and marketing.*



Dédicace

*À la mémoire de ma chère sœur **Karima**,*

Ton absence laisse un vide immense dans mon cœur, mais ton souvenir reste à jamais gravé dans mon esprit. Ton amour inconditionnel, ton soutien indéfectible et tes sacrifices infinis ont été le socle de ma réussite. Cette thèse, fruit de longues années de travail, est dédiée à toi, ma sœur bien-aimée. Puisses-tu être fière de moi, là où tu te reposes en paix. Ton étoile brille à jamais dans ma vie.

Remerciements

Je voudrais commencer par remercier sincèrement mes directeurs de thèse, **Dr. OULAD BELKHIR Amar** et **Dr. ABBAS Amel**, pour m'avoir fait confiance dès le début pour mener à bien cette tâche, ainsi que pour leurs enseignements et leur patience durant ce parcours en recherche scientifique. C'était un plaisir et un privilège pour moi de travailler avec eux.

Je suis également profondément reconnaissante envers l'ensemble des membres du jury, **Pr. SENOUSSEI Abdelhakim**, **Pr. CHAHMA Abdelmadjid**, **Pr. ADAMOU Abdelkader**, **Dr. BOUMADDA Abdelbasset** et **Pr. BABELHADJ Baissa**, pour leur expertise et leur engagement envers mon travail. Leur temps et les efforts qu'ils ont consacrés à la révision de ma thèse ont été précieux et m'ont permis d'améliorer considérablement mon travail.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers toute l'équipe de la faculté SNV de l'UKM Ouargla et, plus particulièrement, aux membres du département des sciences agronomiques pour leur aide et leur soutien moral constants. Mes remerciements les plus sincères vont également au **Pr. BABAHANNI Souad** et au **Dr. DERAOUI Naima**, dont le soutien indéfectible, les encouragements et les précieux conseils ont été d'une valeur inestimable tout au long de cette période. J'exprime enfin ma reconnaissance au vétérinaire **BAKKAY Boubakkar** pour l'assistance précieuse qu'il a apportée, en particulier lors des interventions de terrain, et ce, durant toute la phase de réalisation de ce travail.

Je tiens également à témoigner ma gratitude à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de cette thèse. Leur soutien et leur encouragement ont été précieux pour moi et je suis fier de leur dédier aujourd'hui.

Résumé :

Cette étude a porté sur des dromadaires appartenant aux populations Sahraouie et Targuie, échantillonnés dans trois régions du Sahara septentrional algérien : Ouargla, El Oued et Ghardaïa. L'objectif principal de l'étude était de caractériser ces deux populations sur les plans phénotypique, morphométrique et génétique, ainsi que d'évaluer les relations entre le poids vif et les différents paramètres corporels, afin d'optimiser les pratiques d'élevage du dromadaire algérien. Les mesures morphométriques, comprenant seize paramètres relevés à l'aide d'un mètre ruban rétractable, ainsi que les prélèvements sanguins, ont été réalisés durant la période allant de décembre 2022 à septembre 2023. Au total, 219 dromadaires ont été étudiés sur le plan phénotypique, dont 150 appartenant à la population Sahraouie (84 à Ouargla, 26 à Ghardaïa et 40 à El Oued) et 69 à la population Targuie (20 à Ouargla, 30 à Ghardaïa et 19 à El Oued), âgés de 4 à 22 ans. Des individus représentatifs de ce même échantillon, à savoir 157 animaux, ont ensuite fait l'objet de prélèvements sanguins et d'extraction d'ADN génomique. Les résultats montrent que la couleur de la robe « Hamra » est dominante dans les deux populations reflétant une adaptation sélective au climat désertique et une préférence historique des éleveurs. La comparaison des caractéristiques morphométriques a mis en évidence des distinctions significatives entre les Sahraouis et les Targuis. Les Sahraouis se caractérisent par une morphologie robuste et massive, indiquant une aptitude à supporter des charges lourdes et à produire du lait ou de la viande de manière efficace. Les Targuis, en revanche, présentent une morphologie plus élancée, ce qui suggère une adaptation fonctionnelle à la vitesse. L'Analyse en Composantes Principales (ACP) a révélé des corrélations positives et significatives entre plusieurs paramètres morphométriques chez les Sahraouis, traduisant une coordination harmonieuse du développement corporel et un équilibre morphologique, tandis que chez les Targuis et dans l'échantillon combiné, certaines corrélations étaient positives et d'autres négatives suggérant des trajectoires de croissance plus complexes. La Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) a permis d'identifier quatre classes chez les Sahraouis, trois chez les Targuis et quatre dans l'ensemble combiné. L'analyse factorielle a mis en évidence des structures de groupement distinctes selon le sexe et le type de population. Le tour de poitrine s'est révélé être un bon indicateur du poids vif, bien que son efficacité varie selon le sexe, l'âge, la région et le type de population. Le sexe, l'âge et le type de population ont une influence significative sur le poids vif des deux populations. La région géographique affecte le poids vif chez la population Sahraouie, mais pas chez la population Targuie. La couleur de la robe n'a pas d'influence statistiquement significative sur le poids vif des deux populations. Sur le plan

génétique, une collection représentative d'ADN génomique a été créée et est destinée au génotypage permettant une meilleure connaissance du patrimoine génétique camelin algérien et à la mise en place de stratégies durables de conservation et de valorisation de ces ressources animales uniques.

Mots clés : Caractérisation, Phénotype, Génotype, Populations, Sahraoui, Targui, Algérie.

Phenotypic and Genotypic Characterization of the Sahrawi and Targui Camel Populations of the Northern Algerian Sahara

Abstract:

This study focused on dromedaries belonging to the Sahrawi and Targui populations, sampled from three regions of the northern Algerian Sahara: Ouargla, El Oued, and Ghardaïa. The main objective of the study was to characterize these two populations at the phenotypic, morphometric, and genetic levels, as well as to evaluate the relationships between live weight and the different body parameters, in order to optimize breeding practices of the Algerian dromedary. Morphometric measurements, comprising sixteen parameters measured using a retractable measuring tape, along with blood sampling, were carried out during the period from December 2022 to September 2023. In total, 219 dromedaries were phenotypically studied, including 150 Sahrawi individuals (84 in Ouargla, 26 in Ghardaïa, and 40 in El Oued) and 69 Targui individuals (20 in Ouargla, 30 in Ghardaïa, and 19 in El Oued), aged between 4 and 22 years. A representative subset of the same sample, comprising 157 animals, subsequently underwent blood collection and genomic DNA extraction. The results showed that the “Hamra” coat color was dominant in both populations, reflecting selective adaptation to the desert climate and a historical preference among breeders. Comparison of morphometric characteristics revealed significant differences between the Sahrawi and Targui populations. Sahrawi dromedaries are characterized by a robust and massive body conformation, indicating an aptitude for carrying heavy loads and for efficient milk or meat production. In contrast, Targui dromedaries exhibit a more slender morphology, suggesting a functional adaptation to speed. Principal Component Analysis (PCA) revealed positive and significant correlations among several morphometric parameters in the Sahrawi population, reflecting harmonious body development and morphological balance. Conversely, in the Targui population and in the combined sample, some correlations were positive while others were negative, suggesting more complex growth trajectories. Hierarchical Ascending Classification (HAC) identified four classes within the Sahrawi population, three classes within the Targui population, and four classes in the combined dataset. Factor analysis highlighted distinct grouping structures according to sex and population type. Chest girth proved to be a reliable indicator of live weight, although its effectiveness varied according to sex, age, geographic region, and population type. Sex, age, and population type had a significant effect on live weight in both populations. Geographic region significantly affected live weight in the Sahrawi population but not in the

Targui population. Conversely, coat color had no statistically significant effect on live weight in either population. From a genetic perspective, a representative collection of genomic DNA was established and designated for genotyping, enabling a better understanding of the genetic heritage of Algerian camels and supporting the development of sustainable strategies for the conservation and valorization of these unique animal genetic resources.

Keywords: Characterization, Phenotype, Genotype, Sahrawi, Targui, Algeria.

الملخص:

تناولت هذه الدراسة الإبل المنتمية إلى المجموعتين الصحراوي والتارقي، جرى أخذ عينات منها في ثلاث مناطق من الصحراء الشمالية الجزائرية وهي: ورقلة، الوادي وغرداية. وكان الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو توصيف هاتين المجموعتين من حيث الخصائص الظاهرية، والمورفومترية، والوراثية، إضافة إلى تقييم العلاقات بين الوزن الحي ومختلف المعايير الجسمية، وذلك بهدف تحسين ممارسات تربية الإبل الجزائرية. أُنجزت القياسات المورفومترية، والتي شملت ستة عشر (16) قياساً جسيماً أُخذت باستعمال شريط قياس مرن مدرّج قابل للسحب، إلى جانب أخذ عينات من الدم، خلال الفترة الممتدة من ديسمبر 2022 إلى سبتمبر 2023. وقد بلغ العدد الإجمالي للإبل المدروسة من الناحية المظهرية 219 جملاً، منها 150 جملاً صحراوياً (84 بورقلة، 26 بغرداية و40 بالوادي) و 69 جملاً تارقياً (20 بورقلة، 30 بغرداية و19 بالوادي)، تراوحت أعمارهم بين 4 و22 سنة. كما خضع 157 جملاً ممثلاً لنفس العينة لعمليات سحب الدم واستخلاص الحمض النووي الجينومي. أظهرت النتائج أن لون المعطف "الأحمر" هو اللون السائد في كلتا المجموعتين، وهو ما يعكس تكيفاً انتقائياً مع المناخ الصحراوي وتفضيلاً تاريخياً لدى المربين. كما بينت المقارنة بين الخصائص المورفومترية وجود فروق معنوية واضحة بين الجمال الصحراوية والتارقية؛ إذ تتميز الجمال الصحراوية ببنية جسمية قوية وضخمة، مما يدل على قدرتها على تحمل الأحمال الثقيلة وكفاءتها في إنتاج الحليب أو اللحم. في المقابل، تتسم الجمال التارقية ببنية جسمية أكثر رشاقة، مما يشير إلى تكيف وظيفي مع السرعة. كشف تحليل المكونات الرئيسية (ACP) عن وجود ارتباطات إيجابية ومعنوية بين عدة قياسات مورفومترية لدى الجمال الصحراوية، وهو ما يعكس تنسيقاً متناغماً في النمو الجسدي وتوازناً مورفولوجياً. أما لدى الجمال التارقية وفي العينة المجمعة، فقد لوحظت ارتباطات إيجابية وسلبية، مما يشير إلى مسارات نمو أكثر تعقيداً. وأتاح التصنيف التصاعدي الهرمي (CAH) تحديد أربع فئات مورفولوجية لدى الجمال الصحراوية، وثلاث فئات لدى الجمال التارقية، في حين أظهرت العينة المجمعة أربع فئات. كما أبرز التحليل العاملي وجود بُنى تجميعية متميزة تبعاً للجنس ونوع المجموعة. وقد تبين أن محيط الصدر يُعد مؤشراً جيداً لتقدير الوزن الحي، غير أن فعاليته تختلف باختلاف الجنس والعمر والمنطقة الجغرافية ونوع المجموعة وأظهرت النتائج أن الجنس والعمر ونوع المجموعة يؤثران تأثيراً معنوياً في الوزن الحي لدى كلتا المجموعتين. في حين كان للمنطقة الجغرافية تأثير معنوي على الوزن الحي لدى الجمال الصحراوية فقط، دون الجمال التارقية. أما لون المعطف، فلم يُظهر أي تأثير ذي دلالة إحصائية على الوزن الحي في كلتا المجموعتين. وعلى الصعيد الوراثي، تم إنشاء مجموعة ممثلة من الحمض النووي الجينومي موجهة لأغراض التنميط الجيني، مما يسمح بتعميق المعرفة بالرصيد الوراثي للإبل الجزائرية، ويسهم في وضع استراتيجيات مستدامة للحفاظ على هذه الموارد الحيوانية الفريدة وتثمينها.

الكلمات المفتاحية: التوصيف، النمط الظاهري، النمط الجيني، الصحراوي، التارقي، الجزائر.

Table des matières

Table des matières	VIII
Liste des figures	XI
Liste des tableaux	XIII
Introduction	1
CHAPITRE I : Matériel et Méthodes	7
1-Régions d'étude	8
2- Climatologie et géographie des régions d'étude	8
3- Animaux et matériel biologique.....	9
3-1. Aspect phénotypique.....	9
3-1-1. Nombre de troupeaux touchés.....	9
3-1-2. Critères de choix des animaux pour la caractérisation phénotypique	10
3-1-2-1. Représentativité de la population.....	10
3-1-2-2. Etat sanitaire	10
3-1-2-3. Caractéristiques phénotypiques.....	10
3-1-2-4. Disponibilité et accessibilité	10
3-1-3. Nombre d'animaux mesurés	11
3-1-4. Mesure morphométrique	11
3-2. Prélèvements sanguins et extraction de l'ADN	14
3-2-1. Critères de choix des animaux pour l'étude génétique.....	14
3-2-2. Prélèvements sanguins	14
3-2-2-1. Nombre de prélèvements sanguins	14
3-2-2-2. Matériel et protocole de prélèvement sanguin	15
3-2-3. Extraction de l'ADN génomique	17
4- Analyse des données.....	20
CHAPITRE II : Résultats et Discussion	21
Première partie : Caractérisation phénotypique des dromadaires	22
1. Population Sahraoui.....	22
1.1. Couleur de la robe	22
1- 1-1. Répartition des dromadaires selon la couleur de la robe par région.....	22
1-1-2. Répartition selon la couleur de la robe par sexe.....	25
1-2. Caractéristiques morphométriques de la population Sahraoui.....	27
1-2-1. Etude descriptive de la population Sahraoui.....	27
1-2-2. Etude descriptive de la population Sahraoui selon le sexe.....	28
1-2-3. Analyse en Composantes Principales de la population Sahraoui.....	30
1-2-4. Analyse en Composantes Principales en fonction du sexe.....	34
1-2-4-1. Analyse en Composantes Principales des individus mâles Sahraoui	34

1-2-4-2. Analyse en Composantes Principales des individus femelles Sahraoui	37
1-2-5. Classification Ascendante Hiérarchique de la population Sahraoui.....	39
1-2-6. Classification Ascendante Hiérarchique de la population Sahraoui selon le sexe	40
1-2-6-1. Classification Ascendante Hiérarchique des femelles Sahraoui.....	40
1-2-6-2. Classification Ascendante Hiérarchique des mâles Sahraoui.....	41
1-3. Facteurs influençant le poids des dromadaires Sahraoui	43
1-3-1. Sexe.....	43
1-3-1-1. Relation sexe et poids vif des dromadaires Sahraoui	43
1-3-1-2. Corrélation entre le poids vif et les différentes mensurations corporelles.....	45
1-3-1-3. Corrélation entre le poids vif et les différentes mensurations corporelles selon le sexe	45
1-3-2. Région.....	47
1-3-2-1. Relation région et poids vif des dromadaires Sahraoui	47
1-3-2-2. Corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs mensurations corporelles selon les différentes régions	49
1-3-3. Couleur de la robe.....	50
1-3-3-1. Relation couleur de la robe et poids vif des dromadaires Sahraoui.....	50
1-3-3-2. Corrélation entre le poids vif et les différentes mensurations corporelles selon la couleur de la robe	52
1-3-4. Age.....	54
1-3-4-1. Relation âge et poids vif des dromadaires Sahraoui.....	54
1-3-4-2. Corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs mensurations corporelles selon les tranches d'âges	56
2.Population Targui	57
2-1. Couleur de la robe.....	57
2-1-1. Répartition des dromadaires selon la couleur de la robe par région.....	57
2-1-2. Répartition selon la couleur de la robe par sexe.....	60
2-2. Caractéristiques morphométriques de la population Targui	61
2-2-1. Etude descriptives de la population Targui.....	61
2-2-2. Etude descriptives de la population Targui selon le sexe.....	62
2-2-3. Analyse en Composantes Principales de la population Targui	64
2-2-4. Analyse en Composantes Principales selon le sexe	69
2-2-4-1. Analyse en Composantes Principales des individus mâles Targui.....	69
2-2-4-2. Analyse en Composantes Principales des individus femelles Targui.....	71
2-2-5. Classification Ascendante Hiérarchique de la population Targui	74
2-2-6. Classification Ascendante Hiérarchique de la population Targui selon le sexe	76
2-2-6-1. Classification Ascendante Hiérarchique des femelles Targui	76
2-2-6-2. Classification Ascendante Hiérarchique des mâles Targui	77
2-3. Facteurs influençant le poids vif des dromadaires Targui	79
2-3-1. Sexe.....	79
2-3-1-1. Relation sexe et poids vif des dromadaires Targui.....	79
2-3-1-2. Corrélation entre le poids vif et les différentes mensurations corporelles.....	81
2-3-1-3. Corrélation entre le poids vif et les mensurations corporelles selon le sexe	81
2-3-2. Région.....	83

2-3-2-1. Relation région et poids vif des dromadaires Targui	83
2-3-2-2. Corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs mensurations corporelles selon les différentes régions	84
2-3-3. Couleur de la robe	86
2-3-3-1. Relation couleur de la robe et poids vif des dromadaires Targui	86
2-3-3-2. Corrélation entre le poids vif et les différentes mensurations corporelles selon la couleur de la robe	87
2-3-4. Age	89
2-3-4-1. Relation âge et poids vif des dromadaires Targui	89
2-3-4-2. Corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs différentes mensurations corporelles selon les tranches d'âge	91
2-3-5 Type de population "Sahraoui et Targui"	93
2-3-5.1. Relation type de population et le poids vif des dromadaires	93
2-3-5.2. Effet du type de population sur les mensurations corporelles	95
2-3-5.3. Corrélation entre le poids vif et les mensurations corporelles selon le type de population	97
3.Populations combinées	98
3-1. Caractéristiques morphométriques des deux populations combinées.....	98
3-1-1. Statistiques descriptives de la population Targui et Sahraoui combinées	98
3-1-2. Analyse en Composantes Principales pour les deux populations combinées	99
3-1-3. Classification Ascendante Hiérarchique des deux populations combinées	105
Deuxième partie : Caractérisation génotypique des dromadaires.....	107
1.Bilan d'extraction de l'ADN génomique	107
2. Caractérisation génétique des dromadaires	107
Difficultés rencontrées	108
Conclusion.....	109
Bibliographie.....	113
Annexes	129

Liste des figures

<i>Figure 1 : Localisation géographique des régions d'étude.</i>	<i>8</i>
<i>Figure 2 : Les différentes mensurations effectuées sur les dromadaires.....</i>	<i>12</i>
<i>Figure 3 : Prise de mesures corporelles sur les dromadaires.....</i>	<i>13</i>
<i>Figure 4 : Matériel utiliser pour le prélèvement sanguin.....</i>	<i>15</i>
<i>Figure 5 : Acte de prélèvement sanguin.....</i>	<i>16</i>
<i>Figure 6 : Extraction d'ADN au sein de l'unité Biologie moléculaire du laboratoire de bioressources Sahariennes : Préservation et Valorisation</i>	<i>17</i>
<i>Figure 7 : Lyse des globules rouges.</i>	<i>18</i>
<i>Figure 8 : Lyse des globules blancs.</i>	<i>19</i>
<i>Figure 9 : Précipitation des protéines.</i>	<i>19</i>
<i>Figure 10 : Précipitation de l'ADN.</i>	<i>20</i>
<i>Figure 11 : Apparition d'une pelote d'ADN.....</i>	<i>20</i>
<i>Figure 12 : Répartition des dromadaires Sahraoui selon la couleur de la robe dans la région d'Ouargla.</i>	<i>22</i>
<i>Figure 13 : Répartition des dromadaires Sahraoui selon la couleur de la robe dans la région de Ghardaïa.</i>	<i>23</i>
<i>Figure 14 : Répartition des dromadaires Sahraoui selon la couleur de la robe dans la région d'El Oued.....</i>	<i>24</i>
<i>Figure 15 : Répartition des dromadaires Sahraoui par couleur de la robe dans toute la région d'étude.....</i>	<i>25</i>
<i>Figure 16 : Répartition des femelles Sahraoui selon la couleur de la robe dans toute la région d'étude.....</i>	<i>26</i>
<i>Figure 17 : Répartition des mâles Sahraoui selon la couleur de la robe dans toute la région d'étude.....</i>	<i>26</i>
<i>Figure 18 : Moyennes et écart-type des différentes mensurations chez les mâles.....</i>	<i>28</i>
<i>Figure 19 : Moyennes et écart-type des différentes mensurations chez les femelles.....</i>	<i>28</i>
<i>Figure 20 : Cercle de corrélation chez la population Sahraoui</i>	<i>31</i>
<i>Figure 21 : Représentation graphique des variables et des individus de la population Sahraoui sur le plan factoriel $\frac{1}{2}$ (63,79 %).</i>	<i>32</i>
<i>Figure 22 : Les variables les plus discriminants chez les mâles Sahraoui</i>	<i>34</i>
<i>Figure 23 : Représentation graphique des variables et des observations mâles Sahraoui</i>	<i>35</i>
<i>Figure 24 : Les variables les plus discriminants chez les femelles Sahraoui</i>	<i>38</i>

<i>Figure 25 : Dendrogramme de la population Sahraoui</i>	<i>40</i>
<i>Figure 26 : Dendrogramme des femelles</i>	<i>41</i>
<i>Figure 27 : Dendrogramme des mâles.</i>	<i>42</i>
<i>Figure 28 : Effet de couleur sur le poids vif de la population Sahraoui.</i>	<i>50</i>
<i>Figure 29 : Effet d'âge sur le poids vif de la population Sahraoui.</i>	<i>54</i>
<i>Figure 30 : Répartition des dromadaires Targui par couleur de robe dans la région d'Ouargla.</i>	<i>57</i>
<i>Figure 31 : Répartition des dromadaires Targui par couleur de robe dans la région de Ghardaïa.</i>	<i>58</i>
<i>Figure 32 : Répartition des couleurs de robe des dromadaires Targui dans la région d'El Oued.</i>	<i>58</i>
<i>Figure 33 : Répartition des dromadaires Targui par couleur de la robe dans l'ensemble de la région d'étude.</i>	<i>59</i>
<i>Figure 34 : Répartition des dromadaires Targui femelles selon la couleur de robe dans l'ensemble de la région d'étude.</i>	<i>60</i>
<i>Figure 35 : Répartition des dromadaires Targui mâles selon la couleur de robe dans l'ensemble de la région d'étude.</i>	<i>60</i>
<i>Figure 36 : Cercle de corrélation chez la population Targui</i>	<i>65</i>
<i>Figure 37 : Représentation graphique des variables et des individus de la population Targui</i>	<i>66</i>
<i>Figure 38 : Cercle de corrélations chez les mâles Targui</i>	<i>70</i>
<i>Figure 39 : Les fortes corrélations chez les femelles Targui.....</i>	<i>71</i>
<i>(Plan factoriel^{1/2} 62,22 %)</i>	<i>71</i>
<i>Figure 40 : Représentation graphique des variables et des individus femelles Targui</i>	<i>72</i>
<i>Figure 41 : Dendrogramme de la population Targui étudiée</i>	<i>75</i>
<i>Figure 42 : Dendrogramme des femelles de la population Targui</i>	<i>76</i>
<i>Figure 43 : Dendrogramme des mâles de la population Targui</i>	<i>78</i>
<i>Figure 44 : Effet de couleur de la robe sur le poids vif des dromadaires Targui</i>	<i>86</i>
<i>Figure 45 : Effet d'âge sur le poids vif des dromadaires Targui étudiée</i>	<i>89</i>
<i>Figure 46 : Cercle de corrélation chez les deux populations combinées</i>	<i>100</i>
<i>Figure 47 : Représentation graphique des variables et des individus de la population Targui et Sahraoui (Plan F1/F2=60,48).....</i>	<i>101</i>
<i>Figure 48 : Dendrogramme des deux populations combinées.....</i>	<i>106</i>

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : Nombre de troupeaux touchés</i>	<i>9</i>
<i>Tableau 2 : Nombre d'animaux mesurés.</i>	<i>11</i>
<i>Tableau 3 : Nombre de prélèvements sanguins.</i>	<i>14</i>
<i>Tableau 4 : Statistiques descriptives de la population Sahraoui.</i>	<i>27</i>
<i>Tableau 5 : Matrice de corrélation de la population Sahraoui.</i>	<i>30</i>
<i>Tableau 6 : Matrice de corrélations des mensurations chez les mâles Sahraoui.</i>	<i>35</i>
<i>Tableau 7 : Matrice de corrélations des mensurations chez les femelles Sahraoui.</i>	<i>38</i>
<i>Tableau 8 : Barycentre des classes de la population Sahraoui étudiée</i>	<i>39</i>
<i>Tableau 9 : Barycentre des classes de l'échantillon des femelles Sahraoui.</i>	<i>40</i>
<i>Tableau 10 : Barycentre des classes de l'échantillon des mâles Sahraoui.</i>	<i>41</i>
<i>Tableau 11 : Statistiques descriptives des groupes (mâles et femelles).....</i>	<i>43</i>
<i>Tableau 12 : Test d'échantillons indépendant.</i>	<i>43</i>
<i>Tableau 13 : Mesures de taille de l'effet pour échantillons indépendant.</i>	<i>44</i>
<i>Tableau 14 : Matrice de corrélation phénotypique entre le poids vif des dromadaires et leurs différentes mensurations corporelles.....</i>	<i>45</i>
<i>Tableau 15 : Matrice de corrélation phénotypique entre le poids vif et les mensurations corporelles chez les mâles de la population Sahraoui.</i>	<i>46</i>
<i>Tableau 16 : Matrice de corrélation phénotypique entre le poids vif et les mensurations corporelles chez les femelles de la population Sahraoui.....</i>	<i>46</i>
<i>Tableau 17 : Statistiques descriptives du poids vif par zone.....</i>	<i>47</i>
<i>Tableau 18 : Test de l'homogénéité des variances (Test de Levene).....</i>	<i>48</i>
<i>Tableau 19 : Analyse de la variance (ANOVA).</i>	<i>48</i>
<i>Tableau 20 : Coefficients de corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs mensurations corporelles selon les différentes régions.</i>	<i>49</i>
<i>Tableau 21 : Test de l'homogénéité des variances (Test de Levene).....</i>	<i>51</i>
<i>Tableau 22 : Analyse de la variance (ANOVA).</i>	<i>51</i>
<i>Tableau 23 : Coefficients de corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs mensurations corporelles selon la couleur.....</i>	<i>52</i>
<i>Tableau 24 : Test d'homogénéité des variances (Test de Levene).</i>	<i>55</i>
<i>Tableau 25 : Analyse de la variance (ANOVA).</i>	<i>55</i>
<i>Tableau 26 : Coefficients de corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs mensurations corporelles selon les différentes tranches d'âges.....</i>	<i>56</i>

<i>Tableau 27 : Statistiques descriptives de la population Targui.</i>	61
<i>Tableau 28 : Statistiques descriptives des mâles et des femelles de la population Targui</i>	62
<i>Tableau 29 : Matrice de corrélation de la population Targui.</i>	64
<i>Tableau 30 : Matrice de corrélations entre les différentes variables mesurées chez les mâles Targui.</i>	69
<i>Tableau 31 : Matrice de corrélations entre les différentes variables mesurées chez les femelles Targui.</i>	71
<i>Tableau 32 : Barycentre des classes de la population Targui étudiée.</i>	74
<i>Tableau 33 : Barycentre des classes chez les femelles.</i>	76
<i>Tableau 34 : Barycentre des classes chez les mâles.</i>	77
<i>Tableau 35 : Statistiques descriptives.</i>	79
<i>Tableau 36 : Test d'échantillons indépendants (Test de Levene).</i>	79
<i>Tableau 37 : Mesure de taille de l'effet pour échantillon.</i>	80
<i>Tableau 38 : Coefficients de corrélation entre le poids vif et les différentes mensurations corporelles.</i>	81
<i>Tableau 39 : Coefficients de corrélation phénotypique entre le poids vif et les mensurations corporelles de la population Targui selon le sexe</i>	81
<i>Tableau 40 : Statistiques descriptives.</i>	83
<i>Tableau 41 : teste d'homogénéité des variances (Test de Levene).</i>	83
<i>Tableau 42 : Analyse de la variance.</i>	84
<i>Tableau 43 : Coefficients de corrélation entre le poids vif des dromadaires de chaque région et leurs différentes mensurations corporelles</i>	85
<i>Tableau 44 : Test d'homogénéité des variances (Test de Levene).</i>	86
<i>Tableau 45 : Analyse de la variance.</i>	87
<i>Tableau 46 : Coefficients de corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs différentes mensurations corporelles selon la couleur.</i>	88
<i>Tableau 47 : Test d'homogénéité des variances (Test de Levene).</i>	90
<i>Tableau 48 : Analyse de la variance.</i>	90
<i>Tableau 49 : Coefficients de corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs différentes mensurations corporelles selon les tranches d'âge.</i>	91
<i>Tableau 50 : Statistiques descriptives.</i>	93
<i>Tableau 51 : Test d'homogénéité des variances.</i>	93
<i>Tableau 52 : Analyse de la variance.</i>	94
<i>Tableau 53 : Moyennes et écart-types des dromadaires Sahraoui et Targui.</i>	95

<i>Tableau 54 : Coefficients de corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs mensurations corporelles selon le type de population.</i>	<i>97</i>
<i>Tableau 55 : Statistiques descriptives de la population Targui et Sahraoui combinées.</i>	<i>98</i>
<i>Tableau 56 : Matrice de corrélation entre les variables chez les deux populations combinées</i>	<i>99</i>
<i>Tableau 57 : Barycentre des classes chez les deux populations combinées.....</i>	<i>105</i>
<i>Tableau 58 : Bilan d'extraction d'ADN.....</i>	<i>107</i>

Liste des abréviations

ACP	Analyse en composante principale
ADN	Acide Désoxyribo Nucléique
BHD	Biomasse des Herbivores Domestiques.
CAH	Classification Ascendante Hiérarchique
EDTA	Acide éthylène diamine-tétra-acétique
FAO	Food and Agricultural Organization
MS	Matière sèche
Obs	Observation
PV	Le poids vif
SNP	Simple Nucléotidique Polymorphisme

Introduction

Introduction :

La famille actuelle des camélidés comprend trois genres et sept espèces. Le genre *Camelus* comprend ainsi trois espèces : le dromadaire (*C. dromedarius*), également appelé chameau d'Arabie ou chameau à une bosse ; le chameau de Bactriane (*C. bactrianus*), ou chameau à deux bosses, parfois appelé chameau d'Asie ; et le chameau de Tartarie (*C.b. ferus*). Parmi les petits camélidés andins, le genre *Lama* comprend le lama (*L. glama*), proprement appelé alpaga (*L. pacos*) et le guanaco (*L. guanicoe*). La vigogne (*V. vicugna*), espèce sauvage, appartient au genre *Vicugna*, dont elle est la seule représentante. Cependant, certaines classifications incluent l'alpaga dans le genre *Vicugna* (*V. pacos*), considérant que cette espèce est la version domestique de la vigogne, et le lama, celle du guanaco (Faye et al., 2023). Sur environ 35 millions de têtes de chameaux dans le monde (FAO, 2019), la partie la plus importante (95 %) est constituée de dromadaires (Hashim et al., 2015 ; Morteza et al., 2020).

Les dromadaires (*Camelus dromedarius* Linnaeus, 1758) sont des animaux d'élevage exceptionnels en raison de leurs adaptations naturelles aux environnements désertiques sablonneux et chauds (Schmidt-Nielsen, 1959 ; Abu-seida et al., 2012 ; Eshra et Badawy, 2014 ; Alhaddad et Alhajeri, 2019), et ont la capacité de faire face à certains stress et chocs climatiques (Watson et al., 2016 ; Rober, 2018 ; Yakubu et al., 2022). Le dromadaire présente une meilleure capacité à digérer les fourrages pauvres que les ruminants domestiques. Cette supériorité s'explique par une plus grande rétention des particules solides dans les pré-estomacs, se traduisant par un temps de contact plus long des aliments avec les micro-organismes qui les digèrent (Kayouli et al., 1995 ; Jouany, 2000 ; Ould Ahmed, 2009). Les chameaux peuvent résister à la soif, à la chaleur et à la malnutrition protéique, sont les animaux les mieux adaptés aux milieux arides, caractérisé par des conditions climatiques très restrictives. Ils représentent ainsi une contribution considérable pour ces environnements (Adamou, 2008 ; Meghelli et al., 2020).

Les ressources animales comptent parmi les ressources les plus précieuses et les plus importantes sur le plan stratégique pour les pays en développement. Dans la plupart de ces pays, les ressources animales contribuent de manière significative à la production alimentaire et donc à la satisfaction des besoins humains (Faye, 1997 ; Ould Ahmed et al., 2022). Les chameaux arabes répondent aux besoins alimentaires de divers pays que les moutons et les bovins, qui sont principalement affectés par la pénurie d'eau et la chaleur (Al-Hazmi et al., 1994 ; Mahmoud et al., 2020). Le chameau a probablement été l'une des espèces les plus ignorées par rapport aux

autres animaux d'élevage domestiques d'un point de vue productif, politique ou socioéconomique. Cette indifférence peut être due à sa relation habituelle avec les zones sous-développées, qui a conduit à l'attribution erronée d'une faible valeur économique et à la sous-estimation et au mépris par la science du potentiel de ces animaux en tant que ressource multifonctionnelle pour les humains, avec des besoins d'entretien très faibles (Acharya et Pathak, 2019 ; Iglesias et *al.*, 2020a).

Heureusement, l'importance internationale des chameaux a progressivement augmenté en raison de leur reconnaissance en tant qu'espèce d'élevage durable dans le monde entier. Une telle position distinctive est étroitement liée à la préoccupation et au besoin actuels d'apporter des solutions fonctionnelles aux urgences environnementales telles que le réchauffement climatique ou la désertification (Khan et *al.*, 2003 ; Naumann, 2020 ; Iglesias et *al.*, 2020a). Ils sont des animaux uniques à plusieurs égards et sont très difficiles à comparer avec d'autres animaux de ferme en fonction de leur adaptation et de leurs réponses à l'environnement (Al-Hazmi et *al.*, 1994 ; Mahmoud et *al.*, 2020). Ils sont extrêmement importants en tant qu'espèces durables avec des attributs spécifiques « composition du lait, gènes immunitaires et santé » (Burger, 2016 ; Abrehaley et Leta, 2018 ; Orazov et *al.*, 2021 ; Anwar et *al.*, 2022 ; Yakubu et *al.*, 2022).

Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (2003), une à deux races disparaissent chaque semaine parmi les populations animales domestiques. En Afrique, la diversité génétique des animaux d'élevage est menacée par la sécheresse, les maladies, les conflits et les migrations récurrentes. La plupart des programmes d'amélioration de l'élevage en Afrique ont recours au croisement de races indigènes avec des races importées ou au remplacement direct des génotypes indigènes (Wollny, 2003). Cependant, la documentation des pertes dues à ces pratiques reste très insuffisante. Par conséquent, la documentation de la diversité des ressources génétiques locales est nécessaire pour établir de nouvelles stratégies de conservation du bétail (Hanotte et Jianlin, 2005). Les activités de conservation du bétail comprennent la documentation des ressources génétiques existantes telles que les caractéristiques phénotypiques, les performances, l'importance culturelle et l'unicité génétique (Alvarez et *al.*, 2009). La conservation de la diversité génétique est importante pour l'amélioration génétique à long terme afin de répondre aux exigences d'une population croissante et aux défis imprévus découlant de l'évolution des systèmes de production et des conditions agro-climatiques. Ainsi, la caractérisation des races est la première étape du programme de conservation (Toro et *al.*, 2006).

Les dromadaires sont particulièrement négligés dans la caractérisation des races basée sur l'évaluation morphométrique, malgré la corrélation bien établie entre la morphologie corporelle et la fonction productive (Iglesias et *al.*, 2020a ; Iglesias et *al.*, 2024). La littérature sur la variabilité phénotypique et génotypique des espèces de chameaux pour les traits morphométriques est nettement moins étendue que celle des autres espèces d'élevage (Babelhadj et *al.*, 2017 ; Alhaddad et Alhajeri, 2019 ; Alhajeri et *al.*, 2019 ; Iglesias et *al.*, 2024). Peu d'études ont récemment commencé à étudier la base génétique des traits phénotypiques et comportementaux des chameaux (Holl et *al.*, 2017 ; Almathen et *al.*, 2018 ; Ramadan et *al.*, 2018 ; Alhaddad et Alhajeri, 2019) ; en utilisant principalement l'approche du séquençage des gènes candidats (Zhu et Zhao, 2007 ; Alhaddad et Alhajeri, 2019).

La nécessité d'une bonne connaissance de cette espèce est nécessaire pour élargir les possibilités de sa gestion et de son utilisation (FAO, 2008). Pour étudier l'espèce cameline en Algérie, plusieurs aspects doivent être explorés, notamment la caractérisation socio-économique et morphologique (FAO, 2008). Cette dernière a été proposée comme l'une des stratégies d'analyse des populations domestiques (Bouchel et *al.*, 1997 ; Ould Ahmed et *al.*, 2022). Les caractéristiques des mesures corporelles telles 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 des dromadaires (Dich et *al.*, 2022). Plusieurs études ont mis en évidence une corrélation significative entre les mensurations corporelles et le poids vif chez différentes espèces animales. Par exemple, Rotimi et *al.* (2023), Mouhoub et *al.* (2024) et Rotimi et *al.* (2024) ont démontré cette relation chez le dromadaire, tandis que Yilmaz et *al.* (2013) et Haddame et *al.* (2024) ont rapporté des corrélations similaires respectivement chez le mouton et le chien. Chez le dromadaire en particulier, cette relation revêt un intérêt majeur, car elle permet d'estimer le poids de l'animal à partir de mesures simples, notamment lorsque les dispositifs de pesée ne sont pas disponibles sur le terrain. Au-delà de l'estimation du poids, les mensurations corporelles et d'autres caractéristiques morphologiques, associées aux performances fonctionnelles, au sexe et aux détails phénotypiques (tels que la couleur de la robe et certaines particularités corporelles), permettent d'analyser la variabilité intra-populationnelle. Cette variabilité constitue une base essentielle pour la définition et l'application de critères de sélection adaptés aux spécificités de chaque population (Yusuff et Fayeye, 2016 ; Toalombo Vargas et *al.*, 2019 ; Iglesias et *al.*, 2024).

La caractérisation phénotypique des dromadaires implique essentiellement la description qualitative et quantitative des populations de la race. L'ampleur de la variation phénotypique est

importante dans la sélection et l'utilisation de différentes populations de chameaux dans les programmes d'élevage en fonction de leurs caractéristiques spécifiques et de leur conformation corporelle (Bekele *et al.*, 2018 ; Yakubu *et al.*, 2022).

La caractérisation génétique des chameaux est d'une importance majeure pour établir une gestion appropriée qui tienne compte de la distribution de la variabilité génétique entre et au sein des différentes populations dans différentes régions, et l'identification des groupes génétiques qui constituent des réservoirs de variabilité génétique. Aujourd'hui, il est plus important que jamais de comprendre la base génétique qui sous-tend les traits phénotypiques et les caractéristiques physiologiques des chameaux pour la sélection sélective, l'adaptation aux environnements chauds dans le contexte du changement climatique mondial et de la désertification croissante (Yosef *et al.*, 2019).

L'étude de la diversité génétique des populations est nécessaire. Elle permet la gestion des populations, que ce soit à des fins d'amélioration génétique ou de gestion des populations en conservation. Elle est basée, d'une part, sur la caractérisation phénotypique à travers les profils génétiques visibles et mesurables, et d'autre part, sur la caractérisation moléculaire par des tests génétiques constituant un outil incontournable de la définition claire des races de dromadaire (Faye, 1997 ; Burger *et al.*, 2019).

De nombreuses études menées à l'échelle mondiale ont exploré la diversité phénotypique et génotypique des populations cameline (Faye *et al.*, 2011), (Ishag *et al.*, 2011), (Abdallah et Faye, 2012), (Oulad Belkhir *et al.*, 2013), (Chniter *et al.*, 2013), (Yosef *et al.*, 2014), (Harek *et al.*, 2017), (Tandoh et Gwaza, 2017), (Boujenane *et al.*, 2019), (Meghilli *et al.*, 2020), (Morteza *et al.*, 2020), (Ould Ahmed *et al.*, 2022), (Yakubo *et al.*, 2022), (Dich *et al.*, 2022).

En Algérie, le recensement précis des camelins est difficile, car il s'agit essentiellement des animaux élevés par des populations nomades (Oulad belkhir, 2018). En fonction de l'effectif des dromadaires par rapport à la Biomasse des Herbivores Domestiques (BHD), l'Algérie est classée parmi les pays à faible densité, dont l'effectif est compris entre 1 et 8 % de la BHD (Faye, 1997). L'effectif camelin a connu une forte progression lors des deux dernières décennies, en raison des efforts exercés par les éleveurs chameliers, d'une part, et de l'attention accordée par l'Etat à cet animal, d'autre part ; et compte actuellement 416519 têtes (FAO,2019). Ces animaux sont essentiels à la sécurité alimentaire, fournissant du lait et de la viande qui sont cruciaux pour la nutrition, notamment dans les zones reculées où le lait de chamelle peut représenter jusqu'à 70 % des calories alimentaires (Faye, 2019). De plus, les produits issus du chameau sont de plus en

plus commercialisés, avec des exploitations périurbaines se concentrant sur la production de lait pour répondre à la demande urbaine (Bedda et *al.*, 2024). Au-delà de leur contribution économique et nutritionnelle, les chameaux jouent également un rôle culturel important, étant intégrés aux traditions locales telles que les courses et les festivals, contribuant ainsi au tourisme (Bedda et *al.*, 2024). Très estimé, il représente pour son propriétaire une sorte de concrétisation de sa réussite sociale (Oulad belkhir, 2018 ; Bakary, 2024).

En ce qui concerne la distribution géographique, le cheptel camelin algérien est réparti sur trois principales zones d'élevage (27 Wilayas) Ouled laid (2008) :

-Sud-est : incluant la zone Sud-est proprement dite avec plus de 28,54% de l'effectif total, elle concerne les wilayas d'El Oued, Biskra et la zone centrale qui comporte plus de 17,17% de l'effectif total, représentée par les wilayas sahariennes Ouargla et Ghardaïa et deux wilayas steppiques à savoir, Laghouat et Djelfa.

-Sud-ouest : comportant 29,55% de l'effectif total, il concerne les wilayas sahariennes Bechar, Tindouf et la partie Nord d'Adrar et les wilayas steppiques Naama et El Bayadh.

-Extrême Sud : comprend plus de 41,90% de l'effectif total, réparti sur les wilayas sahariennes Tamanrasset, Illizi et la partie Sud d'Adrar.

Parmi les 97 populations de dromadaires recensées sur la Terre, on en trouve 26 en Afrique dont 10 en Algérie (Harek et *al.*, 2017). Les deux principales tribus connues pour l'élevage de chameaux en Algérie étaient les Chaamba au nord du Sahara et les Touareg au Sahara Central, élevant respectivement des chameaux de type Sahraoui et Targui (Ben Aissa, 1989 ; Oulad Belkhir 2008).

Les populations camelines algériennes sont mal décrites et les seules indications étaient fondées sur des études réalisées pendant la période coloniale (Cauvet, 1925 ; Boué, 1946 ; 1948). En fait, la nomenclature de ces populations était plus en rapport avec les noms des tribus qui les reproduisent (Chambi, Targui, Reguibi) que d'une distinction fondée sur les caractéristiques phénotypiques (Oulad Belkhir et *al.*, 2013). Selon Alfarhood et *al.* (2023), les habitants du désert ont développé de riches connaissances sur les races et les caractéristiques des chameaux. Cependant, la plupart des gens n'ont pas l'expertise nécessaire pour reconnaître les différentes races de chameaux, en particulier les chameaux arabes, qui peuvent sembler similaires mais avoir des caractéristiques et des couleurs distinctes, soulignent un besoin crucial de caractérisation objective. Face à la reconnaissance croissante du dromadaire comme espèce d'élevage durable et à la nécessité de préserver la diversité génétique animale, et considérant le

manque de caractérisation objective des populations camelines algériennes, la problématique centrale de cette étude est la suivante :

- Comment caractériser de manière approfondie les populations de dromadaires Sahraoui et Targui en Algérie, en intégrant des approches morphométriques et potentiellement génomiques.
- Existe-t-il de fortes corrélations entre le poids vif et diverses mesures corporelles biométriques?
- Quels sont les facteurs qui influencent considérablement le poids vif chez les deux populations?
- Est-il possible de développer des modèles statistiques prédictifs du poids vif au moins pour l'une des deux populations ?

Ainsi, la présente étude a pour but de :

- Caractériser de manière objective les populations animales Sahraoui et Targui sur les plans phénotypique, morphométrique à travers la collecte d'observations, de mensurations et sur le plan génotypique à travers la collection d'échantillons d'ADN de dromadaires en vue d'une analyse ultérieure de la variabilité.
- Évaluer l'existence et la force des corrélations entre le poids vif et différentes mesures corporelles biométriques chez les deux populations.
- Développer et valider des modèles statistiques prédictifs du poids vif pour au moins l'une des deux populations étudiées, afin de fournir un outil précieux pour la gestion et l'élevage des troupeaux.
- Analyser l'impact de différents facteurs zootechniques et géographiques sur le poids des dromadaires, notamment dans le but de mieux comprendre les mécanismes qui influencent leur croissance et leur développement, et d'identifier les pratiques d'élevage les plus adaptées à chaque population.

CHAPITRE I : Matériel et Méthodes

Chapitre I : Matériel et méthodes

1-Régions d'étude

La présente étude se concentre sur trois wilayas du Sahara septentrional algérien : Ouargla, El Oued et Ghardaïa (*Figure 1*), sélectionnées pour leur effectifs camelin.

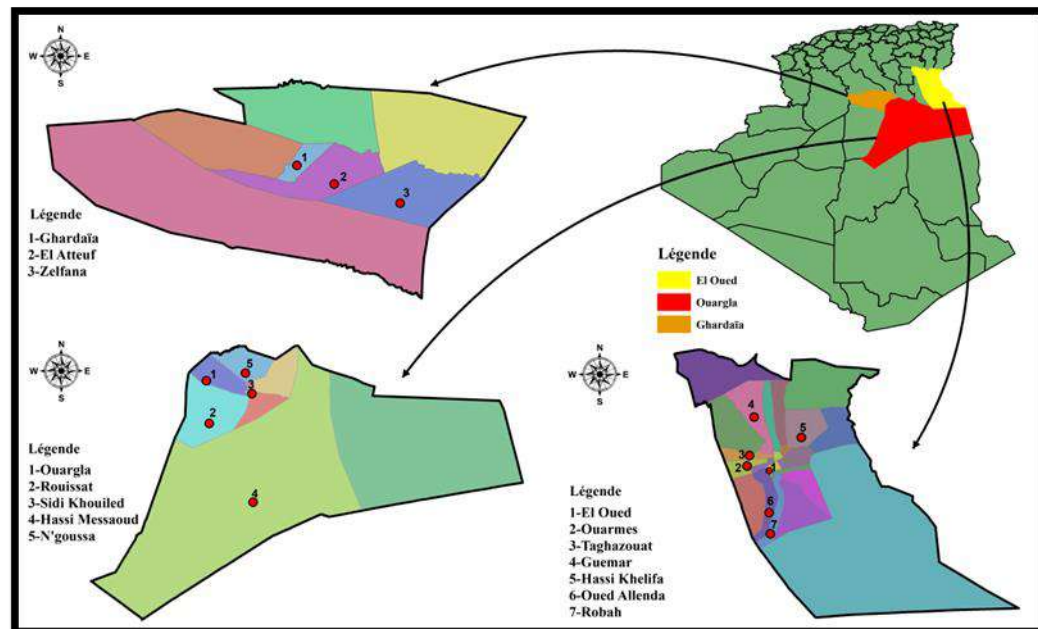


Figure 1 : Localisation géographique des régions d'étude.

La carte identifie des régions spécifiques et numérotées où les échantillons biométriques et sanguins ont été prélevés au sein de chaque wilaya.

2- Climatologie et géographie des régions d'étude

Les trois régions d'étude se caractérisent par des conditions climatiques extrêmes.

- **Ghardaïa** : Située à 600 m d'altitude sur le plateau désertique du Sahara (Mimouni et *al.*, 2019), présente un climat hyperaride et une vulnérabilité aux crues de l'oued Mzab (Hamlat et *al.*, 2023). Son isolement relatif (197 km de Laghouat, 600 km d'Alger) n'empêche pas son rôle commercial stratégique. L'élevage camelin y est notable, avec un intérêt pour des pratiques durables (Bedda et *al.*, 2024).
- **Ouargla** : Située au Nord-est du Sahara, la région présente un climat hyperaride et désertique, caractérisé par une forte insolation et de grandes amplitudes thermiques. Les températures peuvent dépasser 50 °C en été et chuter jusqu'à -10 °C en hiver. La température moyenne annuelle est de 23,14 °C, avec un maximum en juillet et un minimum

en janvier. La population cameline y est en croissance, représentant une ressource essentielle (Moula, 2023).

- **El Oued** : Localisée au Sud-est de l'Algérie, près de la frontière tunisienne (Salama, 2001), jouit d'une position stratégique pour les échanges. Son climat est marqué par des températures dépassant 50 °C en été et de faibles précipitations (< 100 mm annuels) (Halla & Soumia, 2022). Malgré les défis environnementaux et l'urbanisation, l'élevage camelin demeure un pilier de son économie agricole (Chouia et *al.*, 2024).

3- Animaux et matériel biologique

3-1. Aspect phénotypique

L'aspect phénotypique des dromadaires Sahraoui et Targui a été évalué à travers un ensemble de caractères visibles et des mesures morphométriques. Ces descripteurs, essentiels pour la caractérisation des populations camelines, permettent de mettre en évidence la variabilité inter- et intra-populations.

Pour répondre à nos objectifs, nous avons sélectionné un échantillon représentatif des deux populations, Sahraoui et Targui, à savoir 150 dromadaires Sahraoui et 69 dromadaires Targui, âgés de 4 à 22 ans. La différence dans le nombre d'échantillon entre les deux groupes s'explique par le fait que la population Targui n'est pas originellement issue des régions du Sahara septentrional.

3-1-1. Nombre de troupeaux touchés

Le tableau 1, représente le nombre de troupeaux de dromadaires auprès desquels les mesures ont été effectuées au niveau des trois wilayas.

Tableau 1 : Nombre de troupeaux touchés

Région	Ouargla	El Oued	Ghardaïa	Total
N° de troupeaux	21	19	12	52

Au total, 52 troupeaux ont été inclus dans notre étude, la wilaya d'Ouargla présente le nombre le plus élevé de troupeaux touchés, avec 21 troupeaux, El Oued suit de près avec 19 troupeaux, tandis que pour la wilaya de Ghardaïa nous avons ciblé un nombre plus faible, à savoir 12 troupeaux.

3-1-2. Critères de choix des animaux pour la caractérisation phénotypique

Le choix des animaux est une étape cruciale et doit être basé sur plusieurs critères :

3-1-2-1. Représentativité de la population

- Age : choisir des animaux adultes.
- Diversité du sexe : Choisir des dromadaires des deux sexes, mâle et femelle.
- Géographie : Les dromadaires sélectionnés doivent être issus de différentes régions géographiques afin d'avoir une variabilité phénotypique et génotypique associés aux adaptations locales.

3-1-2-2. Etat sanitaire

- Bonne santé : Les dromadaires sélectionnés doivent être en bonne santé général, pour éviter que des pathologies influencent les mesures phénotypiques.
- Absence de traitements récent : Les traitements médicamenteux peuvent modifier certains paramètres physiologiques et doivent être pris en compte dans l'interprétation des résultats.

3-1-2-3. Caractéristiques phénotypiques

Les caractéristiques phénotypiques, jouent un rôle fondamental dans l'évaluation et la sélection des animaux. Parmi ces caractéristiques, la couleur de la robe occupe une place particulièrement importante. Elle présente en effet une variabilité marquée au sein des deux populations étudiées et constitue, depuis longtemps, un critère traditionnel d'identification pour les éleveurs. Facilement observable et transmissible de manière héréditaire, ce caractère contribue non seulement à la différenciation phénotypique entre les populations, mais peut également refléter certains mécanismes d'adaptation aux conditions environnementales extrêmes, notamment l'ensoleillement intense et les fortes températures du milieu saharien.

3-1-2-4. Disponibilité et accessibilité

- Consentement des propriétaires : Il est très important d'obtenir l'accord des éleveurs pour prélever des échantillons ou effectuer des mesures sur les animaux.
- Logistiques : C'est plus pratique si on peut facilement accéder aux animaux et les rassembler au même endroit.

3-1-3. Nombre d'animaux mesurés

Le tableau 2, présente le nombre d'animaux qui ont été sujets de mesures morpho-métriques dans les deux populations de dromadaires, Sahraoui et Targui. Ils sont répartis par wilayas et selon le sexe.

Tableau 2 : Nombre d'animaux mesurés.

	Ouargla		Ghardaia		El Oued	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
Sahraoui	16	68	02	24	09	31
Targui	04	16	19	11	16	03
Total par sexe	20	84	21	35	25	34
Total par Wilaya	104		56		59	
Total de dromadaires mesurés	219					

La wilaya d'Ouargla présente le plus grand échantillon (104 dromadaires), avec une prédominance de femelles Sahraoui (68 femelles), tandis que Ghardaïa a le plus petit échantillon (56 dromadaires) et une proportion plus élevée de mâles Targui (19 mâles). La variation de répartition des sexes est due aux différences dans les systèmes d'élevage, les préférences des éleveurs, et les adaptations des populations.

3-1-4. Mesure morphométrique

Nous avons d'abord procédé à une série de seize mesures morphométriques appliquées à l'ensemble de l'échantillon pour leur caractérisation phénotypique (*figure 2 et figure 3*) :

Hauteur au garrot (HG), Tour de poitrine (TP), Tour abdominal (TA), Hauteur à la bosse (HB), Hauteur au membre postérieur (LMP), Longueur du corps (LCP), Longueur de la tête au-dessus (LT1), Longueur de la tête au-dessous (LT2), Longueur des oreilles (LO), Longueur du cou (LC2), Longueur de la queue (LQ), Tour de la tête (TT), Tour de la cuisse (TC), Circonférence du cou (CC), Profondeur des mamelles (PM), Longueur du pis (LP).

Les mensurations ont été réalisées conformément aux techniques normalisées (Pagot et Delaine, 1959 ; Marmet, 1983 ; Pagot, 1985), par l'intermédiaire d'un ruban métrique rétractable. Les trois premières mensurations ont permis d'estimer le poids vif (PV) de l'animal, à partir de la formule de Boue (1949) :

$PV(kg) = 53 \times HG \times TP \times TA$. Le choix de cette formule a été dicté par le fait qu'elle était très proche de la plupart des formules proposées (Ezzahiri, 1988 ; Benaïssa, 1989) et qu'elle a déjà été appliquée sur les dromadaires du Maghreb avec succès (Babelhadj *et al.*, 2016 b).

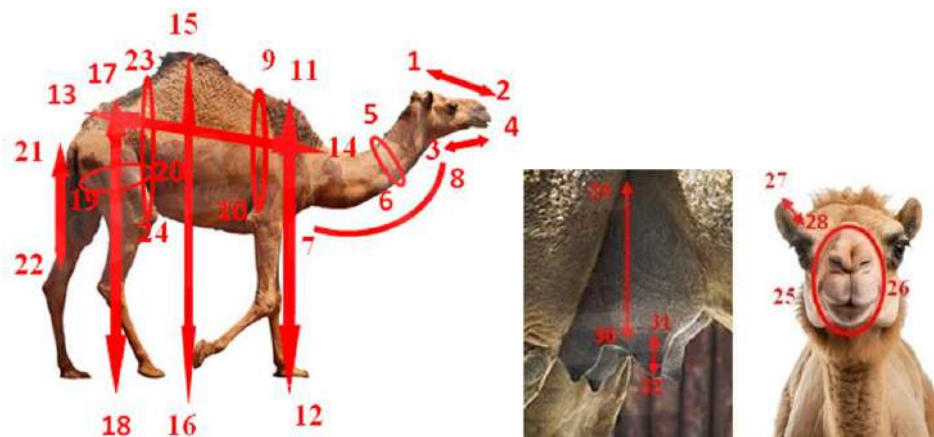


Figure 2 : Les différentes mensurations effectuées sur les dromadaires

(Mouhoub. F., 2024).

1-2 : Longueur de la tête au-dessus (LT1), 3-4 : Longueur de la tête au-dessous (LT2), 5-6 : Circonférence du cou (CC), 7-8 : Longueur du cou (LC2), 9-10 : Tour de poitrine (TP), 11-12 : Hauteur au garrot (HG), 13-14 : Longueur du corps (LCP), 15-16 : Hauteur à la bosse (HB), 17-18 : Hauteur au membre postérieur (LMP), 19-20 : Tour de la cuisse (TC), 21-22 : Longueur de la queue (LQ), 23-24 : Tour abdominal (TA), 25-26 : Tour de la tête (TT), 27-28 : Longueur des oreilles (LO), 29-30 : Profondeur de la mamelle (PM), 31-32 : Longueur du pis (LP).



Figure 3 : *Prise de
les dromadaires*

mesures
(Mouhoub, 2023)

corporelles sur

3-2. Prélèvements sanguins et extraction de l'ADN

3-2-1. Critères de choix des animaux pour l'étude génétique

Parmi les animaux initialement sélectionnés pour les mensurations et la caractérisation phénotypique, une seconde sélection a été effectuée afin de procéder aux prélèvements sanguins destinés à l'extraction de l'ADN. Cette sélection a été guidée par les critères suivants :

- Sexe : prélever des mâles et des femelles.
- Âge : prélever des adultes, âge minimal était de 4ans.
- Consanguinité : choix des individus les moins apparentés possibles.
- État de l'animal : Sujets calmes, afin de minimiser le stress et ainsi préserver la qualité du sang en évitant l'hémolyse.
- Standards représentatifs : inclusion des animaux les plus typiques du troupeau.

3-2-2. Prélèvements sanguins

3-2-2-1. Nombre de prélèvements sanguins

Le tableau 3, présente le nombre de prélèvements sanguins réalisés sur chaque population, dans les trois wilayas : Ouargla, Ghardaïa et El Oued. Les données sont réparties par sexe pour chaque population et chaque wilaya.

Tableau 3 : Nombre de prélèvements sanguins.

Wilaya	Ouargla		Ghardaïa		El Oued	
Sexe	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
Sahraoui	07	52	02	18	09	32
Targui	03	08	19	10	16	02
Total par sexe	10	60	21	28	25	34
Total par wilaya	70		49		59	
Total de prélèvement	178					

Le plus grand nombre de prélèvements (70) a concerné la wilaya d'Ouargla, suivi d'El Oued (59) et Ghardaïa (49). Globalement, les femelles sont plus nombreuses (122) que les mâles (56). La population Sahraoui est principalement échantillonnée à Ouargla et à El Oued, tandis que la population Targui présente une distribution plus homogène entre les wilayas. Le nombre total de prélèvements s'élève à 178.

3-2-2-2. Matériel et protocole de prélèvement sanguin

Avant tout prélèvement sanguin, l'ensemble du matériel nécessaire est préparé avec soin afin d'assurer des conditions optimales d'hygiène, de sécurité et de conservation. Le matériel utilisé comprend des aiguilles stériles fines montées sur un porte-aiguille, des tubes sous vide (10 ml x 2), de type Vacutainer contenant de l'EDTA comme anticoagulant, ce dernier permettant de préserver l'intégrité des acides nucléiques. Ainsi qu'une glacière électrique destinée à la conservation immédiate des échantillons (*figure 4*).

Le dromadaire étant potentiellement agressif, une contention est indispensable. L'animal doit être mis en position "baraqué" (couché) avec le cou étiré vers l'avant pour bien exposer la veine jugulaire, site de prélèvement privilégié grâce à la stase veineuse ainsi obtenue. L'aiguille est alors introduite délicatement dans la veine, et dès l'apparition du sang, le tube sous vide est inséré sur l'aiguille pour permettre une aspiration directe du sang sans contact avec l'air, garantissant ainsi la stérilité et l'absence de contamination (*figure 5*).

Une fois le tube rempli, il est immédiatement étiqueté avec son code d'identification (nom d'éleveur, région, date) puis placé dans la glacière pour une conservation temporaire. Les échantillons sont ensuite transportés au laboratoire, où ils sont congelés à (-20) °C jusqu'à l'étape d'extraction de l'ADN.



Barillets



Aiguilles



Tubes EDTA



Glacière électrique

Figure 4 : Matériel utiliser pour le prélèvement sanguin

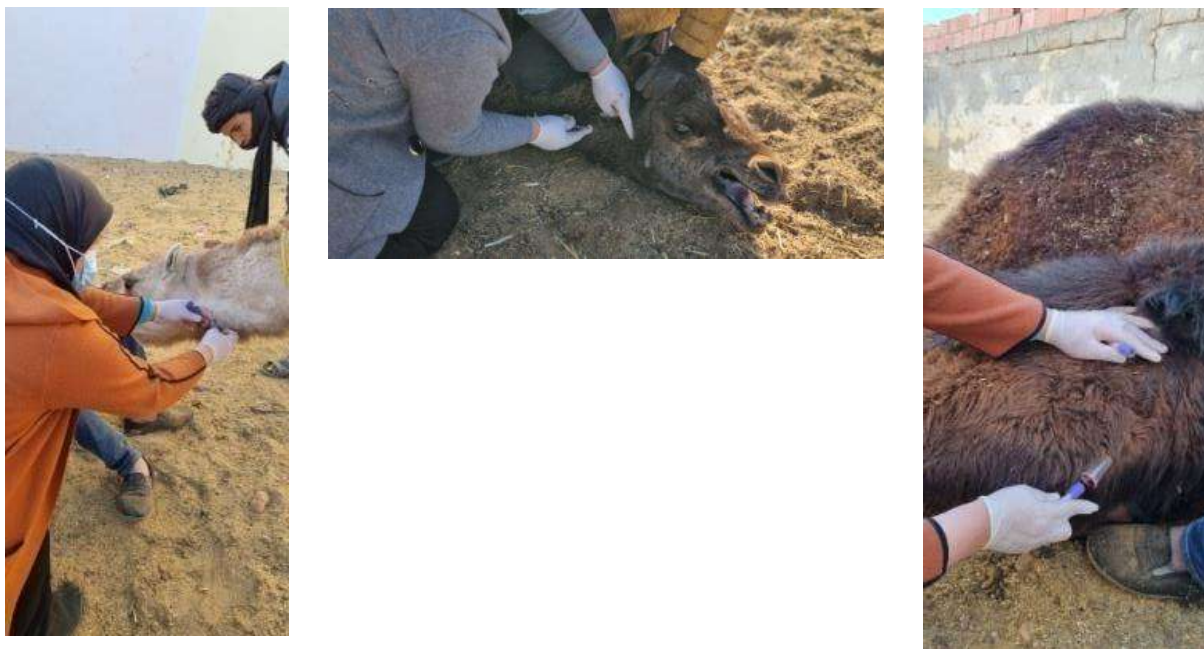


Figure 5 : Acte de prélèvement sanguin

(Mouhoub, 2023)

3-2-3. Extraction de l'ADN génomique

Les extractions ont été réalisées à l'unité de biologie moléculaire du Laboratoire Bio ressources Sahariennes : Préservation et Valorisation -Université Kasdi Merbah Ouargla- (*figure 6*), via l'utilisation du kit manuel Wizard Genomic DNA purification (kit de Promega, France). Ce kit commercial, largement reconnu pour sa fiabilité et son rendement élevé, permet d'obtenir un ADN génomique de haute pureté à partir d'échantillons sanguins, tout en minimisant les risques de contamination et les variations inter-échantillons. Les ADN ont été conservés à (-20°C), jusqu'à leur utilisation. Le protocole a été appliqué conformément aux recommandations du fabricant.



Figure 6 : *Extraction d'ADN au sein de l'unité Biologie moléculaire du laboratoire de bioressources Sahariennes : Préservation et Valorisation*

(Mouhoub, 2023)

Protocole d'extraction de l'ADN

1. Lyse des globules rouges

- Mettre 30 ml de la solution de lyse des globules rouges (SLGR) dans un tube de 50 ml (*figure 7*).
- Mélanger 10 ml de sang avec la SLGR et retourner le tube 5 à 6 fois.
- Laisser incuber 10 minutes à température ambiante, en retournant le tube de temps en temps.
- Centrifuger 15 minutes à 3700 g (ou 4200 tr/min).
- Jeter délicatement le surnageant et récupérer le culot leucocytaire.
- Ajouter au culot leucocytaire la même quantité (30 ml) de SLGR et répéter les étapes de lyse et de centrifugation jusqu'à obtenir un culot leucocytaire purifié.
- Vortexer durant 15 secondes, ou jusqu'à ce que le culot leucocytaire soit complètement dissocié.



Figure 7 : *Lyse des globules rouges.*

2. Lyse des globules blancs

- Au culot leucocytaire, ajouter 10 ml de la solution de lyse des globules blancs (SLGB) (*figure 8*).
- Retourner le tube 5 à 6 fois, puis vortexer pendant 30 secondes.
- Laisser le mélange incuber (30 minutes à 1 heure) à 37 °C sur un agitateur.



Figure 8 : Lyse des globules blancs.

3. Précipitation des protéines

- Ajouter 3,3 ml de la solution de précipitation des protéines et retourner le tube (*figure 9*).
- Laisser agir pendant 5 minutes.
- Centrifuger 15 minutes à 3700 g (ou 4200 tr/min).



Figure 9 : Précipitation des protéines.

4. Précipitation de l'ADN

- Transférer le surnageant du tube de 50 ml vers un tube de 15 ml contenant 10 ml d'isopropanol (*figure 10*).
- Retourner le tube plusieurs fois jusqu'à l'observation d'une pelote d'ADN (*figure 11*).
- Transférer la pelote d'ADN dans un tube Eppendorf.
- Ajouter 1 ml d'éthanol à 70 %.
- Centrifuger rapidement (faire une courte centrifugation).

- Aspirer l'éthanol et sécher la pelote à l'air libre.
- Ajouter le volume adéquat de la solution d'hydratation (8 ml) et laisser à 4 °C pendant une nuit.



Figure 10 : Précipitation de l'ADN.



Figure 11 : Apparition d'une pelote d'ADN.

4- Analyse des données

Dans le cadre de cette étude, nous avons eu recours aux logiciels XLSTAT 2009 (pour l'Analyse en Composantes Principales et la Classification Ascendante Hiérarchique) et SPSS : 27.0.1.0 (pour le test t de Student et l'Analyse de la Variance). Ces analyses statistiques ont été mises en œuvre afin de décrire les populations de dromadaires étudiées, et d'établir des corrélations entre le poids vif et les diverses variables morphométriques mesurées. De plus, ces analyses visent à déterminer l'influence de facteurs spécifiques, tels que le sexe, l'âge, la couleur et la région, sur le poids vif des populations étudiées.

CHAPITRE II : Résultats et Discussion

Chapitre II : Résultats et discussion

Première partie : Caractérisation phénotypique des dromadaires

1. Population Sahraoui

1.1. Couleur de la robe

1- 1-1. Répartition des dromadaires selon la couleur de la robe par région

a) Région d'Ouargla

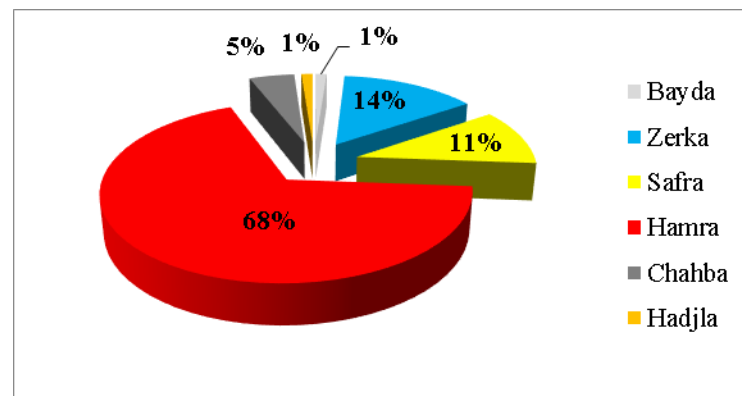


Figure 12 : Répartition des dromadaires Sahraoui selon la couleur de la robe dans la région d'Ouargla.

La couleur de la robe dominante est Hamra ; avec 68 %, soit 57 individus, suivie de la couleur Zerka (14%, 12 individus) et Safra (11%, 9 individus), puis Chahba (5%, 4 individus), Hadjela (1%, 1 individus) et Bayda (1%, 1 individus) (Figure 12).

Cette distribution non uniforme des couleurs de la robe s'explique potentiellement par une combinaison de facteurs interdépendants, au premier rang desquels figure la sélection opérée par les éleveurs (pratiques d'élevage). La prédominance de la robe Hamra pourrait ainsi résulter d'une préférence locale ancrée dans des critères traditionnels ou culturels, où cette couleur est historiquement valorisée au sein de la communauté d'Ouargla. À l'instar de la couleur Hamra qui, souvent associée à un riche symbolisme culturel et doté d'une valeur historique dans de nombreuses sociétés au point d'influencer les préférences en matière de vêtements traditionnels (Ahmad et *al.*, 2024), il est possible que cette même valorisation se retrouve, d'une manière ou d'une autre, dans le choix des robes des dromadaires par les éleveurs. Cette préférence pourrait être renforcée par l'association de la couleur Hamra à des qualités spécifiques perçues comme

avantageuses, telles que la robustesse ou la résistance à la chaleur, des caractéristiques économiques importantes pour l'élevage du camelin.

b) Région de Ghardaïa

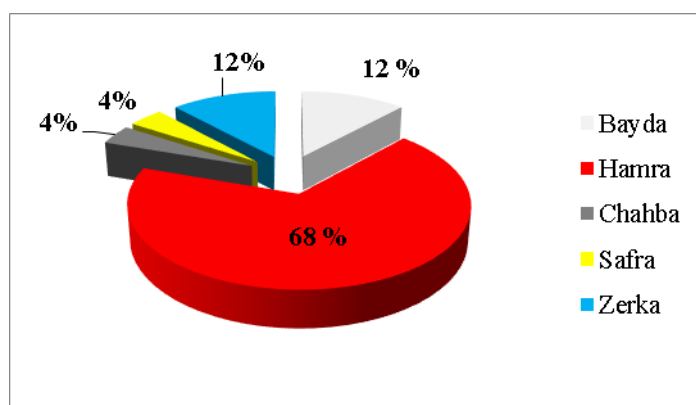


Figure 13 : Répartition des dromadaires Sahraoui selon la couleur de la robe dans la région de Ghardaïa.

L'analyse de la figure 13, révèle une nette prédominance de la robe Hamra, qui représente 68% (18 individus), dans la population étudiée, les couleurs Bayda et Zerka arrivent en deuxième position, chacune représentant 12% (3 individus) de l'échantillon. Les robes Chahba et Safra sont les moins représentées ; avec seulement 4% soit un individu pour chaque robe. Nous remarquons l'absence de la robe Hadjela dans la population de dromadaires étudiée à Ghardaïa.

La prédominance du pelage Hamra pourrait bien s'expliquer par des facteurs génétiques, un phénomène observé chez diverses populations animales. Dans ces cas, une homogénéité génétique ou des pratiques d'élevage sélectives peuvent entraîner une plus grande fréquence de certains traits. L'étude de la population de chèvres Hamra au Maroc, par exemple, révèle une faible différenciation génétique (Hilal et *al.*, 2016), suggérant qu'un mécanisme similaire pourrait être à l'œuvre au sein de la population de dromadaires. Au-delà des aspects génétiques, il est également plausible que des préférences culturelles contribuent à la prédominance du pelage Hamra. Tout comme des raisons esthétiques ou symboliques ont historiquement influencé la couleur du pelage chez la race équine hispano-arabe (Navas et *al.*, 2022), des facteurs culturels

pourraient favoriser et ainsi perpétuer la présence accrue de cette couleur particulière chez les dromadaires.

c) Région d'El Oued

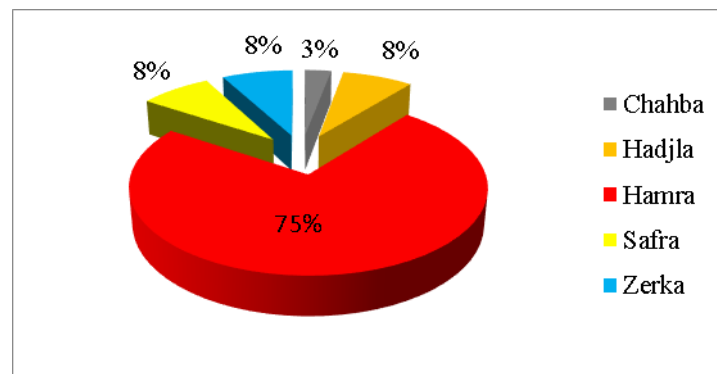


Figure 14 : Répartition des dromadaires Sahraoui selon la couleur de la robe dans la région d'El Oued.

L'analyse de la figure 14, montre que la couleur de la robe dominante est Hamra (75%, 30 individus), suivie de la robe Zerka, Hadjela et Safra, chacune représentant 8% (3 individus), puis la robe Chahba (3%, 1 individus). Nous constatons l'absence de la robe Bayda dans la population de dromadaires étudiée à El Oued. L'absence du pelage Bayda au sein d'une population donnée peut effectivement s'expliquer par une carence en allèles génétiques codant pour cette couleur spécifique. Cette situation peut découler d'une sélection naturelle défavorisant cette robe, ou d'un isolement génétique limitant le pool de gènes disponibles.

On observe ce type de phénomène dans diverses populations animales, où certaines couleurs de pelage sont absentes ou peu fréquentes en raison de facteurs génétiques et de pressions évolutives. Le cas du cheval Sarcidano illustre bien ce concept. La présence limitée de robes lauriers chez cette race est attribuée à son isolement génétique et au manque de croisement avec d'autres races domestiques. Cette situation a conduit à une prédominance des couleurs de base telles que le marron et le noir (Cosso et *al.*, 2022). Cet exemple suggère que l'isolement génétique peut entraîner une diversité restreinte de couleurs de pelage au sein d'une population.

d) Toute la région d'étude

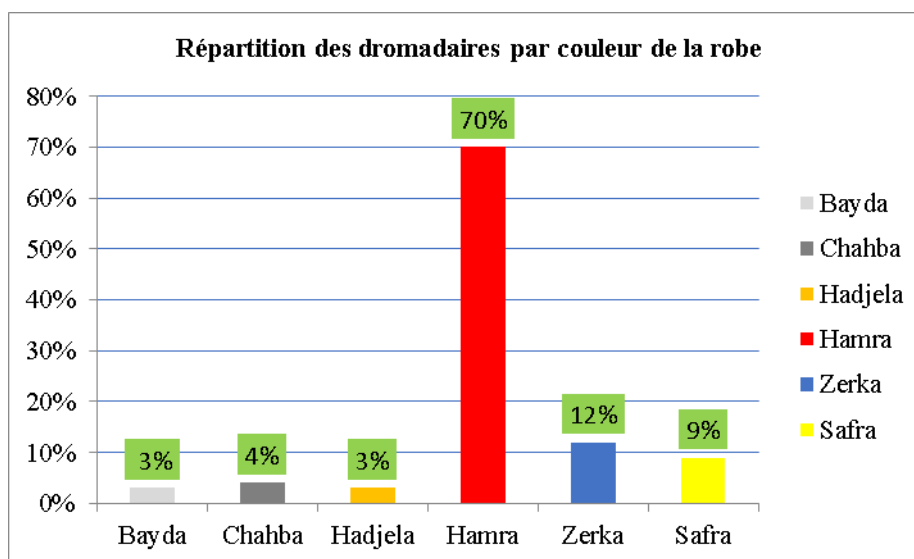


Figure 15 : Répartition des dromadaires Sahraoui par couleur de la robe dans toute la région d'étude.

Il est clairement évident qu'il existe six couleurs (figure 15), dont la couleur Hamra est prédominante avec 70% ; soit 105 individus, suivi par Zerka (12%, 18 individus) et Safra (9%, 13 individus), puis Chahba (4%, 6 individus), Bayda (3%, 4 individus) et Hadjela (3%, 4 individus).

Selon Bouregba et Lounis (1992), la majorité des populations du nord du Sahara sont rouges (Ouber brun), Arif et Regab (1995) montrent que les dromadaires du nord du Sahara sont de tandis plusieurs couleurs naturelles telles que Ahmar, Asfar, Abayad et Azrek. Les populations de dromadaires d'Algérie présentent une diversité phénotypique significative, ce qui suggère des adaptations aux conditions environnementales locales (Harek et *al.*, 2017).

1-1-2. Répartition selon la couleur de la robe par sexe

a) Femelles

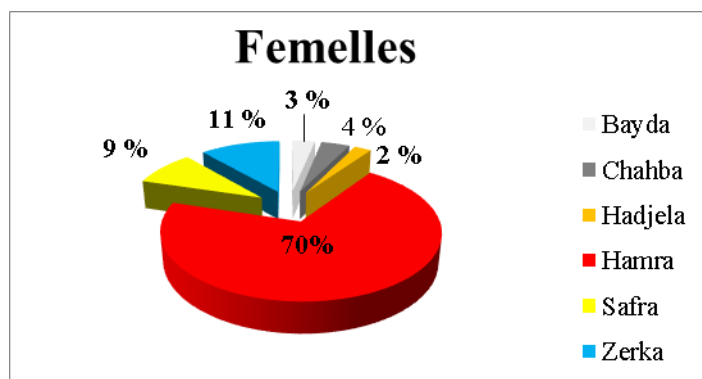


Figure 16 : Répartition des femelles Sahraoui selon la couleur de la robe dans toute la région d'étude.

La figure 16, montre que la couleur Hamra est dominante (70%, 86 individus), suivie de la couleur Zerka (11%, 14 individus), puis Safra (9 %, 11 individus), Chahba (4%, 5 individus), Bayda (3 %, 4 individus) et Hadjela (2 %, 3 individus). La couleur du pelage Hamra fournit un marqueur visuel distinct (Pereira, 2006) qui facilite la reconnaissance rapide des animaux au sein du troupeau, un aspect pratique non négligeable pour la gestion de l'élevage. L'évolution du costume traditionnel vers la mode contemporaine (Li, 2009) témoigne de la persistance de l'identité culturelle dans les choix esthétiques, un facteur qui pourrait influencer de manière notable les sensibilités des éleveurs envers certaines couleurs de robe chez leurs animaux.

b) Mâles

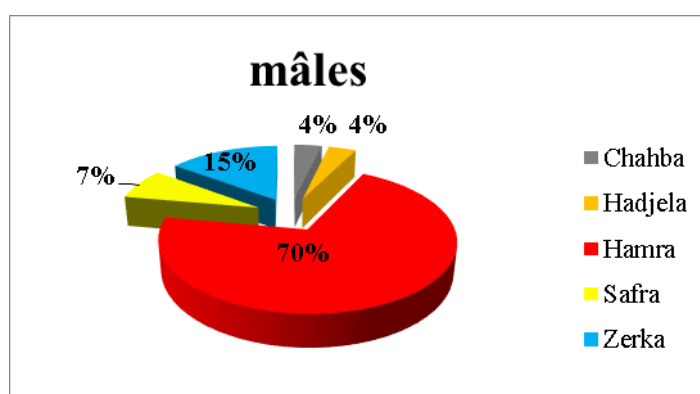


Figure 17 : Répartition des mâles Sahraoui selon la couleur de la robe dans toute la région d'étude.

D'après la figure 17, nous avons constaté que la couleur Hamra est la plus fréquente ; avec (70%, 19 individus), suivie de la couleur Zerka (15%, 4 individus), puis Safra (7%, 2 individus), Chahba (4%, 1 individus) et Hadjela (4%, 1 individus).

Aucun mâle ne présente la couleur blanche. Les gènes MC1R et ASIP sont des déterminants clés de la couleur du pelage du chameau. Les polymorphismes spécifiques de ces gènes sont associés à différentes couleurs : un SNP dans MC1R est lié aux manteaux blancs, tandis que les variations de l'ASIP sont associées aux manteaux noirs et brun foncé (Almathen et *al.*, 2018).

1-2. Caractéristiques morphométriques de la population Sahraoui

1-2-1. Etude descriptive de la population Sahraoui

Les mesures morphométriques ont été effectuées sur 150 dromadaires (123 femelles et 27 mâles) de la population Sahraoui, originaire du Sahara septentrional. L'analyse statistique descriptive de cette population a permis d'obtenir les moyennes (Moyenne $\pm$ écart-type en centimètre) présentées dans le tableau 4.

Tableau 4 : Statistiques descriptives de la population Sahraoui.

Variable	N	Moyenne	Ecart-type
HG	150	184.28	12.60
LMP	150	174.92	12.03
HB	150	207.79	15.42
TP	150	185.50	16.64
LCP	150	150.45	9.55
LQ	150	52.95	6.98
LC2	150	99.01	13.04
CC	150	71.34	7.99
LT1	150	50.43	5.43
LT2	150	45.54	5.36
TT	150	57.30	7.19
LO	150	10.76	1.02
TC	150	84.98	10.18
PV	150	323.98	72.35

Les moyennes enregistrées : 184.28 ± 12.60 pour HG (Ces résultats, supérieurs à ceux rapportés par Babelhadj et *al.* (2016) (HG = 177,9 cm), et par Oulad Belkhir (2018) (HG = 178.1 cm), indiquent des pattes particulièrement longues chez ces animaux, confirmant ainsi qu'ils figurent parmi les plus grands en hauteur au garrot) ; 174.92 ± 12.03 pour LMP ; 207.79 ± 15.42 pour HB. ; 185.50 ± 16.64 pour TP ; 150.45 ± 9.55 pour LCP ; 99.01 ± 13.04 pour LC2 ; 71.34 ± 7.99 pour

CC et 84.98 ± 10.18 pour TC ; 99.01 ± 13.04 pour LC2 ; 50.43 ± 5.43 pour LT1 ; 45.54 ± 5.36 pour LT2 ; 57.30 ± 7.19 pour TT ; 10.76 ± 1.02 pour LO et 323.98 ± 72.35 kg pour PV.

Les écarts-type sont généralement un peu élevés, dépassant 10 cm pour HG, LMP, HB, TP, LC2 et PV qui présente la plus grande variabilité (écart-type de 72.35 kg). Cependant, la longueur de l'oreille (LO) montre la plus faible variabilité (écart-type de 1.02 cm).

1-2-2. Etude descriptive de la population Sahraoui selon le sexe

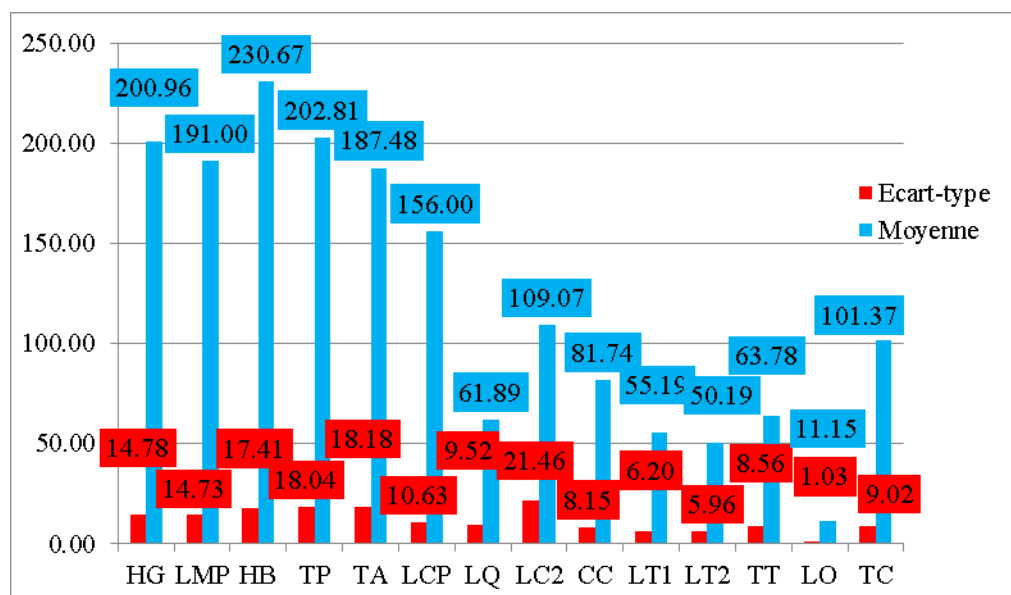


Figure 18 : Moyennes et écart-type des différentes mensurations chez les mâles.

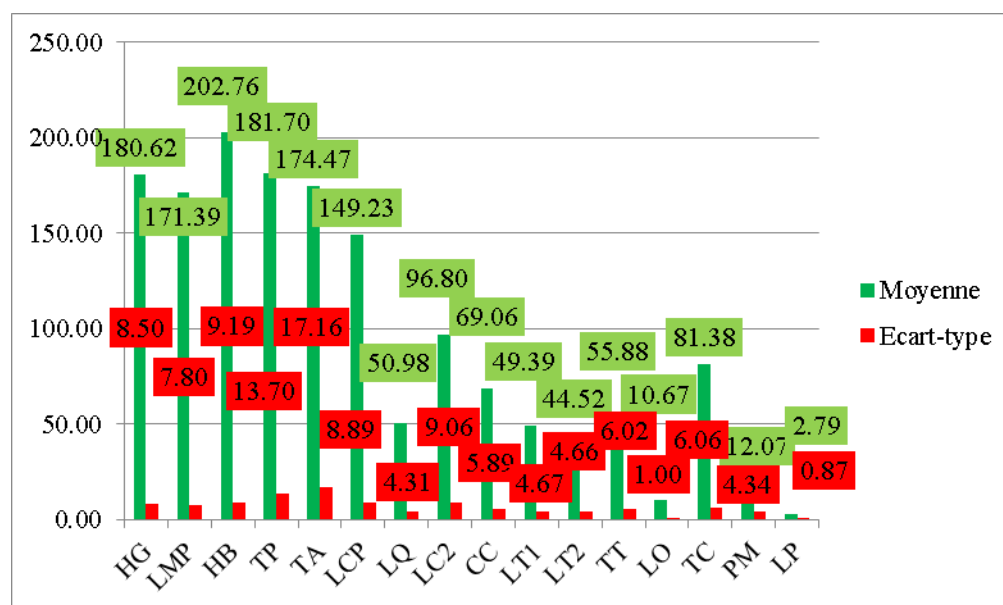


Figure 19 : Moyennes et écart-type des différentes mensurations chez les femelles.

L'analyse statistique des données mesurées a permis d'obtenir les résultats principaux, présentés dans les figures 21 et 22. Chez les mâles, les mensurations corporelles (en cm) ont montré des moyennes de $200,96 \pm 14,78$ pour HG, $191,00 \pm 14,73$ pour LMP, $230,67 \pm 17,41$ pour HB, $202,81 \pm 18,04$ pour TP, $187,48 \pm 18,18$ pour TA, $156,00 \pm 10,63$ pour LCP, $109,07 \pm 21,46$ pour LC2, $81,74 \pm 8,15$ pour CC et $101,37 \pm 9,02$ pour TC (figure 18). Les écarts-types, dépassant 10 cm pour plusieurs paramètres (HG, LMP, HB, TP, TA, LCP), traduisent une variabilité notable au sein du groupe mâle, tandis que les autres mesures présentent une dispersion plus faible (annexe A, tableau A.1). Chez les femelles, les moyennes des paramètres (figure 19) étaient de $180,62 \pm 8,50$ pour HG, $171,39 \pm 7,80$ pour LMP, $202,76 \pm 9,19$ pour HB, $181,70 \pm 13,70$ pour TP, $174,47 \pm 17,16$ pour TA, $149,23 \pm 8,89$ pour LCP, $96,80 \pm 9,06$ pour LC2, $69,06 \pm 5,89$ pour CC, $81,38 \pm 6,06$ pour TC, $12,07 \pm 4,34$ pour PM et $2,79 \pm 0,87$ pour LP (annexe A, tableau A.2).

L'examen comparatif des moyennes obtenues pour la population Sahraoui, en regroupant les deux sexes puis en les analysant séparément, révèle clairement l'existence d'un dimorphisme sexuel marqué. Les valeurs globales élevées observées pour plusieurs paramètres (HG, LMP, HB, TP, LC2) résultent en grande partie des mesures supérieures enregistrées chez les mâles. La superposition de deux groupes morphologiquement distincts explique également les écarts-types élevés dans la population totale. La séparation par sexe permet ainsi de réduire la variabilité intra-groupe et d'affiner la caractérisation morphologique : les femelles montrent une plus grande homogénéité tandis que les mâles présentent une dispersion plus large, possiblement liée aux différences d'âge, de statut physiologique ou aux pratiques d'élevage. Ainsi, l'analyse stratifiée par sexe améliore l'interprétation morphologique et permet de mieux comprendre les facteurs de variation au sein de la population Sahraoui.

Ce constat rejoint les résultats rapportés par (Yohannes et Gebru, 2006 ; Ishag et al., 2011 ; Yosef et al., 2014 ; Abdelaziz et al., 2020 ; Dich et al., 2023 et Mouhoub et al. 2024), qui ont montré que le sexe exerce un effet significatif sur les traits morphologiques chez les dromadaires. En revanche, il diverge des observations de (Rotimi et al., 2023 ; Rotimi et al., 2024), qui n'ont pas trouvé d'effet significatif du sexe sur ces traits. Des études menées sur d'autres espèces confirment également la prévalence du dimorphisme sexuel, comme chez les chiens Sloughis où les mâles présentent un poids et des mensurations supérieurs pour 11 des 16 paramètres étudiés (Haddam et al., 2024b). Ce phénomène est bien documenté dans les standards morphologiques de nombreuses races canines reconnues par l'American Kennel Club (AKC).

Par exemple, chez le Bracco Italiano, les mâles dépassent les femelles en Hauteur au Garrot, Tour de Poitrine, Longueur du Corps, Hauteur à la Croupe et Longueur de la Tête (Cecchi et *al.*, 2013 ; Haddam et *al.*, 2024b). De même, chez le Tarsus Çatalburun, race turque de chien de chasse, les mâles sont plus grands pour la Hauteur au Garrot, la Hauteur à la Croupe, la Longueur du Corps, le Tour de Poitrine et la Longueur de la Tête (Oğrak et *al.*, 2014 ; Haddam et *al.*, 2024b).

L'écart-type particulièrement élevé observé pour la longueur du cou chez les mâles ($LC2 = 109,07 \pm 21,46$) comparé à celui des femelles ($LC2 = 96,80 \pm 9,06$) pourrait refléter des différences dans l'utilisation fonctionnelle du cou selon les contextes écologiques ou comportementaux (Mouhoub et *al.*, 2024). De manière générale, les valeurs plus élevées des paramètres mesurés chez les mâles pourraient être attribuées à des facteurs physiologiques, morphologiques ou à des activités distinctes entre les sexes (Dich et *al.*, 2023).

1-2-3. Analyse en Composantes Principales de la population Sahraoui

Le tableau 5, montre les coefficients de corrélation entre les différentes mensurations chez les deux sexes combinés de la population Sahraoui étudiées. Partant des règles de Tomassone (1989) et Ranarison (2007), les significations des valeurs des coefficients de corrélation r sont comme suit : $r \geq 0,8$: variables fortement liées ; $0,5 \leq r < 0,8$: variables moyennement liées ; $r < 0,5$: variables faiblement liées.

Tableau 5 : Matrice de corrélation de la population Sahraoui.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.95	0.92	0.64	0.5	0.6	0.45	0.58	0.42	0.40	0.48	0.27	0.67	0.73
LMP	0.95	1	0.89	0.57	0.4	0.6	0.41	0.53	0.44	0.42	0.47	0.32	0.66	0.64
HB	0.92	0.89	1	0.66	0.5	0.7	0.50	0.61	0.47	0.45	0.51	0.27	0.70	0.73
TP	0.64	0.57	0.66	1	0.3	0.6	0.53	0.50	0.25	0.23	0.49	0.17	0.46	0.89
LCP	0.52	0.44	0.49	0.30	1	0.33	0.44	0.29	0.38	0.34	0.28	0.22	0.45	0.34
LQ	0.60	0.57	0.66	0.55	0.33	1	0.52	0.54	0.43	0.42	0.42	0.19	0.50	0.53
LC2	0.45	0.41	0.50	0.53	0.44	0.52	1	0.50	0.20	0.18	0.36	0.12	0.41	0.49
CC	0.58	0.53	0.61	0.50	0.29	0.54	0.50	1	0.33	0.32	0.47	0.22	0.61	0.52
LT1	0.42	0.44	0.47	0.25	0.38	0.43	0.20	0.33	1	0.97	0.39	0.36	0.54	0.30
LT2	0.40	0.42	0.45	0.23	0.34	0.42	0.18	0.32	0.97	1	0.37	0.38	0.52	0.27
TT	0.48	0.47	0.51	0.49	0.28	0.42	0.36	0.47	0.39	0.37	1	0.24	0.49	0.52
LO	0.27	0.32	0.27	0.17	0.22	0.19	0.12	0.22	0.36	0.38	0.24	1	0.22	0.17
TC	0.67	0.66	0.70	0.46	0.45	0.50	0.41	0.61	0.54	0.52	0.49	0.22	1	0.51
PV	0.73	0.64	0.73	0.89	0.34	0.53	0.49	0.52	0.30	0.27	0.52	0.17	0.51	1

L'analyse des résultats présentés dans le tableau 5, révèle :

- L'ensemble des corrélations observées sont positives.

- Une forte corrélation a été observée entre la longueur des membres postérieurs (LMP) et la hauteur au garrot (HG), avec un coefficient de corrélation de 0,95.
- Une forte corrélation a été établie entre la hauteur à la bosse (HB) et la hauteur au garrot (HG), avec un coefficient de corrélation de 0,92.
- Une forte corrélation a été mise en évidence entre le poids vif (PV) et le tour de poitrine (TP), avec un coefficient de corrélation de 0,89.
- Enfin, la corrélation la plus élevée a été observée entre la longueur de la tête au-dessous (LT2) et la longueur de la tête au-dessus (LT1), avec un coefficient de corrélation de 0,97.
- Les autres corrélations observées sont d'intensité modérée à faible.

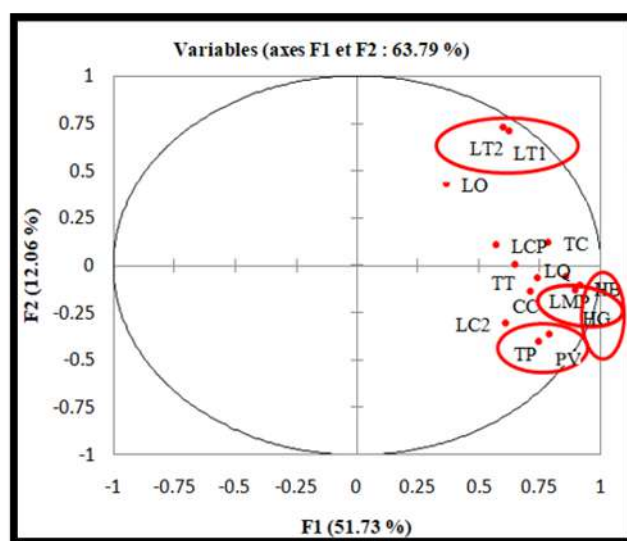


Figure 20 : Cercle de corrélation chez la population Sahraoui
Sur le plan factoriel (63,79%)

L'examen du cercle de corrélation (figure 20), révèle une structuration cohésive des variables biométriques selon trois groupes principaux, tous fortement orientés par l'Axe F1, illustrant l'effet de la taille globale. Le Groupe comprenant les variables LCP, TC, TT, LQ, CC, LMP, HG et HB, forme le noyau dur de ce facteur de dimensionnalité, démontrant une très forte inter corrélation positive et agissant comme l'indicateur principal de la robustesse générale de l'animal. Par ailleurs, le Groupe composé spécifiquement de LT1 et LT2 ainsi que de LO, affiche également une forte association positive interne et une projection élevée sur la composante F2 positive. Ce regroupement souligne une forte cohérence entre les dimensions de la tête et certaines autres mesures de longueur. Enfin, le Groupe centré sur les variables TP (Tour de Poitrine) et PV (Poids Vif), est intrinsèquement corrélé positivement, mais se positionne sur la composante F2 négative, créant une opposition structurelle modérée, mais significative, avec le

Groupe formé par LT1, LT2 et LO. Cette opposition sur l'axe F2 suggère que les dromadaires qui présentent des dimensions céphaliques plus grandes (fortes valeurs LT1/LT2) ont une tendance de forme différente de ceux qui sont plus massifs ou trapus au niveau du tronc (fortes valeurs TP/PV), marquant ainsi un gradient de proportionnalité morphologique au sein de la population étudiée.

La présentation Biplot (*Figure 21*), montre la présence de deux groupes :

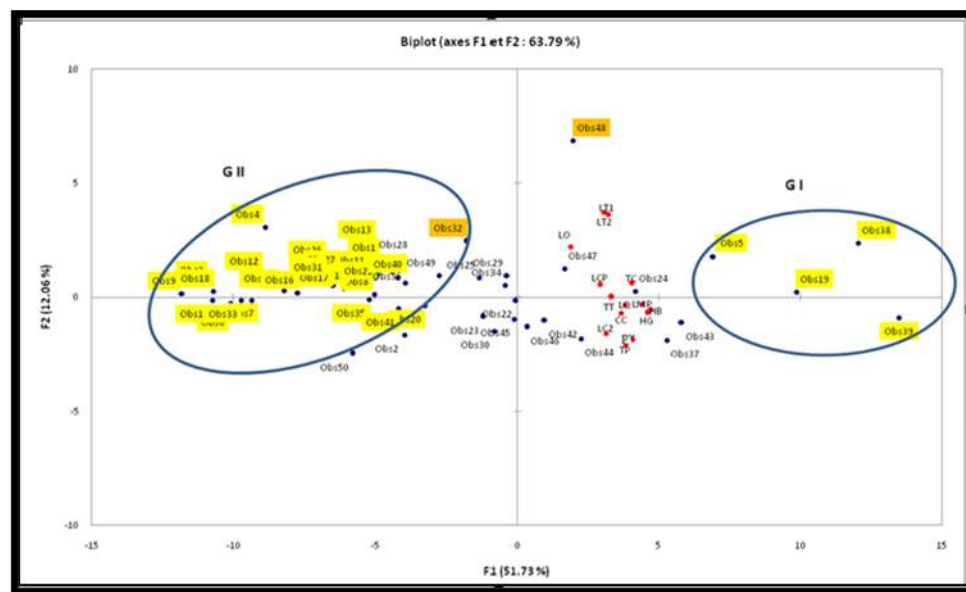


Figure 21 : Représentation graphique des variables et des individus de la population Sahraoui sur le plan factoriel $\frac{1}{2}$ (63,79 %).

- **Groupe I :** Les individus de ce groupe se caractérisent par un ensemble de traits morphologiques : (TC, LQ, TT, LMP, CC, HB, HG, PV, TP). Les dromadaires du Groupe I sont des animaux imposants, identifiés par leur grande taille et leurs membres hauts. Ils possèdent une longue queue, une bosse et une poitrine bien développées, un cou et une tête larges, des cuisses puissantes, et affichent un poids lourd. Les observations du groupe I (wilaya, couleur, sexe, âge) sont : Obs 5 : Ouargla, Hamra, mâle, 7 ans ; Obs 19 : Ouargla, Hamra, mâle, 8 ans ; Obs 38 : Ouargla, Hamra, mâle, 8 ans ; Obs 39 : El Oued, Hamra, mâle, 10 ans.

La majorité des dromadaires (3 sur 4) proviennent d'Ouargla, tandis qu'un individu est originaire d'El Oued. Tous les dromadaires du Groupe I sont de couleur "Hamra". Cette uniformité phénotypique suggère une possible homogénéité génétique au sein de cette lignée, ou une sélection délibérée par les éleveurs, potentiellement liée à des préférences esthétiques ou à des qualités intrinsèques associées à cette robe. L'échantillon est exclusivement composé de mâles. Cette mono-sexualité est frappante et pourrait indiquer que le Groupe I est spécifiquement dédié à des rôles exigeant une grande force et une morphologie imposante (par exemple, le travail ou la

reproduction sélective), Cependant, il est également possible que cette observation résulte d'un biais d'échantillonnage où les mâles ont été privilégiés, car ils transmettent leurs gènes à un plus grand nombre de descendants. Les âges des individus varient de 7 à 10 ans. Cette tranche d'âge correspond à des dromadaires adultes en pleine maturité physique, ce qui est en accord avec la description d'animaux imposants et bien développés ayant atteint leur taille et leur masse corporelle maximales.

- **Groupe II** : inverse groupe I. Il s'agit de dromadaires généralement bas sur pattes, avec un corps et une tête courte et dotés d'une bosse moins développée. Les observations du groupe II (sexe, wilaya, couleur, âge) sont : Obs 9 : Femelle, Ouargla, Hamra, 10 ans ; Obs 3 : Femelle, Ouargla, Chahba, 8 ans ; Obs 18 : Femelle, El Oued, Safra, 11 ans ; Obs 14 : Femelle, El Oued, Hamra, 13 ans ; Obs 33 : Femelle, El Oued, Hamra, 12 ans ; Obs 7 : Mâle, El Oued, Hamra, 6 ans ; Obs 6 : Mâle, El Oued, Hamra, 9 ans ; Obs 4 : Mâle, El Oued, Hadjela, 8 ans ; Obs 12 : Femelle, Ghardaïa, 10 ans ; Obs 15 : Mâle, El Oued, Safra, 9 ans ; Obs 16 : Femelle, Ouargla, Safra, 14 ans ; Obs 26 : Femelle, Ouargla, Hamra, 10 ans ; Obs 27 : Femelle, Ouargla, Hamra, 12 ans ; Obs 31 : Femelle, Ghardaïa, Hamra, 14 ans ; Obs 17 : Femelle, Ouargla, Safra, 15 ans ; Obs 10 : Femelle, Ouargla, Hamra, 14 ans ; Obs 8 : Femelle, Ouargla, Hamra, 16 ans ; Obs 21 : Femelle, Ouargla, Hamra, 13 ans ; Obs 11 : Femelle, Ouargla, Hamra, 12 ans ; Obs 35 : Femelle, Ouargla, Zerka, 16 ans ; Obs 41 : Femelle, Ouargla, Hamra, 15 ans ; Obs 20 : Femelle, Ouargla, Hamra, 14 ans ; Obs 40 : Femelle, Ouargla, Hamra, 17 ans ; Obs 1 : Femelle, Ghardaïa, Bayda, 13 ans ; Obs 13 : Femelle, El Oued, Hamra, 16 ans ; Obs 32 : Femelle, El Oued, Hamra, 15 ans.

Contrairement à l'uniformité "Hamra" du Groupe I, le Groupe II présente une plus grande diversité de couleurs de robe. Si le "Hamra" reste dominant (18 observations sur 26), on observe également la présence de dromadaires "Chahba" (Obs 3), "Safra" (Obs 18, Obs 15, Obs 16, Obs 17), "Hadjela" (Obs 4), "Zerka" (Obs 35) et "Bayda" (Obs 1). Cette variété chromatique suggère une hétérogénéité génétique plus marquée au sein du Groupe II, ou une moindre pression de sélection sur la couleur de robe de la part des éleveurs pour ce type de dromadaires. Le Groupe II, défini par ses traits morphologiques inverses à ceux du Groupe I, semble représenter une population de dromadaires orientée vers des fonctions différentes. La forte proportion de femelles, leur large gamme d'âge et la diversité des couleurs de robe contrastent avec les caractéristiques du Groupe I. Ces différences suggèrent une spécialisation fonctionnelle des dromadaires dans la région : les animaux du Groupe I, imposants et majoritairement mâles, pourraient être privilégiés pour le travail ou la force, tandis que ceux du Groupe II, plus petits et

majoritairement femelles, seraient optimisés pour la reproduction et la production laitière. La présence de dromadaires du Groupe II à Ghardaïa, absents du Groupe I, pourrait également indiquer des pratiques d'élevage ou des besoins locaux spécifiques à cette wilaya.

1-2-4. Analyse en Composantes Principales en fonction du sexe

1-2-4-1. Analyse en Composantes Principales des individus mâles Sahraoui

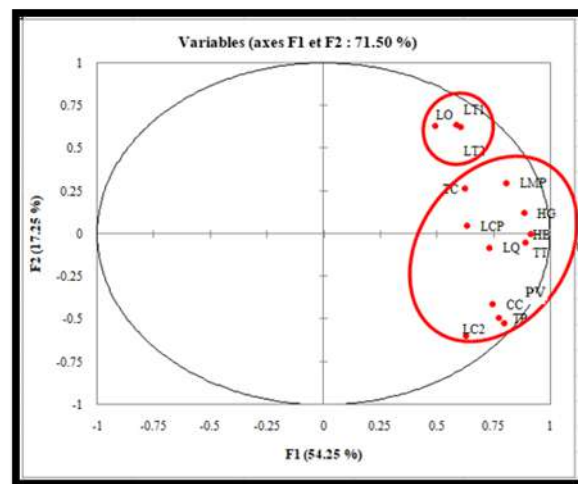


Figure 22 : Les variables les plus discriminants chez les mâles Sahraoui

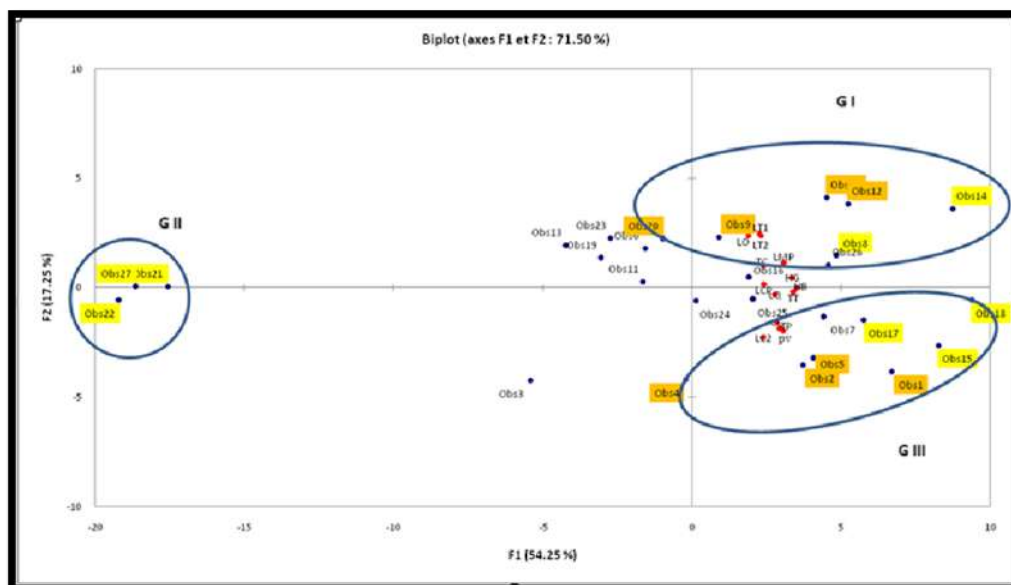
Sur le plan factoriel $\frac{1}{2}$ (71,50 %).

Suite à nos résultats obtenus, nous constatons que les axes F1 et F2 semblent être les plus discriminants, ils totalisent environ 71,50 % de la variabilité (figure 22). La projection des variables morphométriques des dromadaires mâles Sahraoui révèle une structuration nette des mesures analysées. L'axe F1 (54,25 % de la variabilité) regroupe un ensemble cohérent de variables fortement corrélées : LCP, TC, TT, LQ, CC, LMP, HG et HB, qui traduit la dimension corporelle globale et constitue le principal facteur discriminant. L'axe F2 (17,25 %) isole, quant à lui, un petit groupe de variables plus spécifiques telles que LO, LT1 et LT2, reflétant des variations localisées liées aux régions céphaliques. Ainsi, la variabilité morphologique des mâles sahariens est dominée par les dimensions générales du corps, tandis que les mesures localisées n'expliquent qu'un axe secondaire de différenciation.

Tableau 6 : Matrice de corrélations des mensurations chez les mâles Sahraoui.

Variables	HG	LMP	HB	TP	TA	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC
HG	1.00	0.93	0.93	0.54	0.13	0.54	0.65	0.37	0.56	0.46	0.46	0.79	0.46	0.58
LMP	0.93	1.00	0.85	0.45	-0.11	0.41	0.55	0.30	0.38	0.54	0.53	0.66	0.54	0.64
HB	0.93	0.85	1.00	0.68	0.22	0.55	0.69	0.50	0.58	0.46	0.45	0.84	0.36	0.58
TP	0.54	0.45	0.68	1.00	0.70	0.34	0.67	0.83	0.71	0.27	0.24	0.64	0.08	0.34
TA	0.13	-0.11	0.22	0.70	1.00	0.32	0.34	0.63	0.73	-0.09	-0.10	0.37	-0.14	0.03
LCP	0.54	0.41	0.55	0.34	0.32	1.00	0.20	0.35	0.57	0.27	0.30	0.66	0.45	0.50
LQ	0.65	0.55	0.69	0.67	0.34	0.20	1.00	0.43	0.48	0.54	0.55	0.62	0.11	0.19
LC2	0.37	0.30	0.50	0.83	0.63	0.35	0.43	1.00	0.70	0.11	0.08	0.57	-0.02	0.28
CC	0.56	0.38	0.58	0.71	0.73	0.57	0.48	0.70	1.00	0.22	0.18	0.71	0.23	0.38
LT1	0.46	0.54	0.46	0.27	-0.09	0.27	0.54	0.11	0.22	1.00	0.98	0.47	0.60	0.44
LT2	0.46	0.53	0.45	0.24	-0.10	0.30	0.55	0.08	0.18	0.98	1.00	0.44	0.60	0.39
TT	0.79	0.66	0.84	0.64	0.37	0.66	0.62	0.57	0.71	0.47	0.44	1.00	0.46	0.47
LO	0.46	0.54	0.36	0.08	-0.14	0.45	0.11	-0.02	0.23	0.60	0.60	0.46	1.00	0.45
TC	0.58	0.64	0.58	0.34	0.03	0.50	0.19	0.28	0.38	0.44	0.39	0.47	0.45	1.00

Les mensurations corporelles ont été corrélées entre elles dans la plupart des cas (tableau 6). La totalité des variables affichent des corrélations moyennes, mais il existe une corrélation très forte a été observée entre la longueur des membres postérieurs (LMP) et la hauteur au garrot (HG), avec un coefficient de corrélation de 0,93. De même, une corrélation toute aussi forte, a été établie entre la hauteur à la bosse (HB) et la hauteur au garrot, avec un coefficient de corrélation identique. Il y'a une forte corrélation ($r = 0.85$) entre la hauteur à la bosse (HB) et les membres postérieurs (LMP). Le tour de la tête (TT) est également fortement corrélé ($r = 0.84$), avec la hauteur à la bosse (HB). En outre, la longueur du cou (LC2) et le tour de poitrine (TP) montrent une corrélation de 0.83, tandis qu'une corrélation très forte de 0.98 est observée entre la longueur de la tête au-dessous (LT2) et la longueur de la tête au-dessus (LT1). Les autres corrélations observées sont de faible à moyenne intensité, avec la présence de quelques corrélations négatives.

**Figure 23 :** Représentation graphique des variables et des observations mâles Sahraoui

Sur le plan factoriel $\frac{1}{2}$ (71,50 %).

La présentation Biplot (*Figure 23*), montre la présence de trois groupes :

- **Groupe I** : Ce groupe d'individus présente un ensemble distinctif de caractéristiques morphologiques, incluant : LT1, LT2, LMP, HG, HB et LCP. Ce sont les mâles qui sont haut sur pattes, dotés d'une bosse bien développée, et présentant un corps et une tête longs. Les observations du groupe I (wilaya- couleur- âge) sont : Obs 14 : Ouargla- Hamra- 10 ans ; Obs 8 : Ouargla- Hamra- 14 ans ; Obs 12 : Ouargla- Hamra- 8ans ; Obs 10 : Ouargla- Zerka- 17 ans ; Obs 9 : Ouargla- Hamra- 6 ans ; Obs 20 : El Oued- Hadjela- 14 ans.

La majorité des individus observés proviennent de la wilaya d'Ouargla (5 sur 6 observations). Un seul individu a été enregistré dans la wilaya d'El Oued. Cela suggère que les animaux du Groupe I, caractérisés par leurs attributs morphologiques distinctifs, pourraient être plus prévalent ou mieux représentés dans la région d'Ouargla. La couleur "Hamra" est la plus dominante parmi les observations du Groupe I à Ouargla (4 sur 5 observations d'Ouargla). Une seule observation à Ouargla concerne une couleur "Zerka". L'unique observation d'El Oued est de couleur "Hadjela". Cela pourrait indiquer une corrélation entre le phénotype "Hamra" et les caractéristiques morphologiques du Groupe I, du moins dans la wilaya d'Ouargla. Les âges des individus de ce groupe sont relativement variés, allant de 6 à 17 ans. Nous observons une présence d'individus jeunes (6 - 8 ans), matures (10 - 14 ans), et plus âgés (17 ans). La fourchette d'âge indique que ces traits morphologiques ne sont pas limités à une tranche d'âge spécifique, mais peuvent se maintenir ou se développer tout au long de la vie de l'animal. Il n'y a pas de concentration marquée sur un âge particulier, ce qui suggère une hétérogénéité dans la population étudiée.

- **Groupe II** : inverse groupe I. Il s'agit de mâles généralement bas sur pattes, avec un corps et une tête courte et dotés d'une bosse moins développée. Les observations du groupe II (wilaya- couleur- âge) sont : Obs 27 : El Oued - Hamra - 4 ans ; Obs 21 : El Oued - Safra - 4ans ; Obs 22 : El Oued - Hamra - 4 ans.

Toutes les observations du Groupe II (3 sur 3) proviennent de la wilaya d'El Oued. Cette répartition géographique est inverse à celle du Groupe I, qui était majoritairement observé à Ouargla. Cela suggère une spécialisation ou une prévalence régionale pour chaque type morphologique. Il est possible que les caractéristiques "inverses" du Groupe II soient plus adaptées aux conditions ou aux pratiques d'élevage spécifiques à la région d'El Oued. Les

couleurs observées dans le Groupe II à El Oued sont "Hamra" (2 observations) et "Safra" (1 observation). Contrairement au Groupe I à Ouargla où la couleur "Hamra" était très dominante, ici, bien que "Hamra" soit présente, "Safra" apparaît également. Cela pourrait indiquer une plus grande diversité de couleurs associées à ce type morphologique dans la région d'El Oued, ou du moins, une absence de corrélation forte avec une seule couleur comme dans le Groupe I.

- **Groupe III** : Les mâles de ce groupe se caractérisent par des têtes larges à grande circonférence, une queue longue, une cage thoracique développée, un cou long et large et un poids élevé, correspondant aux traits morphologiques : TT, LQ, TP, LC2, CC et PV. Les observations du groupe III (wilaya- couleur- âge) sont : Obs 18 : Ghardaïa – Hamra – 8 ans ; Obs 15 : Ouargla – Hamra – 12 ans ; Obs 1 : Ouargla – Hamra – 15 ans ; Obs 17 : Ghardaïa – Hamra – 20 ans ; Obs 8 : Ouargla – Zerka – 10 ans et Obs 2 : Ouargla – Zerka – 12 ans.

Les observations du Groupe III se répartissent entre deux wilayas principales : Ouargla (4 observations) et Ghardaïa (2 observations). Bien qu'Ouargla soit majoritaire, la présence significative d'individus à Ghardaïa suggère que ces caractéristiques morphologiques ne sont pas exclusives à une seule région, mais sont réparties dans le nord du Sahara algérien. Cela pourrait indiquer soit une diffusion génétique, soit une adaptation similaire à des conditions environnementales comparables dans ces deux wilayas. La couleur "Hamra" est prédominante dans ce groupe, représentant 4 des 6 observations. Les deux autres observations sont de couleur "Zerka", toutes deux provenant d'Ouargla. Cette forte dominance du phénotype "Hamra" pourrait indiquer une corrélation génétique ou une préférence d'élevage pour cette couleur chez les dromadaires présentant ces caractéristiques morphologiques robustes. La présence de la couleur "Zerka" à Ouargla suggère cependant une certaine variabilité au sein de cette wilaya pour ce groupe. Les âges des mâles du Groupe III sont variés, allant de 8 à 20 ans. On observe une distribution d'individus jeunes (8 ans), matures (10, 12, 15 ans) et âgés (20 ans). Cette large fourchette d'âges indique que les caractéristiques morphologiques du Groupe III ne sont pas transitoires. Au contraire, elles se maintiennent et peuvent même se développer pleinement à l'âge adulte et avancé, ce qui est cohérent avec l'idée de caractères de force et de maturité souvent associés à la dominance chez les mâles de dromadaires. L'observation d'un individu de 20 ans souligne la durabilité de ces traits.

1-2-4-2. Analyse en Composantes Principales des individus femelles Sahraoui

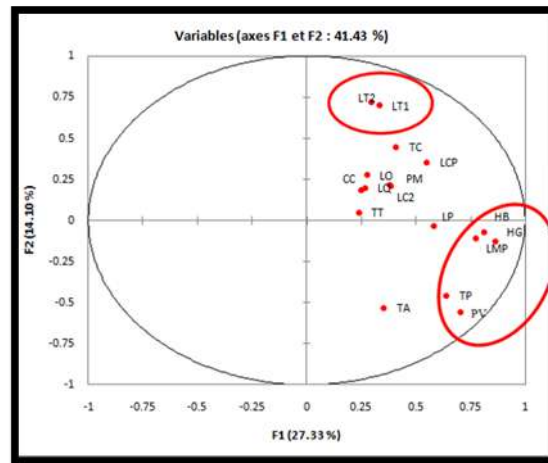


Figure 24 : Les variables les plus discriminants chez les femelles Sahraoui
Sur le plan $\frac{1}{2}$ (41,43%).

La projection des variables morphométriques des dromadaires femelles met en évidence deux pôles structurants de la variabilité (figure 24). Le premier, situé sur l'axe F1, regroupe des variables telles que HB, HG, LMP, TP et PV, fortement corrélées et associées aux dimensions corporelles majeures, ce qui en fait le principal déterminant de la morphologie générale des femelles. Le deuxième pôle, représenté par LT1 et LT2 sur l'axe F2, correspond à des mesures plus localisées décrivant des variations indépendantes de la taille globale. Les autres variables, dispersées autour du centre du plan, montrent des corrélations modérées et contribuent de manière secondaire à la variabilité morphologique. Cette configuration révèle que la différenciation morphologique chez les femelles est dominée par les dimensions générales du corps, tandis que les mesures localisées constituent un axe complémentaire de variation.

Tableau 7 : Matrice de corrélations des mensurations chez les femelles Sahraoui.

Variables	HG	LMP	HB	TP	TA	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PM	LP
HG	1.00	0.90	0.83	0.46	0.18	0.45	0.13	0.25	0.20	0.12	0.09	0.06	0.12	0.30	0.18	0.48
LMP	0.90	1.00	0.77	0.36	0.11	0.34	0.10	0.20	0.15	0.11	0.09	0.09	0.17	0.19	0.16	0.41
HB	0.83	0.77	1.00	0.42	0.18	0.39	0.18	0.25	0.18	0.20	0.16	0.06	0.16	0.25	0.09	0.40
TP	0.46	0.36	0.42	1.00	0.47	0.15	0.20	0.19	0.13	-0.01	-0.04	0.24	0.09	0.07	0.14	0.29
TA	0.18	0.11	0.18	0.47	1.00	-0.02	-0.11	-0.11	-0.11	0.06	0.02	0.17	0.01	-0.02	0.01	0.11
LCP	0.45	0.34	0.39	0.15	-0.02	1.00	0.24	0.44	0.02	0.31	0.24	0.03	0.11	0.35	0.23	0.28
LQ	0.13	0.10	0.18	0.20	-0.11	0.24	1.00	0.38	0.16	0.09	0.08	-0.02	0.11	0.02	0.14	0.11
LC2	0.25	0.20	0.25	0.19	-0.11	0.44	0.38	1.00	0.17	0.02	0.02	0.02	0.10	0.18	0.18	0.19
CC	0.20	0.15	0.18	0.13	-0.11	0.02	0.16	0.17	1.00	0.06	0.06	0.12	0.11	0.25	0.12	0.07
LT1	0.12	0.11	0.20	-0.01	0.06	0.31	0.09	0.02	0.06	1.00	0.95	0.18	0.25	0.36	0.10	0.04
LT2	0.09	0.09	0.16	-0.04	0.02	0.24	0.08	0.02	0.06	0.95	1.00	0.16	0.28	0.33	0.12	0.02
TT	0.06	0.09	0.06	0.24	0.17	0.03	-0.02	0.02	0.12	0.18	0.16	1.00	0.10	0.21	0.12	0.05
LO	0.12	0.17	0.16	0.09	0.01	0.11	0.11	0.10	0.11	0.25	0.28	0.10	1.00	0.02	0.19	0.18
TC	0.30	0.19	0.25	0.07	-0.02	0.35	0.02	0.18	0.25	0.36	0.33	0.21	0.02	1.00	0.28	0.12
PM	0.18	0.16	0.09	0.14	0.01	0.23	0.14	0.18	0.12	0.10	0.12	0.12	0.19	0.28	1.00	0.59
LP	0.48	0.41	0.40	0.29	0.11	0.28	0.11	0.19	0.07	0.04	0.02	0.05	0.18	0.12	0.59	1.00

Les corrélations sont généralement faibles chez les femelles (*tableau 7*), à l'exception de trois (03) corrélations qui sont fortes : Entre la longueur des membres postérieurs et la hauteur au garrot (HG), $r = 0.90$, entre la hauteur à la bosse ($r = 0.83$) et la hauteur au garrot et entre la longueur de la tête au-dessous ($r = 0.95$) et la longueur de la tête au-dessus. Par ailleurs, deux corrélations moyennes ont été identifiées : Entre la hauteur à la bosse ($r = 0.77$) et la longueur des membres postérieurs et ainsi qu'entre la longueur du pis (LP) et la profondeur des mamelles ($r = 0.59$). Il est également à noter la présence de quelques corrélations négatives.

Remarque : La représentation graphique des variables et des observations femelles Sahraoui sur le plan factoriel 1/2 (41,43%), est illustrée dans l'Annexe Q (figure Q.1).

1-2-5. Classification Ascendante Hiérarchique de la population Sahraoui

Tableau 8 : Barycentre des classes de la population Sahraoui étudiée

Classe	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC
1	173.25	165.07	195.79	173.57	144.48	50.13	91.75	67.38	48.18	43.32	54.02	10.43	80.04
2	185.89	175.83	208.00	188.36	152.97	51.56	100.82	70.81	50.35	45.49	57.06	10.85	83.25
3	206.72	196.50	236.39	201.50	158.44	64.22	103.72	82.11	57.22	52.22	66.11	11.44	102.83
4	208.75	199.25	243.25	229.00	152.50	66.75	146.75	88.00	53.00	47.50	68.00	10.75	105.00

La Classification Ascendante Hiérarchique appliquée à nos échantillons a révélé la présence de quatre (04) classes différentes (*tableau 8*) :

- Classe 1 : Elle regroupe les animaux les moins hauts sur pattes et les moins développés (56 individus).
- Classe 2 : Comparés à la classe 1, les animaux de cette classe montrent une organisation morphologique plus évoluée (72 individus).
- Classe 3 : Les animaux de cette classe ont une stature haute, un corps et une tête allongés. Leur organisation morphologique est considérée comme moins développée que celle de la classe 4 (18 individus).
- Classe 4 : Cette classe inclut les animaux caractérisés par une stature élevée et un développement physique supérieur aux autres classes (04 individus)

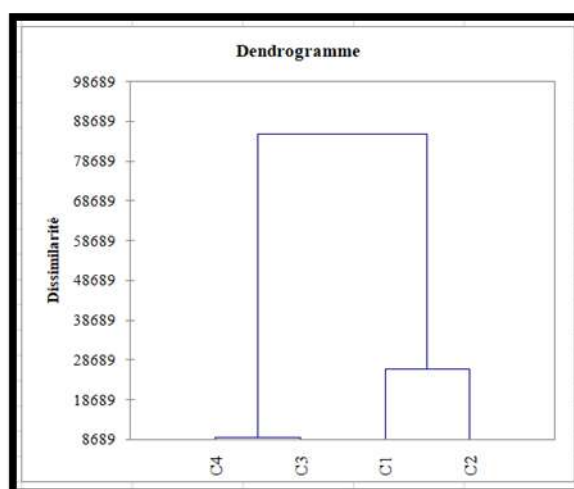


Figure 25 : Dendrogramme de la population Sahraoui

Le dendrogramme de la population Sahraoui (figure 25) met en évidence une structure hiérarchique claire : les groupes C1 et C2 forment un cluster étroit traduisant une forte similarité morphologique, tandis que C3 s'y rattache à un niveau de dissimilarité plus élevé, indiquant une proximité intermédiaire. En revanche, C4 apparaît nettement isolé et ne rejoint les autres groupes qu'à un seuil de dissimilarité important, révélant un profil morphologique distinct au sein de la population Sahraoui.

1-2-6. Classification Ascendante Hiérarchique de la population Sahraoui selon le sexe

1-2-6-1. Classification Ascendante Hiérarchique des femelles Sahraoui

Tableau 9 : Barycentre des classes de l'échantillon des femelles Sahraoui.

Classe	HG	LMP	HB	TP	TA	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PM	LP
1	175.85	167.60	198.25	175.38	163.27	145.42	50.77	95.10	68.58	47.42	42.69	53.96	10.52	78.75	11.65	2.56
2	176.71	167.38	197.71	172.13	182.13	148.63	49.92	95.13	69.13	50.38	45.67	55.79	10.63	82.96	11.38	2.58
3	187.00	176.71	210.29	197.88	206.94	149.71	50.53	95.82	65.88	50.06	44.76	59.53	10.65	80.53	13.06	3.18
4	186.91	176.91	208.94	189.29	168.65	154.79	52.26	100.85	71.26	51.15	46.18	56.82	10.94	84.41	12.65	3.06

La Classification Ascendante Hiérarchique de nos échantillons nous a permis de distinguer quatre (04) classes différentes (tableau 9) :

- Classe 1 et 2 : Les deux classes regroupent les animaux les moins hauts sur pattes et les moins développées. (Classe 1 contient 48 individus, classe 2 contient 24 individus).
- Classe 3 : Elle représente les animaux les plus hauts sur pattes (17 individus) et les plus développés (TP = 197.88, TA = 206.94).

- Classe 4 : Cette classe regroupe les animaux qui sont hauts sur pattes (34 individus). Ils ont des troncs longs et des cuisses bien développées. Cependant, leur tour abdominal est faible.

Concernant le développement des mamelles, on a observé que les mesures sont presque similaires pour toutes les classes, à l'exception de la classe 3, où nous avons enregistré 13.06 pour la profondeur des mamelles et 3.18 pour la longueur du pis.

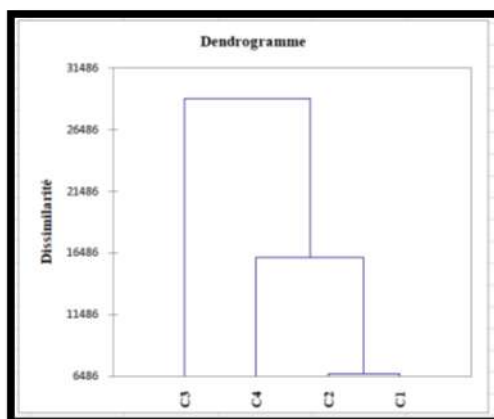


Figure 26 : Dendrogramme des femelles

Ce dendrogramme (figure 26), révèle une structure de regroupement basée sur la dissimilarité inter-groupes. Les groupes C1 et C2 affichent le plus faible niveau de dissimilarité (≈ 6500), indiquant qu'ils sont les plus similaires et forment un cluster initial très homogène. Ce cluster (C1-C2) fusionne ensuite avec le groupe C4 à un niveau de dissimilarité modéré (≈ 16500). Enfin, le groupe C3 est le dernier à se joindre à la structure globale, avec le niveau de dissimilarité le plus élevé (≈ 29186). En conclusion, le groupe C3 est le plus éloigné et le moins similaire à l'ensemble des autres groupes (C1, C2, C4).

1-2-6-2. Classification Ascendante Hiérarchique des mâles Sahraoui

Tableau 10 : Barycentre des classes de l'échantillon des mâles Sahraoui.

Classe	HG	LMP	HB	TP	TA	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC
1	209.75	196.00	243.50	222.25	206.75	157.75	68.25	129.63	88.38	53.25	48.25	69.00	10.88	101.88
2	180.00	165.00	212.50	209.00	215.00	170.00	54.50	129.00	89.00	55.50	50.50	64.00	11.00	100.50
3	205.57	197.57	234.29	197.50	175.71	157.14	62.64	101.21	80.21	58.29	53.14	65.00	11.57	104.00
4	170.00	164.33	191.67	171.67	172.67	136.67	46.33	77.67	66.33	45.67	41.33	44.00	10.00	88.33

La Classification Ascendante Hiérarchique a permis d'obtenir quatre (04) classes distinctes (tableau 10) :

- Classe 1 : Elle regroupe les animaux les plus hauts sur pattes et les biens développés (08 individus).
- Classe 2 : Cette classe représente les animaux parmi les moins hauts sur pattes ; cependant, ils ont un abdomen bien développé et un tronc long (02 individus).
- Classe 3 : Les animaux de cette classe sont hauts sur pattes, et ils ont des cuisses bien développées (14 individus).
- Classe 4 : Elle regroupe les animaux les moins hauts sur pattes et les moins développées (03 individus).

La Classification Ascendante Hiérarchique a révélé une structuration en quatre classes distinctes, tant chez les individus mâles que femelles. Ce résultat contraste de manière significative avec les résultats obtenus par (Oulad Belkhir, 2018 ; Bouzid 2017), qui ont mis en évidence une classification en trois classes pour chaque sexe.

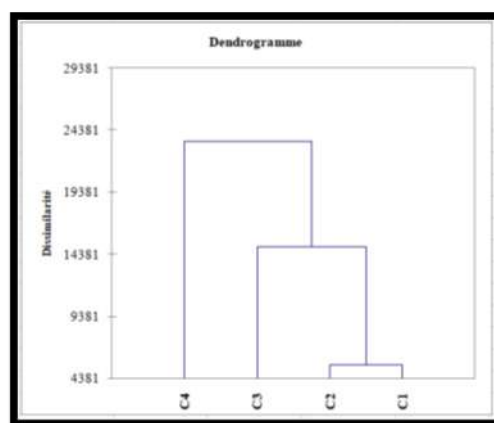


Figure 27 : Dendrogramme des mâles.

Le dendrogramme établi pour les mâles Sahraoui (*figure 27*) met clairement en évidence la proximité marquée entre les clusters C1 et C2, qui fusionnent à la plus faible valeur de dissemblance (un peu plus de 4381), tandis que leur regroupement avec C3 intervient à un niveau nettement supérieur (environ 14381), avant que l'ensemble ne soit finalement associé à C4 à la dissemblance la plus élevée (près de 24381), ce qui confirme que C4 constitue le groupe le plus distinct ; par ailleurs, une coupure entre 14381 et 24381 permettrait d'obtenir deux grands clusters (C4) et (C3, C2, C1), tandis qu'une coupure plus basse, entre 4381 et 14381, conduirait à trois clusters (C4), (C3) et (C2, C1).

1-3. Facteurs influençant le poids des dromadaires Sahraoui

Analyse du sexe, de l'âge, de la zone et de la couleur de la robe.

1-3-1. Sexe

1-3-1-1. Relation sexe et poids vif des dromadaires Sahraoui

Tableau 11 : Statistiques descriptives des groupes (mâles et femelles)

Sexe	N	Moyenne	Écart-type	Erreur standard de la moyenne
Mâle	27	409.06	83.07	15.99
Femelle	123	305.29	54.48	4.91

On constate que le poids moyen des mâles est estimé à 409.06 kg, avec un écart-type 83.07 kg et une erreur standard de la moyenne de 15.99 kg. Chez les femelles, le poids moyen est de 305.29 kg, l'écart-type de 54.48 kg et l'erreur standard de la moyenne de 4.91 kg (*tableau 11*).

D'après ces statistiques, nous remarquons que les mâles ont un poids vif plus élevé que les femelles, avec une moyenne de 409.06 kg pour les mâles contre 305.29 pour les femelles. Cette différence de moyenne indique que les mâles de la population Sahraoui sont globalement plus lourds que les femelles. De plus, l'écart-type des mâles (83.07 kg) est plus élevé que celui des femelles (54.48 kg), ce qui suggère que la variance du poids au sein du groupe des mâles est plus importante. Cela pourrait être dû à des facteurs physiologiques influençant davantage la croissance des mâles.

Pour déterminer si les différences du poids entre les mâles et les femelles sont statistiquement significatives, on utilise le test T pour échantillons indépendant (*tableau 12*). À cette fin, nous devons également tenir compte des résultats du test de Levene pour l'égalité des variances.

Tableau 12 : Test d'échantillons indépendant.

	Test de Levene pour l'égalité des variances					Test t pour l'égalité des moyennes			
						Différence de Moyenne	Erreur Standard de la Différence	Intervalle de confiance de 95 % pour la Différence	
	F	p.	t	dl	p			inférieur	Supérieur
Variances égales supposées	10.80	.001	8.07	148	.00	103.76	12.85	78.36	129.16
variances égales ne sont pas supposées			6.20	31.08	.00	103.76	16.72	69.65	137.87

Le test de Levene pour l'égalité des variances montre que la valeur p (0.001) est inférieure à 0.05, ce qui indique qu'il existe une différence significative dans la variance des poids entre les deux groupes. Cela signifie que les variances des poids entre les mâles et les femelles ne sont pas égales, ce qui nécessite une analyse supplémentaire avec le test T ajusté. Lorsque l'égalité des variances est supposée (*tableau 12*), nous observons une valeur de t de 8.07, une valeur de p de 0.00 et une différence des moyennes de 103.76 kg. En revanche, lorsque l'égalité des variances n'est pas supposée, la valeur t est de 6.20, la valeur p reste à 0.00 et la différence de moyennes demeure inchangée à 103.76 kg. Les résultats du test T montrent qu'il existe une différence statistiquement significative entre les mâles et les femelles concernant leur poids vif, puisque la valeur p est inférieure à 0.05, la différence de moyennes est de 103.76 kg, ce qui signifie que les mâles pèsent en moyenne 103.76 kg de plus que les femelles. Ces résultats sont similaires à ceux rapporté par (Dioli et *al.*, 1992 ; Mehari et *al.*, 2007 ; Amir et *al.*, 2015 ; Oulad Belkhir, 2018 ; Dich et *al.*, 2023 et Mouhoub et *al.*, 2024), qui ont déclaré que les dromadaires mâles sont généralement plus grands et plus lourds que les femelles.

Afin de déterminer la force de la différence observée entre les groupes, la taille de l'effet a été calculée (*tableau 13*). Trois indices ont été utilisés : le d de Cohen, la Correction de Hedges et delta de Glass.

Tableau 13 : Mesures de taille de l'effet pour échantillons indépendant.

	Standardisateur ^a	Point Estimé	Intervalle de confiance à 95 %	
			inférieur	supérieur
D de Cohen	60.49	1.71	1.25	2.17
Correction de Hedges	60.80	1.71	1.25	2.16
Delta de Glass	54.48	1.90	1.42	2.38

Le dénominateur utilisé dans l'estimation de la taille de l'effet, d de Cohen utilise l'écart-type combiné. La correction de Hedges utilise l'écart-type combiné, plus un facteur de correction. Le delta de Glass utilise l'écart-type de l'échantillon du groupe témoin.

Les résultats obtenus (*tableau 13*) sont les suivants : d de Cohen = 1.71, Correction de Hedges = 1.71 et delta de Glass = 1.90. Ces résultats montrent que la différence entre les mâles et les femelles en termes de poids vif est une différence très marquée. La valeur d de Cohen (1.71) est élevée, ce qui signifie que la différence entre les sexes en termes de poids est forte. De plus, delta de Glass (1.90) renforce l'idée que cette différence n'est pas seulement significative sur le plan statistique, mais qu'elle a également un impact réel et important.

1-3-1-2. Corrélation entre le poids vif et les différentes mensurations corporelles

Tableau 14 : Matrice de corrélation phénotypique entre le poids vif des dromadaires et leurs différentes mensurations corporelles.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.95	0.92	0.64	0.5	0.6	0.45	0.58	0.42	0.40	0.48	0.27	0.67	0.73
LMP	0.95	1	0.89	0.57	0.4	0.6	0.41	0.53	0.44	0.42	0.47	0.32	0.66	0.64
HB	0.92	0.89	1	0.66	0.5	0.7	0.50	0.61	0.47	0.45	0.51	0.27	0.70	0.73
TP	0.64	0.57	0.66	1	0.3	0.6	0.53	0.50	0.25	0.23	0.49	0.17	0.46	0.89
LCP	0.52	0.44	0.49	0.30	1	0.33	0.44	0.29	0.38	0.34	0.28	0.22	0.45	0.34
LQ	0.60	0.57	0.66	0.55	0.33	1	0.52	0.54	0.43	0.42	0.42	0.19	0.50	0.53
LC2	0.45	0.41	0.50	0.53	0.44	0.52	1	0.50	0.20	0.18	0.36	0.12	0.41	0.49
CC	0.58	0.53	0.61	0.50	0.29	0.54	0.50	1	0.33	0.32	0.47	0.22	0.61	0.52
LT1	0.42	0.44	0.47	0.25	0.38	0.43	0.20	0.33	1	0.97	0.39	0.36	0.54	0.30
LT2	0.40	0.42	0.45	0.23	0.34	0.42	0.18	0.32	0.97	1	0.37	0.38	0.52	0.27
TT	0.48	0.47	0.51	0.49	0.28	0.42	0.36	0.47	0.39	0.37	1	0.24	0.49	0.52
LO	0.27	0.32	0.27	0.17	0.22	0.19	0.12	0.22	0.36	0.38	0.24	1	0.22	0.17
TC	0.67	0.66	0.70	0.46	0.45	0.50	0.41	0.61	0.54	0.52	0.49	0.22	1	0.51
PV	0.73	0.64	0.73	0.89	0.34	0.53	0.49	0.52	0.30	0.27	0.52	0.17	0.51	1

Dans l'évaluation globale du tableau 14, qui présente les coefficients de corrélation phénotypique entre le poids vif et les mensurations corporelles dans la population Sahraoui étudiée, on peut affirmer qu'il y a :

- Une forte corrélation entre le poids vif (PV) et le tour de poitrine (TP), ($r = 0.89$).
- Une corrélation moyenne entre le poids vif (PV) et : HG (0.73), LMP (0.64), HB (0.73), LQ (0.53), CC (0.52), TT (0.52) et TC (0.51).
- Toutes les corrélations sont positives.

Il est important de noter que les variables sont corrélées entre elles.

1-3-1-3. Corrélation entre le poids vif et les différentes mensurations corporelles selon le sexe

Les coefficients de corrélation phénotypique entre le poids vif et les mesures corporelles ont été calculés séparément pour chaque sexe afin de fournir une approche plus précise de l'estimation du poids corporel à partir des mesures corporelles (*tableau 15 et 16*).

Tableau 15 : Matrice de corrélation phénotypique entre le poids vif et les mensurations corporelles chez les mâles de la population Sahraoui.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.93	0.93	0.54	0.54	0.65	0.37	0.56	0.46	0.46	0.79	0.46	0.58	0.63
LMP	0.93	1	0.85	0.45	0.41	0.55	0.3	0.38	0.54	0.53	0.66	0.54	0.64	0.46
HB	0.93	0.85	1	0.68	0.55	0.69	0.5	0.58	0.46	0.45	0.84	0.36	0.58	0.7
TP	0.54	0.45	0.68	1	0.34	0.67	0.83	0.71	0.27	0.24	0.64	0.08	0.34	0.94
LCP	0.54	0.41	0.55	0.34	1	0.2	0.35	0.57	0.27	0.3	0.66	0.45	0.5	0.44
LQ	0.65	0.55	0.69	0.67	0.2	1	0.43	0.48	0.54	0.55	0.62	0.11	0.19	0.66
LC2	0.37	0.3	0.5	0.83	0.35	0.43	1	0.7	0.11	0.08	0.57	-0.02	0.28	0.78
CC	0.56	0.38	0.58	0.71	0.57	0.48	0.7	1	0.22	0.18	0.71	0.23	0.38	0.82
LT1	0.46	0.54	0.46	0.27	0.27	0.54	0.11	0.22	1	0.98	0.47	0.6	0.44	0.2
LT2	0.46	0.53	0.45	0.24	0.3	0.55	0.08	0.18	0.98	1	0.44	0.6	0.39	0.18
TT	0.79	0.66	0.84	0.64	0.66	0.62	0.57	0.71	0.47	0.44	1	0.46	0.47	0.7
LO	0.46	0.54	0.36	0.08	0.45	0.11	-0.02	0.23	0.6	0.6	0.46	1	0.45	0.11
TC	0.58	0.64	0.58	0.34	0.5	0.19	0.28	0.38	0.44	0.39	0.47	0.45	1	0.33
PV	0.63	0.46	0.7	0.94	0.44	0.66	0.78	0.82	0.2	0.18	0.7	0.11	0.33	1

Chez les mâles (*tableau 15*), le poids vif est également fortement corrélé à la circonférence du cou ($r = 0.82$). Des corrélations moyennes sont également observées avec la longueur du cou ($r = 0.78$), le tour de la tête ($r = 0.70$) et la hauteur à la bosse ($r = 0.70$). Généralement, les coefficients de corrélation phénotypiques obtenus indiquent que le tour de poitrine (TP, $r = 0.94$) et la circonférence du cou (CC, $r = 0.82$) peuvent être utilisés comme d'excellents indicateurs prédictifs fiables pour estimer le poids vif chez les mâles.

Tableau 16 : Matrice de corrélation phénotypique entre le poids vif et les mensurations corporelles chez les femelles de la population Sahraouie.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.9	0.83	0.46	0.45	0.13	0.25	0.2	0.12	0.09	0.06	0.12	0.3	0.57
LMP	0.9	1	0.77	0.36	0.34	0.1	0.2	0.15	0.11	0.09	0.09	0.17	0.19	0.46
HB	0.83	0.77	1	0.42	0.39	0.18	0.25	0.18	0.2	0.16	0.06	0.16	0.25	0.51
TP	0.46	0.36	0.42	1	0.15	0.2	0.19	0.13	-0.01	-0.04	0.24	0.09	0.07	0.83
LCP	0.45	0.34	0.39	0.15	1	0.24	0.44	0.02	0.31	0.24	0.03	0.11	0.35	0.15
LQ	0.13	0.1	0.18	0.2	0.24	1	0.38	0.16	0.09	0.08	-0.02	0.11	0.02	0.04
LC2	0.25	0.2	0.25	0.19	0.44	0.38	1	0.17	0.02	0.02	0.02	0.1	0.18	0.07
CC	0.2	0.15	0.18	0.13	0.02	0.16	0.17	1	0.06	0.06	0.12	0.11	0.25	0.04
LT1	0.12	0.11	0.2	-0.01	0.31	0.09	0.02	0.06	1	0.95	0.18	0.25	0.36	0.06
LT2	0.09	0.09	0.16	-0.04	0.24	0.08	0.02	0.06	0.95	1	0.16	0.28	0.33	0.01
TT	0.06	0.09	0.06	0.24	0.03	-0.02	0.02	0.12	0.18	0.16	1	0.1	0.21	0.22
LO	0.12	0.17	0.16	0.09	0.11	0.11	0.1	0.11	0.25	0.28	0.1	1	0.08	0.08
TC	0.3	0.19	0.25	0.07	0.35	0.02	0.18	0.25	0.36	0.33	0.21	0.08	1	0.09
PV	0.57	0.46	0.51	0.83	0.15	0.04	0.07	0.04	0.06	0.01	0.22	0.08	0.09	1

Chez les femelles (*tableau 16*), la seule forte corrélation observée est celle entre le poids vif et le tour de poitrine ($r = 0,83$). Les autres variables présentent des corrélations plus faibles comparativement aux mâles. Ces résultats suggèrent que le tour de poitrine constitue la mesure la plus déterminante pour l'estimation du poids vif (Meghilli *et al.*, 2020 ; Mouhoub *et al.*, 2024).

La forte corrélation positive entre le poids vif (PV) et le tour de poitrine (TP) est remarquable chez les deux sexes (mâles : $r = 0.94$ et femelles : $r = 0.83$), cette corrélation est similaire à celle rapportée par Rotimi et *al.* (2024), qui ont estimé une corrélation entre le tour de poitrine et le poids vif de ($r = 0,91$) chez les mâles et ($r = 0,88$) chez les femelles.

La comparaison entre les analyses globale et sexuellement différenciée révèle que l'estimation du poids vif gagne en précision lorsque les corrélations sont calculées séparément pour chaque sexe. Cette démarche permet de tenir compte des différences morphologiques entre mâles et femelles et d'identifier les mesures les plus fiables pour chaque groupe, améliorant ainsi la précision des modèles de prédiction du poids corporel dans la population Sahraoui.

1-3-2. Région

1-3-2-1. Relation région et poids vif des dromadaires Sahraoui

Tableau 17 : Statistiques descriptives du poids vif par zone

	Intervalle de confiance à 95%							
	pour la moyenne							
	N	Moyenne	Écart-type	Erreur Std	Limite inférieure	Limite supérieure	Minimum	Maximum
Ouargla	84	337.28	79.66	8.69	319.99	354.57	202.88	546.35
Ghardaia	26	312.82	79.23	15.54	280.82	344.82	218.51	528.55
El'Oued	40	303.27	39.54	6.25	290.62	315.91	238.08	408.10
Total	150	323.97	72.35	5.91	312.30	335.64	202.88	546.35

Les statistiques descriptives fournissent un aperçu clair des différences du poids moyen entre les régions géographiques étudiées (tableau 17). À Ouargla, le poids moyen est de 337.28 kg, avec un écart-type de 79.66 kg, indiquant une certaine variabilité. L'intervalle de confiance à 95% se situe entre 319.99 kg et 354.57 kg. À Ghardaïa, le poids moyen est légèrement inférieur à 312.82 kg, avec un écart-type similaire de 79.23 kg. L'intervalle de confiance est de [280.82, 344.82].

El Oued présente le poids moyen le plus bas, à 303.27 kg, mais aussi la plus faible variabilité, avec un écart-type de 39.54 kg et un intervalle de confiance étroit de [290.62, 315.91]. Le poids moyen général est de 323.97 kg, avec un écart-type de 72.35 kg et un intervalle de confiance de [312.30, 335.6]. La variation significative du poids moyen des dromadaires, selon les régions justifie l'utilisation de l'analyse de la variance.

L'hypothèse nulle (H_0) : Il n'existe pas de différence entre les régions géographique concernant le poids des dromadaires Sahraoui.

L'hypothèse alternative (H1) : Il existe de différence entre les régions géographique concernant le poids des dromadaires Sahraoui.

Tableau 18 : Test de l'homogénéité des variances (Test de Levene).

	Statistique de Levene	dl1	dl2	p.
Basé sur la moyenne	8.90	2	147	.000
Basé sur la médiane	6.03	2	147	.003
Basé sur la médiane et avec dl ajusté	6.03	2	122.28	.003
Basé sur la moyenne tronquée	8.17	2	147	.000

Le tableau 18, montre les résultats du test de Levene, utilisé pour évaluer l'homogénéité des variances entre les groupes. Les statistiques obtenues sont les suivantes : statistique de Levene (basé sur la moyenne) = 8.90, degrés de liberté (dl1 = 2, dl2 = 147) et valeur p = 0.00. On constate que la valeur p est inférieure à 0.05, ce qui indique que l'hypothèse nulle d'homogénéité des variances est rejetée. Cela signifie que les variances des groupes sont inégales, ce qui nous conduit à appliquer l'ANOVA qui ne suppose pas nécessairement une égalité des variances.

Tableau 19 : Analyse de la variance (ANOVA).

	Somme des Carrés	dl	Carré moyen	F	p.
Entre les groupes	35268.30	2	17634.15	3.48	.033
À l'intérieur des groupes	744584.73	147	5065.20		
Total	779853.04	149			

Les résultats du tableau ci-dessus révèlent une somme des carrés entre les groupes de 35268.31, tandis que la somme des carrés à l'intérieur des groupes est de 744584.73, pour un total de 779853.04. Le rapport F qui mesure la variance entre les groupes par rapport à la variance à l'intérieur des groupes, est de 3.48. La valeur p (0.03) est inférieure à 0.05, ce qui indique que les différences entre les régions sont statistiquement significatives. Par conséquent, nous pouvons rejeter l'hypothèse nulle selon laquelle il n'existe pas de différence entre les régions géographiques concernant le poids vif des dromadaires Sahraoui. Towhidi et *al.* (2011) ont démontré que les variations de la qualité nutritive du fourrage dans la région aride centrale de l'Iran ont un impact direct sur le poids des chameaux. Ils ont notamment souligné le rôle

potentiel de l'*Haloxylon persicum*, avec sa teneur élevée en protéines brutes (17,5%), dans la prise de poids. Selon les recherches de Chahma et *al.* (2008), l'impact considérable de la qualité du sol sur la productivité des pâturages est mis en lumière. Leurs résultats indiquent que les sols sableux et les lits d'oueds se distinguent par une production élevée, atteignant environ 3 000 kg de matière sèche par hectare, témoignant d'une forte densité végétale. Inversement, les autres types de pâturages affichent une productivité nettement inférieure, ne dépassant généralement pas 100 kg de MS par hectare. Ainsi, la qualité du sol, en tant que facteur environnemental clé, influence considérablement la densité des ressources fourragères. Cette disparité significative dans la disponibilité alimentaire, directement corrélée à la nature du sol, illustre comment les variations de la qualité du sol entre les régions peuvent entraîner des différences notables dans l'alimentation des dromadaires, influençant potentiellement leur poids vif.

1-3-2-2. Corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs mensurations corporelles selon les différentes régions

D'après le tableau 20, on a constaté :

Tableau 20 : Coefficients de corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs mensurations corporelles selon les différentes régions.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
PV(Ouargla)	0.78	0.67	0.75	0.88	0.26	0.49	0.46	0.58	0.23	0.20	0.48	0.08	0.53	1
PV(Ghardaia)	0.69	0.69	0.73	0.93	0.39	0.47	0.62	0.41	0.37	0.42	0.65	0.30	0.50	1
PV(El Oued)	0.84	0.79	0.77	0.87	0.72	0.75	0.34	0.58	0.44	0.33	0.52	0.36	0.68	1

➤ Région d'Ouargla :

- Une forte corrélation entre le poids vif (PV) et le tour de poitrine (TP = 0.88).
- Une corrélation moyenne entre le poids vif (PV), HG (0.78), LMP (0.67), HB (0.75), CC (0.58) et TC (0.53).

➤ Région de Ghardaïa :

- Une très forte corrélation entre le poids vif (PV) et le tour de poitrine (TP = 0.93).
- Une corrélation moyenne entre le poids vif (PV), HG (0.69), LMP (0.69), HB (0.73), LC2 (0.62), TT (0.65) et TC (0.50).

➤ Région d'El Oued :

- Une forte corrélation entre le poids vif (PV), le tour de poitrine TP (0.87) et la hauteur au garrot HG (0.84).

- Une corrélation moyenne entre le poids vif (PV), LMP (0.79), HB (0.77), LCP (0.72), LQ (0.75), CC (0.58), TT (0.52) et TC (0.68).

On peut conclure que les corrélations entre le poids vif ; des dromadaires et leurs différentes mensurations corporelles sont forts à El Oued suivi, d'Ouargla puis Ghardaïa. Le tour de poitrine se considère comme un bon indicateur pour estimer le poids vif des dromadaires de la région d'Ouargla (TP = 0.88) et de Ghardaïa (TP = 0.93), tandis que, le tour de poitrine avec la hauteur au garrot sont des bons indicateurs pour prédire le poids des dromadaires de la région d'El Oued (TP = 0.87 ; HG = 0.84). Cela suggère que l'efficacité de ces indicateurs peut varier en fonction de la région. Adnane et Zohir (1990) ont également démontré que le poids vif varie en fonction du programme alimentaire, des conditions environnementales et sanitaires. Ainsi, les facteurs génétiques peuvent influencer le poids des dromadaires. En effet, Zayed (2022) a mis en évidence que Les SNP des gènes MYF5 et GH affectent de manière significative les mensurations corporelles et les caractéristiques de la carcasse. Une étude de Haddam et al. (2024b) sur les chiens Sloughis a mis en évidence l'influence de l'environnement sur leurs indices corporels. Ceci suggère que l'environnement joue un rôle significatif dans la détermination des caractéristiques physiques de diverses espèces.

1-3-3. Couleur de la robe

1-3-3-1. Relation couleur de la robe et poids vif des dromadaires Sahraoui

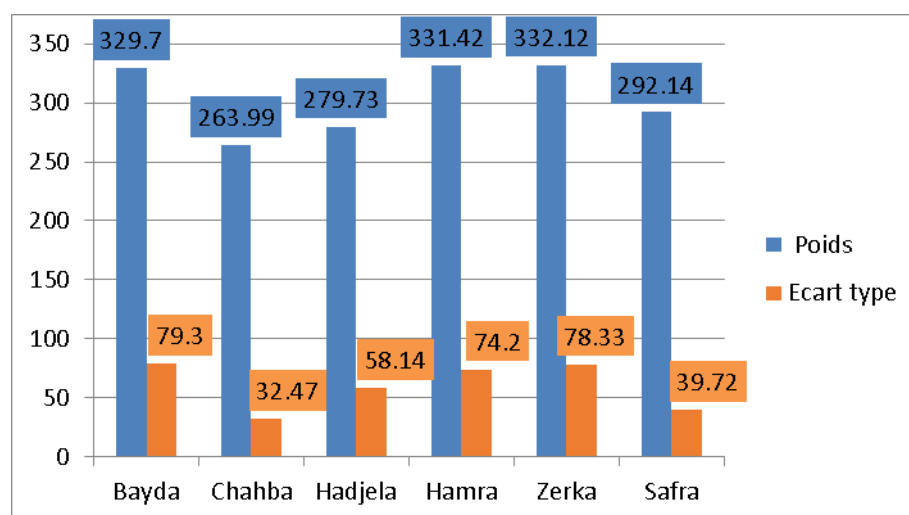


Figure 28 : Effet de couleur sur le poids vif de la population Sahraoui.

Les résultats indiquent que les individus de couleur Zerka (poids moyen = 332.12 ± 78.33 kg) et Hamra (poids moyen = 331.42 ± 74.2 kg) présentent les poids les plus élevés, avec une différence non significative (*figure 28*).

À l'inverse, les dromadaires Chahba (263.99 ± 32.47 kg), Hadjela (279.73 ± 58.14 kg) et Safra (292.14 ± 39.72 kg) affichent des poids moyens significativement plus faibles (annexe D). Pour confirmer si ces différences sont significatives, nous devons examiner les résultats de l'ANOVA.

Tableau 21 : Test de l'homogénéité des variances (Test de Levene)

		Statistique de Levene	dl1	dl2	p.
PV	Basé sur la moyenne	1.82	5	144	.11
	Basé sur la médiane	1.11	5	144	.36
	Basé sur la médiane et avec dl ajusté	1.11	5	130.41	.36
	Basé sur la moyenne tronquée	1.55	5	144	.18

Avec une statistique de Levene (basé sur la moyenne) de 1.82, des degrés de liberté $dl1 = 5$, $dl2 = 144$, et une valeur p de 0.11 qui est supérieure à 0.05 (*tableau 21*), ce qui signifie que l'hypothèse nulle d'homogénéité des variances est retenue. Par conséquent, nous pouvons procéder à l'ANOVA en supposant l'égalité des variances entre les groupes.

Tableau 22 : Analyse de la variance (ANOVA).

	Somme des Carrés	dl	Carré moyen	F	p.
Entre les groupes	49731.66	5	9946.33	1.96	.09
À l'intérieur des groupes	730121.38	144	5070.29		
Total	779853.04	149			

Une analyse de variance (ANOVA) à un facteur a été réalisée pour comparer les moyennes de plusieurs groupes (*tableau 22*). Les résultats montrent une somme des carrés entre les groupes de 49731.66, somme des carrés à l'intérieur des groupes de 730121.38 pour un total de 779853.04. Le rapport F calculé est de 1.96 avec une valeur p (0.09) qui est supérieur à 0.05. Par conséquent, l'hypothèse nulle (selon laquelle il n'y a pas de différence significative entre les groupes en fonction de la couleur) ne peut pas être rejetée. Cela indique que les différences observées dans le poids des dromadaires en fonction de leur couleur ne sont pas statistiquement significatives au niveau de 95%. L'étude d'Ibrahim et *al.* (2023) a mis en évidence l'exploration de la relation

entre les traits de croissance et la couleur du pelage, révélant que des génotypes spécifiques, plutôt que la couleur, sont corrélés avec de meilleurs indicateurs de croissance. En revanche, certains pourraient soutenir que la couleur du pelage pourrait affecter l'état corporel en influençant sur la thermorégulation, ce qui pourrait avoir un impact sur la prise alimentaire et la dépense énergétique. Cependant, les preuves directes établissant un lien entre la couleur du pelage et le poids vif restent faibles.

Dans les communautés nomades et rurales, la couleur de la robe des chameaux revêt une importance culturelle significative qui dépasse la simple esthétique. Chaque couleur est associée à des symboles et des qualités spécifiques, influençant les choix des éleveurs en matière de reproduction et d'utilisation. Par exemple, la couleur Hamra (rouge) symbolise la robustesse, tandis que la couleur Zerka (noire) est associée à la résistance. La couleur Bayda (blanche) offre une protection contre la chaleur. Ces perceptions culturelles, bien qu'elles ne soient pas toujours étayées par des preuves scientifiques, jouent un rôle crucial dans la sélection génétique des chameaux et dans la formation des troupeaux.

1-3-3-2. Corrélation entre le poids vif et les différentes mensurations corporelles selon la couleur de la robe

Tableau 23 : Coefficients de corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs différentes mensurations corporelles selon la couleur

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
PV(Bayda)	0.47	0.57	0.45	0.89	-0.25	-0.64	-0.73	0.02	0.38	0.35	0.88	0.50	0.55	1
PV(Chahba)	0.90	0.90	0.94	0.72	0.73	0.40	-0.31	0.56	0.80	0.86	0.69	0.15	0.65	1
PV(Hadjela)	0.97	0.93	0.98	0.96	0.88	0.06	0.86	0.87	0.12	0.11	0.59	0.80	0.88	1
PV(Hamra)	0.73	0.63	0.74	0.91	0.32	0.57	0.46	0.48	0.30	0.26	0.55	0.16	0.49	1
PV(Zerka)	0.76	0.72	0.81	0.91	0.41	0.56	0.81	0.78	0.26	0.25	0.35	0.22	0.83	1
PV(Safra)	0.64	0.64	0.36	0.80	0.50	0.30	0.40	0.41	0.29	0.22	0.67	0.13	0.46	1

D'après le tableau 23, nous avons constaté que :

- Groupe Bayda : (4 individus)
- Une forte corrélation entre le poids vifs, le tour de poitrine (TP = 0.89) et le tour de la tête (TT = 0.88).
- Une corrélation négative entre le poids vifs, la longueur du corps LCP = (- 0.25), la longueur de la queue LQ = (- 0.64) et la longueur du cou LC2 = (- 0.73).

- Les corrélations avec les autres variables sont soit moyennes, soit faibles.
 - Groupe Chahba : (6 individus)
- Une corrélation plus élevée entre le poids vifs et les trois hauteurs (HG = 0.90, LMP = 0.90, HB = 0.94).
- Une forte corrélation entre le poids vifs, LT1 = 0.80 et LT2 = 0.86.
- Des corrélations moyennes entre le poids vifs, LCP = 0.73, CC = 0.56, TT = 0.69 et TC = 0.65.
- Une corrélation négative entre le poids vifs et la longueur du cou LC2 = (-0.31).
 - Groupe Hadjela : (4 individus)
- Des corrélations plus élevées entre le poids vifs, HG = 0.97, LMP = 0.93, HB = 0.98, TP = 0.96.
- Une forte corrélation entre le poids vifs, LCP = 0.88, LC2 = 0.86, CC = 0.87, LO = 0.80 et TC = 0.88.
- Les autres corrélations sont faibles.
 - Groupe Hamra : (105 individus)
- Une forte corrélation entre le poids vifs et le tour de poitrine TP = 0.91.
- Des corrélations moyennement liées entre le poids vifs et HG = 0.73, LMP = 0.63, HB = 0.74, LQ = 0.57 et TT = 0.55.
- Les autres corrélations sont faibles.
 - Groupe Zerka : (18 individus)
- Des corrélations fortement liées entre le poids vifs, TP = 0.91, HB = 0.81, LC2 = 0.81 et TC = 0.83.
- Des corrélations moyennement liées entre le poids vifs, HG = 0.76, LMP = 0.72, LQ = 0.56 et CC = 0.78.
- Les autres corrélations sont faibles.
 - Groupe Safra : (13 individus)
- La seule corrélation forte observée est celle qui lie le tour de poitrine (TP = 0.80) au poids vif.
- Des corrélations moyennement liées entre le poids vifs, HG = 0.64, LMP = 0.64, LCP = 0.50 et TT = 0.67.
- Les autres corrélations sont faibles.

Le tour de poitrine (TP) se considère comme un bon indicateur du poids vif pour la plupart des groupes, à l'exception des Chahba. Ces derniers présentent des corrélations plus fortes avec la hauteur au garrot, la longueur des membres postérieurs et la hauteur à la bosse, suggérant une

morphologie spécifique. Le groupe Bayda et Chahba se démarquent par des profils corporels distincts, révélés par des corrélations négatives avec des variables clés (LCP, LQ, LC2 pour Bayda ; LC2 pour Chahba), ceci pourrait suggérer une structure corporelle différente par rapport aux autres groupes.

1-3-4. Age

1-3-4-1. Relation âge et poids vif des dromadaires Sahraoui

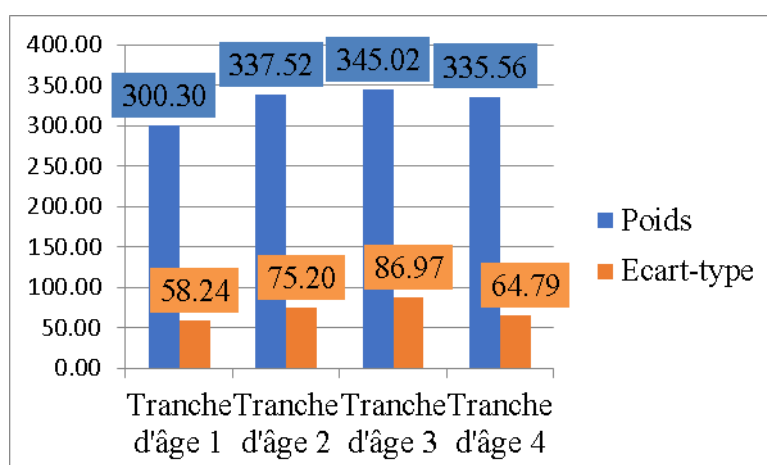


Figure 29 : Effet d'âge sur le poids vif de la population Sahraoui.

- Tranche d'âge 1 (4 ans - 6 ans) : Regroupe les jeunes dromadaires où ils sont encore en croissance, on observe que le poids moyen de cette tranche d'âge est de 300.30 ± 58.24 kg.
- Tranche d'âge 2 (7 ans - 11 ans) : Regroupe les dromadaires adultes (phase de croissance rapide), le poids moyen passe à 337.52 ± 75.20 kg.
- Tranche d'âge 3 (12 ans - 16 ans) : regroupe les dromadaires âgés, le poids moyen atteint 345.01 kg (un rythme de croissance plus lent que la tranche d'âge 2).
- Tranche d'âge 4 (plus de 17 ans) : Une légère diminution du poids moyen à 335.55 ± 64.79 kg. Cela peut indiquer que les dromadaires ont atteint leur poids maximal et que le poids moyen peut régresser de petit à petit avec l'âge.

D'après ces résultats (*figure 29*), on constate qu'il y a une certaine fluctuation du poids en fonction de l'âge, avec un pic de poids observé chez les dromadaires âgés de 7 à 16 ans. Selon Field (1980), les chameaux atteignent leur poids vif maximal à l'âge de 12 à 15 ans ; après, ce poids diminue à partir de 20 ans et plus. Nos résultats diffèrent un peu de ceux de Dich et *al.*

(2023), qui ont observé une augmentation des traits étudiés jusqu'à l'âge de 8 - 9 ans, suivie d'une diminution. Ils suggèrent que les dromadaires atteignent leur maturité à cet âge, entraînant une diminution de mesures.

On utilise l'analyse de la variance (ANOVA) pour comparer les moyennes de ces groupes et déterminer si l'âge influence le poids des dromadaires Sahraoui.

Tableau 24 : Test d'homogénéité des variances (Test de Levene).

	Statistique de Levene	dl1	dl2	p.
Basé sur la moyenne	1.82	3	146	.15
Basé sur la médiane	1.30	3	146	.28
Basé sur la médiane et avec dl ajusté	1.30	3	137.46	.28
Basé sur la moyenne tronquée	1.71	3	146	.17

L'analyse des variances via le test de Levene (*tableau 24*) montre une statistique (basé sur la moyenne) de 1.82. Les résultats indiquent des degrés de liberté dl1 de 3 pour le numérateur et 146 pour le dénominateur, ainsi qu'une valeur p de 0.15. Cette valeur p est supérieure à 0.05, ce qui indique que l'hypothèse d'homogène n'est pas rejetée. Cela signifie que les variances des groupes sont suffisamment similaires pour procéder à l'ANOVA.

Tableau 25 : Analyse de la variance (ANOVA).

	Somme des Carrés	dl	Carré moyen	F	p.
Entre les groupes	54723.60	3	18241.20	3.67	.01
À l'intérieur des groupes	725129.44	146	4966.64		
Total	779853.04	149			

Les résultats de l'analyse de la variance (*tableau 25*) révèlent une somme des carrés entre les groupes de 54723.60, somme des carrés à l'intérieur des groupes de 725129.44 pour un total de 779853.04. Le rapport F calculé est de 3.67 avec une valeur p de 0.01. Cette valeur p est inférieure à 0.05, ce qui indique que les différences entre les groupes d'âge sont statistiquement significatives. En d'autres termes, l'âge a un effet sur le poids des dromadaires Sahraoui, et cette différence est bien plus que le résultat d'une simple variation aléatoire. Ce résultat est en accord avec les résultats d'Ishag et *al.* (2011) ; Elbashir et *al.* (2011) ; Amir et *al.* (2015) et Dich et *al.*

(2023), qui ont déclaré que l'âge du chameau avait un effet très significatif sur les mesures phénotypique. Cette observation est également soutenue par les travaux d'Abebe et *al.* (2002), qui ont constaté que les chameaux plus âgés ont tendance à être plus lourds que les jeunes en raison de leur croissance et de leur développement continu. Ces différences peuvent être expliquées par des facteurs physiologiques, d'alimentation, et de gestion des animaux, ainsi que par des considérations socio-économiques liées à la rentabilité de l'élevage.

1-3-4-2. Corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs mensurations corporelles selon les tranches d'âges

D'après le tableau 26, nous avons quatre tranches d'âge :

Tableau 26 : Coefficients de corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs mensurations corporelles selon les différentes tranches d'âges.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
PV(tranche d'âge 1)	0.66	0.60	0.64	0.91	0.29	0.54	0.38	0.50	0.27	0.26	0.40	0.12	0.26	1
PV(tranche d'âge 2)	0.77	0.61	0.73	0.83	0.40	0.40	0.29	0.45	0.34	0.30	0.43	0.13	0.51	1
PV(tranche d'âge 3)	0.68	0.67	0.78	0.95	0.01	0.70	0.74	0.60	0.29	0.27	0.71	0.05	0.61	1
PV(tranche d'âge 4)	0.65	0.59	0.66	0.90	0.43	0.34	0.42	0.43	0.31	0.31	0.66	0.53	0.63	1

➤ Tranche d'âge 1 (59 individus) :

- Une forte corrélation entre le poids vif et le tour de poitrine (TP = 0.91).
- Une corrélation moyenne du poids vif avec la hauteur au garrot, la longueur des membres postérieurs, la hauteur à la bosse et la longueur de la queue (HG = 0.66, LMP = 0.60, HB = 0.60 et LQ = 0.54).

➤ Tranche d'âge 2 (54 individus) :

- Une forte corrélation entre le poids vif et le tour de poitrine (TP = 0.83).
- Une corrélation moyenne est observée entre le poids vif, la hauteur au garrot (HG = 0.77), la longueur des membres postérieurs (LMP = 0.61), la hauteur à la bosse (HB = 0.73) et le tour de la cuisse (TC = 0.51).

➤ Tranche d'âge 3 (25 individus) :

- Une forte corrélation entre le poids vif et le tour de poitrine (TP = 0.95).
- Une corrélation moyenne entre le poids vif, la hauteur à la bosse, la longueur des membres postérieurs, la longueur de la queue, la longueur du cou, la circonférence du cou, le tour de la tête et le tour de la cuisse (HB = 0.78, LMP = 0.67, LQ = 0.70, LC2 = 0.74, CC = 0.60, TT = 0.71 et TC = 0.61).

➤ Tranche d'âge 4 (12 individus) :

- Une forte corrélation entre le poids vif et le tour de poitrine (TP = 0.90).
- Une corrélation moyenne entre le poids vif, la hauteur au garrot, la longueur des membres postérieurs, la hauteur à la bosse, tour de la tête, la longueur des oreilles et le tour de la cuisse (HG = 0.65, LMP = 0.59, HB = 0.66, TT = 0.66, LO = 0.53 et TC = 0.63).
- Les autres corrélations sont faibles.

Nous pouvons conclure que le tour de poitrine se considère comme un bon indicateur pour estimer le poids vif à travers toutes les tranches d'âges. Ces résultats sont similaires à ceux rapporté par Méghilli et *al.* (2020). Dans chaque tranche d'âge, les coefficients de corrélations entre le poids vif et les mensurations corporelles sont tous positivement significatifs. La variabilité dans les coefficients montre que certains paramètres gagnent ou perdent son importance avec l'âge.

2.Population Targui

2-1. Couleur de la robe

2-1-1. Répartition des dromadaires selon la couleur de la robe par région

a) Région d'Ouargla

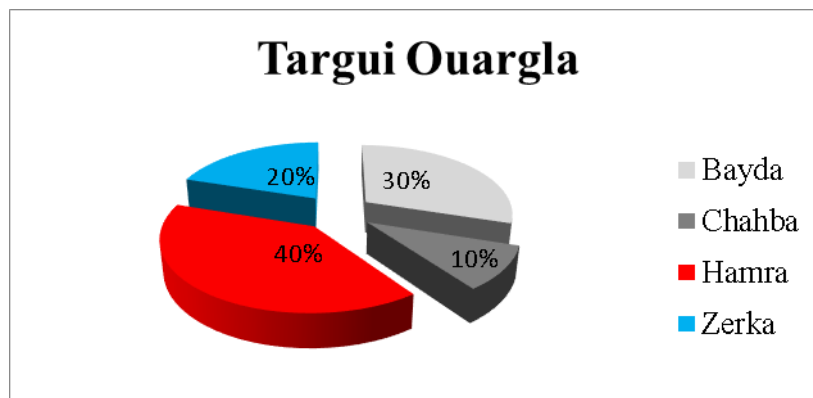


Figure 30 : Répartition des dromadaires Targui par couleur de robe dans la région d'Ouargla.

La couleur de la robe dominante est Hamra (40%, 8 individus), suivi de la couleur Bayda (30%, 6 individus), puis Zerka (20%, 4 individus) et Chahba (10%, 2 individus) (figure 30).

b) Région de Ghardaïa

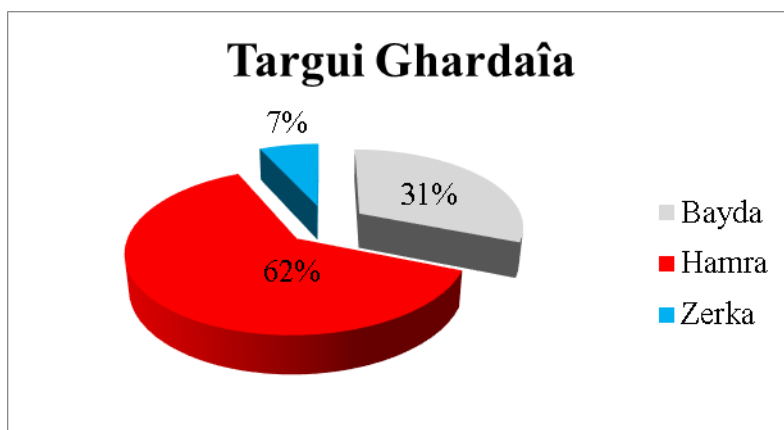


Figure 31 : Répartition des dromadaires Targui par couleur de robe dans la région de Ghardaïa.

La couleur dominante est Hamra (62%, 18 individus), suivi de Bayda (31%, 9 individus) et Zerka (7%, 2 individus) (figure 31).

c) Région d'El Oued

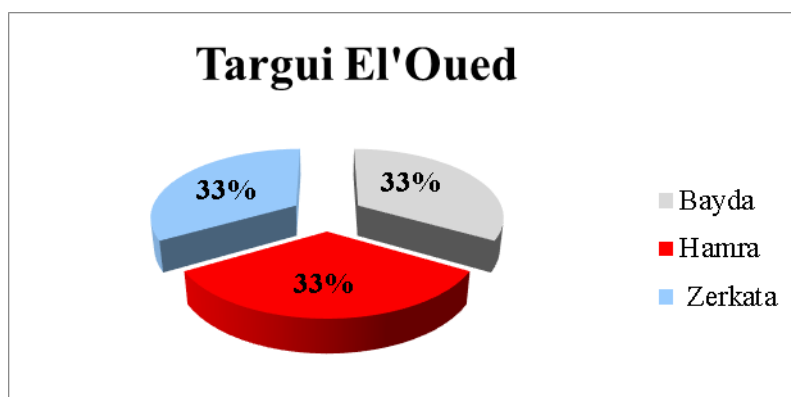


Figure 32 : Répartition des couleurs de robe des dromadaires Targui dans la région d'El Oued.

La répartition des couleurs de robe des dromadaires Targui dans la région d'El Oued (figure 32) montre la présence de trois couleurs principales qui sont : Hamra, Bayda et Zerkata, représentés chacune par 33%, soit 1 individu.

d) Toute la région d'étude

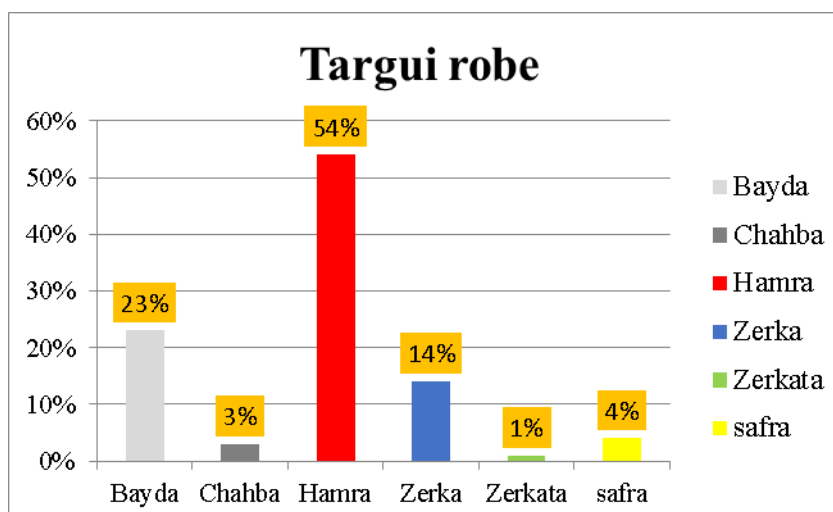


Figure 33 : Répartition des dromadaires Targui par couleur de la robe dans l'ensemble de la région d'étude.

La couleur Hamra se révèle la plus fréquente parmi les six couleurs observées (figure 33), représentant 54% des individus étudiés, soit 37 dromadaires. Viennent ensuite, par ordre de fréquence décroissante : Bayda (23%, 16 individus), Zerka (14%, 10 individus), Safra (4%, 3 individus), Chahba (3%, 2 individus) et Zerkata (1%, 1 individu).

Ces résultats mettent en évidence une prédominance significative de la couleur Hamra chez les dromadaires au sein des trois régions d'étude. On observe par la suite une variété de couleurs moins représentées. Parallèlement, la répartition géographique des couleurs de pelage chez les chèvres suggère que certaines couleurs sont davantage présentes dans des régions spécifiques. L'exemple du blanc à Pedregal et du jaune à Aregue illustre cette tendance, possiblement influencée par les conditions environnementales locales ou les pratiques d'élevage sélectif (Pimentel, 2002 ; Ruiz et *al.*, 2002). Concernant les dromadaires africains, la variation de la couleur du pelage pourrait constituer un mécanisme d'adaptation. En effet, cette caractéristique est supposée jouer un rôle dans la régulation thermique (Finch et *al.*, 1984 ; Yakubu et *al.*, 2010 ; Volpato et *al.*, 2017).

2-1-2. Répartition selon la couleur de la robe par sexe

a) Femelles

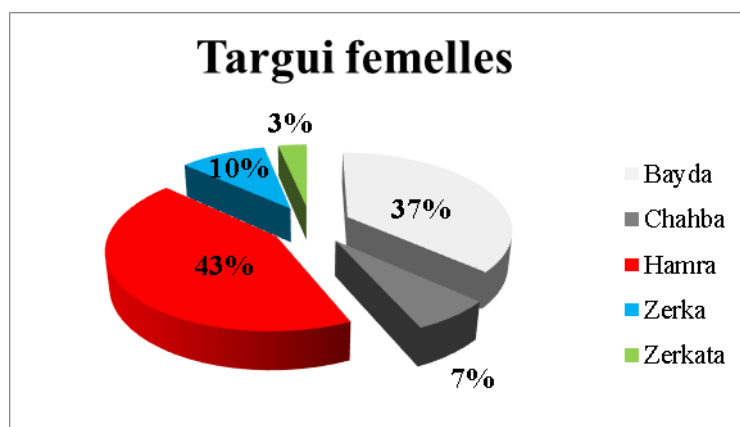


Figure 34 : Répartition des dromadaires Targui femelles selon la couleur de robe dans l'ensemble de la région d'étude.

La couleur dominante est Hamra (43%, 13 individus), suivie de Bayda (37%, 11 individus), puis Zerka (10%, 3 individus), Chahba (7%, 2 individus) et Zerkata (3%, 1 individus) (figure 34).

b) Mâles

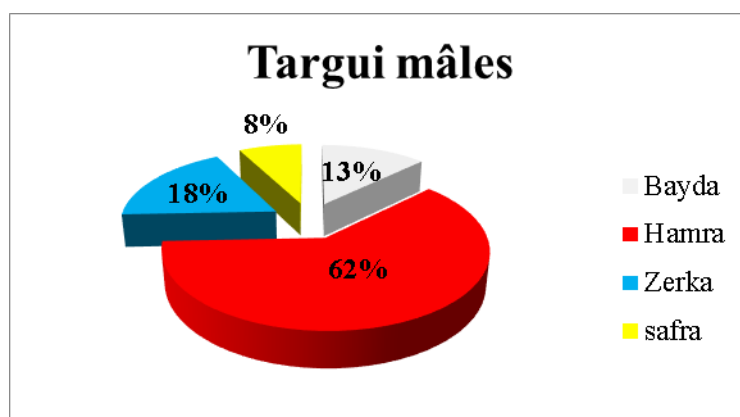


Figure 35 : Répartition des dromadaires Targui mâles selon la couleur de robe dans l'ensemble de la région d'étude.

La couleur Hamra est la plus fréquente avec (62%, 24 individus), suivie de Zerka (18%, 7 individus), puis Bayda (13%, 5 individus) et Safra (8%, 3 individus) (figure 35).

La couleur Hamra semble être une caractéristique très répandue dans l'ensemble de la population, mais encore plus chez les mâles. Il existe une certaine variabilité dans la fréquence des autres couleurs entre les sexes, suggérant probablement des préférences d'élevage ou des

liens génétiques entre le sexe et la couleur de la robe. Par exemple, la couleur Bayda est plus fréquente chez les femelles, tandis que la couleur Zerka l'est davantage chez les mâles.

2-2. Caractéristiques morphométriques de la population Targui

Les mesures effectuées sur 69 dromadaires (30 femelles et 39 mâles) de la population Targui, originaire du Sahara central. Les Targuis sont reconnus pour leurs aptitudes exceptionnelles à la course (Oulad Belkhir, 2018). L'analyse statistiques descriptives de la population Targui étudiée a permis d'obtenir les principales moyennes de mensurations (en centimètre), présentées dans le tableau 30.

2-2-1. Etude descriptives de la population Targui

Tableau 27 : Statistiques descriptives de la population Targui.

Variable	N	Moyenne	Ecart-type
HG	69	205.06	11.69
LMP	69	197.17	12.27
HB	69	229.43	14.26
TP	69	195.16	8.91
LCP	69	151.29	5.30
LQ	69	59.06	5.83
LC2	69	114.65	7.12
CC	69	61.84	3.28
LT1	69	57.74	6.31
LT2	69	51.23	7.59
TT	69	57.35	5.08
LO	69	10.62	1.14
TC	69	84.87	5.91
PV	69	301.03	25.62

Les moyennes des différentes mensurations corporelles de cette population (*tableau 27*) sont de l'ordre de : 205.06 ± 11.69 pour la HG, de 197.17 ± 12.27 pour LMP, de 229.43 ± 14.26 pour HB. Ces valeurs indiquent que nos animaux sont très hauts sur pattes. Pour les tours sont de l'ordre de 195.16 ± 8.91 pour TP, de 57.35 ± 5.08 pour TT, de 84.87 ± 5.91 pour TC et de 61.84 ± 3.28 pour CC. Les autres moyennes sont de l'ordre de : 151.29 ± 5.30 pour LCP, de 59.06 ± 5.83 pour LQ, de 57.74 ± 6.31 pour LT1, de 51.23 ± 7.59 pour LT2, de 10.62 ± 1.14 pour LO.

Les statistiques descriptives montrent que le poids vif présente la valeur d'écart-type la plus élevée ($PV = 25.62$), indiquant une différence du poids entre les individus. Cette variabilité peut

s'expliquer par de nombreux facteurs tels que l'âge, le sexe, la nutrition et l'état de santé. La valeur de l'écart-type pour la longueur des oreilles ($LO = 1.14$) présente une faible dispersion par rapport au poids vif ($PV = 25.62$), ce qui suggère que la longueur des oreilles n'affecte pas le poids des dromadaires (Mouhoub et *al.*, 2024). Les animaux généralement sont plus hauts sur pattes en raison de leurs moyennes de la hauteur au garrot et de la longueur des membres postérieurs ($HG = 205.6$) et ($LMP = 197.17$).

2-2-2. Etude descriptives de la population Targui selon le sexe

Tableau 28 : Statistiques descriptives des mâles et des femelles de la population Targui

Variable	Mâles N= 39		Femelles N= 30	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
HG	210.79	6.74	197.6	12.62
LMP	202.59	7.49	190.13	13.75
HB	236.51	9.02	220.23	14.68
TP	200.49	6.02	188.23	7.12
LCP	154	4.18	147.77	4.51
LQ	58.08	4.97	60.33	6.67
LC2	115.36	7.15	113.73	7.1
CC	61.56	3.59	62.2	2.86
LT1	58	6.02	57.4	6.75
LT2	51.18	7.37	51.3	7.99
TT	58.44	4.75	55.93	5.24
LO	10.36	1.09	10.97	1.13
TC	86	5.08	83.4	6.64
PV	314.69	19.4	283.27	21.66

L'analyse détaillée des mensurations corporelles de la population Targui, qu'il s'agisse des valeurs globales ou de celles différenciées par sexe (*tableau 28*), met clairement en évidence un dimorphisme sexuel marqué. La comparaison entre les mâles et les femelles montre que les premiers présentent systématiquement des dimensions plus élevées. Les valeurs enregistrées chez les mâles, telles que $HG = 210.79 \pm 6.74$, $LMP = 202.59 \pm 7.49$, $HB = 236.51 \pm 9.02$, $TP = 200.49 \pm 6.02$, $LCP = 154 \pm 4.18$, $LC2 = 115.36 \pm 7.15$, $LT1 = 58 \pm 6.02$, $TT = 58.44 \pm 4.75$ et $TC = 86 \pm 5.02$, sont systématiquement supérieures à celles observées chez les femelles ($HG = 197.60 \pm 12.62$, $LMP = 190.13 \pm 13.75$, $HB = 220.23 \pm 14.68$, $TP = 188.23 \pm 7.12$, $LCP = 147.77 \pm 4.51$, $LC2 = 113.73 \pm 7.10$, $LT1 = 57.40 \pm 6.75$, $TT = 55.93 \pm 5.24$, $TC = 83.40 \pm$

6.64). L'analyse séparée des sexes confirme ces différences, notamment au niveau des hauteurs corporelles et des tours, alors que certaines variables comme la longueur des oreilles présentent une dispersion faible et n'influencent que marginalement la variabilité morphologique globale. Chez les femelles, des écarts-types élevés pour le poids vif (PV = 21.66), la hauteur à la bosse (HB = 14.68), la longueur des membres postérieurs (LMP = 13.75) et la hauteur au garrot (HG = 12.62) soulignent une variabilité interne importante, probablement liée aux états physiologiques (gestation, lactation). Cette observation renforce l'intérêt d'analyser les deux sexes séparément, car les moyennes combinées risquent de masquer les contrastes morphologiques réels et d'atténuer la structure interne de la population.

L'ensemble de ces résultats concorde avec les travaux rapportant un dimorphisme sexuel chez les dromadaires : les mâles sont généralement plus grands et plus lourds que les femelles, comme le décrivent Dioli et *al.* (1992), Mehari et *al.* (2007), Amir et *al.* (2015), Meghilli et *al.* (2020), Dich et *al.* (2023) et Mouhoub et *al.* (2024). Par exemple, Salhi et *al.* (2013) montrent que le poids d'abattage moyen atteint 382 kg chez les mâles, contre 326 kg chez les femelles, tandis que Madjed et *al.* (2024) rapportent des crânes plus grands et plus longs chez les mâles Targui. De même, Elhadi et *al.* (2024) indiquent que chez la population Réguibi, les mâles pèsent en moyenne 507,9 kg, nettement plus que les femelles (445,6 kg). Des observations similaires ont également été formulées chez d'autres espèces animales, comme celles de Haddame et *al.* (2024c) sur quatre races de chiens, confirmant la tendance générale à un développement morphologique plus important chez les mâles.

À l'inverse, nos résultats diffèrent de ceux de Ibrahim et *al.* (2023), Rotimi et *al.* (2023) et Rotimi et *al.* (2024), qui n'ont pas mis en évidence d'effet significatif du sexe sur les paramètres de croissance. Dans notre étude, la divergence observée peut être attribuée à plusieurs facteurs, notamment les différences physiologiques, les rôles fonctionnels des deux sexes, les effets de la sélection sexuelle ou naturelle (Yakubu et *al.*, 2022), mais aussi des facteurs génétiques ou environnementaux particuliers à la population Targui.

Ainsi, la prise en compte séparée des sexes permet de mieux caractériser la diversité phénotypique de ces dromadaires et d'identifier les variables les plus informatives pour les programmes de sélection, la gestion zootechnique et l'évaluation de l'adaptation morphologique des Targuis à leur environnement.

2-2-3. Analyse en Composantes Principales de la population Targui

Tableau 29 : Matrice de corrélation de la population Targui.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.96	0.88	0.58	0.53	0.35	0.46	0.28	0.28	0.18	0.31	0.09	0.56	0.73
LMP	0.96	1	0.85	0.56	0.50	0.41	0.44	0.38	0.35	0.28	0.28	0.09	0.65	0.66
HB	0.88	0.85	1	0.58	0.55	0.19	0.32	0.31	0.32	0.25	0.39	0.15	0.49	0.62
TP	0.58	0.56	0.58	1	0.47	0.06	0.41	0.02	0.15	0.04	0.23	-0.05	0.25	0.85
LCP	0.53	0.50	0.55	0.47	1	0.03	0.25	-0.09	0.14	0.16	0.48	0.02	0.36	0.57
LQ	0.35	0.41	0.19	0.06	0.03	1	0.46	0.40	0.20	0.07	-0.11	0.10	0.29	0.14
LC2	0.46	0.44	0.32	0.41	0.25	0.46	1	0.32	0.12	-0.04	0.03	-0.09	0.32	0.54
CC	0.28	0.38	0.31	0.02	-0.09	0.40	0.32	1	0.37	0.33	-0.01	0.18	0.28	-0.06
LT1	0.28	0.35	0.32	0.15	0.14	0.20	0.12	0.37	1	0.90	0.53	0.21	0.47	0.15
LT2	0.18	0.28	0.25	0.04	0.16	0.07	-0.04	0.33	0.90	1	0.63	0.31	0.46	0.02
TT	0.31	0.28	0.39	0.23	0.48	-0.11	0.03	-0.01	0.53	0.63	1	0.42	0.32	0.27
LO	0.09	0.09	0.15	-0.05	0.02	0.10	-0.09	0.18	0.21	0.31	0.42	1	0.07	-0.05
TC	0.56	0.65	0.49	0.25	0.36	0.29	0.32	0.28	0.47	0.46	0.32	0.07	1	0.29
PV	0.73	0.66	0.62	0.85	0.57	0.14	0.54	-0.06	0.15	0.02	0.27	-0.05	0.29	1

L'analyse des corrélations, présentée dans le tableau 29, montre des liens étroits entre certaines mesures. La longueur des membres postérieurs (LMP) est fortement corrélée avec la hauteur au garrot (HG) (coefficient de 0,96). De même, la hauteur à la bosse (HB) présente une corrélation élevée avec la hauteur au garrot (HG) ($r = 0,88$) et la longueur des membres postérieurs (LMP) ($r = 0,85$). La longueur de la tête (LT2) affiche également une corrélation notable ($r = 0,90$). Les autres corrélations observées sont de force variable, allant de modérée à négative.

Les corrélations mises en évidence révèlent une organisation morphologique cohérente au sein des dromadaires étudiés. Les liens très élevés entre la longueur des membres postérieurs (LMP) et la hauteur au garrot (HG) ($r = 0,96$), ainsi qu'entre la hauteur à la bosse (HB) et ces deux mêmes mesures ($r = 0,88$ avec HG ; $r = 0,85$ avec LMP), indiquent que ces paramètres évoluent de manière parallèle et traduisent essentiellement la même dimension corporelle, à savoir la stature générale de l'animal. Cette forte interdépendance suggère que les animaux présentant une hauteur importante tendent également à développer des membres postérieurs plus longs et une bosse plus élevée, ce qui témoigne d'un profil morphologique homogène et bien structuré. La corrélation notable observée avec la longueur de la tête (LT2, $r = 0,90$) renforce l'idée que certaines parties anatomiques s'inscrivent dans un même schéma de croissance ou d'harmonisation morphologique. En revanche, les corrélations plus faibles ou négatives observées pour d'autres variables montrent que celles-ci contribuent à des aspects plus spécifiques de la variabilité morphométrique et qu'elles ne participent pas directement à la dimension principale de la taille. Dans l'ensemble, ces résultats mettent en lumière l'existence d'un axe morphologique dominant lié à la stature, autour duquel s'organisent les principales

variations observées, tandis que les autres mesures jouent un rôle secondaire dans la différenciation des individus

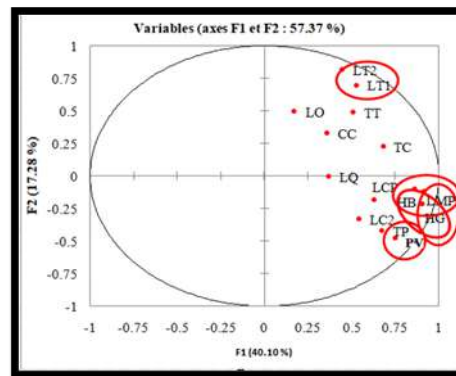


Figure 36 : Cercle de corrélation chez la population Targui
(Plan factoriel $\frac{1}{2}$ 57,37%).

L'analyse factorielle (ACP) des mensurations morphométriques de la population Targui (figure 36) révèle que 57,37 % de la variabilité totale est expliquée par les deux premiers axes factoriels. L'axe F1, représentant 40,10 % de la variance, constitue le facteur de différenciation principal et est fortement corrélé positivement avec les mesures de stature et de robustesse telles que (LMP, HG, HB et LCP), définissant ainsi le gabarit général de l'animal. L'axe F2, plus modeste (17,28 %), est principalement supporté par des variables localisées et indépendantes (LT1, LT2), suggérant un facteur de variation lié aux dimensions céphaliques ou des extrémités. En conséquence, la diversité phénotypique au sein de cette population de dromadaires est essentiellement portée par les dimensions corporelles globales, les variations fines intervenant comme un facteur secondaire et orthogonal.

La présentation Biplot (Figure 37), montre la présence de quatre groupes :

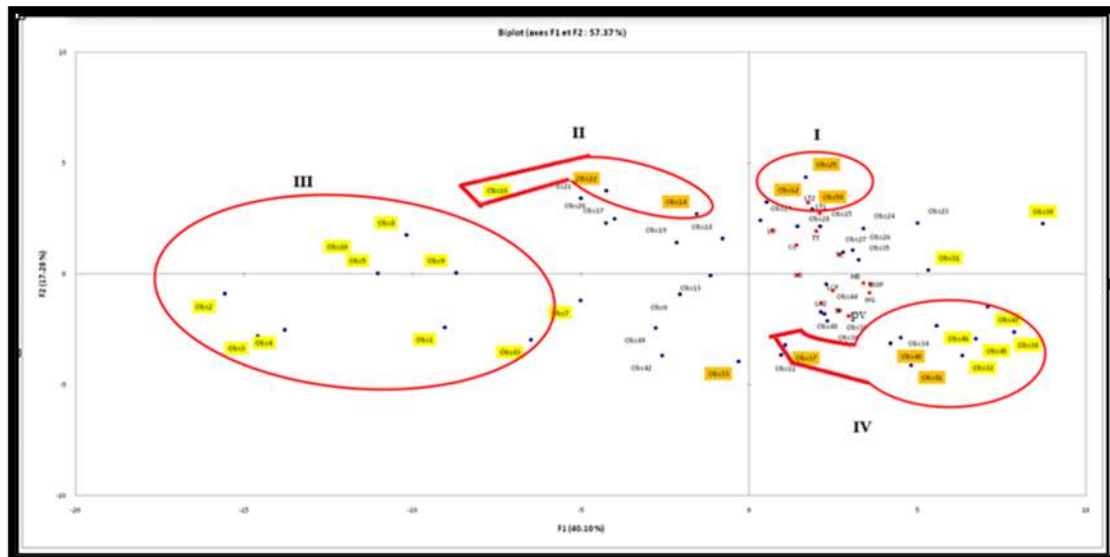


Figure 37 : Représentation graphique des variables et des individus de la population Targui
(Plan factoriel ½ 57,37 %)

- **Groupe I :** Ce groupe se caractérise par des traits morphologiques spécifiques, notamment la présence de LT1 et LT2, indiquant des individus ayant une tête longue. Les observations du groupe I (sexe, couleur, wilaya, âge) sont : Obs 25 : Femelle, Bayda, Ouargla, 7 ans ; Obs 12 : Femelle, Bayda, El Oued, 7 ans ; Obs 50 : Mâle, Zerka, El Oued, 7 ans.

Le Groupe I se distingue principalement par la caractéristique de la tête longue, mise en évidence par les variables LT1 et LT2, ce qui suggère que ces mesures jouent un rôle crucial dans la classification des individus. Au sein de ce groupe, on note une prédominance de femelles (deux sur trois) et une homogénéité remarquable en termes d'âge, tous les individus étant âgés de 7 ans. Cette uniformité d'âge pourrait indiquer que le trait de la tête longue est pleinement développé ou particulièrement prononcé à cet âge. Bien que deux individus partagent la couleur "Bayda" et proviennent d'El Oued, la présence d'un mâle de couleur "Zerka" et l'inclusion d'un individu d'Ouargla révèlent une certaine diversité. Cela implique que la morphologie de la tête longue n'est pas exclusivement associée à une couleur ou à une région géographique spécifique, mais peut se manifester dans divers contextes phénotypiques et géographiques. Malgré ces variations, la forte cohésion du groupe confirme que les variables LT1 et LT2 sont des facteurs déterminants pour le regroupement de ces individus.

- **Groupe II :** se distingue par des traits morphologiques qui sont l'inverse de ceux observés dans le Groupe IV. Ils sont plutôt caractérisés par un poids plus léger et une poitrine moins développée. Leur corps n'est pas long et leur stature n'est pas élevée. Ils sont donc plutôt plus

courts et moins hauts sur pattes. La bosse n'est pas particulièrement bien développée. On peut s'attendre à une bosse moins prononcée, voire peu développée. Les observations du groupe II (sexe, couleur, wilaya, âge) sont : Obs 22 : Femelle, Hamra, Ouargla, 12 ans ; Obs 14 : Femelle, Hamra, El Oued, 7 ans ; Obs 16 : Femelle, Bayda, Ouargla, 5 ans. Toutes les observations (Obs 22, Obs 14, Obs 16) concernent des femelles. Cela pourrait suggérer une prédominance de femelles dans ce groupe morphologique, ou du moins dans l'échantillon observé. Deux observations (Obs 22 et Obs 14) indiquent une couleur "Hamra" (rouge ou rousse), tandis qu'une observation (Obs 16) est "Bayda" (blanche). La couleur "Hamra" semble être plus fréquente dans cet échantillon, ce qui pourrait indiquer une caractéristique phénotypique commune chez les individus du Groupe II. Les individus proviennent de deux wilayas différentes : Ouargla (Obs 22, Obs 16) et El Oued (Obs 14). Cela pourrait indiquer une adaptation de ce phénotype à des conditions environnementales spécifiques ou une distribution géographique particulière des animaux de ce groupe. Les âges des individus varient de 5 ans (Obs 16) à 12 ans (Obs 22), avec un individu de 7 ans (Obs 14). Cette variation d'âge montre que les caractéristiques morphologiques du Groupe II ne sont pas limitées à une tranche d'âge spécifique, mais se retrouvent chez des animaux de différents stades de maturité.

Remarque : La taille des échantillons, particulièrement pour les Groupes I et II, est limitée. Des analyses statistiques plus poussées sur des échantillons plus vastes seraient nécessaires pour confirmer ces tendances et établir des conclusions plus robustes.

- **Groupe III :** inverse le groupe I. Le Groupe III se caractérise par des traits morphologiques distinctifs opposés à ceux du Groupe I. Ainsi, les individus de ce groupe ne présentent pas une tête longue. Cela signifie que les variables LT1 et LT2, qui sont associées à une tête longue, auraient des valeurs faibles ou différentes pour les individus du Groupe III, indiquant une tête courte ou de taille normale. Les observations du groupe III (sexe, couleur, wilaya, âge) sont : Obs 2 : Femelle, Ghardaïa, Bayda, 7 ans ; Obs 3 : Femelle, Ghardaïa, Bayda, 8ans ; Obs 4 : Femelle, Ghardaïa, Hamra, 14 ans ; Obs 10 : :Femelle, Ghardaïa, Bayda, 6 ans ; Obs 5 : Femelle, Ghardaïa, Bayda, 10 ans ; Obs 8 :Femelle, Ghardaïa, Hamra, 5 ans ; Obs 9 : Femelle, Ghardaïa, Hamra, 5 ans ; Obs 1 : Femelle, Ghardaïa, Bayda, 7 ans ; Obs 43 : Mâle, Ghardaïa, Hamra, 14 ans ; Obs 7 : Femelle, Ghardaïa, Hamra, 5 ans.

La principale caractéristique unificatrice du Groupe III est la non-longueur de la tête, confirmant le rôle discriminant des variables LT1 et LT2 pour ces morphologies. Le Groupe III est très majoritairement composé de femelles (9 sur 10 individus), mais inclut un mâle (Obs 43). Cela

diffère du Groupe II qui était exclusivement féminin. La présence de ce mâle suggère que la morphologie de la tête courte/normale n'est pas strictement liée au sexe, même si elle semble plus répandue chez les femelles dans cet échantillon. C'est la caractéristique la plus notable de ce groupe. Absolument tous les individus du Groupe III proviennent de la wilaya de Ghardaïa. Cette homogénéité géographique est un contraste fort avec les Groupes I et II, qui incluaient des individus de différentes wilayas (Ouargla et El Oued). Cela pourrait indiquer que les individus à tête courte/normale sont très localisés ou que des facteurs environnementaux ou génétiques spécifiques à Ghardaïa influencent fortement cette morphologie. Le groupe présente une large gamme d'âges (de 5 à 14 ans), ce qui est bien plus diversifié que les Groupes I (tous à 7 ans) et II (5, 7, 12 ans). Cette diversité d'âge suggère que la caractéristique de la tête courte/normale est présente à différents stades de développement, n'étant pas limitée à une cohorte d'âge spécifique. On observe une répartition entre les couleurs "Bayda" et "Hamra", ce qui est cohérent avec la diversité des couleurs rencontrée dans les autres groupes. La couleur ne semble donc pas être un facteur isolant pour la formation de ce groupe morphologique.

- **Groupe IV** : Se distingue par un ensemble de traits morphologiques spécifiques et fortement discriminants. Les variables HB, LMP, HG, TP, PV et LCP caractérisent les individus de ce groupe. Ces mesures convergent pour décrire des animaux possédant un poids conséquent et une poitrine bien développée. On observe également un corps long et une stature élevée, les rendant hauts sur pattes. Enfin, les Tergui de ce groupe se reconnaissent à une bosse particulièrement bien développée. Les observations du groupe IV (sexe, couleur, wilaya, âge) sont : Obs 40 : Mâle, Ghardaïa, Hamra, 13 ans ; Obs 41 : Mâle, Ghardaïa, Hamra, 10 ans ; Obs 46 : Mâle, Ghardaïa, Hamra, 13 ans ; Obs 32 : Mâle, Ghardaïa, Hamra, 9 ans ; Obs 45 : Mâle, Ghardaïa, Hamra, 13 ans ; Obs 38 : Mâle, Ghardaïa, Hamra, 8 ans ; Obs 47 : Mâle, Ghardaïa, Hamra, 11 ans ; Obs 34 : Mâle, Ghardaïa, Bayda, 9 ans.

Ce groupe est clairement défini par des traits de grande taille et de robustesse (poids lourd, poitrine développée, corps long, hauts sur pattes, bosse développée). Cela suggère que ces variables sont des discriminateurs essentiels pour identifier ce phénotype spécifique au sein de la population étudiée. Remarquablement, le Groupe IV est exclusivement composé de mâles. Cette homogénéité sexuelle est une observation majeure et suggère que les caractéristiques morphologiques de ce groupe (grande taille, robustesse, bosse développée) pourraient être des traits sexuellement dimorphiques, plus prononcés ou exclusifs chez les mâles. Il est possible que ces attributs soient liés à la reproduction ou à la dominance sociale chez les Targuis mâles.

Comme pour le Groupe III, tous les individus du Groupe IV proviennent de la wilaya de Ghardaïa. Cette constance géographique est impressionnante et renforce l'idée que cette région pourrait favoriser l'émergence de ce type morphologique, que ce soit par des facteurs environnementaux (ressources, climat) ou génétiques liées à des lignées locales. Cela contraste fortement avec les Groupes I et II qui présentaient une diversité de wilayas. La couleur "Hamra" est très majoritaire dans ce groupe (7 sur 8 individus). Bien qu'il y ait une observation de couleur "Bayda" (Obs 34), la prédominance de "Hamra" est notable. Cela pourrait indiquer une association génétique ou culturelle entre ces traits morphologiques et cette couleur spécifique au sein des populations Targui de Ghardaïa. Le groupe couvre une gamme d'âges allant de 8 à 13 ans. Cela indique que les caractéristiques distinctives de ce groupe ne sont pas limitées à une tranche d'âge très spécifique, mais semblent se manifester et persister chez des individus jeunes adultes et adultes. La concentration d'individus de 13 ans pourrait suggérer une pleine maturité morphologique à cet âge.

2-2-4. Analyse en Composantes Principales selon le sexe

2-2-4-1. Analyse en Composantes Principales des individus mâles Targui

Tableau 30 : Matrice de corrélations entre les différentes variables mesurées chez les mâles Targui.

Variables	HG	LMP	HB	TP	TA	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC
HG	1.00	0.86	0.59	0.45	-0.23	-0.02	0.45	0.51	0.40	0.04	-0.22	-0.32	-0.17	0.38
LMP	0.86	1.00	0.52	0.51	-0.35	-0.11	0.49	0.48	0.64	0.19	-0.04	-0.47	-0.20	0.57
HB	0.59	0.52	1.00	0.33	-0.49	0.09	0.05	0.26	0.57	0.15	0.04	0.01	0.10	0.18
TP	0.45	0.51	0.33	1.00	-0.07	0.08	0.43	0.55	0.30	0.37	0.12	-0.10	-0.02	0.37
TA	-0.23	-0.35	-0.49	-0.07	1.00	0.34	-0.08	0.22	-0.58	-0.15	-0.18	0.05	-0.16	-0.22
LCP	-0.02	-0.11	0.09	0.08	0.34	1.00	0.01	0.18	-0.16	-0.21	-0.15	0.17	0.01	-0.13
LQ	0.45	0.49	0.05	0.43	-0.08	0.01	1.00	0.50	0.31	0.00	-0.30	-0.52	-0.22	0.25
LC2	0.51	0.48	0.26	0.55	0.22	0.18	0.50	1.00	0.27	0.19	-0.15	-0.35	-0.43	0.30
CC	0.40	0.64	0.57	0.30	-0.58	-0.16	0.31	0.27	1.00	0.49	0.38	-0.10	0.07	0.40
LT1	0.04	0.19	0.15	0.37	-0.15	-0.21	0.00	0.19	0.49	1.00	0.86	0.35	0.21	0.32
LT2	-0.22	-0.04	0.04	0.12	-0.18	-0.15	-0.30	-0.15	0.38	0.86	1.00	0.53	0.35	0.27
TT	-0.32	-0.47	0.01	-0.10	0.05	0.17	-0.52	-0.35	-0.10	0.35	0.53	1.00	0.57	-0.16
LO	-0.17	-0.20	0.10	-0.02	-0.16	0.01	-0.22	-0.43	0.07	0.21	0.35	0.57	1.00	-0.06
TC	0.38	0.57	0.18	0.37	-0.22	-0.13	0.25	0.30	0.40	0.32	0.27	-0.16	-0.06	1.00

L'analyse des corrélations chez les mâles Targui (*tableau 30*) révèle que certaines dimensions corporelles évoluent de manière fortement liée, en particulier la longueur des membres postérieurs (LMP) et la hauteur au garrot ($r = 0,86$), ainsi que la longueur de la tête au-dessous et au-dessus (LT1, $r = 0,86$), indiquant que ces traits reflètent conjointement la stature et la conformation générale des animaux. Les autres variables présentent des corrélations modérées,

faibles ou négatives, suggérant qu'elles contribuent davantage à la variabilité spécifique et aux différences individuelles au sein de la population. Dans l'ensemble, ces résultats mettent en évidence l'existence d'un axe morphologique principal centré sur la taille, autour duquel s'organisent les principales variations, tandis que les traits moins corrélés participent à la diversité phénotypique des mâles Targui.

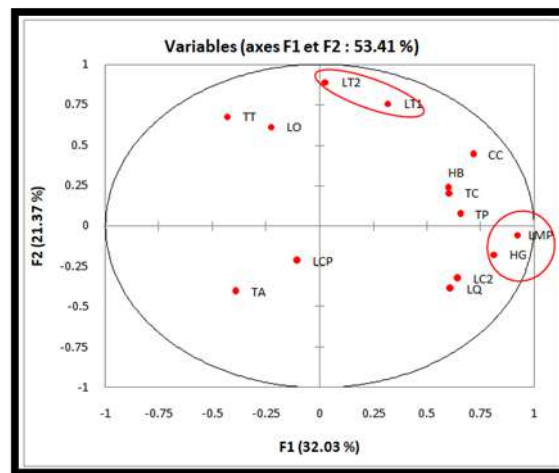


Figure 38 : Cercle de corrélations chez les mâles Targui
(Plan factoriel 1/2 53,41%)

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) réalisée chez les mâles Targui (figure 38) montre que les deux premiers axes expliquent 53,41 % de la variance totale. L'axe F1 (32,03 %) constitue le facteur majeur de différenciation et regroupe fortement les variables liées à la stature et au gabarit général (HG, LMP, HB, CC, TC, TP, LC2, LQ), ce qui met en évidence un axe dominant de taille corporelle. L'axe F2 (21,37 %), soutenu principalement par les mesures de la tête (LT1, LT2), reflète un second facteur indépendant, lié aux proportions céphaliques plutôt qu'à la stature globale. Certaines variables, comme TT et LO, présentent des corrélations intermédiaires avec les deux axes. Ainsi, la variabilité morphométrique chez les mâles Targui est largement structurée par un premier axe de gabarit corporel, tandis que les dimensions de la tête constituent un facteur secondaire plus marqué que chez les femelles.

Remarque : La représentation graphique des variables et des observations mâles targui sur le plan factoriel 1/2 (52,82%), est illustrée dans l'Annexe Q (figure Q.2).

2-2-4-2. Analyse en Composantes Principales des individus femelles Targui

Tableau 31 : Matrice de corrélations entre les différentes variables mesurées chez les femelles Targui.

Variables	HG	LMP	HB	TP	TA	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PM	LP
HG	1.00	0.97	0.93	0.27	-0.62	0.53	0.64	0.52	0.47	0.49	0.53	0.56	0.64	0.63	0.51	0.46
LMP	0.97	1.00	0.92	0.25	-0.65	0.56	0.66	0.46	0.45	0.52	0.59	0.61	0.62	0.69	0.47	0.39
HB	0.93	0.92	1.00	0.31	-0.57	0.51	0.58	0.38	0.37	0.51	0.52	0.53	0.62	0.63	0.38	0.33
TP	0.27	0.25	0.31	1.00	0.16	0.15	0.14	0.37	-0.13	-0.03	0.00	0.27	0.42	-0.06	0.04	0.05
TA	-0.62	-0.65	-0.57	0.16	1.00	-0.22	-0.56	-0.21	-0.53	-0.36	-0.37	-0.21	-0.35	-0.59	-0.39	-0.26
LCP	0.53	0.56	0.51	0.15	-0.22	1.00	0.33	0.30	0.15	0.50	0.60	0.70	0.49	0.69	0.11	0.01
LQ	0.64	0.66	0.58	0.14	-0.56	0.33	1.00	0.51	0.52	0.39	0.40	0.35	0.30	0.42	0.38	0.17
LC2	0.52	0.46	0.38	0.37	-0.21	0.30	0.51	1.00	0.45	0.03	0.09	0.43	0.39	0.32	0.42	0.35
CC	0.47	0.45	0.37	-0.13	-0.53	0.15	0.52	0.45	1.00	0.22	0.27	0.18	0.30	0.21	0.58	0.37
LT1	0.49	0.52	0.51	-0.03	-0.36	0.50	0.39	0.03	0.22	1.00	0.95	0.73	0.25	0.61	0.14	-0.08
LT2	0.53	0.59	0.52	0.00	-0.37	0.60	0.40	0.09	0.27	0.95	1.00	0.79	0.28	0.67	0.19	-0.06
TT	0.56	0.61	0.53	0.27	-0.21	0.70	0.35	0.43	0.18	0.73	0.79	1.00	0.46	0.68	0.24	0.05
LO	0.64	0.62	0.62	0.42	-0.35	0.49	0.30	0.39	0.30	0.25	0.28	0.46	1.00	0.34	0.59	0.46
TC	0.63	0.69	0.63	-0.06	-0.59	0.69	0.42	0.32	0.21	0.61	0.67	0.68	0.34	1.00	0.19	0.07
PM	0.51	0.47	0.38	0.04	-0.39	0.11	0.38	0.42	0.58	0.14	0.19	0.24	0.59	0.19	1.00	0.70
LP	0.46	0.39	0.33	0.05	-0.26	0.01	0.17	0.35	0.37	-0.08	-0.06	0.05	0.46	0.07	0.70	1.00

Les résultats présentés dans le tableau 31 mettent en évidence l'existence d'une forte interdépendance entre les principales dimensions corporelles des femelles Targui, la longueur des membres postérieurs (LMP), la hauteur au garrot (HG) et la hauteur à la bosse (HB) étant fortement corrélées ($r = 0,97$; $r = 0,93$ et $r = 0,92$ respectivement), ce qui traduit que ces paramètres reflètent globalement la stature et la conformation générale de l'animal, tandis que la corrélation élevée de la longueur de la tête (LT2, $r = 0,95$) suggère également un alignement avec le schéma morphologique principal ; en revanche, les autres mesures, présentant des corrélations modérées, faibles ou négatives, contribuent davantage à la variabilité spécifique et aux différences individuelles au sein de la population.

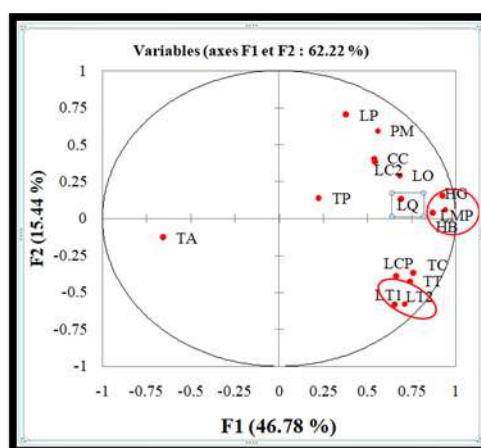


Figure 39 : Les fortes corrélations chez les femelles Targui
(Plan factoriel 1/2 62,22 %)

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) des chamelles Targui (*figure 39*) montre que les deux premiers axes (F1 et F2) expliquent 62,22 % de la variance totale (F1 : 46,78 % ; F2 : 15,44 %). L'axe F1 apparaît comme le principal facteur de différenciation, fortement lié aux mesures de hauteur, de longueur des membres et de la tête (HG, LMP, HB, LQ, LCP, TC, TT, LT1, LT2), reflétant la taille et la stature générale des femelles. L'axe F2, moins déterminant, est associé à la longueur du pis et la profondeur des mamelles (LP, PM), traduisant un facteur secondaire partiellement indépendant de la stature. Certaines variables (LT1, LT2, TC, TT) montrent des corrélations négatives sur F2, formant un groupe orthogonal au reste des mesures. En résumé, la variation morphologique des femelles Targui est largement dominée par un facteur principal de gabarit corporel (F1), tandis que les différences plus spécifiques sont capturées par F2.

La présentation Biplot (*figure 40*), montre la présence de trois groupes :

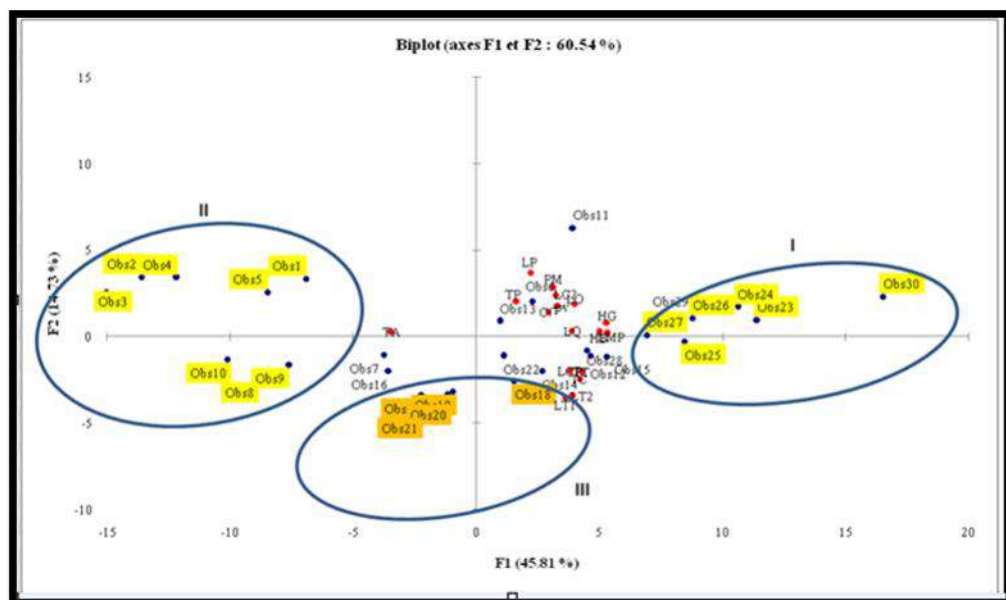


Figure 40 : Représentation graphique des variables et des individus femelles Targui
(Plan ½ (60,54 %).

- **Groupe I :** regroupe les dromadaires Targui qui se distinguent par des traits morphologiques hautement discriminants, les positionnant comme les individus les plus imposants et les plus robustes de la population étudiée. Ces animaux se reconnaissent à plusieurs caractéristiques convergentes, toutes mesurées par les variables clés telles que : HG, LMP, LQ, HB, LC2, PM et LP. Ils présentent une stature imposante, étant les plus hauts sur pattes de tous les groupes. Leur bosse est particulièrement bien développée, un signe évident de force et de réserves. Leur silhouette est également marquée par une longue queue, ajoutant à leur allure élancée, et un cou

long, leur conférant une prestance remarquable. Enfin, la présence de mamelles bien développées chez les femelles de ce groupe indique potentiellement une bonne capacité laitière, ajoutant une dimension productive à leur robustesse. Les observations du groupe I (couleur, wilaya, âge) sont : Obs 27 : Hamra, Ouargla, 7 ans ; Obs 25 : Bayda, Ouargla, 7 ans ; Obs 26 : Hamra, Ouargla, 9 ans ; Obs 24 : Bayda, Ouargla, 10 ans ; Obs 23 : Hamra, Ouargla, 8 ans.

Les couleurs Hamra et Bayda sont représentées, ce qui indique une diversité de robes au sein de ce groupe robuste. Tous les dromadaires du Groupe I proviennent de la wilaya d'Ouargla. Cela suggère une origine géographique spécifique pour cette lignée de dromadaires Targui robustes, potentiellement en lien avec des pratiques d'élevage locales ou des conditions environnementales favorisant le développement de ces traits. Les âges variaient de 7 à 10 ans, indiquant que les caractéristiques de robustesse sont pleinement développées à ces âges.

-Groupe II : inverse groupe I, ces animaux seront les moins hauts sur pattes et auront une stature moins imposante par rapport aux autres groupes. Leur bosse sera moins développée, indiquant des réserves moindres ou une constitution moins robuste. Ils présenteront une queue plus courte et un cou plus court, leur donnant une silhouette moins élancée et une prestance moins marquée. Les femelles Targui de ce Groupe auront des mamelles moins développées, suggérant une capacité laitière potentiellement plus faible que celles du Groupe I. Les observations du groupe II (couleur, wilaya, âge) sont : Obs 1 : Bayda, Ghardaïa, 7 ans ; Obs 2 : Bayda, Ghardaïa, 6 ans ; Obs 3 : Bayda, Ghardaïa, 8 ans ; Obs 4 : Hamra, Ghardaïa, 14 ans ; Obs 5 : Bayda, Ghardaïa, 10 ans ; Obs 8 : Hamra, Ghardaïa, 5 ans ; Obs 9 : Hamra, Ghardaïa, 12 ans ; Obs 10 : Bayda, Ghardaïa, 6 ans.

Les couleurs dominantes sont le Bayda et le Hamra. On observe une prépondérance du Bayda (Obs 1, 2, 3, 5, 10), mais le Hamra est également présent (Obs 4, 8, 9), montrant une diversité de robes similaire à celle du Groupe I, mais avec une répartition potentiellement différente. Toutes les femelles de ce groupe proviennent de Ghardaïa. Cette origine géographique unique est remarquable et suggère que cette région pourrait abriter une lignée de dromadaires Targui aux caractéristiques morphologiques plus modestes, à l'opposé de ceux trouvés à Ouargla pour le Groupe I. Les âges varient de 5 à 14 ans. On note la présence d'animaux plus âgés (Obs 4 à 14 ans, Obs 9 à 12 ans) dans ce groupe par rapport au Groupe I (6 - 10 ans). Cependant, il y a aussi de jeunes adultes (5 - 8 ans).

- Groupe III : se distingue par des variables morphométriques spécifiques qui révèlent une silhouette particulière (LT1, LT2, TT, TC et LCP). Les dromadaires de ce groupe se caractérisent par : Une tête longue et large. Des cuisses bien développées et un corps long. Les

observations du groupe III (couleur, wilaya, âge) sont : Obs 18 : Zerka, Ouargla, 7 ans ; Obs 19 : Chahba, Ouargla, 9 ans ; Obs 20 : Zerka, Ouargla, 13 ans ; Obs 21 : Zerka, Ouargla, 12 ans et Obs 17 : Chahba, Ouargla, 10 ans.

La caractérisation du Groupe III met en évidence la diversité morphologique des femelles Targui et la complexité de leur structuration au sein de la population étudiée. Les traits dominants du Groupe III (tête longue et large, cuisses développées, corps long) pourraient être associés à une spécialisation fonctionnelle. Par exemple, une tête longue et large pourrait être avantageuse pour le pâturage de certains types de végétation, ou des cuisses bien développées pour la charge ou l'endurance sur de longues distances. La longueur du corps peut également être liée à la capacité de charge. Le fait que le Groupe III, tout comme le Groupe I, provienne d'Ouargla est particulièrement intéressant. Cela suggère que la wilaya d'Ouargla n'abrite pas un type unique de dromadaire Targui, mais plutôt une variété de morphotypes. Cette coexistence pourrait être le résultat de : Différentes lignées génétiques au sein d'Ouargla, élevées pour des objectifs distincts (par exemple, des dromadaires "robustes" pour la force versus des dromadaires avec un "corps long" pour d'autres usage). Des éleveurs au sein d'Ouargla pourraient avoir des préférences différentes ou des techniques d'élevage qui favorisent le développement de certains traits morphologiques. Des variations au sein de la wilaya d'Ouargla (disponibilité des ressources, topographie) pourraient influencer le développement des animaux. Il serait pertinent de comprendre les implications de chaque variable discriminante (LT1, LT2, TT, TC, LCP) sur la performance ou la valeur économique des dromadaires. Par exemple, une tête plus longue et plus large implique souvent une gueule plus grande. Cela permet au dromadaire d'ingérer de plus grandes quantités d'aliments à chaque bouchée, ce qui est particulièrement avantageux dans des environnements arides où la nourriture est souvent rare et dispersée. Une gueule plus large facilite également la saisie de touffes d'herbe ou de branches plus volumineuses, tandis que des cuisses développées sont cruciales pour la locomotion.

2-2-5. Classification Ascendante Hiérarchique de la population Targui

Tableau 32 : Barycentre des classes de la population Targui étudiée.

Classe	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC
1	188.94	180.78	209.44	186.11	146.94	57.33	110.83	60.22	54.72	47.67	53.78	10.06	80.33
2	207.43	199.23	233.90	198.40	152.73	56.80	112.27	61.20	58.67	53.87	60.10	10.97	85.57
3	215.48	208.29	240.19	198.29	152.95	63.76	121.33	64.14	59.00	50.52	56.48	10.62	87.76

L'analyse par Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) de nos échantillons a mis en évidence trois classes distinctes (*tableau 32*) :

- Classe 1 : Regroupe les animaux qui présentent des caractéristiques les plus faibles par rapport aux deux autres classes (18 individus).
- Classe 2 : Regroupe les animaux qui présentent des caractéristiques intermédiaires entre les deux autres classes. Cependant, ils sont distingués par un tour de poitrine bien développé, un corps long et des têtes à la fois plus longues et plus larges (30 individus).
- Classe 3 : Regroupe les animaux qui présentent des caractéristiques les plus forts par rapport aux deux autres classes (30 individus).

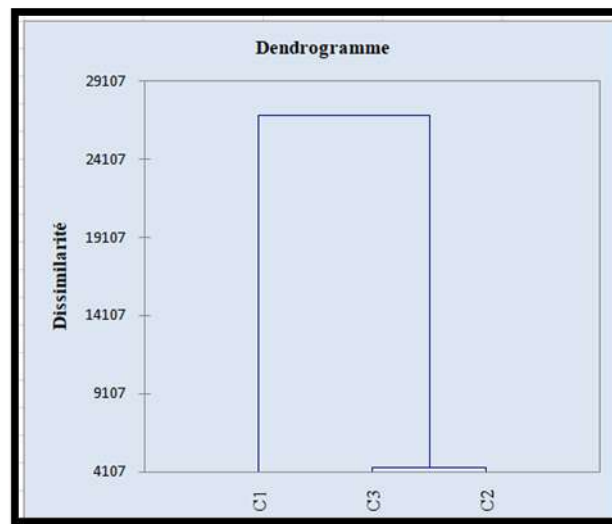


Figure 41 : Dendrogramme de la population Targui étudiée

Le dendrogramme de la population Targui (*figure 41*) met en évidence une structuration hiérarchique simple organisée autour de trois groupes initiaux : C1, C2 et C3. Les classes C2 et C3 se rejoignent à un niveau de dissimilarité extrêmement faible, indiquant une très forte similarité morphométrique entre elles. Cette proximité suggère qu'elles représentent un ensemble homogène d'individus présentant des caractéristiques très proches. En revanche, la fusion de ce groupe (C2 - C3) avec C1 se fait à un niveau de dissimilarité nettement plus élevé, révélant une différenciation marquée entre C1 et les deux autres classes. Cette structure indique que la population Targui est globalement homogène à l'intérieur des groupes C2 et C3, mais divisée en deux ensembles distincts : d'une part C2 - C3, étroitement apparentés, et d'autre part C1, plus éloigné morpho-métriquement. L'ensemble reflète l'existence d'une variabilité nette entre ces deux grands clusters, possiblement liée à des facteurs biologiques ou à des conditions d'élevage différentes.

2-2-6. Classification Ascendante Hiérarchique de la population Targui selon le sexe

2-2-6-1. Classification Ascendante Hiérarchique des femelles Targui

Tableau 33 : Barycentre des classes chez les femelles

Classe	HG	LMP	HB	TP	TA	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PM	LP
1	183.67	173.78	204.33	185.56	147.56	143.56	55.11	108.78	61.33	51.67	43.11	50.11	10.33	75.44	11.11	2.44
2	198.57	192.14	222.86	190.14	144.93	149.43	59.00	113.93	61.07	59.14	54.07	58.36	10.86	86.00	11.36	2.43
3	213.57	207.14	235.43	187.86	136.71	149.86	69.71	119.71	65.57	61.29	56.29	58.57	12.00	88.43	17.00	3.00

L'analyse des barycentres (*tableau 33*) a révélé trois classes distinctes pour les femelles.

- Classe 1 regroupe cinq (05) individus, ce sont les animaux les moins hauts sur pattes, avec une cage thoracique moins développée. Cependant, ils ont un tour abdominal le plus grand par rapport aux deux autres classes.
- Classe 2 regroupe dix-huit (18) individus, présente des caractéristiques intermédiaires entre les deux autres classes, en revanche, ils ont une cage thoracique le plus développée par rapport aux deux autres classes.
- Classe 3 regroupe vingt-six (26) individus, ce sont les animaux les plus hauts sur pattes, leurs cages thoraciques sont de taille moyenne mais, leurs tours abdominaux est le plus faible.

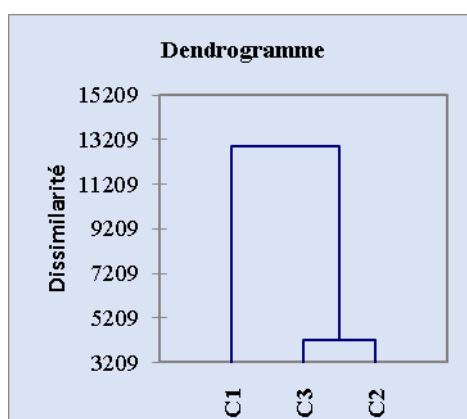


Figure 42 : Dendrogramme des femelles de la population Targui

Le dendrogramme des femelles de la population Targui (*figure 42*) met en évidence une organisation hiérarchique simple reposant sur trois groupes initiaux : C1, C2 et C3. Les classes C2 et C3 se rassemblent à un niveau de dissimilarité très faible, traduisant une forte homogénéité morphométrique entre les individus qui les composent. Ce rapprochement indique que C2 et C3 partagent des caractéristiques très similaires et forment un sous-ensemble cohérent. À l'inverse,

le cluster C1 ne se fusionne avec l'ensemble (C2 - C3) qu'à un niveau de dissimilarité beaucoup plus élevé, révélant une distinction nette entre C1 et les deux autres groupes. Ainsi, la structure du dendrogramme suggère que les femelles Targui se répartissent en deux grandes entités : un groupe homogène constitué de C2 et C3, et un groupe plus différencié représenté par C1. Cette segmentation témoigne d'une variabilité interne relativement modérée, mais d'une différenciation réelle entre les clusters, possiblement liée à des variations de taille, de conformation corporelle ou à des facteurs biologiques et environnementaux propres à chaque sous-groupe.

2-2-6-2. Classification Ascendante Hiérarchique des mâles Targui

Tableau 34 : Barycentre des classes chez les mâles

Classe	HG	LMP	HB	TP	TA	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC
1	215.56	207.83	241.72	201.94	138.78	154.44	60.44	118.94	63.00	55.83	46.67	55.83	10.06	86.72
2	207.53	200.06	234.71	200.65	140.00	153.00	56.12	112.35	62.06	62.41	58.18	61.35	10.82	86.76
3	203.25	189.75	220.75	193.25	150.25	156.25	55.75	112.00	53.00	49.00	41.75	57.75	9.75	79.50

Nous avons constaté 03 classes (*tableau 34*) :

- Classe 1, regroupe onze (11) individus, ce sont les animaux les plus hauts sur pattes, leurs cages thoraciques est le plus développée. Cependant, leurs tours abdominaux est le plus faibles par rapport aux autres classes.
- Classe 2, regroupe vingt-cinq (25) individus, présente des caractéristiques intermédiaires entre les deux autres classes. Cependant, elle se distingue par des têtes à la fois plus longues et plus larges.
- Classe 3, composée de treize (13) individus, présente les caractéristiques les plus faibles par rapport aux deux autres classes, sauf un abdomen bien développé et un corps allongé.

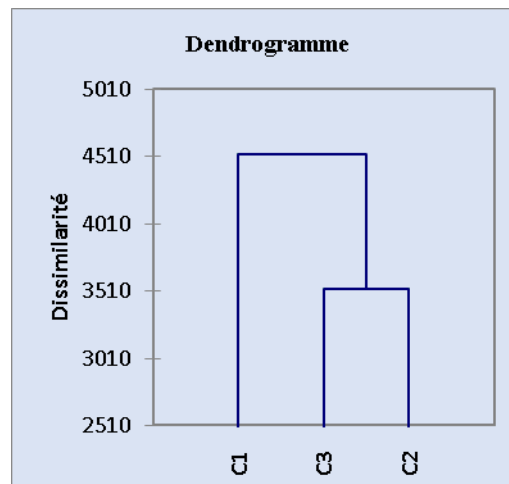


Figure 43 : Dendrogramme des mâles de la population Targui

L'analyse de la classification hiérarchique des mâles Targui (*figure 43*), représentée par le dendrogramme, montre une organisation morphométrique relativement simple autour de trois classes initiales (C1, C2 et C3). Les groupes C2 et C3 se distinguent par une similarité très élevée, puisqu'ils se regroupent à un niveau de dissimilarité faible, proche de 3510, ce qui indique une homogénéité marquée entre leurs individus. En revanche, la fusion de ce cluster (C2 - C3) avec C1 intervient à un niveau de dissimilarité nettement supérieur, avoisinant 4510. Cette distance plus importante traduit une différenciation claire de la classe C1, qui apparaît morphologiquement plus éloignée des deux autres. Ainsi, le dendrogramme met en évidence une structuration binaire chez les mâles Targui : d'un côté un ensemble homogène formé par C2 et C3, et de l'autre un groupe C1 nettement distinct, ce qui reflète une hétérogénéité réelle au sein de la population.

2-3. Facteurs influençant le poids vif des dromadaires Targui

Analyse du sexe, de l'âge, de la zone et de la couleur et du type de population.

2-3-1. Sexe

2-3-1-1. Relation sexe et poids vif des dromadaires Targui

Tableau 35 : Statistiques descriptives.

Sexe	N	Moyenne	Écart-type	Erreur standard de la moyenne
Mâle	39	314.69	19.40	3.11
Femelle	30	283.27	21.66	3.95

L'analyse des statistiques descriptives (*tableau 35*) révèle des différences notables dans le poids vif entre les mâles et les femelles. Chez les mâles, le poids moyen s'établit à 314.69 kg, avec un écart-type de 19.40 kg et une erreur standard de la moyenne de 3.11 kg. Ces résultats indiquent une certaine homogénéité dans le poids des mâles, bien qu'une légère dispersion soit observée. En revanche, les femelles présentent un poids moyen de 283.27 kg, soit environ 31 kg de moins que les mâles. L'écart-type chez les femelles est légèrement supérieur, à 21.66 kg, et l'erreur standard de la moyenne est de 3.95 kg. Ces données suggèrent une plus grande variabilité dans le poids des femelles par rapport aux mâles. En général, les mâles ont tendance à être plus lourds et à présenter une distribution de poids plus resserrée que les femelles.

Tableau 36 : Test d'échantillons indépendants (Test de Levene).

	Test de Levene pour l'égalité des variances					Test t pour l'égalité des moyennes			
						Intervalle de confiance de 95 % pour la Différence			
	F	p.	t	df	p. (2-tailed)	Moyenne	la Différence	inférieur	Supérieur
Variances égales supposées	.24	.63	6.34	67	.00	31.42	4.96	21.53	41.31
variances égales ne sont pas supposées			6.25	58.75	.00	31.42	5.03	21.36	41.48

Le Test T pour échantillon indépendants permet de déterminer si les différences observées entre les sexes sont statistiquement significatives.

Les résultats du test de Levene pour l'égalité des variances (*tableau 36*) montrent que $F = 0.24$ et la valeur p (0.63) est supérieure à 0.05, ce qui indique qu'il y a pas de différences significatives dans les variances entre les deux groupes. Par conséquent, nous pouvons supposer que les

variances des poids sont égales pour les mâles et les femelles, et donc utiliser la version classique du test T pour comparer les moyennes des deux groupes. Les résultats du test T pour l'égalité des moyennes révèlent :

- Lorsque l'égalité des variances est supposée on a la valeur $t = 6.34$, la valeur $p = 0.00$ et la différence de moyenne = 31.42 kg. Et lorsque l'égalité des variances n'est pas supposée on a la valeur $t = 6.25$, la valeur $p = 0.00$ et la différence de moyenne = 31.42 kg.
- Les résultats du test T montrent qu'il existe une différence significative entre les mâles et les femelles en termes de poids vif, puisque la valeur p est inférieure à 0.05. La différence de moyenne est de 31.42 kg, ce qui signifie que les mâles pèsent en moyenne 31.42 kg de plus que les femelles. Ce résultat est en accord avec ceux de Babelhadj et *al.* (2016b) et Babelhadj et *al.* (2021), qui ont déclaré que les mâles Targui sont plus lourds que les femelles de la même population.

Tableau 37 : Mesure de taille de l'effet pour échantillon.

	Standardisateur ^a	Point Estimé	Intervalle de confiance de 95 %	
			inférieur	Supérieur
d de Cohen	20.40	1.54	.99	2.08
correction de Hedges	20.64	1.52	.98	2.05
delta de Glass	21.66	1.45	.84	2.05

Les résultats de la taille de l'effet obtenus sont (*tableau 37*) : d de Cohen = 1.54, la correction de Hedges = 1.52 et delta de Glass = 1.45. Les valeurs d de Cohen et de correction de Hedges sont toutes deux supérieures à 0.8, ce qui indique que la différence entre les mâles et les femelles est modérée à grande. En particulier, d de Cohen est de 1.54, ce qui montre que la différence de poids entre les sexes est substantielle. Le calcul de delta de Glass (1.45) confirme cette tendance, en indiquant que la différence observée est de taille importante.

2-3-1-2. Corrélation entre le poids vif et les différentes mensurations corporelles

Tableau 38 : Coefficients de corrélation entre le poids vif et les différentes mensurations corporelles

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
PV	0.73	0.66	0.62	0.85	0.57	0.14	0.54	-0.06	0.15	0.02	0.27	-0.05	0.29	1

Le poids vif de la population Targui étudiée (deux sexes combinés) montre (tableau 38):

- Une forte corrélation avec le tour de poitrine ($r = 0.85$).
- Une corrélation moyenne avec la hauteur au garrot ($r = 0.73$), la longueur des membres postérieurs ($r = 0.66$), la hauteur à la bosse ($r = 0.62$), la longueur du corps ($r = 0.57$) et la longueur du cou ($LC2 = 0.54$).
- Une corrélation négative avec la circonférence du cou $r = (-0.06)$ et la longueur des oreilles $r = (-0.05)$.
- Les autres corrélations sont faibles.

2-3-1-3. Corrélation entre le poids vif et les mensurations corporelles selon le sexe

Tableau 39 : Coefficients de corrélation phénotypique entre le poids vif et les mensurations corporelles de la population Targui selon le sexe

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
PV(mâles)	0.59	0.47	0.16	0.69	0.26	0.39	0.69	-0.02	0.11	-0.16	-0.18	-0.20	0.24	1.00
PV(femelles)	0.61	0.57	0.62	0.82	0.40	0.28	0.51	0.01	0.20	0.24	0.50	0.55	0.17	1.00

Le poids vif des mâles montre (tableau 39) :

- Une corrélation moyenne avec le tour de poitrine ($r = 0.69$), la hauteur au garrot ($r = 0.59$) et la longueur du cou ($r = 0.69$).
- Une corrélation négative avec la circonférence du cou $r = (-0.02)$, la longueur de la tête au-dessous $r = (-0.16)$, le tour de la tête $r = (-0.18)$ et la longueur des oreilles $r = (-0.20)$.
- Les autres corrélations sont faibles.

Le poids vif des femelles montre :

- Une forte corrélation avec le tour de poitrine ($r = 0.82$).

- Une corrélation moyenne avec la hauteur au garrot ($r = 0.61$), la longueur des membres postérieurs ($r = 0.57$), la hauteur à la bosse ($r = 0.62$), la longueur du cou ($r = 0.51$), le tour de la tête ($r = 0.50$) et la longueur des oreilles ($r = 0.55$).
- Les autres corrélations sont faibles.

L'inclusion de mesures corporelles morphométriques dans les modèles de régression linéaire constitue un outil utile pour l'estimation et la prédiction du poids corporel vif des animaux d'élevage (Keith *et al.*, 2009 ; Mungai *et al.*, 2010) avec un degré élevé de précision et de facilité. Après l'analyse des corrélations entre le poids vif des dromadaires et leurs différentes mensurations corporelles selon le sexe, révèle que les relations morphométriques avec le poids vif varient selon le sexe. Le tour de poitrine se considère comme un indicateur fiable pour estimer le poids vif chez les deux sexes combinés, ainsi que chez les femelles, mais il est moins fiable pour les mâles. Cela indique que même si certaines mesures sont universellement utiles pour les deux sexes, d'autres peuvent avoir une importance spécifique au sexe pour estimer le poids vif. Ces résultats concordent avec ceux rapportés par Mouhoub *et al.* (2024), qui ont constaté que la précision des modèles statistiques d'estimation du poids vif chez les dromadaires Sahraoui variait en fonction du sexe. Dont, le modèle général, incluant le tour de poitrine et la hauteur au garrot, s'est avéré plus précis que le modèle spécifique aux femelles. Cependant, le modèle spécifique aux mâles, intégrant le tour de poitrine, la hauteur au garrot et la longueur des membres postérieurs, a surpassé le modèle général en termes de précision. Selon Rotimi *et al.* (2023), la circonférence cardiaque et la circonférence abdominale sont des indicateurs morphométriques très fiables pour prédire le poids corporel chez les deux sexes, avec des modèles distincts offrant une grande précision. Dans une autre étude menée par Haddam *et al.* (2024c) sur les Sloughis et les Bergers allemands, il a été constaté que chez les Sloughis femelles, le modèle général est recommandé pour l'estimation du poids corporel, tandis que chez les mâles, le modèle spécifique est plus approprié. De même, chez les bergers allemands, le modèle général est préconisé pour les femelles et le modèle spécifique pour les mâles.

2-3-2. Région

2-3-2-1. Relation région et poids vif des dromadaires Targui

Tableau 40 : Statistiques descriptives.

	N	Moyenne	Écart-type	Erreur Std.	Intervalle de confiance à 95% pour la moyenne			
					Limite inférieure	Limite supérieure	Minimum	Maximum
Ouargla	20	294.74	25.14	5.62	282.97	306.51	260.81	358.55
Ghardaïa	30	301.94	29.95	5.47	290.76	313.12	239.43	355.05
El'Oued	19	306.21	17.14	3.93	297.95	314.46	279.05	335.01
Total	69	301.03	25.62	3.08	294.87	307.18	239.43	358.55

L'analyse des statistiques descriptives (*tableau 40*), présente des variations significatives du poids moyen des dromadaires à travers les trois régions géographiques étudiée.

Le poids moyen global est de 301.03 kg, les dromadaires d'El Oued montrent une légère supériorité (306.21 kg) par rapport à ceux de Ghardaïa (301.94 kg) et d'Ouargla. Les écart-types diffèrent d'une région à l'autre, étant plus importante à Ghardaïa (29.95 kg) et Ouargla (25.14 kg) qu'à El Oued (17.14 kg). Cette constatation indique que, les dromadaires d'El Oued présentent une plus grande homogénéité du poids. Les intervalles de confiance à 95%, pour chaque région se chevauchent partiellement, ce qui suggère une possible absence de différences statistiquement significatives entre les moyennes. Les variations observées dans les moyennes et les écart-types justifient une analyse plus approfondie (du test statistique tel que l'ANOVA).

Tableau 41 : teste d'homogénéité des variances (Test de Levene).

	Statistique de Levene	dl1	dl2	p
Basé sur la moyenne	3.36	2	66	.041
Basé sur la médiane	3.27	2	66	.044
Basé sur la médiane et avec dl ajusté	3.27	2	57.11	.045
Basé sur la moyenne tronquée	3.31	2	66	.043

Le tableau 41, présente les résultats du test de Levene, utilisé pour évaluer l'égalité des variances entre les groupes. Les résultats sont les suivants : La statistique de Levene est de 3.36, avec 2 degrés de liberté pour le numérateur (dl1), et 66 degrés de liberté pour le dénominateur (dl2). La valeur p est de 0.04. Cette valeur p est inférieure à 0.05, ce qui suggère que les variances entre les groupes ne sont pas homogènes. Cela signifie que les groupes de différentes régions ont des

variances significativement différentes dans leurs poids. Par conséquent, l'ANOVA qui suppose des variances égales entre les groupes, doit être interprétée avec prudence.

Tableau 42 : Analyse de la variance.

	Somme des Carrés	dl	Carré moyen	F	p
Entre les groupes	1325.40	2	662.70	1.01	.37
À l'intérieur des groupes	43307.99	66	656.182		
Total	44633.39	68			

L'analyse de la variance (*tableau 42*) a révélé des carrés entre les groupes de 1325.40 et une somme des carrés intra-groupes de 43307.99, pour un total de 44633.39. La valeur F calculée est de 1.01, et la valeur p associée est de 0.37. Cette valeur p, supérieure à 0.05, ce qui signifie que l'effet de la zone géographique sur le poids des dromadaires, n'est pas statistiquement significatif. Cela suggère que, même si les moyennes des poids des dromadaires dans chaque région géographique varient légèrement, ces différences ne sont pas suffisamment importantes pour être considérées comme ayant un impact réel sur le poids des dromadaires de la population Targui. Ce résultat s'explique par la nature des déplacements des dromadaires Targui. Ces animaux, originaires du Sahara central, ne séjournent que temporairement dans le Sahara septentrional, principalement dans le cadre de compétitions ou pour l'abattage. Par conséquent, la durée limitée de leur présence dans cette région ne permet pas d'évaluer de manière significative l'influence de l'environnement sur leur poids. De plus, la taille réduite de l'échantillon étudié (69 échantillons) constitue une limitation méthodologique, restreignant ainsi la précision des résultats obtenus. Selon Oulad Belkhir (2018), le Sahara septentrional n'abrite pas les standards de cette population ; on y trouve seulement des animaux destinés à la course ou à l'abattage, et non à la sélection.

2-3-2-2. Corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs mensurations corporelles selon les différentes régions

D'après le tableau 43, nous avons constaté :

Tableau 43 : Coefficients de corrélation entre le poids vif des dromadaires de chaque région et leurs différentes mensurations corporelles

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
PV(Ouargla)	0.55	0.45	0.57	0.82	0.76	-0.25	0.34	-0.23	-0.48	-0.52	0.31	-0.07	-0.32	1.00
PV(El'Oued)	0.82	0.80	-0.14	0.75	-0.11	0.49	0.75	0.22	0.48	0.29	-0.22	-0.36	0.46	1.00
PV(Ghardaïa)	0.79	0.73	0.74	0.91	0.72	0.61	0.72	0.01	0.41	0.27	0.56	0.11	0.52	1.00

➤ **Région d'Ouargla :**

- La présence de certaines corrélations négatives tels que LQ = (-0.25), CC = (-0.23), LT1= (-0.48), LT2 = (-0.52), LO = (-0.07) et TC = (-0.32).
- Une forte corrélation positive entre le poids vif et le tour de poitrine TP = 0.82.
- Des corrélations moyennes entre le poids vif, HG = 0.55, HB = 0.57 et LCP = 0.76.
- Les autres corrélations sont faibles.

➤ **Région d'El Oued :**

- Certaines corrélations sont négatives entre le poids vif, HB = (-0.14), LCP = (-0.11), TT = (-0.22) et LO = (-0.36).
- Une forte corrélation significativement positive entre le poids vif, HG = 0.82, LMP = 0.80.
- Il existe une corrélation moyenne et positive entre le poids vif, le tour de poitrine TP = 0.75 et la longueur du cou LC2 = 0.75.
- Les autres corrélations sont faibles.

➤ **Région de Ghardaïa :**

- Toutes les corrélations entre les variables sont positives.
- Une très forte corrélation entre le poids vif et le tour de poitrine TP = 0.91.
- Une corrélation moyenne entre le poids vif, HG = 0.79, LMP = 0.73, HB = 0.74, LCP = 0.72, LC2 = 0.72, LQ = 0.61, TT = 0.56 et TC = 0.52.
- Les autres corrélations sont faibles.

Après l'analyse des corrélations entre le poids vif des dromadaires de chaque région et leurs différentes mensurations corporelles on a constaté que les corrélations sont plus fortes à Ghardaïa et légèrement moins marquées à El Oued et Ouargla. Le tour de poitrine est un bon prédicteur du poids vif à Ghardaïa et Ouargla, tandis que la longueur des membres postérieurs et la hauteur au garrot sont plus pertinentes pour les dromadaires Targuis d'El Oued. Différents facteurs peuvent influencer la relation entre le poids vif et les mensurations corporelles tels que

l'alimentation, les variations génétiques et les conditions environnementales propre à chaque région.

2-3-3. Couleur de la robe

2-3-3-1. Relation couleur de la robe et poids vif des dromadaires Targui

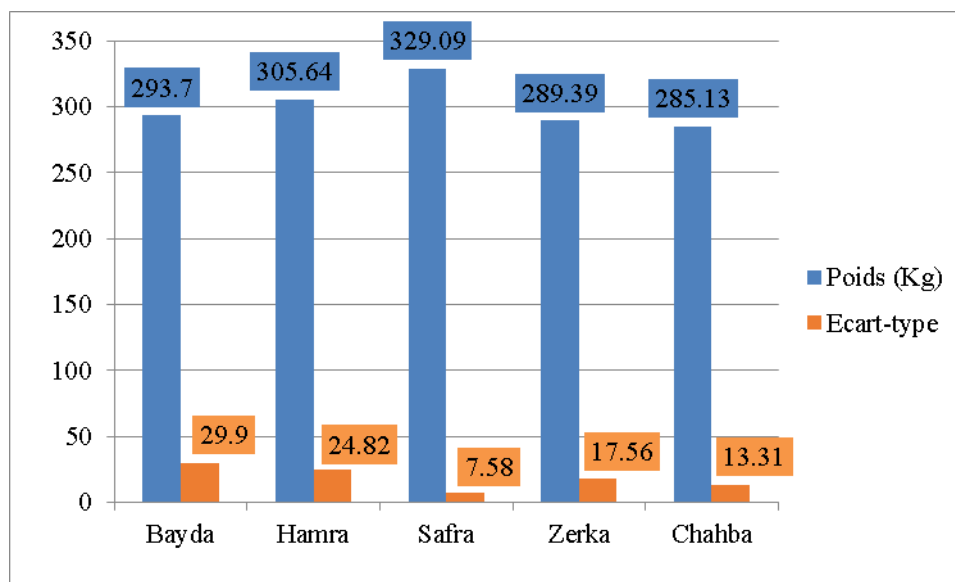


Figure 44 : Effet de couleur de la robe sur le poids vif des dromadaires Targui

Les individus Safra, se distinguent par un poids moyen nettement supérieur (329.09 ± 7.58 kg). Les dromadaires Hamra (305 ± 24.82 kg) puis et Bayda (293.7 ± 29.9 kg) présentent des poids intermédiaires, avec une plus grande variabilité individuelle (figure 44).

En revanche, les dromadaires Zerka (289.39 ± 17.56 kg) et Chahba (285.13 ± 13.31 kg) affichent les poids moyens les plus faibles, indiquant potentiellement des différences dans leur développement ou leur adaptation à l'environnement. Ces variations de poids pourraient avoir des implications pour l'élevage, la sélection et la gestion des dromadaires Targui (annexe M).

Tableau 44 : Test d'homogénéité des variances (Test de Levene).

	Statistique de Levene	dl1	dl2	p.
Basé sur la moyenne	1.87	4	64	.13
Basé sur la médiane	1.73	4	64	.15
Basé sur la médiane et avec dl ajusté	1.74	4	57.65	.16
Basé sur la moyenne tronquée	1.89	4	64	.12

L'hypothèse de ce test stipule que les variances des groupes sont égales. Les résultats obtenus (*tableau 44*) révèlent une statistique de Levene (basé sur la moyenne) de 1.87, les degrés de liberté $dl_1 = 4$ et $dl_2 = 64$. La valeur $p = 0.13$ (supérieure à 0.05), ce qui indique que les variances entre les groupes sont homogènes. Cela nous permet de poursuivre l'analyse de variance (ANOVA) en toute confiance.

Tableau 45 : Analyse de la variance.

	Somme des Carrés	dl	Carré moyen	F	p.
Entre les groupes	5529.25	4	1382.31	2.26	.07
À l'intérieur des groupes	39104.13	64	611.00		
Total	44633.39	68			

Les résultats de l'analyse de variance (*tableau 45*) montrent une somme des carrés entre les groupes de 5529.25, somme des carrés à l'intérieur des groupes de 39104.13 pour un total de 44633.39. Le rapport F calculé est de 2.26 avec une valeur p de 0.07 (supérieur à 0.05), ce qui suggère que l'effet de la couleur sur le poids des dromadaires Targui n'est pas statistiquement significatif au niveau de 5%. Cela signifie que les différences observées entre les groupes de couleurs ne sont pas suffisamment importantes pour être considérées comme causées par la couleur elle-même.

Bien que la couleur des dromadaires puisse avoir une certaine valeur culturelle et économique dans certaines communautés, les facteurs physiologiques, environnementaux et sociaux jouent probablement un rôle beaucoup plus important dans la détermination du poids des animaux. Ces résultats suggèrent que l'élevage des dromadaires Targui repose davantage sur des critères pratiques et productifs que sur des attributs esthétiques comme la couleur.

2-3-3-2. Corrélation entre le poids vif et les différentes mensurations corporelles selon la couleur de la robe

D'après le tableau 46, nous avons :

Tableau 46 : Coefficients de corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs différentes mensurations corporelles selon la couleur.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
PV(Bayda)	0.77	0.71	0.76	0.82	0.85	0.08	0.61	-0.06	0.30	0.30	0.44	-0.14	0.55	1.00
PV(Hamra)	0.63	0.54	0.54	0.87	0.54	0.13	0.56	-0.07	0.10	-0.10	0.23	-0.13	0.17	1.00
PV(Zerka)	0.88	0.84	0.67	0.81	0.38	-0.35	0.14	-0.22	-0.44	-0.33	0.01	0.10	0.05	1.00
PV(Safra)	0.98	1.00	0.60	0.95	-0.98	0.68	0.98	-0.30	-0.30	-0.30	-0.95	0.99	0.74	1.00

➤ **Groupe Bayda : (N = 16)**

- Une forte corrélation entre le poids vif, TP (0.82) et LCP (0.85)
- Il existe une corrélation négative entre le poids vif, CC (-0.06) et LO (-0.14).
- Une corrélation moyenne entre le poids vif, HG (0.77), LMP (0.71), HB (0.76), LQ (0.08), LC2 (0.61) et TC (0.55).
- La corrélation entre le poids vif et les autres variables est négligeables.

➤ **Groupe Hamra : (N= 37)**

- La plus forte corrélation est observée entre le poids vif et le tour de poitrine TP (0.87).
- Une corrélation moyenne entre le poids vif, HG (0.63), LMP (0.54), HB (0.54), LCP (0.54) et LC2 (0.56).
- Il existe une corrélation négative entre le poids vif, CC (-0.07), LT2 (-0.10) et LO (-0.13).
- La corrélation entre le poids vif et les autres variables est négligeables.

➤ **Groupe Zerka : (N= 10 individus)**

- Une forte corrélation entre le poids vif, TP (0.81), LMP (0.84) et HG (0.88).
- Une corrélation moyenne entre le poids vif et HB (0.67).
- Une corrélation négative entre le poids vif, LQ (-0.35), CC (-0.22), LT1 (-0.44) et LT2 (-0.33).
- La corrélation entre le poids vif et les autres variables est négligeables.

➤ **Groupe Safra : (N= 3 individus).**

- Il existe une corrélation négative entre le poids vif, LCP (-0.98), CC (-0.30), LT1 (-0.30), LT2 (-0.30), TT (-0.30) et TT (0.95).
- Une très forte corrélation entre le poids vif, LMP (1.00), HG (0.98), TP (0.95), LC2 (0.98) et LO (0.99).
- La corrélation entre le poids vif et les autres variables est négligeables.

Remarque : Il reste quelques réserves sur les résultats du groupe Safra car le nombre d'échantillons est très faibles ($N = 3$ individus).

On a constaté que le tour de poitrine (TP) est un indicateur fiable pour estimer le poids vif des dromadaires Targui, dans l'ensemble des groupes de couleur étudiés (Bayda, Hamra, Zerka et Safra). Dans le groupe Bayda, le tour de poitrine (0.82) et la longueur du corps (0.85), sont considérés comme des bons indicateurs pour estimer le poids vif, tandis que le tour de poitrine (0.87) seul suffit pour le groupe Hamra. Dans le groupe Zerka le tour de poitrine (0.81) et la hauteur au garrot (0.88) sont des bons indicateurs pour estimer le poids vif des dromadaires. Une combinaison plus complexe de mesures pour le groupe Safra, afin d'obtenir des estimations de poids vif les plus précises possible ($HG = 0.98$; $LMP = 1.00$; $TP = 0.95$; $LC2 = 0.98$; $LO = 0.99$). Ces résultats suggèrent que, malgré que le tour de poitrine (TP) soit un indicateur universel, des combinaisons de mesures spécifiques peuvent améliorer la précision des estimations en fonction des groupes de couleur.

Tous les groupes de couleurs se caractérisent par des profils corporels distincts, révélés par des corrélations négatives avec certaines variables clés : CC (- 0.06) et LO (- 0.14) pour Bayda; CC (- 0.07), LT2 (- 0.10) et LO (- 0.13) pour Hamra ; LT1 (- 0.44), LT2 (- 0.33), LQ (- 0.35) et CC (- 0.22) pour Zerka; LCP (- 0.98), CC (- 0.30), LT1 (- 0.30) et LT2 (- 0.30) pour Safra. Ces résultats indiquent l'existence de structures corporelles distinctes d'un groupe à l'autre.

2-3-4. Age

2-3-4-1. Relation âge et poids vif des dromadaires Targui

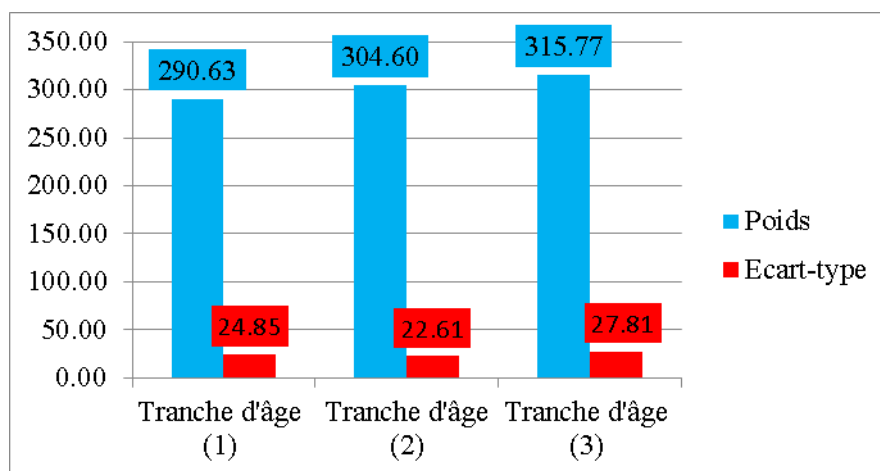


Figure 45 : Effet d'âge sur le poids vif des dromadaires Targui étudiée

- Tranche d'âge 1 (de 4 à 6 ans) : Contient les jeunes dromadaires où ils sont encore en croissance, le poids moyen de cette tranche d'âge est de 290.63 ± 24.85 kg.
- Tranche d'âge 2 (de 7 à 11 ans) : Elle regroupe les dromadaires adultes, on constate qu'il y a une augmentation du poids vif moyen jusqu'à (304.60 ± 22.61) kg.
- Tranche d'âge 3 (de 12 à 14) : Regroupe les dromadaires âgés, le poids moyen continu a augmenté, il atteint 315.77 ± 27.81 kg.
- Tranche d'âge plus de 17 ans est représentée par un seul individu, ce qui limite l'interprétation statistique de cette tranche d'âge (*Annexe O*).

Ce résultat diffère légèrement de celui d'Ishag *et al.* (2011), qui indiquent une diminution du poids à partir de 10 à 12 ans, tandis que Tandouh et Gawaza (2017) notent une légère diminution à partir de 13 à 15 ans. Cependant, d'autres études ont mis en évidence d'autres facteurs pouvant influencer sur le poids des chameaux. En effet, selon Fatih *et al.* (2021), dans une étude portant sur divers types de populations de chameaux, l'âge et le type de population semblent être des facteurs plus déterminants que le sexe dans la variation du poids à l'âge adulte.

Tableau 47 : Test d'homogénéité des variances (Test de Levene).

	Statistiqu de Levene	dl1	dl2	p.
Basé sur la moyenne	.50	2	65	.61
Basé sur la médiane	.42	2	65	.66
Basé sur la médiane et avec dl ajusté	.42	2	50.99	.66
Basé sur la moyenne tronquée	.50	2	65	.61

L'hypothèse nulle est que les variances sont égales. Les résultats montrent une statistique de Levene (*tableau 47*) basé sur la moyenne de 0.50, les degrés de liberté $dl1 = 2$ et $dl2 = 65$. La valeur $p = 0.61$, cette valeur est supérieure à 0.05, ce qui signifie que les variances des groupes d'âge sont homogènes. On peut donc utiliser l'ANOVA.

Tableau 48 : Analyse de la variance.

	Somme des Carrés	dl	Carré moyen	F	p
Entre les groupes	6339.26	3	2113.09	3.59	.02
À l'intérieur des groupes	38294.12	65	589.14		
Total	44633.39	68			

Les résultats de l'analyse de variance (*tableau 48*) montrent une somme des carrés entre les groupes de 6339.26, somme des carrés à l'intérieur des groupes de 38294.12 pour un total de 44633.39. Le rapport F calculé est de 3.59 avec une valeur p de 0.02 (inférieur à 0.05), ce qui signifie que les différences de poids entre les groupes d'âge sont statistiquement significatives. Cela suggère que l'âge a un effet sur le poids des dromadaires, et que les dromadaires âgés ont tendance à avoir un poids plus élevé que les jeunes. Ces résultats concordent avec les études menées par Ishag et *al.* (2011), Elbashir et *al.* (2011) ; Bekele et *al.* (2018) ; Amir et *al.* (2015) et Dich et *al.* (2023), qui ont toutes démontré que l'âge a un impact significatif sur les caractéristiques physiques des dromadaires. Ces variations peuvent s'expliquer par des facteurs tels que la physiologie de l'animal, son alimentation, les pratiques d'élevage, ainsi que des aspects socio-économiques liés à la rentabilité de l'élevage camelin.

2-3-4-2. Corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs différentes mensurations corporelles selon les tranches d'âge

D'après le tableau 49, nous avons observé trois tranches d'âge :

Tableau 49 : Coefficients de corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs différentes mensurations corporelles selon les tranches d'âge.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
Pvtranche d'âge 1	0.85	0.83	0.67	0.81	0.49	0.22	0.47	-0.17	0.02	0.08	0.17	-0.03	0.17	1.00
Pvtranche d'âge 2	0.50	0.46	0.45	0.81	0.71	0.10	0.56	-0.04	0.15	-0.02	0.12	-0.19	0.30	1.00
Pvtranche d'âge 3	0.93	0.83	0.77	0.91	0.26	0.41	0.56	-0.09	0.43	0.11	0.39	-0.07	0.42	1.00

➤ Tranche d'âge 1, de 4 à 6 ans (24 individus) :

- Une forte corrélation entre le poids vif, HG (0.85), LMP (0.83) et TP (0.81).
- Une corrélation moyenne entre le poids vif et HB (0.67).
- Il existe une corrélation négative entre le poids vif, CC (- 0.17) et LO (- 0.03).
- La corrélation entre le poids vif et les autres variables est faibles.

➤ Tranche d'âge 2, de 7 à 11 ans (33 individus) :

- Une forte corrélation entre le poids vif et TP (0.81).
- Une corrélation moyenne entre le poids vif, LCP (0.71), HG (0.50) et LC2 (0.56).
- Une corrélation négative entre le poids vif, CC (- 0.04), LT2 (- 0.02), LO (- 0.19).
- La corrélation entre le poids vif et les autres variables est négligeables.

➤ **Tranche d'âge 3, de 12 à 14 ans (11 individus) :**

- Une très forte corrélation entre le poids vif, TP (0.91), HG (0.93) et LMP (0.83).
- Une corrélation moyenne entre le poids vif et HB (0.77).
- Il existe une corrélation négative entre le poids vif, CC (- 0.09) et LO (- 0.07).
- La corrélation entre le poids vif et les autres variables est faibles.

On peut conclure que le tour de poitrine (TP) se considère comme un indicateur très fiable pour estimer le poids vif à travers toutes les tranches d'âge, que ce soit seul ou en combinaison avec d'autres variables telles que la hauteur au garrot (HG) et la longueur des membres postérieurs (LMP), notamment pour les tranches d'âges 1 et 3. Dans chaque tranche d'âge, il existe des coefficients de corrélation positivement significatifs et d'autres négatives. La variabilité dans les coefficients montre que certains paramètres gagnent ou perdent son importance avec l'âge.

2-3.5 Type de population "Sahraoui et Targui"

2-3-5.1. Relation type de population et poids vif des dromadaires

Tableau 50 : Statistiques descriptives.

	N	Moyenne	Écart-type	Erreur Std.	Intervalle de confiance à 95% pour la moyenne			
					Limite inférieure	Limite inférieure	Minimum	Maximum
Sahraoui	150	323.96	72.35	5.91	312.30	335.65	202.88	546.35
Targui	69	301.03	25.62	3.08	294.87	307.18	239.43	358.55
Total	219	316.75	62.42	4.22	308.43	325.06	202.88	546.35

Une analyse statistique des poids des deux populations de dromadaires Sahraoui et Targui (*tableau 50*), a révélé des différences significatives. La population Sahraoui, avec un échantillon de 150 individus, présente un poids moyen de 323.96 kg, tandis que la population Targui, composée de 69 individus, affiche une moyenne de 301.03 kg. L'écart-type, indicateur de la dispersion des données, est plus élevé chez les Sahraouis (72.35 kg) que chez les Targuis (25.62 kg), suggérant une plus grande variabilité des poids au sein de la population Sahraoui. Les intervalles de confiance à 95 % confirment cette tendance, étant plus large pour les Sahraoui [312.30 kg – 335.65 kg] que pour les Targuis [294.87 kg – 307.18 kg]. Le poids minimal observé est de 202.88 kg et le poids maximal de 546.35 kg, tous deux enregistrés chez les Sahraouis. En somme les dromadaires de la population Sahraoui tendent à être plus lourds et présentent une plus grande variabilité de poids par rapport à la population Targui.

Tableau 51 : Test d'homogénéité des variances.

	Statistique de Levene	dl1	dl2	p.
Basé sur la moyenne	40.59	1	217	.00
Basé sur la médiane	24.77	1	217	.00
Basé sur la médiane et avec dl ajusté	24.77	1	158.84	.00
Basé sur la moyenne tronquée	35.61	1	217	.00

Le test d'homogénéité des variances a révélé des résultats significatifs (*tableau 51*), avec une statistique de Levene de 40.59, basée sur la moyenne, et des degrés de liberté de 1 pour dl1 et 217 pour dl2, la valeur p obtenue est de 0.00. Cette valeur p extrêmement faible indique un rejet de l'hypothèse nulle d'homogénéité des variances.

Tableau 52 : Analyse de la variance.

	Somme des Carrés	dl	Carré moyen	F	p.
Entre les groupes	24888.40	1	24888.40	6.55	.01
À l'intérieur des groupes	824471.59	217	3799.41		
Total	849359.99	218			

L'analyse de la variance (ANOVA), révèle des différences significatives dans le poids des dromadaires entre les deux populations Sahraoui et Targui (*tableau 52*). Avec une valeur p de 0.01, inférieure à 0.05, nous pouvons rejeter l'hypothèse nulle d'absence de différence. Les résultats indiquent que le type de population a un impact notable sur le poids vif des dromadaires. Plus précisément, les dromadaires de la population Sahraoui tendent à être plus lourds que ceux de la population Targui. Cette conclusion est étayée par une statistique F de 6.55, qui mesure la variance entre les groupes par rapport à la variance au sein des groupes. En d'autres termes, les variances de poids observées sont plus importantes entre les populations qu'au sein de chaque population. Cette analyse souligne l'importance du type de population en tant que facteur déterminant du poids chez les dromadaires. Ce résultat est similaire à ceux mentionnés par Faraz, (2022) ; Dich et *al.* (2023), qui ont déclaré qu'il existe un effet du type de population sur le poids vif des dromadaires. Dans une autre étude sur les moutons Karya, les modèles construits par analyse de régression pour l'estimation du poids vif n'étaient généralement pas applicables aux autres races ou localités. À cet égard, les études menées sur d'autres races se sont avérées utiles pour déterminer les différences entre les races (Yilmaz et *al.*, 2013 ; Meghilli et *al.*, 2023 ; Haddam et *al.*, 2024b et Mouhoub et *al.*, 2024).

Par ailleurs, notre étude a révélé des différences significatives dans les mensurations corporelles entre les dromadaires Sahraoui et Targui. Les poids moyens estimés pour ces deux populations sont respectivement de $323,98 \pm 72,35$ kg et $301,03 \pm 25,62$ kg, des valeurs inférieures à celles rapportées dans d'autres travaux. En effet, Djomtchaigue et *al.* (2015) ont indiqué un poids moyen de 359,76 kg au Tchad, tandis que Babelhadj et *al.* (2016) ont rapporté des valeurs de 431,1 kg pour la population Sahraoui et 425,6 kg pour la population Targui. De même, Ould Ahmed et *al.* (2022) ont enregistré un poids moyen de $352,41 \pm 5,12$ kg.

Ainsi, les analyses statistiques confirment non seulement l'existence d'un effet population significatif sur le poids vif, mais soulignent également que les dromadaires étudiés présentent des valeurs pondérales globalement inférieures à celles rapportées dans la littérature.

2-3-5.2. Effet du type de population sur les mensurations corporelles

D'après le tableau 53, nous avons constaté que :

Tableau 53 : Moyennes et écart-types des dromadaires Sahraoui et Targui.

Variable	Sahraoui N= 150		Targui N= 69	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
HG	184.28	12.60	205.06	11.69
LMP	174.92	12.04	197.17	12.27
HB	207.79	15.42	229.44	14.26
TP	185.50	16.64	195.16	8.91
LCP	150.45	9.56	151.29	5.30
LQ	52.95	6.98	59.06	5.83
LC2	99.01	13.04	114.65	7.13
CC	71.34	7.99	61.84	3.28
LT1	50.43	5.43	57.74	6.31
LT2	45.54	5.36	51.23	7.59
TT	57.30	7.19	57.35	5.08
LO	10.76	1.02	10.62	1.14
TC	84.98	10.18	84.87	5.91
TA	176.81	18.00	141.93	6.17

- Les dromadaires Targui sont les plus hauts sur pattes ($HG = 205.06 \pm 11.69$, $LMP = 197.17 \pm 12.27$) par rapport aux dromadaires Sahraoui ($HG = 184.28 \pm 12.60$, $LMP = 174.92 \pm 12.06$).
- Les Targuis présentent une hauteur à la bosse plus importante ($HB = 229.44 \pm 14.26$) par rapport aux dromadaires Sahraoui ($HB = 207.79 \pm 15.42$).
- Les dromadaires Targui ont une cage thoracique légèrement développée ($TP = 195.16 \pm 8.91$) par rapport aux dromadaires Sahraoui ($TP = 185.50 \pm 16.64$).
- Les dromadaires Targui se distinguent par un cou plus long que les dromadaires Sahraoui (114.65 ± 7.14) contre ($LC2 = 99.01 \pm 13.04$).
- Les dromadaires Sahraoui se distinguent par un cou large par rapport aux dromadaires Targui ($CC = 71.34$ contre $CC = 61.84$).
- Les moyennes de certaines variables comme LCP, TT, LO et TC sont presque identiques chez les deux races.
- Les dromadaires Targui ont une tête plus longue ($LT1 = 57.74$, $LT2 = 51.23$) par rapport aux dromadaires Sahraoui ($LT1 = 50.43$, $LT2 = 45.54$).

- Les dromadaires Sahraoui présentent un tour abdominal plus élevé que les dromadaires Targui.

On a également constaté que les écarts-types de la population Sahraoui, sont presque tous plus grands que celles de la population Targui. Les différences de mensurations et d'écarts-types entre les deux populations induisent des variations significatives du poids vif.

Pour les mensurations corporelles, nous avons observé les résultats suivants :

➤ **Hauteur au garrot (HG) :**

184,28 cm (Sahraoui) et 205,06 cm (Targui). Ces résultats sont supérieurs à ceux de Babelhadj et *al.* (2016) (177,9 cm pour les Sahraouis et 181,9 cm pour les Targuis), Ould Ahmed et *al.* (2022) ($174,18 \pm 10,14$ cm), Mamoudou (1995) (185 - 190 cm pour la population de l'Aftout) et Oulad Belkhir (2018) (178,1 cm pour les Sahraouis et 192,2 cm pour les Targuis).

➤ **Tour de poitrine (TP) :**

$185,50 \pm 16,64$ cm (Sahraoui) et $195,16 \pm 8,91$ cm (Targui). Ces valeurs sont également supérieures à celles rapportées par Ould Ahmed et *al.* (2022) ($173,36 \pm 10,46$ cm), Djomtchaigue et *al.* (2015) (177,58 cm au Tchad) et Oulad Belkhir (2018) (190,1 cm pour les Sahraouis et 181,5 cm pour les Targuis).

➤ **Tour abdominal (TA) :**

$176,81 \pm 18,00$ cm (Sahraoui) et $141,93 \pm 6,17$ cm (Targui). En revanche, ces valeurs sont inférieures à celles enregistrées par Ould Ahmed et *al.* (2022) ($204,02 \pm 21,08$ cm), Djomtchaigue et *al.* (2015) (207,28 cm au Tchad) et Oulad Belkhir (2018) ($163,8 \pm 19,9$ cm pour les Sahraouis et $220 \pm 25,8$ cm pour les Targuis).

Il existe des différences notables dans les mensurations corporelles entre les populations de dromadaire Sahraoui et Targui. Les résultats de notre étude diffèrent de ceux rapportés dans d'autres études, ce qui souligne l'importance de considérer les variations régionales et les spécificités des populations étudiées. Il est nécessaire de poursuivre les recherches pour mieux comprendre les facteurs qui influencent les mensurations corporelles des dromadaires dans ces régions.

D'une manière générale, les dromadaires Targui se distinguent par leur stature élancée et leur grande taille, avec une hauteur au garrot et une longueur des membres postérieurs supérieures, une bosse plus haute, un cou plus long, tandis que les dromadaires Sahraoui se caractérisent par leur robustesse et leur poids plus élevé, ainsi qu'un cou plus large. Les deux races partageant

toutefois des similitudes dans certaines caractéristiques morphologiques telles que la longueur du corps (LCP), tour de la tête, la longueur de l'oreille (LO) et le tour de la cuisse (TC).

2-3-5.3. Corrélation entre le poids vif et les mensurations corporelles selon le type de population

Tableau 54 : Coefficients de corrélation entre le poids vif des dromadaires et leurs mensurations corporelles selon le type de population.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	TA	PV
PV(Sahraoui)	0.73	0.64	0.73	0.89	0.34	0.53	0.49	0.52	0.30	0.27	0.52	0.17	0.51	0.81	1
PV(Targui)	0.73	0.66	0.62	0.85	0.57	0.14	0.54	-0.06	0.15	0.02	0.27	-0.05	0.29	0.09	1

➤ Population Sahraoui :

- Toutes les corrélations sont positivement significatives.
- Une forte corrélation entre le poids vif, le tour de poitrine (TP = 0.89) et le tour abdominal (TA = 0.81).
- Une corrélation moyenne entre le poids vif, HG, LMP, HB, LQ, TT et TC est de 0.73, 0.64, 0.73, 0.53, 0.52 et 0.51 respectivement.
- Les autres variables ont de faibles corrélations avec le poids vif.

➤ Population Targui :

- Il existe une corrélation négative entre le poids vif, la circonférence du cou et la longueur des oreilles avec des valeurs de (- 0.06) et (- 0.05) respectivement.
- Une forte corrélation entre le poids vif et le tour de poitrine qui est égale à 0.85.
- Une corrélation moyenne entre le poids vif, HG, LMP, HB, LCP et LC2 est de 0.73, 0.66, 0.62, 0.57 et 0.54 respectivement.
- Les autres variables ont des faibles corrélations avec le poids vif notamment le tour abdominal qui est égale à 0.09.

En général, le tour de poitrine montre une très forte corrélation avec le poids vif chez la population Sahraoui (TP = 0.89) et Targui (TP = 0.85), ce qui en fait un bon indicateur pour estimer le poids vif de ces deux populations. Le tour abdominal se considère comme un bon indicateur pour estimer le poids vif chez la population Sahraoui (TA = 0.81), mais beaucoup moins pour le Targui (TA = 0.09). D'une manière générale, les indicateurs efficaces pour estimer le poids vif varient significativement selon le type de la population étudiée. Dans d'autres études

menées sur les chiens, Elmaz et *al.* (2006) ont identifié la longueur des oreilles comme le facteur prédictif le plus important du poids vif chez les bergers allemands de l'école vétérinaire militaire de Gemlik. Tandis que, chez les chiens originaires des Philippines, le meilleur déterminant du poids corporel pour les deux sexes était la circonférence thoracique, avec un coefficient de détermination (R^2) de 0,468 (Valdez et Valencia, 2004). Les différences observées dans les corrélations entre les variables et le poids vif selon les populations étudiées indiquent que des facteurs génétiques et environnementaux complexes peuvent influencer cette relation de manière variable.

3. Populations combinées

3-1. Caractéristiques morphométriques des deux populations combinées

Des mesures ont été réalisées sur un total de 219 dromadaires, comprenant 69 dromadaires Targui et 150 dromadaires Sahraoui. L'analyse statistique descriptive de l'ensemble de ces populations a permis de déterminer les moyennes des mensurations principales (en centimètres), lesquelles sont présentées dans le tableau 55.

3-1-1. Statistiques descriptives de la population Targui et Sahraoui combinées

Tableau 55 : Statistiques descriptives de la population Targui et Sahraoui combinées.

Variable	Observations	Moyenne	Ecart-type
HG	219	190.826	15.644
LMP	219	181.932	15.917
HB	219	214.607	18.100
TP	219	188.543	15.301
LCP	219	150.712	8.445
LQ	219	54.872	7.212
LC2	219	103.936	13.604
CC	219	68.347	8.161
LT1	219	52.735	6.645
LT2	219	47.333	6.680
TT	219	57.315	6.591
LO	219	10.717	1.059
TC	219	84.945	9.040
TA	219	165.822	22.295
PV (Kg)	219	316.745	62.419

Les données morphométriques révèlent des caractéristiques essentielles de l'échantillon de dromadaires (tableau 55). Le poids vif moyen (PV) s'élève à environ 316,7 kg, avec une dispersion notable (écart-type de 62,4 kg) traduisant une variabilité individuelle significative au sein de la population. Concernant la hauteur, la hauteur moyenne au garrot (HG) est de 190,8 cm, tandis que la hauteur à la bosse (HB) est supérieure à 214,6 cm, ces deux mesures présentant une dispersion modérée. La longueur du corps (LCP), en moyenne de 150,7 cm, montre une variabilité relativement faible. Le tour de poitrine (TP) est en moyenne de 188,5 cm, avec une dispersion modérée, et la circonférence du cou (CC) est d'environ 68,3 cm. Enfin, la longueur des oreilles (LO), avec une moyenne de 10,7 cm et un écart-type très faible (1,06 cm), est la mesure la moins variable, suggérant une grande homogénéité pour ce trait.

Dans l'ensemble, ces résultats montrent que les variations morphométriques les plus marquées concernent le poids vif, tandis que les dimensions corporelles linéaires demeurent relativement constantes. Cela indique une population globalement homogène sur le plan morphologique, mais présentant une diversité notable en termes de masse corporelle, laquelle constitue probablement le paramètre le plus sensible aux facteurs externes et physiologiques.

3-1-2. Analyse en Composantes Principales pour les deux populations combinées

Tableau 56 : Matrice de corrélation entre les variables chez les deux populations combinées

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	TA	PV
HG	1	0.969	0.940	0.641	0.432	0.632	0.624	0.003	0.566	0.472	0.347	0.128	0.499	-0.351	0.428
LMP	0.969	1	0.914	0.589	0.361	0.621	0.607	-0.050	0.599	0.511	0.320	0.143	0.479	-0.425	0.338
HB	0.940	0.914	1	0.663	0.431	0.630	0.620	0.075	0.584	0.502	0.402	0.160	0.536	-0.293	0.461
TP	0.641	0.589	0.663	1	0.316	0.521	0.573	0.207	0.332	0.260	0.430	0.092	0.409	0.122	0.784
LCP	0.432	0.361	0.431	0.316	1	0.271	0.379	0.189	0.287	0.263	0.312	0.166	0.441	0.038	0.340
LQ	0.632	0.621	0.630	0.521	0.271	1	0.603	0.179	0.482	0.401	0.285	0.124	0.419	-0.200	0.353
LC2	0.624	0.607	0.620	0.573	0.379	0.603	1	0.051	0.398	0.301	0.263	0.025	0.332	-0.271	0.315
CC	0.003	-0.050	0.075	0.207	0.189	0.179	0.051	1	-0.053	0.002	0.339	0.198	0.489	0.506	0.496
LT1	0.566	0.599	0.584	0.332	0.287	0.482	0.398	-0.053	1	0.940	0.361	0.232	0.426	-0.331	0.126
LT2	0.472	0.511	0.502	0.260	0.263	0.401	0.301	0.002	0.940	1	0.396	0.296	0.424	-0.267	0.107
TT	0.347	0.320	0.402	0.430	0.312	0.285	0.263	0.339	0.361	0.396	1	0.278	0.462	0.174	0.472
LO	0.128	0.143	0.160	0.092	0.166	0.124	0.025	0.198	0.232	0.296	0.278	1	0.177	0.047	0.131
TC	0.499	0.479	0.536	0.409	0.441	0.419	0.332	0.489	0.426	0.424	0.462	0.177	1	0.107	0.480
TA	-0.351	-0.425	-0.293	0.122	0.038	-0.200	-0.271	0.506	-0.331	-0.267	0.174	0.047	0.107	1	0.646
PV	0.428	0.338	0.461	0.784	0.340	0.353	0.315	0.496	0.126	0.107	0.472	0.131	0.480	0.646	1

L'analyse des coefficients de corrélation du tableau 56, révèle plusieurs relations importantes entre les différentes mesures morphométriques des dromadaires Sahraoui et Targui. Les corrélations les plus fortes concernent notamment la longueur du membre postérieur (LMP) et la hauteur au garrot (HG) ($r = 0,969$), la hauteur à la bosse (HB) et HG ($r = 0,940$), ainsi que HB et LMP ($r = 0,914$). Ces valeurs très élevées témoignent d'une cohérence morphologique remarquable.

De même, la corrélation élevée entre LT1 et LT2 ($r = 0,940$) suggère une certaine redondance structurelle entre ces deux mesures. On observe également plusieurs corrélations modérées, notamment entre le tour de poitrine (TP), la longueur de la queue (LQ), la longueur du cou (LC2) et les longueurs de la tête (LT1, LT2) d'une part, et les hauteurs HG et HB ou la longueur des membres postérieurs (LMP) d'autre part. Ces corrélations modérées (entre 0,50 et 0,66) indiquent que ces paramètres influencent partiellement le développement corporel.

Le poids vif (PV) présente une corrélation notable avec le tour de poitrine (TP) ($r = 0,784$) et avec le tour abdominale (TA) ($r = 0,646$). Ces résultats confirment que le tour de poitrine constitue un indicateur fiable du poids chez le dromadaire et reflètent également le lien logique entre l'expansion du tronc et l'augmentation de la masse corporelle.

Certaines corrélations positives mais faibles indiquent des relations moins structurantes, tandis que la présence de quelques corrélations négatives, bien que limitées, peut refléter des variations individuelles ou des compensations morphologiques propres à certains individus.

Dans l'ensemble, ces résultats révèlent une forte cohérence morphologique entre les mesures linéaires et verticales du corps, ainsi qu'une relation fonctionnelle claire entre les dimensions thoraciques et le poids vif. Ils confirment que les paramètres de hauteur, de longueur des membres et de tour thoracique constituent les indicateurs morphométriques les plus pertinents pour prédire ou expliquer la variabilité pondérale chez les dromadaires Sahraoui et Targui.

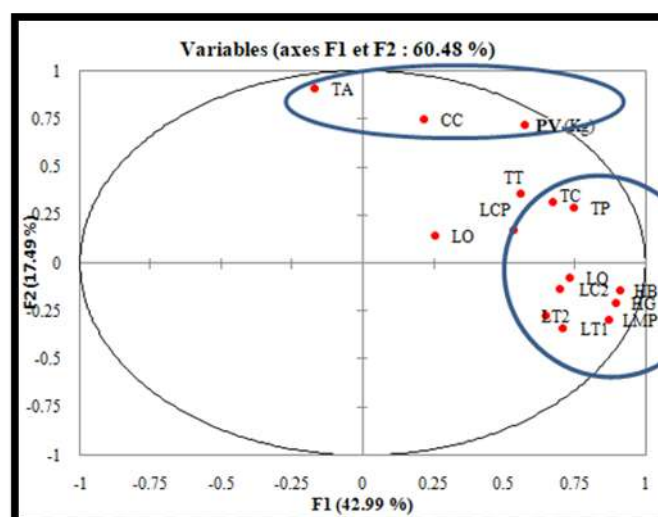


Figure 46 : Cercle de corrélation chez les deux populations combinées

(Plan factoriel 1/2 60.48%)

L'analyse en composantes principales des dromadaires sahraoui et targui (*figure 46*) révèle que la variabilité morphométrique est principalement expliquée par deux axes. L'axe F1 (42,99 % de la variance) est associé aux longueurs des membres, à la longueur du cou ainsi qu'au tour de poitrine et au tour de cuisse, les individus situés à l'extrémité positive de cet axe étant généralement plus grands et plus longs sur pattes. L'axe F2 (18 % de la variance) traduit des différences de proportions, notamment la robustesse : les dromadaires positionnés en haut de l'axe présentent un tour abdominal et des circonférences du cou plus développés, ainsi qu'un poids vif élevé. En conclusion, l'analyse en composantes principales met en évidence une structuration claire de la variabilité morphométrique des dromadaires sahraoui et targui. L'axe F1 distingue principalement les individus selon leur taille et leurs dimensions linéaires, tandis que l'axe F2 reflète les différences de robustesse et de condition corporelle. Ces résultats suggèrent que la variation morphologique au sein de ces populations est à la fois liée à la stature et à la corpulence, ce qui pourrait être pris en compte dans les programmes de sélection ou de conservation des dromadaires.

La présentation Biplot (*Figure 47*), montre la présence de trois groupes :

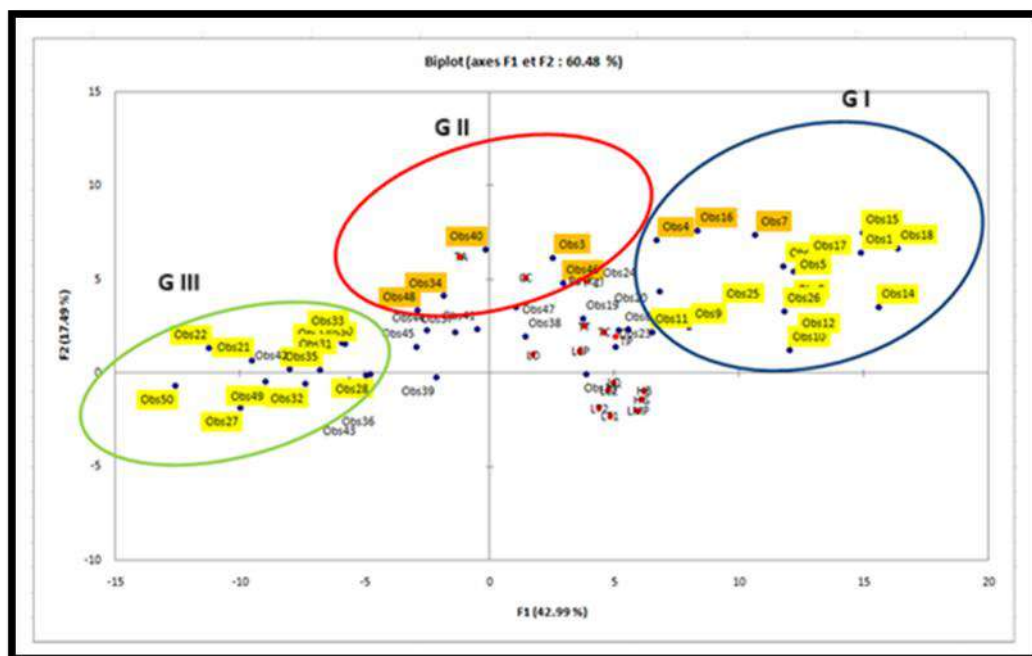


Figure 47 : Représentation graphique des variables et des individus de la population Targui et Sahraoui (Plan F1/F2=60,48).

- **Groupe I** : regroupe les individus des deux populations, qui possèdent notamment une poitrine (TP) et une cuisse (TC) bien développées. Les observations du groupe I (population, sexe,

couleur, wilaya, âge) : Obs 4 : Sahraoui, mâle, Hamra, Ouargla, 9ans ; Obs 16 : Sahraoui, mâle, Zerka, Ouargla, 10 ans ; Obs 7 : Sahraoui, mâle, Hamra, Ouargla, 9ans ; Obs 17 : Sahraoui, mâle, Hamra, Ghardaïa, 20 ans ; Obs 2 : Sahraoui, mâle, Zerka, Ouargla, 12 ans ; Obs 5 : Sahraoui, mâle, Zerka, Ouargla, 9ans ; Obs 15 : Sahraoui, mâle, Hamra, Ouargla, 12 ans ; Obs 1 : Sahraoui, mâle, Hamra, Ouargla, 15 ans ; Obs 18 : Sahraoui, mâle, Hamra, Ghardaïa, 8 ans ; Obs 11 : Sahraoui, mâle, Hamra, Ouargla, 7 ans ; Obs 9 : Sahraoui, mâle, Hamra, Ouargla, 8 ans ; Obs 25 : Sahraoui, mâle, Hamra, El Oued, 7 ans ; Obs 26 : Sahraoui, mâle, Hamra, El Oued, 15 ans ; Obs 14 : Sahraoui, mâle, Hamra, Ouargla, 10 ans ; Obs 12 : Sahraoui, mâle, Hamra, Ouargla, 8 ans ; Obs 10 : Sahraoui, mâle, Zerka, Ouargla, 17 ans ; Obs 8 : Sahraoui, mâle, Hamra, Ouargla, 14 ans.

La quasi-totalité des individus du Groupe I sont de la population Sahraoui. Cela suggère que, quelle que soit l'autre population impliquée dans l'étude (Targui), la population Sahraoui semble prédominante pour les individus présentant ces caractéristiques de développement corporel. Il est particulièrement notable que tous les individus listés dans le Groupe I sont des mâles. Ceci est une observation cruciale qui indique une potentielle corrélation entre le sexe masculin et le développement de la poitrine et de la cuisse chez ces populations. Il est possible que des facteurs hormonaux, génétiques ou liés aux pratiques d'élevage (alimentation, activité physique) propres aux mâles expliquent ce développement musculaire accru. La couleur Hamra est très fortement représentée au sein de ce groupe, bien que quelques individus de couleur Zerka soient également présents. La prédominance de la couleur Hamra pourrait mériter une investigation plus approfondie, notamment si cette couleur est associée à des lignées génétiques spécifiques ou à des conditions d'élevage particulières qui favorisent ce type de développement. La majorité des individus proviennent de la wilaya d'Ouargla. Ghardaïa et El Oued sont également représentées, mais dans une moindre mesure. Cette concentration géographique suggère que les conditions environnementales, les pratiques d'élevage locales, ou même la génétique des animaux élevés dans la région d'Ouargla pourraient être propices au développement de ces attributs physiques. Il pourrait y avoir des facteurs liés à l'alimentation, au climat, ou aux souches génétiques prédominantes dans cette région. Les âges des individus du Groupe I varient considérablement, allant de 7 ans à 20 ans. On observe une distribution d'âges assez large, indiquant que le développement de la poitrine et de la cuisse n'est pas limité à une tranche d'âge spécifique, mais peut être maintenu sur une longue période de la vie de l'animal. Cependant, la présence d'individus jeunes (7 - 9 ans) avec ces caractéristiques suggère que ce développement peut commencer relativement tôt.

En somme, le Groupe I est principalement composé d'individus mâles de la population Sahraoui, majoritairement de la wilaya d'Ouargla, et présentant une poitrine et une cuisse particulièrement bien développées. Ces résultats soulignent l'importance des facteurs génétiques (liés à la population et potentiellement au sexe), environnementaux (liés à la wilaya), et des pratiques d'élevage dans la détermination des caractéristiques morphologiques des animaux.

- **Groupe II** : Ce groupe rassemble les individus des deux populations qui se distinguent par les caractères morphologiques suivants : circonférence du cou (CC), tour abdominal (TA) et poids (PV). Ils possèdent un cou large, un tour abdominal bien développée et le poids vif le plus élevé. Les observations du groupe II (population, sexe, couleur, wilaya, âge) : Obs 3 : Sahraoui, mâle, Hamra, Ouargla, 10 ans ; Obs 34 : Sahraoui, femelle, Hamra, Ouargla, 12 ans ; Obs 40 : Sahraoui, femelle, Hamra, Ouargla, 15 ans ; Obs 46 : Sahraoui, femelle, Hamra, Ouargla, 12 ans ; Obs 48 : Sahraoui, femelle, Hamra, Ouargla, 14 ans.

Toutes les observations mentionnées pour le Groupe II appartiennent à la population Sahraoui. Cela renforce l'idée d'une prédisposition ou d'une forte représentation de cette population parmi les individus dotés de ces attributs de robustesse. Contrairement au Groupe I qui était exclusivement masculin, le Groupe II présente un mélange de sexes. On trouve une observation d'un mâle (Obs 3) et plusieurs observations de femelles (Obs 34, 40, 46, 48). La présence significative de femelles dans ce groupe est une distinction importante. Cela pourrait indiquer que, pour les caractères de robustesse (circonférence du cou, tour abdominal, poids), le sexe n'est pas un facteur limitant de la même manière que pour le développement de la poitrine et de la cuisse (comme observé dans le Groupe I). Les femelles peuvent également atteindre un poids et une corpulence élevés, ce qui pourrait être lié à des cycles reproductifs, des réserves corporelles, ou des stratégies d'élevage spécifiques. Tous les individus listés dans le Groupe II sont de couleur Hamra. Cette homogénéité de couleur pourrait suggérer un lien avec des lignées génétiques spécifiques ou des pratiques d'élevage favorisant ces caractéristiques au sein des animaux de couleur Hamra. L'ensemble des individus de ce groupe provient de la wilaya d'Ouargla. Cette concentration géographique, déjà observée dans le Groupe I, souligne l'importance des facteurs environnementaux, des ressources alimentaires locales, ou des pratiques d'élevage prévalant dans cette région pour le développement de la corpulence et du poids. Les âges des individus dans le Groupe II varient de 10 à 15 ans. Cela suggère que les caractéristiques de robustesse (cou large, tour abdominal bien développé, poids élevé) sont des attributs qui se manifestent et se maintiennent à l'âge adulte. La présence d'individus de 10 ans

montre que ces traits peuvent être bien établis à un âge relativement "jeune adulte", tandis que les individus plus âgés (14 - 15 ans) conservent ces caractéristiques.

- **Groupe III** : rassemble les individus des deux populations qui possèdent des caractéristiques morphologiques inverses à celles du Groupe I. Ils se distinguent donc par une poitrine (TP) et une cuisse (TC) moins développées. Les observations du groupe III (population, sexe, couleur, wilaya, âge) : Obs 50 : Sahraoui, femelle, Hamra, Ouargla, 4 ans ; Obs 22 : Sahraoui, mâle, Hamra, El Oued, 4 ans ; Obs 21 : Sahraoui, mâle, Safra, El Oued, 4 ans ; Obs 49 : Sahraoui, femelle, Safra, Ouargla, 4 ans ; Obs 27 : Sahraoui, mâle, Hamra, El Oued, 4 ans ; Obs 32 : Sahraoui, femelle, Hamra, Ouargla, 7 ans ; Obs 35 : Sahraoui, femelle, Zerka, Ouargla, 5 ans ; Obs 31 : Sahraoui, femelle, Hamra, Ouargla, 5 ans ; Obs 28 : Sahraoui, mâle, Hamra, El Oued, 4 ans ; Obs 30 : Sahraoui, femelle, Hamra, Ouargla, 6 ans ; Obs 33 : Sahraoui, femelle, Hamra, Ouargla, 6 ans ; Obs 29 : Sahraoui, femelle, Hamra, Ouargla, 4 ans ; Obs 42 : Sahraoui, femelle, Hamra, Ouargla, 10 ans.

Tout comme les groupes précédents, toutes les observations listées pour le Groupe III appartiennent à la population Sahraoui. Cela continue de souligner une prédominance des individus Sahraoui dans ces groupes phénotypiques. Le Groupe III présente une mixité des sexes, mais avec une nette majorité de femelles. On observe plusieurs femelles (Obs 50, 49, 32, 35, 31, 30, 33, 29, 42) et quelques mâles (Obs 22, 21, 27, 28). Cette prédominance féminine est notable et peut être liée à des différences physiologiques entre les sexes concernant le développement musculaire, où les mâles ont généralement une masse musculaire plus importante que les femelles, même à un jeune âge. La couleur Hamra est dominante dans ce groupe, mais on trouve aussi des individus de couleur Safra et Zerka. La présence de ces différentes couleurs, contrairement aux Groupes I et II où la couleur Hamra était quasi exclusive ou très majoritaire, suggère une moindre association entre une couleur spécifique et le faible développement de la poitrine et de la cuisse. Les individus proviennent principalement d'Ouargla et d'El Oued. La répartition géographique est plus équilibrée entre ces deux wilayas par rapport aux groupes précédents, qui étaient fortement concentrés sur Ouargla. Cela pourrait indiquer que les facteurs environnementaux ou les pratiques d'élevage dans ces deux régions peuvent conduire à ce phénotype de moindre développement musculaire. L'âge se révèle être une caractéristique particulièrement marquante dans ce groupe. La grande majorité des individus sont très jeunes, âgés de 4 à 7 ans. Seule l'Obs 42 se distingue avec un âge de 10 ans. Cette observation est cruciale car elle suggère que le faible développement de la poitrine et de la cuisse est un trait

prédominant chez les jeunes animaux. À cet âge, le développement musculaire n'a souvent pas encore atteint son plein potentiel. Il est donc possible que de nombreux individus de ce groupe évoluent vers d'autres groupes (potentiellement le Groupe I) à mesure qu'ils grandissent et se développent.

Remarque :

- la représentation graphique des variables et des individus femelles de la population Targui et Sahraoui combinées (voir *annexe Q figure Q.3*).
- la représentation graphique des variables et des individus mâles de la population Targui et Sahraoui combinées (voir *annexe Q figure Q.4*).

3-1-3. Classification Ascendante Hiérarchique des deux populations combinées

L'analyse de barycentre a révélé quatre classes distinctes (*tableau 57*).

Tableau 57 : Barycentre des classes chez les deux populations combinées.

Classe	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	TA	PV(Kg)
1	202.73	191.77	231.00	210.54	154.92	61.46	109.62	80.15	54.62	49.42	65.27	11.19	96.62	199.88	452.01
2	188.92	178.15	211.08	193.21	154.51	52.62	101.23	69.82	49.82	44.33	58.33	10.87	84.51	179.97	346.78
3	179.03	170.59	201.19	176.77	147.27	51.73	97.93	67.60	50.29	45.26	54.49	10.52	81.30	164.56	275.45
4	210.66	203.36	236.74	197.96	152.72	59.74	115.58	62.62	59.12	52.90	58.26	10.76	86.80	139.70	308.88

Classe 1 : on retrouve les animaux qui possèdent les plus grands tours de poitrine, les corps les plus longs, et les queues les plus étendues. Ils ont également le cou le plus large, et les tours de tête, de cuisse et abdominal les plus importants. Leurs oreilles sont les plus longues et ils affichent le poids vif le plus élevé.

Classe 2 : Ce groupe rassemble les animaux qui se distinguent par une tête plus courte et une hauteur intermédiaire entre celle des classes 1 et 3.

Classe 3 : Ce groupe rassemble les animaux qui se distinguent par leur taille plus petite. Ils sont caractérisés par des pattes moins hautes, une bosse moins développée, et des circonférences moins importantes au niveau du tour de poitrine, de la tête et de la cuisse. De plus, leur corps, leur cou, leur queue et leurs oreilles sont les moins longs ainsi qu'un poids vif le plus faible.

Classe 4 : Ce groupe rassemble les animaux qui se distinguent par leur grande taille. Ils sont caractérisés par des pattes hautes, une bosse très développée, et un cou particulièrement long et étroit. On note également une tête allongée et un tour abdominal le plus faible.

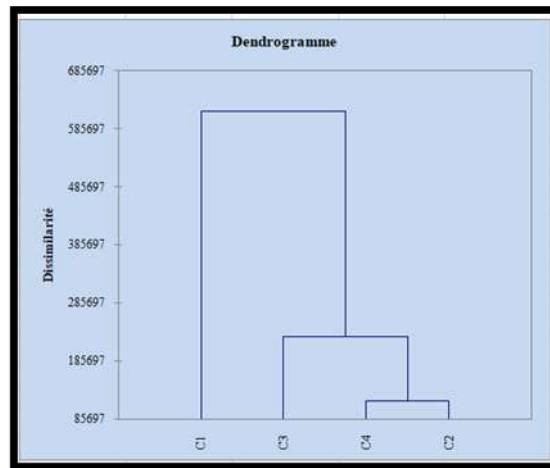


Figure 48 : Dendrogramme des deux populations combinées

Le dendrogramme issu de la Classification Hiérarchique Ascendante (CHA) des populations combinées de dromadaires Targui et Sahraoui (*figure 48*) révèle une structuration morphométrique en quatre clusters (C1, C2, C3 et C4). L'agrégation initiale, au niveau de dissimilarité le plus faible ($\approx 115\,697$), se produit entre C2 et C4, indiquant une forte similarité et un sous-groupe homogène. L'agrégation intermédiaire voit le groupe [C2 + C4] fusionner avec C3 à un niveau de dissimilarité plus élevé ($\approx 225\,697$), suggérant que C3 est morphologiquement plus distant mais forme néanmoins une entité intermédiaire avec C2 et C4. Enfin, l'agrégation finale, au niveau de dissimilarité le plus élevé ($\approx 605\,697$), montre que C1 est le cluster le plus hétérogène et distinct des autres, représentant probablement un morphotype extrême. Cette classification met en évidence quatre morphotypes principaux, dont la reconnaissance est essentielle pour la gestion, la conservation et l'identification de phénotypes liés à l'origine, aux aptitudes fonctionnelles ou aux pratiques d'élevage.

Deuxième partie : Caractérisation génotypique des dromadaires

1. Bilan d'extraction de l'ADN génomique

L'ADN a été extrait avec succès au laboratoire de Bioressources Sahariennes : Préservation et Valorisation, Université Kasdi Merbah Ouargla et une collection de 157 échantillons d'ADN génomique a été obtenue. Les échantillons ont été conservés dans de bonnes conditions, permettant un stockage à long terme et offrant une base solide pour des études génétiques ultérieures. Le tableau 58 présente le bilan quantitatif des échantillons d'ADN obtenus après extraction.

Tableau 58 : Bilan d'extraction d'ADN.

Population	Sahraoui		Targui	
Sexe	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
Ouargla	04	41	03	07
Ghardaïa	00	16	21	10
El Oued	10	24	17	04
Total	157			

D'après le tableau 58, nous avons observé une diminution du nombre d'échantillons entre la collecte du sang sur le terrain (178) et l'obtention d'un ADN purifié et exploitable au laboratoire (157). En effet, cette diminution résulte de plusieurs facteurs affectant la qualité des prélèvements, les conditions de transport et de conservation, ainsi que l'efficacité des étapes d'extraction et de contrôle (Difficultés rencontrées cités ci-dessous).

2. Caractérisation génétique des dromadaires

Il s'agit du génotypage des populations caractéristiques des zones d'étude. Les échantillons d'extraits d'ADN seront envoyés à la plateforme de génotypage en Italie (Université de Bari).

Cependant cette étape est en attente de l'obtention d'une permission de transfert, car l'exportation des échantillons depuis l'Algérie vers l'UE, nécessitera une autorisation donnée par le ministère de la recherche algérien suite à l'application à l'échelle internationale du protocole

de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation (APA).

Difficultés

- La difficulté à convaincre les éleveurs de participer à l'étude, craignant pour leurs animaux.
- Le mode "hmil" des animaux réduit la chance de les trouver groupés chez l'éleveur.
- La difficulté d'accès aux zones d'élevage.
- Les conditions climatiques constituent un facteur limitant majeur pour la réalisation des sorties de terrain. En effet, les températures extrêmement élevées enregistrées durant la période estivale rendent difficile, voire impossible, l'organisation des campagnes de prélèvement et de mensuration. Par ailleurs, les tempêtes de sable fréquentes au printemps perturbent considérablement la planification des activités de terrain et contraignent souvent à l'annulation de plusieurs sorties prévues.
- Le comportement parfois agressif du dromadaire, nécessitant une contention rigoureuse par un personnel expérimenté, peut rendre les opérations de prélèvement et de mensuration difficiles et augmenter le risque d'accident.
- La densité élevée du sang camelin, associée à ses propriétés osmotiques particulières, entraîne souvent la lyse complète des globules rouges et blancs.
- Les températures extrêmes du milieu saharien accélèrent la dégradation du sang et des acides nucléiques, tandis que le maintien de la chaîne du froid demeure difficile sur de longues distances.
- La poursuite de la partie génétique de cette étude, qui nécessitait l'expédition des échantillons en Italie pour des analyses complémentaires, dans le cadre d'un projet de recherche PRIMA, a été entravée par l'absence d'autorisation de transfert transfrontalier des échantillons d'ADN.

Conclusion

Conclusion :

L'étude a porté sur deux populations distinctes, les Sahraoui et les Targui, échantillonnées dans trois régions du Sahara septentrional. Tous les dromadaires étudiés étaient adultes. Une série de mesures corporelles a été réalisée sur des individus représentatifs de chaque population afin de caractériser leurs traits morphométriques. Parallèlement, une seconde sélection a été effectuée parmi ces mêmes animaux pour réaliser des prélèvements sanguins, indispensables à l'extraction de l'ADN génomique et à des analyses génétiques.

Les résultats phénotypiques ont révélé que la couleur de robe Hamra est prédominante dans les deux populations, ce qui pourrait refléter une adaptation sélective au climat désertique et une préférence historique des éleveurs. La comparaison des caractéristiques morphométriques a mis en évidence des distinctions significatives entre les Sahraoui et les Targuis. Les Sahraoui se caractérisent par une morphologie robuste et massive, indiquant une aptitude à supporter des charges lourdes et à produire du lait ou de la viande de manière efficace. Les Targuis, en revanche, présentent une morphologie plus élancée, avec des membres longs, un cou étiré et une bosse plus haute, ce qui suggère une adaptation fonctionnelle à la vitesse, aux déplacements sur de longues distances et à des activités nécessitant agilité et endurance. Ces variations morphologiques semblent étroitement liées aux usages traditionnels de chaque population et à leur environnement spécifique, mettant en évidence une relation complexe entre morphologie, fonction et milieu.

L'Analyse en Composantes Principales a permis d'explorer les corrélations entre les différentes mesures corporelles et de révéler des structures de variation au sein des populations. Chez les Sahraoui, les corrélations entre les mesures étaient principalement positives et significatives, traduisant une coordination harmonieuse du développement corporel et un équilibre morphologique. Chez les Targuis et dans l'échantillon combiné, certaines corrélations étaient négatives, suggérant des trajectoires de croissance plus complexes et des allométries spécifiques. La Classification Ascendante Hiérarchique a mis en évidence quatre classes morphologiques distinctes chez les Sahraoui et trois chez les Targuis, tandis que l'échantillon combiné présentait quatre classes, ce qui confirme la diversité intra-populationnelle et l'existence de sous-groupes morphologiques au sein de chaque population.

L'étude du poids vif des dromadaires a révélé que le tour de poitrine constitue un indicateur fiable, bien que son efficacité soit modulée par plusieurs facteurs. Le sexe, l'âge et le type de population influencent de manière significative le poids vif. Les mâles, généralement plus grands et plus robustes, affichent un poids vif supérieur à celui des femelles, tandis que le poids augmente progressivement avec l'âge, reflétant le développement corporel continu des animaux. Le type de population joue également un rôle crucial : les Sahraoui, avec leur conformation massive, tendent à être plus lourds que les Targui, dont la morphologie élancée se traduit par un poids vif inférieur. L'effet de la région géographique s'est révélé pertinent uniquement pour la population Sahraoui, probablement en raison de variations locales dans les pratiques d'élevage et les conditions environnementales, alors qu'aucun effet significatif n'a été observé chez les Targui. La couleur de la robe, en revanche, n'a pas montré une relation significative avec le poids vif.

Cette recherche met ainsi en évidence la richesse phénotypique des populations Sahraoui et Targui, tout en soulignant la nécessité de prendre en compte des facteurs multiples tels que le sexe, l'âge, le type de population et l'environnement local dans la gestion des troupeaux. Elle offre des éléments scientifiques permettant d'orienter la sélection vers des traits morphométriques et fonctionnels adaptés aux usages traditionnels et aux conditions environnementales du Sahara septentrional. Les Sahraoui, avec leur morphologie robuste et leur poids vif supérieur, sont particulièrement adaptés aux activités nécessitant force et endurance, tandis que les Targui, plus élancés et agiles, présentent des traits morphologiques optimisés pour la vitesse et le transport sur de longues distances. Ces différences fonctionnelles confirment l'importance d'adopter des stratégies de gestion différenciées pour chaque population.

En complément des analyses morphométriques, des prélèvements sanguins ont été effectués afin de constituer une collection d'ADN, offrant une base solide pour des études génétiques ultérieures. L'extraction et la conservation des échantillons ont été réalisées de manière standardisée, permettant le stockage à long terme pour des analyses de génotypage. Cette approche intégrée, combinant données phénotypiques et génétiques, ouvre la voie à une meilleure compréhension de la diversité génétique des populations de dromadaires algériens, et constitue un outil indispensable pour la planification de programmes de sélection et de conservation ciblés. La complémentarité entre analyses morphométriques et génétiques permettra de définir des stratégies d'élevage adaptées aux spécificités de chaque population, garantissant à la fois l'amélioration de la productivité et la préservation de la diversité génétique.

Perspectives : Cette étude ouvre des perspectives larges pour des recherches futures visant à approfondir la compréhension de la diversité phénotypique et génétique des dromadaires Sahraouis et Targuis dans le nord du Sahara algérien.

Les recherches futures pourraient également intégrer des analyses longitudinales afin d'évaluer l'impact des changements environnementaux et des pratiques d'élevage sur les caractéristiques morphométriques et le poids des dromadaires au fil du temps. L'influence de la nutrition et des systèmes de pâturage sur la croissance et le développement corporel pourrait être examinée en lien avec les données génétiques, permettant ainsi d'élaborer des stratégies d'amélioration de la productivité adaptées aux conditions locales.

Par ailleurs, l'exploitation de la collection d'ADN existante et l'analyse génétique future représente une étape essentielle pour mieux comprendre la diversité génétique unique des populations camelines algériennes et pour mettre en œuvre des stratégies de conservation durable. L'intégration des informations morphométriques et génétiques constitue un outil stratégique pour améliorer la sélection et l'élevage, protéger les ressources animales et soutenir le développement durable des systèmes d'élevage camelin dans le Sahara septentrional algérien.

Bibliographie

- Abdallah, H. R., & Faye, B. (2012).** Phenotypic classification of Saudi Arabian camel (*Camelus dromedarius*) by their body measurements. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 24(3), 272–280. <https://doi.org/10.9755/ejfa.v24i3.12011>.
- Abdelaziz, A. F., Mohammed, S. M., & Mohammed, S. H. (2020).** Prediction of live body weights in dromedary camels (*Camelus dromedarius*) from morphometric body measurements. *World Journal of Biology and Biotechnology*, 5(1), 25–29.
- Abebe, W., Getinet, A. M., & Mekonnen, H. M. (2002).** Study on live weight, carcass weight and dressing percentage of Issa camels in Ethiopia. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 153(11), 713–716.
- Abrhaley, A., & Leta, S. (2018).** Medicinal value of camel milk and meat. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 552–558. <https://doi.org/10.1080/09712119.2017.1357562>
- Abu-Seida, A., Mostafa, A., & Tolba, A. R. (2012).** Anatomical and ultrasonographical studies on tendons and digital cushions of the normal phalangeal region in camels (*Camelus dromedarius*). *Journal of Camel Practice and Research*, 19, 169–175.
- Acharya, K. P., & Pathak, S. (2019).** Applied research in low income countries: Why and how? *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, 4, 3.
- Adamou, A. (2008).** *L'élevage camelin en Algérie : Système à rotation lente et problème de reproduction, profils hormonaux chez la chamelle Chaabi* (Thèse de doctorat). Université Badji Mokhtar, Annaba.
- Adnane, S. J., & Zohir, F. J. (1990).** *Dromadaire : Caractéristique et physiologie*. Université de Baghdad.
- Ahmad, T., Mohamad, R., & Akhir, N. S. (2024).** Décrypter les termes vestimentaires dans Al-Ṣaḥīḥayn pour répondre aux idées reçues sur les couleurs interdites aux hommes dans “Vêtements et couleurs dans l’islam primitif”. *Journal d’études sur les hadiths*. <https://doi.org/10.33102/johs.v9i1.293>
- Alhaddad, H., & Alhajeri, B. H. (2019).** Cdrom Archive: A gateway to study camel phenotypes. *Frontiers in Genetics*, 10, 48. <https://doi.org/10.3389/fgene.2019.00048>

- Alhajeri, B. H., Alaqeely, R., & Alhaddad, H. (2019).** Classifying camel breeds using geometric morphometrics: A case study in Kuwait. *Livestock Science*, 230, 103824. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.103824>
- Al-Hazmi, M. A., Ghandour, A. M., & Gohar, M. A. (1994).** Study of the biometry of some breeds of Arabian camel (*Camelus dromedarius*) in Saudi Arabia. *Journal of King Abdulaziz University: Science*, 6, 87–99.
- Almathen, F., Elbir, H., Bahbahani, H., Mwacharo, J., & Hanotte, O. (2018).** Polymorphisms in *MC1R* and *ASIP* genes are associated with coat colour variation in the Arabian camel. *Journal of Heredity*, 109, 700–706. <https://doi.org/10.1093/jhered/esy024>
- Alvarez, I., Traoré, A., Tamboura, H. H., Kaboré, A., Royo, L. J., & Ouedraogo, I. (2009).** Microsatellite analysis characterizes Burkina Faso as a genetic contact zone between Sahelian and Djallonke sheep. *Animal Genetics*, 40(4), 377–382. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2052.2008.01848.x>
- Amir, M., Osman, S. M., Abu Kashwa, A. A., Elobied, A. S., Ali, M. T., Ibrahim, M. M., & Salih, M. (2015).** Mesures corporelles de cinq types de races de chameaux soudanais dans l'État de Gadarif. *Sudanese Journal of Science and Technology*, 16(1), 76–81.
- Anwar, I., Khan, F. B., Sajid, M., & Akli, A. M. (2022).** Camel milk targeting insulin receptor—Toward understanding the antidiabetic effects of camel milk. *Frontiers in Nutrition*, 8, 819278. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.819278>
- Babelhadj, B., Adamou, A., Tekkouk, F., & Benaissa, A., & Guintard, C. (2016a).** Étude biométrique de dromadaires de deux populations algériennes : la Saharaoui et la Targui (*Camelus dromedarius* L.). *Livestock Research for Rural Development*, 28(30).
- Babelhadj, B., Adamou, A., Thorin, C., Tekkouk, F., Benaissa, A., & Guintard, C. (2016b).** Étude ostéo-biométrique comparée des “races” camelines Saharaoui et Targui (*Camelus dromedarius* L., 1758). *Revue de Médecine Vétérinaire*, 167(3–4), 77–92.
- Babelhadj, B., Benaissa, A., Adamou, A., Tekkouk, F., Raache, S., Babelhadj, T., & Guintard, C. (2017).** Morphozoometric approach of female camels (*Camelus dromedarius* L.) of the Algerian Sahraoui and Targui populations. *Revue d'Élevage et*

- de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 70(2), 65–69.
<https://doi.org/10.19182/remvt.31483>
- Babelhadj, B., Guintard, C., Benaissa, A., & Thorin, C. (2021).** Biometric characterization of the Steppe camel (*Camelus dromedarius*) in Algeria. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 74(1), 37–42. <https://doi.org/10.19182/remvt.36326>
- Bakary, T. (2024).** *Caractérisation de l'élevage camelin du Mali pour en assurer la préservation et la valorisation* (Thèse de doctorat en sciences vétérinaires). Université de Liège. p. 13.
- Bedda, H., Hamdi, I., Babelhadj, B., Benbessisse, Y., & Adamou, A. (2024).** Newly adopted dromedary breeding systems and breeding practices in the northern Algerian Sahara. *Journal of Livestock and Veterinary Medicine of Tropical Countries*, 77, 1–7. <https://doi.org/10.19182/remvt.37448>
- Bekele, B., Kebede, K., Tilahun, S., & Serda, B. (2018).** Caractérisation phénotypique des chameaux et de leur système de production dans les districts de Yabello et Melka Soda. *Ethiopian Journal of Agricultural Sciences*, 28(1), 33–49.
- Berihulay, H., Abied, A., He, X., Jiang, L., & Ma, Y. (2019).** Adaptation mechanisms of small ruminants to environmental heat stress. *Animals*, 9(3), 75. <https://doi.org/10.3390/ani9030075>
- Bouchel, D., Lauvergne, J. J., Guibert, E., & Minvielle, F. (1997).** Caractérisation morphologique des petits ruminants (ovins et caprins) de race locale. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 37–46.
- Boué, A. (1946).** Le méhari Reguibi. *Revue Vétérinaire Militaire*, 2, 136–144.
- Boué, A. (1949).** Essai de barymétrie chez le dromadaire nord-africain. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 1(3), 13–16.
- Boutelli, M. H. (2014).** Étude de la minéralisation et de la granulométrie des sols de la Sebkha de Ouargla. *Journal of North African Earth Sciences*, 1(2), 78–87. <https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/112/1/2/4752>

- Bouزيد, H. (2017).** *Caractérisation de la population des dromadaires : étude morphobiométrique et pratiques de gestion de la diversité génétique au Sud algérien* (Mémoire de Magistère). École Nationale Supérieure Vétérinaire, El Harrach, Alger.
- Burger, P. A. (2016).** The history of Old World camelids in the light of molecular genetics. *Tropical Animal Health and Production*, 48, 905–913. <https://doi.org/10.1007/s11250-016-1032-7>
- Burger, P. A., Ciani, E., & Faye, B. (2019).** Old World camels in a modern world: A balancing act between conservation and genetic improvement. *Animal Genetics / Immunogenetics / Molecular Genetics and Functional Genomics*, 50(6), 598–612.
- Cauvet, Cdt. (1925).** *Le chameau*. J.-B. Baillière, Paris. 388 p.
- Cecchi, F., Paci, G., Spaterna, A., & Ciampolini, R. (2013).** Variabilité génétique évaluée chez la race de chien Bracco Italiano par les données généalogiques. *Italian Journal of Animal Science*, 12, 348–352.
- Chehma, A., Faye, B., & Djebbar, M. R. (2008).** Productivité fourragère et capacité de charge des parcours camélins du Sahara septentrional algérien. *Sécheresse*, 19(2), 115–121. <https://doi.org/10.1684/sec.2008.0131>
- Cherif Halla, Y., & Soumia, B. (2022).** Les menaces écologiques et urbaines liées à la dimension environnementale de l'urbanisme saharien (cas de la ville d'El Oued). *Revue Internationale d'Études Innovantes en Sociologie et Sciences Humaines*, 7(11), 42–54. <https://doi.org/10.20431/2456-4931.071104>
- Cherifi, Y. A., Gaouar, S. B. S., Moussi, N., Tabet Aoul, N., & Saïdi Mehtar, N. (2013).** Étude de la biodiversité des camélins dans le sud-ouest de l'Algérie. *Journal des Sciences de la Vie*, 7(4), 416–427.
- Chouia, A., Boumadda, A., Dadamoussa, M. L., Belarouci, M. E. H., & Messaoudi, M. (2024).** Typology of camel breeding in the wilaya of El-Oued: Characterization of feeding practices. *Indian Journal of Animal Research*. <https://doi.org/10.18805/ijar.bf-1796>

- Cosso, G., Carcangiu, V., Luridiana, S., Fiori, S., Columbano, N., Masala, G., Careddu, G. M., Sanna Passino, E., & Mura, M. C. (2022). Caractérisation des gènes de couleur du pelage du cheval Sarcidano. *Animals*, 12(19), 2677. <https://doi.org/10.3390/ani12192677>
- Dib, M., Babelhadj, B., Benaissa, A., Oudini, E., Brahimi, Z. T. F., Ridouh, R., & Guintard, C. (2024). Approche ostéomorphométrique des têtes de dromadaires (*Camelus dromedarius* L., 1758) : Cas de la population algérienne Targui. *Agricultural Research*. <https://doi.org/10.18805/ag.df-59>
- Dich, I., Abdelbari, H., Fardeheb, L., Dich, S., & Gaouar, S. B. S. (2022). Characterization of the fineness of she-camel's wool in the wilaya of Naâma and El Bayadh. *Genetics & Biodiversity Journal*, 6(1), 181–195. <https://doi.org/10.46325/gabj.v6i1.209>
- Dich, I., Meghelli, I., Kaouadji, Z., Harek, D., Dich, S., Labbaci, M., & Gaouar, S. B. S. (2023). Body measurements of four types of camel breed in Algeria. *Genetics & Biodiversity Journal*, 7(2), 51–57. <https://doi.org/10.46325/gabj.v7i2.338>
- Dioli, M., Schwartz, H. J., & Stimmelmayer, R. (1992). Gestion et manipulation des chameaux. In *Le chameau à une bosse (Camelus dromedarius) en Afrique de l'Est : Un guide illustré des maladies, des soins de santé et de la gestion*. Verlag Josef Margraf, Allemagne.
- Djomtchaigue, H. B., Meutchieye, F., & Manjeli, Y. (2015). Caractéristiques phénotypiques des dromadaires de la région de Bahr-el-Gazal au Tchad. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa, Special AnGR Edition*, 51–63.
- Elbashir, M. H. M., AbdelAziz, B. E., & Ishag, I. A. (2011). Mesures corporelles de certains écotypes de chameaux soudanais (*Camelus dromedarius*) dans la région de Butana, Soudan. *Assiut Veterinary Medical Journal*, 57(130), 391–399.
- Elhadi, O., Baaissa, B., Atika, B., Madjed, D., Rania, R., Faiza, T., & Claude, G. (2024). Étude morphométrique de la population algérienne de dromadaires Reguibi (*Camelus dromedarius* L., 1758). <https://doi.org/10.18805/ag.df-603>

- Elmaz, O., Aksoy, O. A., Dikmen, S., & Zonturlu, A. (2006).** Performances de croissance, taux de survie et mesures corporelles jusqu'à l'âge du sevrage du berger allemand. In *World Small Animal Veterinary Association (WSAVA), Proceedings of the 31st World Congress* (Prague, Czech Republic).
- Eshra, E. A., & Badawy, A. M. (2014).** Peculiarities of the camel and sheep narial musculature in relation to the clinical value and the mechanism of narial closure. *Indian Journal of Veterinary Anatomy*, 26, 10–13.
- Ezzahiri, A. (1988).** Les races de dromadaires élevées dans la zone de Ouarzazate. <http://www.tarbiatlaksiba.com/elevagecamelin/les-races-des-dromadaires-elevees-dans-la-zone-de-ouarzazate.pdf>
- F.A.O. (2019).** *Country Profile, Mali*. [WWW Document]. URL <http://faostat.fao.org/site/666/default.aspx> (accessed 2.28.19).
- F.A.O. (2008).** *L'état des ressources zoo-génétiques pour l'alimentation et agriculture dans le monde*.
- F.A.O. (2019).** *Production year book 2019*. <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QA>
- F.A.O. (2003).** *World Watch List for Domestic Animal Diversity*, (3rd ed.). Rome. <http://www.fao.org/publications/e-book>.
- Fatih, A., Çelik, Ş., Eydurhan, E., Tirink, C., Tariq, M. M., Sheikh, I. S., Faraz, A., & Waheed, A. (2021).** Utilisation de l'algorithme MARS pour prédire le poids à maturité de différentes races de chameaux (*Camelus dromedarius*) élevés au Pakistan et caractérisation morphologique par analyse de cluster. *Tropical Animal Health and Production*, 53(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02633-2>
- Faraz, A. (2022).** Évaluation de la croissance du chameau (*Camelus dromedarius*): méta-analyse. *Journal de recherche zoologique*, 4 (1), 15. <https://doi.org/10.30564/jzr.v4i1.2273>
- Faye B. (1997).** Guide de l'élevage du dromadaire. CIRAD-EMVT. Montpellier. (1^{re} éd., 126 p.). CIRAD-EMVT, Montpellier.
- Faye, B., Chaibou, M., Vias, G. (2012).** Integrated impact of climate change and socioeconomic development on the evolution of camel farming systems. *British Journal Environment Climat Change*, 2, 227–244.

- Faye, B., Konuspayeva, G., & Magnan, C. (2023).** *Large camel farming: A care-management guide from breeding to camel products*. Springer Nature.
- Field, C. R. (1980).** Cité par Richard-D. (1985). *Le dromadaire et son élevage*. I.E.M.V.T., France, 161 p.
- Finch, V. A., Bennett, I. L., & Holmes, C. R. (1984).** Coat colour in cattle: Effect on thermal balance, behaviour and growth, and relationship with coat type. *Journal of Agricultural Science*, 102, 141–147. <https://doi.org/10.1017/s0021859600041575>
- Haddam, H. Y., Mennani, A., Yilmaz, O., Abdelbari, H., Mkedder, I., Benhamadi, M. E. A., Hamel, W., & Gaouar, S. B. S. (2024b).** The first morphological study of the Sloughi dog breed in Algeria. *South African Journal of Animal Science*, 54(2), 135–146. <https://doi.org/10.4314/sajas.v54i1.15>
- Haddam, H. Y., Mennani, A., Belala, R., Hamel, W., Mokrani, S., Saad, C., Abdelbari, H., Benhamadi, M. E. A., & Gaouar, S. B. S. (2024c).** Modèles statistiques basés sur des caractères morphométriques pour la prédiction du poids corporel chez quatre races de chiens élevés en Algérie. *Genetics and Biodiversity Journal*, 8(2), 37–46. <https://doi.org/10.46325/gabj.v8i2.398>
- Hamlat, A., Meharzi, S., Guidoum, A., Sekkoum, M., Mokhtari, Y., & Kadri, C. (2023).** Analyse multicritère basée sur un SIG pour la cartographie des zones inondables du bassin de l’oued M’zab (Ghardaïa, centre-nord de l’Algérie). *Natural Hazards*, 38, 1–25. <https://doi.org/10.1080/15324982.2023.2235315>
- Hanotte, O., & Jianlin, H. (2005).** Genetic characterization of livestock populations and its use in conservation decision-making. In *The role of biotechnology* (Villa Gualino, Turin, Italy, 5–7 March). <http://www.fao.org/biotech/docs>
- Harek, D. (2008).** *Contribution à l’étude de la diversité génétique des populations camelines (genre Camelus) dans la région du Hoggar (sud algérien)*. Institut National Agronomique, El-Harrache, Alger.

- Harek, D., Ikhlef, H., Bouhadad, R., Sahel, H., Cherifi, Y., Djellout, N., Khelifa-Chelihi, S. (2017).** Genetic diversity status of camel resources (*Camelus dromedarius* Linnaeus, 1758) in Algeria. *Genetics and Biodiversity Journal*, 1(1), 43–65.
- Haroun, B. (2017).** *Caractérisation de la population des dromadaires : Étude morpho-biométrique et pratiques de gestion de la diversité génétique au sud algérien*. École Nationale Supérieure Vétérinaire, El-Harrache, Alger
- Hashim, W. M., Galal, M. Y., Ali, A. M., Khalafalla-Abdelmalik, A. I., Hamid, S. A., & Mohamed, K. A. (2015).** Dromedary camels in Sudan: Types and subtypes, distribution and movement. *International Journal of Pharmaceutical Research and Analysis*, 5, 8–12.
- Hilal, B., El Otmani, S., Chentouf, M., & Boujenane, I. (2016).** Analyse multivariée des caractères morphologiques de la population caprine Hamra dans deux régions du Maroc. *Animal Genetic Resources*, 59(59), 55–62. <https://doi.org/10.1017/S2078633616000114>
- Holl, H., Isaza, R., Mohamoud, Y., Ahmed, A., Almathen, F., & Youcef, C. (2017).** A frameshift mutation in KIT is associated with white spotting in the Arabian camel. *Genes*, 8, E102. <https://doi.org/10.3390/genes8030102>
- Ibrahim, M. M., Raji, A. O., Alade, N. K., Lamido, M., Mohammed, K., & Musa, I. (2023).** Association entre le gène de l'hormone de croissance et les caractéristiques de croissance chez trois populations de chameaux de couleur de l'État de Yobe. *Revue Nigériane de Production Animale*. <https://doi.org/10.51791/njap.v49i6.3837>
- Iglesias, C., Navas, F., Ciani, E., Barbara, C., & Delgado, V. (2020a).** Effect of research impact on emerging camel husbandry, welfare and social-related awareness. *Animals*, 10, 780. <https://doi.org/10.3390/ani10050780>
- Iglesias Pastrana, C., Navas González, F. J., Ciani, E., González Ariza, A., Nogales Baena, S., & Delgado Bermejo, J. V. (2024).** Evidence of subpopulation diversification and traces of introgression within Canarian camel breed zoometric standard: Scope and opportunities for selection. *Italian Journal of Animal Science*, 23(1), 467–479. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2024.2322657>

- Ishag, I., Eisa, M., & Ahmed, M. (2011).** Effect of breed, sex and age on body measurements of Sudanese camels (*Camelus dromedarius*). *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(6), 311–315.
- Jouany, J. P. (2000).** La digestion chez les camélidés: Comparaison avec les ruminants. *INRA Production Animale*, 13, 165–176.
- Kayouli, C., Jouany, J. P., Dardillat, J. L., & Tisserand, J. (1995).** Particularités physiologiques du dromadaire: Conséquences pour son alimentation. *Options Méditerranéennes*, 13, 143–155
- Keith, L., Okere, C., Solaiman, S., & Tiller, O. (2009).** Accuracy of predicting body weights from bodyconformation and testicular morphometry in pubertal Boer goats. *Research Journal of Animal Sciences*, 3(2), 26–31.
- Khan, B. B., & Arshad, I. (2003).** Production and management of camels. University of Agriculture, Department of Livestock Management, Faisalabad, Pakistan.
- Kurtu, M. (2004).** Évaluation de la productivité en viande et du rendement en carcasses de chameaux (*Camelus dromedarius*) et de la consommation de viande de chameau dans l'est de l'Éthiopie. *Tropical Animal Health and Production*, 36(1), 65–76.
<https://doi.org/10.1023/B:TROP.00000009520.34657.35>
- Li, H., Hu, X., Lovell, J. T., Grabowski, P. P., Mamidi, S., Chen, C., Amirebrahimi, M., Kahanda, I., Mumey, B., Barry, K., Kudrna, D., Schmutz, J., Lacchowiec, J., & Lu, C. (2021).** Dissection génétique de la variation naturelle des caractères oléagineux de la cameline par reséquençage du génome entier et cartographie des QTL. *The Plant Genome*, 14(2). <https://doi.org/10.1002/tpg2.20110>
- Li, Y. (2009).** A study on the application of elements of ethnic dress in modern fashion design / Études sur l'application des éléments de costume ethniques dans la mode. *Canadian Social Science*, 5(2), 70.
<http://www.cscanada.net/index.php/css/article/viewFile/j.css.1923669720090502.010/116>
- Mahmoud, A. H., Abou-Tarboush, F. M., Alshaikh, M. A., & Aljumaah, R. S. (2020).** Genetic characterization and bottleneck analysis of Maghateer camel population in

- Saudi Arabia using microsatellite markers. *Journal of King Saud University – Science*, 32, 1353–1358.
- Mamoudou, K. (1995).** Les races d'animaux élevés en Mauritanie. *AGRI*, 15, 3–22.
- Marín Navas, C., Delgado Bermejo, J. V., McLean, A., León Jurado, J. M., Torres, A., & Navas González, F. J. (2022).** Cent ans d'influence de la couleur de la robe sur la diversité génétique dans le développement d'une race mixte de chevaux. *Veterinary Sciences*, 9(2), 68. <https://doi.org/10.3390/vetsci9020068>
- Marmet, R. (1983).** La connaissance du bétail (Tome 1: Les bovins, 2^e éd., pp. 85–92). Paris, France: Technique et Documentation
- Meghelli, I., Kaouadji, Z., Yilmaz, O., Cemal, I., Karaca, O., & Gaouar, S. B. S. (2020).** Morphometric characterization and estimating body weight of two Algerian camel breeds using morphometric measurements. *Tropical Animal Health and Production*, 52, 2505–2512.
- Mehari, Y., Mekuriaw, Z., & Gebru, G. (2007).** Potentiels de production de chameaux à Babilie et Kebribeyah woredas de la zone de Jijiga, région Somali, Éthiopie. *Research on Livestock for Rural Areas Development*, 19(4).
- Mimouni, O., Merchichi, A., Cheikh Lounis, G., Taleb, B., & Tahalaitit, E. H. (2019).** Évaluation des risques d'inondation dans la vallée du Mzab (Ghardaia—Algérie) (pp. 113–122). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93136-4_14
- Morteza, B. S., Javad, Z. H., Ahmad, B., Saeid, E., Mohammad H. B., Nader, S., Abbas, T., Ali, S. N., Mohammad, A. F., Pamela, A. B., Mohammad, S., & Afsaneh, T. S. (2020).** Genome wide diversity, population structure and demographic history of dromedaries in the central desert of Iran. *Genes*, 11, 599. <https://doi.org/10.3390/genes11060599>
- Mouhoub, F., Oulad Belkhir, A., Abbas, A., Haddam, H. Y., & Gaouar, S. B. S. (2024).** Statistical models based on morphometric traits for the prediction of body weight of Algerian Sahrawi dromedaries. *African Journal of Biological Sciences*, 6(10), 7663–7676.

- Moula, N. (2023).** Camel breeding in Algeria. *Biol. Life Sci. Forum* 2023, 22, 4.
<https://doi.org/10.3390/blsf2023022004>
- Mungai, I. P., Githaiga, W. R., & Wanyoike, M. (2010).** Correlation of actual live weight and estimates of live weights of camel calves (*Camelus dromedarius*) in Samburu district of northern Kenya. *Journal of Camelid Science*, 3, 26–32.
- Naumann, R. (2020).** *Camelus dromedarius*. Animal Diversity Web.
https://animaldiversity.org/accounts/Camelus_dromedarius/
- Oğrak, Y. Z., Yoldaş, A., Urošević, M., & Drobnjak, D. (2014).** Quelques traits morphologiques du Tarsus Çatalburun race de chien de chasse turc. *Eurasian Journal of Veterinary Science*, 1, 25–29.
- Orazov, A., Nadtochii, L., Bozymov, K., Muradova, M., & Zhumayeva, A. (2021).** Role of camel husbandry in food security of the Republic of Kazakhstan. *Agriculture*, 11(7), 614.
<https://doi.org/10.3390/agriculture11070614>
- Oulad Belkhir, A. (2018).** Caractérisation des populations camelines du Sahara septentrional algérien: Évaluation de la productivité et valorisation des produits (Thèse de doctorat). Université Kasdi Merbah, Ouargla. 23 - 41- 42- 45 - 81p.
- Oulad Belkhir, A., Chehma, A., & Faye, B. (2013).** Phenotypic variability of two principal Algerian camel populations (Targui and Sahraoui). *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25(3), 231.
- Ould Ahmed, M. (2009).** Caractérisation de la population des dromadaires (*Camelus dromedarius*) en Tunisie (Thèse de doctorat). Université du 7 Novembre, Carthage.
- Ould Ahmed, M., El Hadj, Y., & Ciani, E. (2022).** Socio-economic and morpho-biometric characteristics of the Aftout camel (*Camelus dromedarius*) in the Trarza region of Mauritania. *Genetics and Biodiversity Journal*, 6(2), 64–73.
<https://doi.org/10.46325/gabj.v6i2.222>
- Ouled Laid, A. (2008).** Conduite de l'élevage camelin (région de Ghardaia): Les paramètres de production et de reproduction. (Mémoire d'Ingénieur en Sciences Agronomiques). Université Kasdi Merbah, Ouargla. 8-9 p.

- Padalino, B., Aubé, L., Fatnassi, M., Monaco, D., Khorchani, T., Hammadi, M., & Lacalandra, G. M. (2014).** Could dromedaries develop stereotypes? First description of stereotypic behavior in male dromedaries in breeding and its influence on different management systems. *PLOS ONE*, 9(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089093>
- Pagot, J. (1985).** L'élevage en pays tropicaux. Paris, France: Maison Neuve et La Rose / Agence de Coopération Culturelle et Technique, Col. Techniques agricoles et productions tropicales, 372–375.
- Pagot, J., & Delaine, G. (1959).** Étude biométrique de la croissance des taurins N'Dama. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 12(4), 405-416.
- Pereira, B. J. (2006).** Système et méthode d'individualisation des animaux et de gestion des troupeaux. <https://patents.google.com/patent/US20090055231A1/en>
- Pimentel, X. (2002).** Couleur du pelage des chèvres par groupes de courses et zones géographiques: Résultats préliminaires. http://www.avpa.ula.ve/congresos/cd_xi_congreso/n12/pdfs/articulo_01.pdf
- Ramadan, S., Nowier, A. M., Hori, Y., & Inoue-Murayama, M. (2018).** The association between glutamine repeats in the androgen receptor gene and personality traits in dromedary camel (*Camelus dromedarius*). *PLoS ONE*, 13, e0191119. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191119>
- Robert, A. (2018).** The role of camel production in household resilience to droughts: Evidence from Karamoja, Uganda (Master's thesis, Makerere University, Uganda), 63 pages.
- Rotimi, E. A., Aruwayo, A., Garba, M. G., & Lamido, M. (2023).** Prediction of live body weight in dromedary camels (*Camelus dromedarius*) from morphometric body measurement. *FUDMA Journal of Agriculture and Agricultural Technology*, 9(3), 63–69.
- Rotimi, E. A., Aruwayo, A., Garba, M. G., & Lamido, M. (2024).** Évaluation des caractéristiques morphométriques des chameaux par analyse en composantes principales. *Journal of Biometry Studies*, 4(2), 73–78. <https://doi.org/10.61326/jofbs.v4i2.03>

- Ruiz, L. E., Pariacote, F. A., & Pimentel, X. (2002).** Couleur du pelage en caprinos por grupo racial y área geográfica: Resultados preliminares, 12. <https://www.saber.ula.ve/handle/123456789/28131>
- Salama, A. M. (2001).** Rapport d'évaluation technique sur site - 400 logements, El Oued, Algérie. <https://strathprints.strath.ac.uk/51603/>
- Salehi, M., Mirhadi, A., Ghafouri Kesbi, F., Asadi Fozi, M., & Babak, A. (2013).** Évaluation du poids vif, des caractéristiques de la carcasse et de la peau chez des dromadaires croisés entre dromadaires et dromadaires de Bactriane. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 15(6), 1121–1131. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20133413235>
- Schmidt-Nielsen, K. (1959).** The physiology of the camel. *Scientific American*, 201, 140–151. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican1259-140>
- Tandoh, G., & Gwaza, D. S. (2017).** Sex dimorphism in the one-hump camel (*Camelus dromedarius*) from selected populations in Nigeria. *Journal of Applied Life Science International*, 15(3), 1–10. <https://doi.org/10.9734/JALSI/2017/37788>
- Toalombo Vargas, P. A., Navas Gonzalez, F. J., Landi, V., Leon Jurado, J. M., & Delgado Bermejo, J. V. (2019).** Sexual dimorphism and breed characterization of Creole hens through biometric canonical discriminant analysis across Ecuadorian agroecological areas. *Animals*, 10(1), 32. <https://doi.org/10.3390/ani10010032>
- Toro, M. A., Fernandez, J., & Caballero, A. (2006).** Scientific basis for policies in conservation of farm animal genetic resources. In *Proceedings of the 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, Belo Horizonte, United Nations, Rome.
- Towhidi, A., Saberifar, T., & Dirandeh, E. (2011).** Valeur nutritive de certaines herbes pour les dromadaires dans la zone aride centrale de l'Iran. *Tropical Animal Health and Production*, 43(3), 617–622. <https://doi.org/10.1007/s11250-010-9741-9>
- Valdez, C. A., & Valencia, J. P. L. (2004).** Prédiction du poids chez les chiens adultes originaires des Philippines de taille moyenne à grande à l'aide de mesures corporelles externes. *Philippine Journal of Veterinary and Animal Science*, 30(1), 161–169.

- Volpato, G., Dioli, M., & Di Nardo, A. (2017).** Piebald camels. *Pastoralism*, 7(1), 3.
<https://doi.org/10.1186/s13570-017-0075-3>
- Watson, E. E., Kochore, H. H., & Dabasso, B. H. (2016).** Camels and climate resilience: Adaptation in northern Kenya. *Human Ecology*, 44, 701–713.
<https://doi.org/10.1007/s10745-016-9858-1>
- Wollny, C. B. A. (2003).** The need to conserve farm animal genetic resources in Africa: Should policy makers be concerned? *Ecological Economics*, 45, 341–351.
- Yakubu, A., Jegede, P., Wheto, M., Shoyombo, A. J., Adebambo, A. O., & Popoola, M. A. (2022).** Multivariate characterisation of morpho-biometric traits of indigenous helmeted Guinea fowl (*Numida meleagris*) in Nigeria. *PLoS ONE*, 17(6), e0261048.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261048>
- Yakubu, A., Raji, A. O., & Omeje, J. N. (2010).** Genetic and phenotypic differentiation of qualitative traits in Nigerian indigenous goat and sheep populations. *Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 5(2), 58–66.
- Yakubu, A., Okpeku, M., Shoyombo, A. J., Onasanya, G. O., Dahloum, L., Çelik, S., & Oladepo, A. (2022).** Exploiting morphobiometric and genomic variability of African indigenous camel populations: A review. *Frontiers in Genetics*, 13, 1021685.
<https://doi.org/10.3389/fgene.2022.1021685>
- Yilmaz, O., Cemal, I., & Karaca, O. (2013).** Estimation of mature live weight using some body measurements in Karya sheep. *Tropical Animal Health and Production*, 45, 397–403.
- Yohannes, M. Z. M., & Gebru, G. (2006).** Camel and camel product marketing in Babilie and Kebribeyah Woredas of the Jijiga zone, Somali region, Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development*, 19(4), 1–9.
- Yosef, T., Kefelegn, K., Mohammed, Y., Mengistu, U., Solomon, A., Tadelle, D., & Han, J. (2014).** Morphological diversities and eco-geographical structuring of Ethiopian camel (*Camelus dromedarius*) populations. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 26(4), 371–389.

- Yusuff, A., & Fayeye, T. (2016).** Effects of age, sex, season and breed on the body weight and zoometric characteristics of extensively managed Nigerian goats. *Nigerian Journal of Agriculture, Food and Environment*, 12, 1–6.
- Zayed, M. M., El-Kholy, A. F., Shehata, M. N., Salem, M. M., & Hassanane, M. S. (2022).** Contribution génétique des gènes du facteur myogénique 5 et de l'hormone de croissance aux mensurations, aux caractéristiques de la carcasse et à la qualité de la viande de dromadaire à vif. *Journal of Animal and Poultry Production*, 13(10), 153–156.
<https://doi.org/10.21608/jappmu.2022.163677.1056>
- Zhu, M., & Zhao, S. (2007).** Candidate gene identification approach: Progress and challenges. *International Journal of Biological Sciences*, 3, 420–427.
<https://doi.org/10.7150/ijbs.3.420>

Annexes

Annexe A: Statistiques descriptives des dromadaires Sahraoui.

Tableau A.1 : Les mâles.

Variable	Observation	sc données	mâs données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	27		0	27	165.000	220.000	200.963	14.782
LMP	27		0	27	155.000	208.000	191.000	14.734
HB	27		0	27	185.000	250.000	230.667	17.411
TP	27		0	27	170.000	236.000	202.815	18.038
TA	27		0	27	155.000	221.000	187.481	18.175
LCP	27		0	27	135.000	180.000	156.000	10.630
LQ	27		0	27	45.000	80.000	61.889	9.521
LC2	27		0	27	75.000	152.000	109.074	21.456
CC	27		0	27	60.000	97.000	81.741	8.150
LT1	27		0	27	45.000	70.000	55.185	6.196
LT2	27		0	27	40.000	64.000	50.185	5.962
TT	27		0	27	40.000	72.000	63.778	8.563
LO	27		0	27	9.000	13.000	11.148	1.027
TC	27		0	27	78.000	115.000	101.370	9.022

Tableau A.2 : Les femelles.

Variable	Observation	sc données	mâs données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	123		0	123	160.000	197.000	180.618	8.497
LMP	123		0	123	150.000	188.000	171.390	7.800
HB	123		0	123	175.000	223.000	202.764	9.195
TP	123		0	123	149.000	220.000	181.699	13.702
TA	123		0	123	140.000	221.000	174.472	17.158
LCP	123		0	123	125.000	170.000	149.228	8.894
LQ	123		0	123	40.000	67.000	50.984	4.314
LC2	123		0	123	65.000	115.000	96.797	9.063
CC	123		0	123	50.000	80.000	69.057	5.889
LT1	123		0	123	39.000	71.000	49.390	4.667
LT2	123		0	123	35.000	66.000	44.520	4.658
TT	123		0	123	34.000	77.000	55.878	6.021
LO	123		0	123	8.000	13.000	10.675	1.004
TC	123		0	123	66.000	98.000	81.382	6.061
PM	123		0	123	5.000	21.000	12.065	4.341
LP	123		0	123	1.000	5.000	2.789	0.871

Tableau A.3 : Les deux sexes combinés

Variable	Observation	sc données	mâs données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	150		0	150	160.00	220.00	184.28	12.60
LMP	150		0	150	150.00	208.00	174.92	12.03
HB	150		0	150	175.00	250.00	207.79	15.42
TP	150		0	150	149.00	236.00	185.50	16.64
LCP	150		0	150	125.00	180.00	150.45	9.55
LQ	150		0	150	40.00	80.00	52.95	6.98
LC2	150		0	150	65.00	152.00	99.01	13.04
CC	150		0	150	50.00	97.00	71.34	7.99
LT1	150		0	150	39.00	71.00	50.43	5.43
LT2	150		0	150	35.00	66.00	45.54	5.36
TT	150		0	150	34.00	77.00	57.30	7.19
LO	150		0	150	8.00	13.00	10.76	1.02
TC	150		0	150	66.00	115.00	84.98	10.18
PV	150		0	150	202.88	546.35	323.98	72.35

Annexe B : Statistiques descriptives des dromadaires Sahraoui par zone.

Tableau B.1 : Ouargla

Variable	Observations	sc données	més données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	84	0	84	160.00	215.00	184.10	13.07	
LMP	84	0	84	150.00	207.00	174.25	12.72	
HB	84	0	84	175.00	250.00	209.04	16.24	
TP	84	0	84	150.00	236.00	189.62	17.83	
LCP	84	0	84	125.00	180.00	150.55	9.78	
LQ	84	0	84	40.00	80.00	54.23	7.95	
LC2	84	0	84	65.00	152.00	101.57	14.37	
CC	84	0	84	50.00	97.00	72.37	7.95	
LT1	84	0	84	40.00	71.00	51.33	6.15	
LT2	84	0	84	35.00	66.00	46.20	6.05	
TT	84	0	84	34.00	77.00	58.60	6.99	
LO	84	0	84	9.00	13.00	10.86	1.07	
TC	84	0	84	66.00	115.00	85.11	10.33	
PV	84	0	84	202.88	546.35	337.29	79.66	

Tableau B.2 : Ghardaïa

Variable	Observations	sc données	més données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	26	0	26	168.00	215.00	184.00	11.59	
LMP	26	0	26	160.00	205.00	175.00	10.76	
HB	26	0	26	188.00	250.00	206.81	14.46	
TP	26	0	26	149.00	223.00	180.38	17.60	
LCP	26	0	26	135.00	170.00	152.85	10.60	
LQ	26	0	26	43.00	70.00	52.38	6.20	
LC2	26	0	26	80.00	125.00	99.00	10.22	
CC	26	0	26	52.00	90.00	66.19	8.58	
LT1	26	0	26	39.00	62.00	49.00	5.08	
LT2	26	0	26	35.00	56.00	43.96	4.94	
TT	26	0	26	46.00	70.00	56.62	6.54	
LO	26	0	26	8.00	12.00	10.35	1.09	
TC	26	0	26	69.00	110.00	82.50	9.05	
PV	26	0	26	218.52	528.55	312.82	79.23	

Tableau B.3 : El Oued

Variable	Observations	sc données	més données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	40	0	40	165.00	220.00	184.85	12.50	
LMP	40	0	40	160.00	208.00	176.28	11.48	
HB	40	0	40	185.00	245.00	205.80	14.33	
TP	40	0	40	165.00	200.00	180.18	9.97	
LCP	40	0	40	135.00	170.00	148.68	8.12	
LQ	40	0	40	45.00	69.00	50.63	4.20	
LC2	40	0	40	75.00	127.00	93.63	9.97	
CC	40	0	40	58.00	90.00	72.53	6.40	
LT1	40	0	40	42.00	57.00	49.48	3.42	
LT2	40	0	40	39.00	52.00	45.18	3.67	
TT	40	0	40	40.00	71.00	55.03	7.56	
LO	40	0	40	10.00	12.00	10.83	0.81	
TC	40	0	40	69.00	115.00	86.33	10.51	
PV	40	0	40	238.08	408.10	303.27	39.54	

Annexe C : Matrice de corrélation de la population Sahraoui par zone.

Tableau C.1 : Ouargla.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.939	0.931	0.683	0.375	0.618	0.430	0.593	0.421	0.408	0.473	0.214	0.710	0.779
LMP	0.939	1	0.894	0.619	0.296	0.601	0.404	0.532	0.487	0.471	0.489	0.323	0.689	0.670
HB	0.931	0.894	1	0.659	0.322	0.640	0.480	0.639	0.448	0.432	0.498	0.204	0.742	0.748
TP	0.683	0.619	0.659	1	0.218	0.507	0.532	0.523	0.175	0.155	0.444	0.063	0.478	0.882
LCP	0.375	0.296	0.322	0.218	1	0.186	0.346	0.281	0.305	0.264	0.185	0.183	0.472	0.256
LQ	0.618	0.601	0.640	0.507	0.186	1	0.496	0.547	0.407	0.422	0.311	0.177	0.494	0.488
LC2	0.430	0.404	0.480	0.532	0.346	0.496	1	0.538	0.137	0.122	0.310	0.112	0.482	0.456
CC	0.593	0.532	0.639	0.523	0.281	0.547	0.538	1	0.327	0.310	0.462	0.107	0.606	0.585
LT1	0.421	0.487	0.448	0.175	0.305	0.407	0.137	0.327	1	0.972	0.447	0.268	0.626	0.232
LT2	0.408	0.471	0.432	0.155	0.264	0.422	0.122	0.310	0.972	1	0.433	0.305	0.594	0.204
TT	0.473	0.489	0.498	0.444	0.185	0.311	0.310	0.462	0.447	0.433	1	0.223	0.501	0.476
LO	0.214	0.323	0.204	0.063	0.183	0.177	0.112	0.107	0.268	0.305	0.223	1	0.172	0.079
TC	0.710	0.689	0.742	0.478	0.472	0.494	0.482	0.606	0.626	0.594	0.501	0.172	1	0.531
PV	0.779	0.670	0.748	0.882	0.256	0.488	0.456	0.585	0.232	0.204	0.476	0.079	0.531	1

Tableau C.2 : Ghardaïa.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.948	0.913	0.639	0.663	0.555	0.700	0.644	0.474	0.515	0.352	0.483	0.658	0.692
LMP	0.948	1	0.858	0.602	0.559	0.515	0.653	0.587	0.417	0.457	0.353	0.486	0.605	0.689
HB	0.913	0.858	1	0.717	0.681	0.672	0.684	0.660	0.569	0.605	0.413	0.513	0.711	0.732
TP	0.639	0.602	0.717	1	0.370	0.555	0.542	0.469	0.343	0.391	0.694	0.313	0.479	0.933
LCP	0.663	0.559	0.681	0.370	1	0.517	0.608	0.354	0.692	0.704	0.172	0.488	0.441	0.393
LQ	0.555	0.515	0.672	0.555	0.517	1	0.481	0.715	0.435	0.437	0.590	0.168	0.733	0.472
LC2	0.700	0.653	0.684	0.542	0.608	0.481	1	0.646	0.328	0.378	0.254	0.186	0.698	0.623
CC	0.644	0.587	0.660	0.469	0.354	0.715	0.646	1	0.208	0.241	0.483	0.159	0.787	0.412
LT1	0.474	0.417	0.569	0.343	0.692	0.435	0.328	0.208	1	0.981	0.111	0.511	0.376	0.369
LT2	0.515	0.457	0.605	0.391	0.704	0.437	0.378	0.241	0.981	1	0.168	0.544	0.420	0.420
TT	0.352	0.353	0.413	0.694	0.172	0.590	0.254	0.483	0.111	0.168	1	0.182	0.465	0.650
LO	0.483	0.486	0.513	0.313	0.488	0.168	0.186	0.159	0.511	0.544	0.182	1	0.164	0.301
TC	0.658	0.605	0.711	0.479	0.441	0.733	0.698	0.787	0.376	0.420	0.465	0.164	1	0.504
PV	0.692	0.689	0.732	0.933	0.393	0.472	0.623	0.412	0.369	0.420	0.650	0.301	0.504	1

Tableau C.3 : El Oued.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.972	0.941	0.723	0.860	0.806	0.483	0.617	0.473	0.363	0.631	0.282	0.618	0.839
LMP	0.972	1	0.935	0.660	0.808	0.766	0.469	0.600	0.419	0.320	0.612	0.209	0.619	0.792
HB	0.941	0.935	1	0.670	0.822	0.799	0.450	0.590	0.492	0.397	0.593	0.287	0.648	0.774
TP	0.723	0.660	0.670	1	0.646	0.632	0.331	0.485	0.272	0.182	0.381	0.304	0.538	0.874
LCP	0.860	0.808	0.822	0.646	1	0.837	0.670	0.545	0.431	0.364	0.600	0.193	0.543	0.721
LQ	0.806	0.766	0.799	0.632	0.837	1	0.508	0.597	0.411	0.359	0.613	0.296	0.573	0.746
LC2	0.483	0.469	0.450	0.331	0.670	0.508	1	0.511	0.186	0.225	0.423	0.099	0.190	0.339
CC	0.617	0.600	0.590	0.485	0.545	0.597	0.511	1	0.408	0.302	0.586	0.427	0.526	0.576
LT1	0.473	0.419	0.492	0.272	0.431	0.411	0.186	0.408	1	0.931	0.374	0.593	0.467	0.440
LT2	0.363	0.320	0.397	0.182	0.364	0.359	0.225	0.302	0.931	1	0.320	0.466	0.368	0.334
TT	0.631	0.612	0.593	0.381	0.600	0.613	0.423	0.586	0.374	0.320	1	0.322	0.557	0.521
LO	0.282	0.209	0.287	0.304	0.193	0.296	0.099	0.427	0.593	0.466	0.322	1	0.316	0.361
TC	0.618	0.619	0.648	0.538	0.543	0.573	0.190	0.526	0.467	0.368	0.557	0.316	1	0.675
PV	0.839	0.792	0.774	0.874	0.721	0.746	0.339	0.576	0.440	0.334	0.521	0.361	0.675	1

Annexe D: Statistiques descriptives des dromadaires Sahraoui par couleur.

Tableau D.1 : La couleur Bayda.

Variable	Observations	sc données	mæs données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	4	0	4		171.000	193.000	184.750	10.532
LMP	4	0	4		170.000	180.000	175.500	5.260
HB	4	0	4		194.000	215.000	203.750	10.340
TP	4	0	4		175.000	203.000	185.250	13.326
LCP	4	0	4		145.000	167.000	153.500	9.469
LQ	4	0	4		49.000	58.000	52.750	3.862
LC2	4	0	4		89.000	110.000	98.750	8.770
CC	4	0	4		62.000	73.000	69.750	5.252
LT1	4	0	4		47.000	53.000	50.250	2.500
LT2	4	0	4		40.000	47.000	44.250	2.986
TT	4	0	4		52.000	62.000	56.000	4.243
LO	4	0	4		9.000	11.000	10.500	1.000
TC	4	0	4		77.000	83.000	80.500	2.517
PV	4	0	4		270.088	446.445	329.696	79.300

Tableau D.2 : La couleur Chahba.

Variable	Observations	sc données	mæs données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	6	0	6		160.000	200.000	178.500	14.910
LMP	6	0	6		156.000	190.000	171.833	13.423
HB	6	0	6		183.000	235.000	204.333	19.054
TP	6	0	6		149.000	185.000	172.833	13.288
LCP	6	0	6		134.000	165.000	148.833	13.136
LQ	6	0	6		45.000	67.000	54.000	7.950
LC2	6	0	6		89.000	113.000	102.000	9.252
CC	6	0	6		58.000	70.000	65.833	4.750
LT1	6	0	6		43.000	54.000	47.333	3.830
LT2	6	0	6		39.000	48.000	42.167	3.371
TT	6	0	6		54.000	65.000	59.500	4.183
LO	6	0	6		9.000	13.000	11.167	1.329
TC	6	0	6		66.000	115.000	83.833	18.115
PV	6	0	6		229.214	319.643	263.993	32.470

Tableau D.3 : La couleur Hadjela.

Variable	Observations	sc données	mæs données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	4	0	4		165.000	205.000	184.250	17.193
LMP	4	0	4		160.000	193.000	176.250	15.349
HB	4	0	4		175.000	230.000	203.000	23.509
TP	4	0	4		160.000	185.000	176.250	11.087
LCP	4	0	4		145.000	155.000	148.750	4.349
LQ	4	0	4		47.000	54.000	51.000	2.944
LC2	4	0	4		80.000	95.000	90.750	7.182
CC	4	0	4		65.000	82.000	73.000	7.257
LT1	4	0	4		51.000	57.000	54.250	2.500
LT2	4	0	4		48.000	51.000	49.750	1.258
TT	4	0	4		48.000	70.000	55.000	10.132
LO	4	0	4		10.000	12.000	11.250	0.957
TC	4	0	4		80.000	100.000	88.000	8.524
PV	4	0	4		202.884	341.704	279.726	58.140

Tableau D.4 : La couleur Hamra.

Variable	Observations	c données	m _s données	m _a	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	105	0	105		162.000	220.000	185.267	12.641
LMP	105	0	105		150.000	208.000	175.590	12.222
HB	105	0	105		184.000	250.000	208.838	15.397
TP	105	0	105		150.000	236.000	186.219	16.735
LCP	105	0	105		125.000	170.000	150.381	9.266
LQ	105	0	105		43.000	80.000	53.562	7.066
LC2	105	0	105		75.000	152.000	98.952	12.575
CC	105	0	105		50.000	97.000	71.752	8.421
LT1	105	0	105		39.000	71.000	50.638	5.384
LT2	105	0	105		35.000	66.000	45.743	5.275
TT	105	0	105		34.000	72.000	57.314	7.058
LO	105	0	105		8.000	13.000	10.743	1.000
TC	105	0	105		69.000	115.000	84.724	9.790
PV	105	0	105		218.519	546.349	331.415	74.200

Tableau D.5 : La couleur Zerka.

Variable	Observations	c données	m _s données	m _a	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	18	0	18		160.000	210.000	184.889	12.824
LMP	18	0	18		156.000	204.000	175.389	12.570
HB	18	0	18		185.000	245.000	209.833	16.425
TP	18	0	18		170.000	235.000	190.667	19.223
LCP	18	0	18		125.000	180.000	151.778	11.275
LQ	18	0	18		40.000	73.000	52.500	8.155
LC2	18	0	18		65.000	145.000	103.000	19.079
CC	18	0	18		62.000	88.000	72.889	7.315
LT1	18	0	18		40.000	68.000	50.833	7.382
LT2	18	0	18		35.000	64.000	46.333	7.577
TT	18	0	18		48.000	77.000	59.500	7.390
LO	18	0	18		9.000	13.000	11.000	1.029
TC	18	0	18		73.000	110.000	88.667	11.272
PV	18	0	18		252.731	490.727	332.124	78.332

Tableau D.6 : La couleur Safra.

Variable	Observations	c données	m _s données	m _a	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	13	0	13		166.000	200.000	178.000	9.513
LMP	13	0	13		158.000	195.000	169.692	9.987
HB	13	0	13		185.000	220.000	200.769	10.561
TP	13	0	13		160.000	198.000	181.308	12.835
LCP	13	0	13		135.000	170.000	149.462	10.063
LQ	13	0	13		42.000	60.000	48.769	4.640
LC2	13	0	13		80.000	110.000	95.154	9.459
CC	13	0	13		58.000	80.000	68.385	6.475
LT1	13	0	13		41.000	55.000	48.538	3.843
LT2	13	0	13		38.000	48.000	43.462	2.961
TT	13	0	13		41.000	66.000	54.231	8.594
LO	13	0	13		9.000	12.000	10.308	1.032
TC	13	0	13		69.000	105.000	82.923	9.160
PV	13	0	13		233.142	352.450	292.139	39.718

Annexe E: Matrice de corrélation de la population Sahraoui par couleur.

Tableau E.1 : La couleur Bayda.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.960	0.850	0.803	0.680	0.293	0.169	0.812	-0.313	-0.146	0.739	0.174	0.899	0.469
LMP	0.960	1	0.953	0.877	0.649	0.254	0.126	0.621	-0.038	0.138	0.717	0.444	0.781	0.570
HB	0.850	0.953	1	0.777	0.717	0.390	0.275	0.447	0.158	0.359	0.509	0.629	0.557	0.454
TP	0.803	0.877	0.777	1	0.205	-0.238	-0.362	0.368	0.178	0.258	0.914	0.513	0.760	0.894
LCP	0.680	0.649	0.717	0.205	1	0.898	0.833	0.674	-0.345	-0.112	0.008	0.106	0.378	-0.254
LQ	0.293	0.254	0.390	-0.238	0.898	1	0.991	0.440	-0.337	-0.137	-0.427	-0.043	-0.017	-0.639
LC2	0.169	0.126	0.275	-0.362	0.833	0.991	1	0.360	-0.331	-0.150	-0.538	-0.095	-0.128	-0.731
CC	0.812	0.621	0.447	0.368	0.674	0.440	0.360	1	-0.806	-0.675	0.479	-0.413	0.845	0.021
LT1	-0.313	-0.038	0.158	0.178	-0.345	-0.337	-0.331	-0.806	1	0.971	-0.094	0.867	-0.503	0.378
LT2	-0.146	0.138	0.359	0.258	-0.112	-0.137	-0.150	-0.675	0.971	1	-0.079	0.949	-0.421	0.353
TT	0.739	0.717	0.509	0.914	0.008	-0.427	-0.538	0.479	-0.094	-0.079	1	0.157	0.874	0.880
LO	0.174	0.444	0.629	0.513	0.106	-0.043	-0.095	-0.413	0.867	0.949	0.157	1	-0.132	0.501
TC	0.899	0.781	0.557	0.760	0.378	-0.017	-0.128	0.845	-0.503	-0.421	0.874	-0.132	1	0.548
PV	0.469	0.570	0.454	0.894	-0.254	-0.639	-0.731	0.021	0.378	0.353	0.880	0.501	0.548	1

Tableau E.2 : La couleur Chahba.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.976	0.989	0.475	0.872	0.248	0.004	0.459	0.722	0.786	0.614	-0.167	0.698	0.898
LMP	0.976	1	0.974	0.543	0.751	0.227	0.027	0.483	0.600	0.690	0.760	-0.065	0.564	0.899
HB	0.989	0.974	1	0.547	0.837	0.239	-0.130	0.474	0.763	0.827	0.670	-0.089	0.723	0.945
TP	0.475	0.543	0.547	1	0.337	0.610	-0.311	0.104	0.489	0.603	0.585	0.783	0.199	0.718
LCP	0.872	0.751	0.837	0.337	1	0.360	0.021	0.240	0.848	0.863	0.169	-0.239	0.817	0.732
LQ	0.248	0.227	0.239	0.610	0.360	1	0.182	0.297	0.322	0.373	-0.048	0.511	-0.058	0.404
LC2	0.004	0.027	-0.130	-0.311	0.021	0.182	1	-0.018	-0.497	-0.449	-0.176	-0.260	-0.471	-0.312
CC	0.459	0.483	0.474	0.104	0.240	0.297	-0.018	1	0.246	0.239	0.387	-0.248	0.125	0.555
LT1	0.722	0.600	0.763	0.489	0.848	0.322	-0.497	0.246	1	0.986	0.187	-0.013	0.915	0.795
LT2	0.786	0.690	0.827	0.603	0.863	0.373	-0.449	0.239	0.986	1	0.305	0.082	0.878	0.860
TT	0.614	0.760	0.670	0.585	0.169	-0.048	-0.176	0.387	0.187	0.305	1	0.234	0.162	0.686
LO	-0.167	-0.065	-0.089	0.783	-0.239	0.511	-0.260	-0.248	-0.013	0.082	0.234	1	-0.314	0.146
TC	0.698	0.564	0.723	0.199	0.817	-0.058	-0.471	0.125	0.915	0.878	0.162	-0.314	1	0.649
PV	0.898	0.899	0.945	0.718	0.732	0.404	-0.312	0.555	0.795	0.860	0.686	0.146	0.649	1

Tableau E.3 : La couleur Hadjela.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.982	0.997	0.855	0.937	0.132	0.708	0.826	0.200	0.143	0.698	0.663	0.894	0.970
LMP	0.982	1	0.979	0.801	0.875	-0.007	0.660	0.706	0.067	-0.013	0.611	0.539	0.800	0.933
HB	0.997	0.979	1	0.889	0.916	0.082	0.758	0.828	0.147	0.101	0.652	0.696	0.880	0.984
TP	0.855	0.801	0.889	1	0.734	-0.051	0.968	0.849	-0.015	0.030	0.401	0.903	0.776	0.955
LCP	0.937	0.875	0.916	0.734	1	0.469	0.542	0.898	0.529	0.472	0.900	0.660	0.980	0.882
LQ	0.132	-0.007	0.082	-0.051	0.469	1	-0.221	0.484	0.996	0.990	0.782	0.237	0.531	0.062
LC2	0.708	0.660	0.758	0.968	0.542	-0.221	1	0.729	-0.200	-0.120	0.169	0.885	0.604	0.855
CC	0.826	0.706	0.828	0.849	0.898	0.484	0.729	1	0.514	0.548	0.771	0.912	0.964	0.873
LT1	0.200	0.067	0.147	-0.015	0.529	0.996	-0.200	0.514	1	0.980	0.829	0.244	0.579	0.117
LT2	0.143	-0.013	0.101	0.030	0.472	0.990	-0.120	0.548	0.980	1	0.758	0.346	0.559	0.106
TT	0.698	0.611	0.652	0.401	0.900	0.782	0.169	0.771	0.829	0.758	1	0.447	0.888	0.593
LO	0.663	0.539	0.696	0.903	0.660	0.237	0.885	0.912	0.244	0.346	0.447	1	0.776	0.804
TC	0.894	0.800	0.880	0.776	0.980	0.531	0.604	0.964	0.579	0.559	0.888	0.776	1	0.878
PV	0.970	0.933	0.984	0.955	0.882	0.062	0.855	0.873	0.117	0.106	0.593	0.804	0.878	1

Tableau E.4 : La couleur Hamra.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.944	0.924	0.643	0.544	0.641	0.416	0.537	0.398	0.382	0.476	0.271	0.656	0.730
LMP	0.944	1	0.888	0.566	0.480	0.593	0.377	0.482	0.417	0.404	0.452	0.330	0.636	0.630
HB	0.924	0.888	1	0.675	0.507	0.714	0.466	0.583	0.514	0.494	0.517	0.286	0.704	0.742
TP	0.643	0.566	0.675	1	0.263	0.582	0.492	0.480	0.276	0.238	0.487	0.153	0.460	0.905
LCP	0.544	0.480	0.507	0.263	1	0.406	0.452	0.260	0.347	0.308	0.269	0.207	0.418	0.322
LQ	0.641	0.593	0.714	0.582	0.406	1	0.523	0.599	0.482	0.462	0.489	0.176	0.597	0.568
LC2	0.416	0.377	0.466	0.492	0.452	0.523	1	0.493	0.234	0.216	0.334	0.091	0.413	0.459
CC	0.537	0.482	0.583	0.480	0.260	0.599	0.493	1	0.306	0.298	0.462	0.199	0.634	0.481
LT1	0.398	0.417	0.514	0.276	0.347	0.482	0.234	0.306	1	0.963	0.403	0.372	0.509	0.298
LT2	0.382	0.404	0.494	0.238	0.308	0.462	0.216	0.298	0.963	1	0.416	0.365	0.489	0.259
TT	0.476	0.452	0.517	0.487	0.269	0.489	0.334	0.462	0.403	0.416	1	0.240	0.530	0.554
LO	0.271	0.330	0.286	0.153	0.207	0.176	0.091	0.199	0.372	0.365	0.240	1	0.216	0.158
TC	0.656	0.636	0.704	0.460	0.418	0.597	0.413	0.634	0.509	0.489	0.530	0.216	1	0.490
PV	0.730	0.630	0.742	0.905	0.322	0.568	0.459	0.481	0.298	0.259	0.554	0.158	0.490	1

Tablea

u E.5 : La couleur Zerka.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.962	0.915	0.699	0.392	0.758	0.768	0.745	0.446	0.446	0.356	0.374	0.860	0.757
LMP	0.962	1	0.872	0.671	0.199	0.788	0.691	0.719	0.470	0.465	0.406	0.337	0.817	0.715
HB	0.915	0.872	1	0.768	0.325	0.833	0.865	0.741	0.330	0.304	0.439	0.205	0.822	0.805
TP	0.699	0.671	0.768	1	0.287	0.544	0.745	0.664	0.172	0.157	0.501	0.104	0.668	0.905
LCP	0.392	0.199	0.325	0.287	1	0.094	0.433	0.321	0.449	0.459	0.079	0.603	0.582	0.410
LQ	0.758	0.788	0.833	0.544	0.094	1	0.615	0.569	0.449	0.455	0.349	0.084	0.692	0.559
LC2	0.768	0.691	0.865	0.745	0.433	0.615	1	0.780	0.233	0.223	0.446	0.297	0.734	0.809
CC	0.745	0.719	0.741	0.664	0.321	0.569	0.780	1	0.339	0.338	0.573	0.399	0.718	0.782
LT1	0.446	0.470	0.330	0.172	0.449	0.449	0.233	0.339	1	0.987	0.328	0.534	0.633	0.259
LT2	0.446	0.465	0.304	0.157	0.459	0.455	0.223	0.338	0.987	1	0.258	0.581	0.621	0.247
TT	0.356	0.406	0.439	0.501	0.079	0.349	0.446	0.573	0.328	0.258	1	0.217	0.335	0.354
LO	0.374	0.337	0.205	0.104	0.603	0.084	0.297	0.399	0.534	0.581	0.217	1	0.436	0.219
TC	0.860	0.817	0.822	0.668	0.582	0.692	0.734	0.718	0.633	0.621	0.335	0.436	1	0.828
PV	0.757	0.715	0.805	0.905	0.410	0.559	0.809	0.782	0.259	0.247	0.354	0.219	0.828	1

Tableau E.6 : La couleur Safra.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.948	0.873	0.365	0.314	0.066	0.305	0.628	0.547	0.488	0.675	0.255	0.691	0.640
LMP	0.948	1	0.778	0.319	0.270	0.042	0.249	0.588	0.626	0.614	0.670	0.293	0.789	0.636
HB	0.873	0.778	1	0.057	0.358	-0.164	0.085	0.716	0.568	0.478	0.530	0.267	0.557	0.361
TP	0.365	0.319	0.057	1	0.577	0.576	0.750	0.296	0.061	-0.054	0.598	0.024	0.168	0.798
LCP	0.314	0.270	0.358	0.577	1	0.079	0.611	0.525	0.508	0.339	0.712	0.082	0.197	0.503
LQ	0.066	0.042	-0.164	0.576	0.079	1	0.384	-0.002	-0.273	-0.167	0.075	0.225	-0.198	0.303
LC2	0.305	0.249	0.085	0.750	0.611	0.384	1	0.297	0.112	-0.038	0.503	-0.133	0.129	0.400
CC	0.628	0.588	0.716	0.296	0.525	-0.002	0.297	1	0.443	0.281	0.430	0.268	0.674	0.412
LT1	0.547	0.626	0.568	0.061	0.508	-0.273	0.112	0.443	1	0.950	0.720	0.081	0.631	0.292
LT2	0.488	0.614	0.478	-0.054	0.339	-0.167	-0.038	0.281	0.950	1	0.624	0.195	0.573	0.215
TT	0.675	0.670	0.530	0.598	0.712	0.075	0.503	0.430	0.720	0.624	1	0.038	0.574	0.673
LO	0.255	0.293	0.267	0.024	0.082	0.225	-0.133	0.268	0.081	0.195	0.038	1	0.109	0.125
TC	0.691	0.789	0.557	0.168	0.197	-0.198	0.129	0.674	0.631	0.573	0.574	0.109	1	0.462
PV	0.640	0.636	0.361	0.798	0.503	0.303	0.400	0.412	0.292	0.215	0.673	0.125	0.462	1

Annexe F: Statistiques descriptives des dromadaires Sahraoui par tranche d'âge.

Tableau F.1 : Tranche d'âge 1 (4 ans à 6 ans).

Variable	Observations	sc données	més données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	59		0	59	160.000	210.000	178.068	10.772
LMP	59		0	59	150.000	200.000	169.847	10.741
HB	59		0	59	175.000	235.000	201.864	12.306
TP	59		0	59	160.000	211.000	179.390	13.699
LCP	59		0	59	125.000	170.000	146.593	9.152
LQ	59		0	59	42.000	66.000	50.983	5.277
LC2	59		0	59	65.000	136.000	94.559	11.806
CC	59		0	59	52.000	90.000	69.186	6.461
LT1	59		0	59	40.000	71.000	50.288	5.004
LT2	59		0	59	35.000	66.000	45.508	4.883
TT	59		0	59	40.000	71.000	55.729	6.008
LO	59		0	59	8.000	13.000	10.525	0.971
TC	59		0	59	66.000	100.000	81.729	7.251
PV	59		0	59	202.884	465.234	300.303	58.244

Tableau F.2 : Tranche d'âge 2 (7ans à 11 ans).

Variable	Observations	sc données	més données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	54		0	54	166.000	215.000	187.074	11.800
LMP	54		0	54	158.000	205.000	176.370	10.888
HB	54		0	54	185.000	250.000	210.352	16.164
TP	54		0	54	149.000	223.000	189.130	15.969
LCP	54		0	54	131.000	180.000	152.074	8.878
LQ	54		0	54	46.000	80.000	54.611	7.202
LC2	54		0	54	80.000	145.000	100.481	10.904
CC	54		0	54	50.000	90.000	73.037	8.545
LT1	54		0	54	39.000	70.000	50.315	6.053
LT2	54		0	54	35.000	64.000	45.463	6.111
TT	54		0	54	34.000	77.000	57.852	8.067
LO	54		0	54	8.000	13.000	10.889	1.076
TC	54		0	54	68.000	115.000	86.352	11.486
PV	54		0	54	233.554	528.546	337.524	75.200

Tableau F.3 : Tranche d'âge 3 (12ans à 16 ans).

Variable	Observations	sc données	més données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	25		0	25	170.000	220.000	189.280	13.526
LMP	25		0	25	160.000	208.000	179.880	13.433
HB	25		0	25	190.000	245.000	212.760	17.415
TP	25		0	25	155.000	236.000	191.360	21.235
LCP	25		0	25	136.000	170.000	152.640	8.558
LQ	25		0	25	43.000	70.000	53.320	8.290
LC2	25		0	25	90.000	152.000	105.720	17.089
CC	25		0	25	60.000	97.000	71.800	9.460
LT1	25		0	25	41.000	62.000	50.640	5.400
LT2	25		0	25	37.000	56.000	45.400	5.008
TT	25		0	25	46.000	70.000	59.080	7.560
LO	25		0	25	9.000	13.000	10.840	1.068
TC	25		0	25	74.000	109.000	88.480	10.296
PV	25		0	25	218.519	546.349	345.018	86.971

Tableau F.4 : Tranche d'âge 4 (plus de 17 ans).

Variable	Observations	sc données mes	données ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	12	0	12	180.000	210.000	191.833	10.205
LMP	12	0	12	173.000	204.000	183.000	10.643
HB	12	0	12	200.000	245.000	215.000	12.990
TP	12	0	12	170.000	220.000	187.000	14.193
LCP	12	0	12	145.000	170.000	157.500	9.877
LQ	12	0	12	40.000	73.000	54.333	8.752
LC2	12	0	12	85.000	125.000	100.250	11.686
CC	12	0	12	62.000	85.000	73.333	7.377
LT1	12	0	12	46.000	66.000	51.250	5.172
LT2	12	0	12	41.000	62.000	46.333	5.297
TT	12	0	12	50.000	70.000	58.833	6.926
LO	12	0	12	10.000	12.000	11.167	0.718
TC	12	0	12	69.000	110.000	87.500	12.610
PV	12	0	12	248.135	489.720	335.555	64.795

Annexe G: Matrice de corrélation de la population Sahraoui par tranche d'âge.

Tableau G.1 : Tranche d'âge 1 (4 ans à 6 ans).

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.945	0.891	0.594	0.538	0.605	0.403	0.374	0.351	0.352	0.317	0.115	0.412	0.658
LMP	0.945	1	0.811	0.518	0.443	0.558	0.322	0.270	0.339	0.349	0.298	0.244	0.355	0.603
HB	0.891	0.811	1	0.612	0.531	0.632	0.478	0.417	0.410	0.384	0.350	0.091	0.417	0.641
TP	0.594	0.518	0.612	1	0.322	0.606	0.397	0.535	0.252	0.232	0.398	0.070	0.278	0.908
LCP	0.538	0.443	0.531	0.322	1	0.445	0.582	0.283	0.378	0.347	0.237	0.046	0.304	0.285
LQ	0.605	0.558	0.632	0.606	0.445	1	0.543	0.495	0.473	0.448	0.337	0.008	0.527	0.540
LC2	0.403	0.322	0.478	0.397	0.582	0.543	1	0.519	0.340	0.300	0.526	0.160	0.284	0.378
CC	0.374	0.270	0.417	0.535	0.283	0.495	0.519	1	0.289	0.243	0.393	-0.101	0.563	0.497
LT1	0.351	0.339	0.410	0.252	0.378	0.473	0.340	0.289	1	0.962	0.381	0.192	0.436	0.274
LT2	0.352	0.349	0.384	0.232	0.347	0.448	0.300	0.243	0.962	1	0.400	0.212	0.439	0.256
TT	0.317	0.298	0.350	0.398	0.237	0.337	0.526	0.393	0.381	0.400	1	0.273	0.152	0.395
LO	0.115	0.244	0.091	0.070	0.046	0.008	0.160	-0.101	0.192	0.212	0.273	1	-0.129	0.116
TC	0.412	0.355	0.417	0.278	0.304	0.527	0.284	0.563	0.436	0.439	0.152	-0.129	1	0.259
PV	0.658	0.603	0.641	0.908	0.285	0.540	0.378	0.497	0.274	0.256	0.395	0.116	0.259	1

Tablea

u G.2: Tranche d'âge 2 (7ans à 11 ans).

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.922	0.938	0.610	0.443	0.421	0.264	0.629	0.501	0.464	0.490	0.233	0.736	0.775
LMP	0.922	1	0.908	0.509	0.386	0.392	0.263	0.581	0.548	0.504	0.498	0.247	0.764	0.606
HB	0.938	0.908	1	0.567	0.430	0.483	0.293	0.606	0.529	0.495	0.471	0.252	0.763	0.728
TP	0.610	0.509	0.567	1	0.258	0.393	0.287	0.375	0.256	0.220	0.390	0.128	0.390	0.830
LCP	0.443	0.386	0.430	0.258	1	0.132	0.403	0.219	0.445	0.424	0.203	0.321	0.494	0.396
LQ	0.421	0.392	0.483	0.393	0.132	1	0.407	0.411	0.292	0.281	0.281	0.109	0.266	0.401
LC2	0.264	0.263	0.293	0.287	0.403	0.407	1	0.365	0.150	0.151	0.069	-0.032	0.366	0.288
CC	0.629	0.581	0.606	0.375	0.219	0.411	0.365	1	0.296	0.294	0.405	0.243	0.582	0.453
LT1	0.501	0.548	0.529	0.256	0.445	0.292	0.150	0.296	1	0.980	0.415	0.513	0.570	0.344
LT2	0.464	0.504	0.495	0.220	0.424	0.281	0.151	0.294	0.980	1	0.375	0.525	0.556	0.303
TT	0.490	0.498	0.471	0.390	0.203	0.281	0.069	0.405	0.415	0.375	1	0.120	0.516	0.429
LO	0.233	0.247	0.252	0.128	0.321	0.109	-0.032	0.243	0.513	0.525	0.120	1	0.248	0.129
TC	0.736	0.764	0.763	0.390	0.494	0.266	0.366	0.582	0.570	0.556	0.516	0.248	1	0.507
PV	0.775	0.606	0.728	0.830	0.396	0.401	0.288	0.453	0.344	0.303	0.429	0.129	0.507	1

Tableau G.3: Tranche d'âge 3 (12ans à 16 ans).

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.974	0.935	0.592	0.350	0.775	0.478	0.656	0.452	0.467	0.564	0.237	0.757	0.684
LMP	0.974	1	0.922	0.563	0.266	0.754	0.469	0.657	0.404	0.435	0.545	0.275	0.716	0.667
HB	0.935	0.922	1	0.730	0.287	0.897	0.601	0.725	0.510	0.520	0.679	0.323	0.817	0.776
TP	0.592	0.563	0.730	1	-0.065	0.694	0.778	0.571	0.264	0.272	0.637	0.095	0.558	0.948
LCP	0.350	0.266	0.287	-0.065	1	0.324	-0.014	0.314	0.514	0.412	0.241	-0.007	0.500	0.010
LQ	0.775	0.754	0.897	0.694	0.324	1	0.579	0.752	0.632	0.643	0.695	0.359	0.857	0.704
LC2	0.478	0.469	0.601	0.778	-0.014	0.579	1	0.646	0.108	0.117	0.419	0.043	0.453	0.739
CC	0.656	0.657	0.725	0.571	0.314	0.752	0.646	1	0.499	0.496	0.647	0.409	0.800	0.598
LT1	0.452	0.404	0.510	0.264	0.514	0.632	0.108	0.499	1	0.941	0.333	0.329	0.691	0.291
LT2	0.467	0.435	0.520	0.272	0.412	0.643	0.117	0.496	0.941	1	0.312	0.386	0.631	0.273
TT	0.564	0.545	0.679	0.637	0.241	0.695	0.419	0.647	0.333	0.312	1	0.234	0.732	0.707
LO	0.237	0.275	0.323	0.095	-0.007	0.359	0.043	0.409	0.329	0.386	0.234	1	0.284	0.049
TC	0.757	0.716	0.817	0.558	0.500	0.857	0.453	0.800	0.691	0.631	0.732	0.284	1	0.608
PV	0.684	0.667	0.776	0.948	0.010	0.704	0.739	0.598	0.291	0.273	0.707	0.049	0.608	1

Tableau G.4: Tranche d'âge 4 (plus de 17 ans).

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.923	0.889	0.580	0.255	0.803	0.561	0.625	0.604	0.659	0.569	0.674	0.815	0.653
LMP	0.923	1	0.877	0.580	0.016	0.749	0.420	0.641	0.751	0.771	0.560	0.655	0.788	0.587
HB	0.889	0.877	1	0.690	0.327	0.818	0.759	0.675	0.563	0.645	0.629	0.556	0.703	0.665
TP	0.580	0.580	0.690	1	0.560	0.396	0.558	0.440	0.388	0.352	0.694	0.625	0.594	0.898
LCP	0.255	0.016	0.327	0.560	1	0.345	0.728	0.040	-0.060	-0.042	0.508	0.410	0.304	0.429
LQ	0.803	0.749	0.818	0.396	0.345	1	0.635	0.489	0.673	0.766	0.523	0.482	0.533	0.340
LC2	0.561	0.420	0.759	0.558	0.728	0.635	1	0.368	0.109	0.195	0.508	0.396	0.451	0.420
CC	0.625	0.641	0.675	0.440	0.040	0.489	0.368	1	0.319	0.420	0.407	0.572	0.368	0.431
LT1	0.604	0.751	0.563	0.388	-0.060	0.673	0.109	0.319	1	0.976	0.448	0.478	0.606	0.310
LT2	0.659	0.771	0.645	0.352	-0.042	0.766	0.195	0.420	0.976	1	0.450	0.438	0.587	0.307
TT	0.569	0.560	0.629	0.694	0.508	0.523	0.508	0.407	0.448	0.450	1	0.555	0.543	0.663
LO	0.674	0.655	0.556	0.625	0.410	0.482	0.396	0.572	0.478	0.438	0.555	1	0.763	0.530
TC	0.815	0.788	0.703	0.594	0.304	0.533	0.451	0.368	0.606	0.587	0.543	0.763	1	0.627
PV	0.653	0.587	0.665	0.898	0.429	0.340	0.420	0.431	0.310	0.307	0.663	0.530	0.627	1

Annexe H: Statistiques descriptives des dromadaires Sahraoui et Targui.

Tableau H.1: Sahraoui.

Variable	Observations	sc données m	as données ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	150	0	150	160.000	220.000	184.280	12.600
LMP	150	0	150	150.000	208.000	174.920	12.035
HB	150	0	150	175.000	250.000	207.787	15.421
TP	150	0	150	149.000	236.000	185.500	16.636
LCP	150	0	150	125.000	180.000	150.447	9.555
LQ	150	0	150	40.000	80.000	52.947	6.980
LC2	150	0	150	65.000	152.000	99.007	13.038
CC	150	0	150	50.000	97.000	71.340	7.993
LT1	150	0	150	39.000	71.000	50.433	5.433
LT2	150	0	150	35.000	66.000	45.540	5.360
TT	150	0	150	34.000	77.000	57.300	7.194
LO	150	0	150	8.000	13.000	10.760	1.021
TC	150	0	150	66.000	115.000	84.980	10.181
PV	150	0	150	202.884	546.349	323.975	72.345

Tableau H.2: Targui.

Variable	Observations	sc données m	as données ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	69	0	69	176.000	220.000	205.058	11.691
LMP	69	0	69	168.000	215.000	197.174	12.274
HB	69	0	69	193.000	250.000	229.435	14.264
TP	69	0	69	178.000	210.000	195.159	8.906
LCP	69	0	69	135.000	165.000	151.290	5.303
LQ	69	0	69	49.000	75.000	59.058	5.833
LC2	69	0	69	98.000	137.000	114.652	7.125
CC	69	0	69	50.000	70.000	61.841	3.284
LT1	69	0	69	41.000	65.000	57.739	6.305
LT2	69	0	69	35.000	62.000	51.232	7.587
TT	69	0	69	46.000	65.000	57.348	5.084
LO	69	0	69	8.000	13.000	10.623	1.139
TC	69	0	69	69.000	95.000	84.870	5.906
PV	69	0	69	239.435	358.545	301.027	25.620

Annexe I: Matrice de corrélation de la population Sahraoui et Targui.

Tableau I.1: La population Sahraoui.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.947	0.924	0.635	0.522	0.603	0.448	0.579	0.419	0.403	0.482	0.269	0.675	0.728
LMP	0.947	1	0.886	0.567	0.438	0.571	0.410	0.526	0.438	0.425	0.473	0.317	0.655	0.641
HB	0.924	0.886	1	0.657	0.487	0.659	0.501	0.607	0.473	0.451	0.515	0.273	0.702	0.732
TP	0.635	0.567	0.657	1	0.296	0.550	0.528	0.501	0.254	0.227	0.489	0.166	0.455	0.895
LCP	0.522	0.438	0.487	0.296	1	0.332	0.442	0.292	0.376	0.338	0.285	0.220	0.454	0.337
LQ	0.603	0.571	0.659	0.550	0.332	1	0.521	0.544	0.431	0.424	0.421	0.191	0.501	0.529
LC2	0.448	0.410	0.501	0.528	0.442	0.521	1	0.500	0.197	0.183	0.359	0.118	0.408	0.487
CC	0.579	0.526	0.607	0.501	0.292	0.544	0.500	1	0.329	0.316	0.468	0.219	0.614	0.523
LT1	0.419	0.438	0.473	0.254	0.376	0.431	0.197	0.329	1	0.967	0.391	0.365	0.538	0.302
LT2	0.403	0.425	0.451	0.227	0.338	0.424	0.183	0.316	0.967	1	0.371	0.383	0.516	0.271
TT	0.482	0.473	0.515	0.489	0.285	0.421	0.359	0.468	0.391	0.371	1	0.237	0.490	0.516
LO	0.269	0.317	0.273	0.166	0.220	0.191	0.118	0.219	0.365	0.383	0.237	1	0.216	0.167
TC	0.675	0.655	0.702	0.455	0.454	0.501	0.408	0.614	0.538	0.516	0.490	0.216	1	0.510
PV	0.728	0.641	0.732	0.895	0.337	0.529	0.487	0.523	0.302	0.271	0.516	0.167	0.510	1

Tableau I.2: La population Targui.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.956	0.882	0.584	0.533	0.351	0.465	0.276	0.278	0.183	0.307	0.090	0.555	0.729
LMP	0.956	1	0.852	0.564	0.497	0.405	0.440	0.378	0.352	0.279	0.276	0.094	0.647	0.661
HB	0.882	0.852	1	0.579	0.551	0.194	0.323	0.305	0.317	0.250	0.385	0.150	0.491	0.620
TP	0.584	0.564	0.579	1	0.470	0.061	0.414	0.018	0.154	0.039	0.231	-0.051	0.251	0.853
LCP	0.533	0.497	0.551	0.470	1	0.025	0.255	-0.085	0.136	0.158	0.476	0.021	0.359	0.569
LQ	0.351	0.405	0.194	0.061	0.025	1	0.465	0.400	0.196	0.067	-0.105	0.096	0.292	0.140
LC2	0.465	0.440	0.323	0.414	0.255	0.465	1	0.320	0.122	-0.041	0.033	-0.094	0.322	0.544
CC	0.276	0.378	0.305	0.018	-0.085	0.400	0.320	1	0.373	0.330	-0.010	0.176	0.277	-0.065
LT1	0.278	0.352	0.317	0.154	0.136	0.196	0.122	0.373	1	0.900	0.530	0.207	0.468	0.150
LT2	0.183	0.279	0.250	0.039	0.158	0.067	-0.041	0.330	0.900	1	0.631	0.308	0.464	0.019
TT	0.307	0.276	0.385	0.231	0.476	-0.105	0.033	-0.010	0.530	0.631	1	0.417	0.316	0.266
LO	0.090	0.094	0.150	-0.051	0.021	0.096	-0.094	0.176	0.207	0.308	0.417	1	0.073	-0.049
TC	0.555	0.647	0.491	0.251	0.359	0.292	0.322	0.277	0.468	0.464	0.316	0.073	1	0.291
PV	0.729	0.661	0.620	0.853	0.569	0.140	0.544	-0.065	0.150	0.019	0.266	-0.049	0.291	1

Annexe J: Statistiques descriptives des dromadaires Targui.

Tableau J.1 : Les femelles.

Variable	Observation	sc données	més données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	30		0	30	176.000	220.000	197.600	12.615
LMP	30		0	30	168.000	215.000	190.133	13.751
HB	30		0	30	193.000	248.000	220.233	14.677
TP	30		0	30	178.000	210.000	188.233	7.118
TA	30		0	30	130.000	154.000	143.800	6.002
LCP	30		0	30	135.000	155.000	147.767	4.508
LQ	30		0	30	49.000	75.000	60.333	6.666
LC2	30		0	30	100.000	137.000	113.733	7.100
CC	30		0	30	57.000	70.000	62.200	2.858
LT1	30		0	30	41.000	65.000	57.400	6.750
LT2	30		0	30	35.000	60.000	51.300	7.992
TT	30		0	30	46.000	62.000	55.933	5.239
LO	30		0	30	9.000	13.000	10.967	1.129
TC	30		0	30	69.000	93.000	83.400	6.636
PM	30		0	30	6.000	20.000	12.600	3.988
LP	30		0	30	2.000	4.000	2.567	0.568

Tableau J.2: Les mâles.

Variable	Observation	sc données	més données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	39		0	39	196.000	220.000	210.795	6.740
LMP	39		0	39	187.000	215.000	202.590	7.486
HB	39		0	39	203.000	250.000	236.513	9.023
TP	39		0	39	190.000	210.000	200.487	6.021
TA	39		0	39	130.000	164.000	140.487	5.982
LCP	39		0	39	148.000	165.000	154.000	4.180
LQ	39		0	39	49.000	66.000	58.077	4.970
LC2	39		0	39	98.000	128.000	115.359	7.154
CC	39		0	39	50.000	67.000	61.564	3.589
LT1	39		0	39	43.000	65.000	58.000	6.018
LT2	39		0	39	37.000	62.000	51.179	7.366
TT	39		0	39	50.000	65.000	58.436	4.745
LO	39		0	39	8.000	12.000	10.359	1.088
TC	39		0	39	72.000	95.000	86.000	5.078

Tableau J.3: Les deux sexes combinés.

Variable	Observation	sc données	més données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	69		0	69	176.000	220.000	205.058	11.691
LMP	69		0	69	168.000	215.000	197.174	12.274
HB	69		0	69	193.000	250.000	229.435	14.264
TP	69		0	69	178.000	210.000	195.159	8.906
LCP	69		0	69	135.000	165.000	151.290	5.303
LQ	69		0	69	49.000	75.000	59.058	5.833
LC2	69		0	69	98.000	137.000	114.652	7.125
CC	69		0	69	50.000	70.000	61.841	3.284
LT1	69		0	69	41.000	65.000	57.739	6.305
LT2	69		0	69	35.000	62.000	51.232	7.587
TT	69		0	69	46.000	65.000	57.348	5.084
LO	69		0	69	8.000	13.000	10.623	1.139
TC	69		0	69	69.000	95.000	84.870	5.906
PV	69		0	69	239.435	358.545	301.027	25.620

Annexe K: Statistiques descriptives de la population Targui par zone.

Tableau K.1: Ouargla.

Variable	Observations	sc données m	es données ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	20	0	20	185.00	220.00	203.75	11.19
LMP	20	0	20	180.00	215.00	196.45	10.72
HB	20	0	20	200.00	250.00	226.80	14.91
TP	20	0	20	180.00	205.00	190.10	7.88
LCP	20	0	20	145.00	165.00	152.55	5.28
LQ	20	0	20	50.00	75.00	61.70	7.31
LC2	20	0	20	107.00	125.00	116.15	4.79
CC	20	0	20	51.00	70.00	61.85	4.37
LT1	20	0	20	47.00	65.00	59.30	5.09
LT2	20	0	20	38.00	60.00	54.50	5.60
TT	20	0	20	53.00	65.00	59.55	2.54
LO	20	0	20	9.00	13.00	11.05	1.10
TC	20	0	20	75.00	93.00	86.05	4.89
PV	20	0	20	260.81	358.55	294.74	25.14

Tableau K.2: Ghardaïa.

Variable	Observations	sc données m	es données ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	30	0	30	176.00	220.00	204.53	14.59
LMP	30	0	30	168.00	215.00	196.00	15.87
HB	30	0	30	193.00	246.00	227.67	16.72
TP	30	0	30	178.00	210.00	196.23	10.13
LCP	30	0	30	135.00	160.00	149.93	5.76
LQ	30	0	30	52.00	66.00	59.43	4.17
LC2	30	0	30	98.00	137.00	116.17	8.61
CC	30	0	30	50.00	67.00	61.83	3.38
LT1	30	0	30	41.00	65.00	53.80	6.33
LT2	30	0	30	35.00	55.00	44.87	5.56
TT	30	0	30	46.00	63.00	53.17	4.40
LO	30	0	30	8.00	13.00	10.10	0.99
TC	30	0	30	69.00	95.00	83.13	6.95
PV	30	0	30	239.43	355.05	301.94	29.95

Tableau K.3: El Oued.

Variable	Observations	sc données m	es données ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	19	0	19	200.00	215.00	207.26	5.83
LMP	19	0	19	192.00	209.00	199.79	5.64
HB	19	0	19	220.00	245.00	235.00	6.18
TP	19	0	19	190.00	210.00	198.79	4.96
LCP	19	0	19	140.00	160.00	152.11	4.23
LQ	19	0	19	49.00	63.00	55.68	4.91
LC2	19	0	19	100.00	118.00	110.68	5.00
CC	19	0	19	59.00	64.00	61.84	1.46
LT1	19	0	19	55.00	65.00	62.32	2.75
LT2	19	0	19	50.00	62.00	57.84	3.00
TT	19	0	19	55.00	65.00	61.63	2.41
LO	19	0	19	9.00	12.00	11.00	1.11
TC	19	0	19	78.00	95.00	86.37	4.44
PV	19	0	19	279.05	335.01	306.21	17.14

Annexe L: Matrice de corrélation de la population Targui par zone.

Tableau L.1: Ouargla.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.97	0.90	0.41	0.28	0.43	0.81	0.48	-0.05	-0.12	0.06	0.50	0.10	0.55
LMP	0.97	1.00	0.84	0.33	0.13	0.58	0.79	0.56	0.09	0.03	0.02	0.54	0.20	0.45
HB	0.90	0.84	1.00	0.51	0.34	0.27	0.73	0.49	0.00	-0.02	0.15	0.40	0.05	0.57
TP	0.41	0.33	0.51	1.00	0.65	-0.22	0.35	-0.16	-0.29	-0.27	0.33	-0.08	-0.21	0.82
LCP	0.28	0.13	0.34	0.65	1.00	-0.52	0.18	-0.51	-0.79	-0.73	0.18	-0.32	-0.23	0.76
LQ	0.43	0.58	0.27	-0.22	-0.52	1.00	0.52	0.75	0.48	0.48	-0.29	0.41	0.39	-0.25
LC2	0.81	0.79	0.73	0.35	0.18	0.52	1.00	0.55	0.03	-0.05	0.09	0.28	0.08	0.34
CC	0.48	0.56	0.49	-0.16	-0.51	0.75	0.55	1.00	0.73	0.67	-0.13	0.59	0.16	-0.23
LT1	-0.05	0.09	0.00	-0.29	-0.79	0.48	0.03	0.73	1.00	0.94	0.09	0.42	0.24	-0.48
LT2	-0.12	0.03	-0.02	-0.27	-0.73	0.48	-0.05	0.67	0.94	1.00	-0.04	0.32	0.41	-0.52
TT	0.06	0.02	0.15	0.33	0.18	-0.29	0.09	-0.13	0.09	-0.04	1.00	-0.07	-0.29	0.31
LO	0.50	0.54	0.40	-0.08	-0.32	0.41	0.28	0.59	0.42	0.32	-0.07	1.00	0.06	-0.07
TC	0.10	0.20	0.05	-0.21	-0.23	0.39	0.08	0.16	0.24	0.41	-0.29	0.06	1.00	-0.32
PV	0.55	0.45	0.57	0.82	0.76	-0.25	0.34	-0.23	-0.48	-0.52	0.31	-0.07	-0.32	1.00

Tableau L.2: Ghardaïa.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.95	0.96	0.67	0.80	0.56	0.48	0.17	0.45	0.41	0.58	0.00	0.77	0.79
LMP	0.95	1.00	0.95	0.68	0.78	0.60	0.47	0.32	0.47	0.48	0.44	-0.06	0.83	0.73
HB	0.96	0.95	1.00	0.66	0.80	0.61	0.46	0.22	0.47	0.42	0.54	0.01	0.82	0.74
TP	0.67	0.68	0.66	1.00	0.65	0.71	0.65	0.12	0.39	0.26	0.47	0.13	0.48	0.91
LCP	0.80	0.78	0.80	0.65	1.00	0.64	0.41	0.10	0.38	0.33	0.55	0.03	0.55	0.72
LQ	0.56	0.60	0.61	0.71	0.64	1.00	0.38	0.15	0.39	0.19	0.36	-0.03	0.46	0.61
LC2	0.48	0.47	0.46	0.65	0.41	0.38	1.00	0.32	0.47	0.37	0.48	0.05	0.49	0.72
CC	0.17	0.32	0.22	0.12	0.10	0.15	0.32	1.00	0.31	0.38	-0.03	-0.13	0.41	0.01
LT1	0.45	0.47	0.47	0.39	0.38	0.39	0.47	0.31	1.00	0.84	0.27	-0.34	0.48	0.41
LT2	0.41	0.48	0.42	0.26	0.33	0.19	0.37	0.38	0.84	1.00	0.23	-0.28	0.46	0.27
TT	0.58	0.44	0.54	0.47	0.55	0.36	0.48	-0.03	0.27	0.23	1.00	0.38	0.36	0.56
LO	0.00	-0.06	0.01	0.13	0.03	-0.03	0.05	-0.13	-0.34	-0.28	0.38	1.00	-0.08	0.11
TC	0.77	0.83	0.82	0.48	0.55	0.46	0.49	0.41	0.48	0.46	0.36	-0.08	1.00	0.52
PV	0.79	0.73	0.74	0.91	0.72	0.61	0.72	0.01	0.41	0.27	0.56	0.11	0.52	1.00

Tableau L.3: El Oued.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.95	0.02	0.60	-0.10	0.39	0.55	0.21	0.11	-0.08	-0.20	-0.41	0.39	0.82
LMP	0.95	1.00	-0.15	0.55	-0.17	0.36	0.51	0.18	0.19	0.02	-0.26	-0.32	0.44	0.80
HB	0.02	-0.15	1.00	0.07	-0.01	-0.35	-0.17	0.10	-0.40	-0.35	0.30	-0.06	-0.39	-0.14
TP	0.60	0.55	0.07	1.00	0.01	0.18	0.59	0.17	0.22	0.23	0.17	-0.26	0.36	0.75
LCP	-0.10	-0.17	-0.01	0.01	1.00	-0.04	0.15	0.59	0.19	0.43	0.70	0.01	0.33	-0.11
LQ	0.39	0.36	-0.35	0.18	-0.04	1.00	0.49	0.05	0.45	0.10	-0.44	-0.08	0.22	0.49
LC2	0.55	0.51	-0.17	0.59	0.15	0.49	1.00	0.14	0.34	0.20	-0.07	-0.52	0.50	0.75
CC	0.21	0.18	0.10	0.17	0.59	0.05	0.14	1.00	0.34	0.47	0.44	0.10	0.19	0.22
LT1	0.11	0.19	-0.40	0.22	0.19	0.45	0.34	0.34	1.00	0.86	-0.17	0.18	0.39	0.48
LT2	-0.08	0.02	-0.35	0.23	0.43	0.10	0.20	0.47	0.86	1.00	0.15	0.23	0.38	0.29
TT	-0.20	-0.26	0.30	0.17	0.70	-0.44	-0.07	0.44	-0.17	0.15	1.00	0.08	0.02	-0.22
LO	-0.41	-0.32	-0.06	-0.26	0.01	-0.08	-0.52	0.10	0.18	0.23	0.08	1.00	-0.06	-0.36
TC	0.39	0.44	-0.39	0.36	0.33	0.22	0.50	0.19	0.39	0.38	0.02	-0.06	1.00	0.46
PV	0.82	0.80	-0.14	0.75	-0.11	0.49	0.75	0.22	0.48	0.29	-0.22	-0.36	0.46	1.00

Annexe M: Statistiques descriptives de la population Targui par couleur.

Tableau M.1: La couleur Bayda.

Variable	Observation	sc données	més données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	16	0	16	16	176.000	220.000	202.688	16.524
LMP	16	0	16	16	168.000	215.000	194.750	18.160
HB	16	0	16	16	193.000	250.000	226.500	18.432
TP	16	0	16	16	180.000	208.000	191.375	9.479
LCP	16	0	16	16	135.000	165.000	148.438	7.155
LQ	16	0	16	16	49.000	75.000	57.688	7.587
LC2	16	0	16	16	102.000	127.000	114.750	6.856
CC	16	0	16	16	60.000	70.000	63.125	2.825
LT1	16	0	16	16	41.000	65.000	56.438	7.042
LT2	16	0	16	16	35.000	60.000	49.500	8.327
TT	16	0	16	16	47.000	62.000	54.813	5.552
LO	16	0	16	16	9.000	12.000	10.750	1.125
TC	16	0	16	16	69.000	95.000	84.313	7.709
PV	16	0	16	16	239.435	358.545	293.700	29.897

Tableau M.2: La couleur Hamra

Variable	Observation	sc données	més données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	37	0	37	37	181.000	220.000	207.459	10.060
LMP	37	0	37	37	170.000	215.000	199.081	10.523
HB	37	0	37	37	195.000	250.000	232.297	13.203
TP	37	0	37	37	178.000	210.000	196.622	8.896
LCP	37	0	37	37	145.000	160.000	152.459	4.073
LQ	37	0	37	37	49.000	72.000	60.000	5.508
LC2	37	0	37	37	98.000	137.000	115.270	8.215
CC	37	0	37	37	50.000	68.000	61.865	3.614
LT1	37	0	37	37	43.000	65.000	57.162	6.431
LT2	37	0	37	37	37.000	62.000	49.919	7.624
TT	37	0	37	37	46.000	65.000	57.432	4.997
LO	37	0	37	37	9.000	13.000	10.730	1.146
TC	37	0	37	37	71.000	93.000	84.243	5.101
PV	37	0	37	37	255.510	355.047	305.637	24.820

Tableau M.3: La couleur Safra.

Variable	Observation	sc données	més données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	3	0	3	3	210.000	215.000	213.333	2.887
LMP	3	0	3	3	203.000	209.000	206.667	3.215
HB	3	0	3	3	220.000	235.000	226.667	7.638
TP	3	0	3	3	200.000	210.000	205.000	5.000
LCP	3	0	3	3	150.000	155.000	151.667	2.887
LQ	3	0	3	3	60.000	62.000	60.667	1.155
LC2	3	0	3	3	115.000	118.000	117.000	1.732
CC	3	0	3	3	61.000	62.000	61.667	0.577
LT1	3	0	3	3	64.000	65.000	64.667	0.577
LT2	3	0	3	3	58.000	60.000	59.333	1.155
TT	3	0	3	3	60.000	62.000	61.000	1.000
LO	3	0	3	3	9.000	12.000	10.667	1.528
TC	3	0	3	3	89.000	95.000	92.000	3.000
PV	3	0	3	3	320.544	335.013	329.088	7.582

Tableau

M.4: La couleur Zerka

Variable	Observation	sc données	més données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	10	0	10	10	185.000	208.000	199.700	6.717
LMP	10	0	10	10	180.000	203.000	192.800	6.596
HB	10	0	10	10	200.000	242.000	226.700	12.293
TP	10	0	10	10	180.000	200.000	194.400	6.769
LCP	10	0	10	10	150.000	164.000	152.800	4.662
LQ	10	0	10	10	49.000	62.000	56.800	4.917
LC2	10	0	10	10	105.000	120.000	112.200	4.614
CC	10	0	10	10	53.000	63.000	60.400	2.989
LT1	10	0	10	10	47.000	63.000	58.800	5.095
LT2	10	0	10	10	45.000	60.000	55.100	5.301
TT	10	0	10	10	50.000	65.000	59.600	4.402
LO	10	0	10	10	8.000	12.000	10.300	1.160
TC	10	0	10	10	72.000	90.000	86.300	5.539
PV	10	0	10	10	260.813	310.474	289.386	17.555

Annexe N: Matrice de corrélation de la population Targui par couleur.

Tableau N.1: La couleur Bayda.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.977	0.965	0.487	0.789	0.446	0.737	0.451	0.607	0.612	0.621	0.142	0.837	0.774
LMP	0.977	1	0.951	0.464	0.751	0.485	0.666	0.477	0.588	0.624	0.618	0.183	0.867	0.715
HB	0.965	0.951	1	0.476	0.823	0.427	0.705	0.415	0.641	0.631	0.659	0.154	0.865	0.756
TP	0.487	0.464	0.476	1	0.530	0.042	0.511	-0.091	0.081	0.027	0.113	-0.353	0.307	0.820
LCP	0.789	0.751	0.823	0.530	1	0.129	0.556	-0.039	0.440	0.462	0.673	0.122	0.690	0.852
LQ	0.446	0.485	0.427	0.042	0.129	1	0.550	0.671	0.264	0.256	0.290	0.217	0.381	0.077
LC2	0.737	0.666	0.705	0.511	0.556	0.550	1	0.501	0.363	0.308	0.321	-0.268	0.631	0.612
CC	0.451	0.477	0.415	-0.091	-0.039	0.671	0.501	1	0.312	0.351	0.121	0.115	0.448	-0.060
LT1	0.607	0.588	0.641	0.081	0.440	0.264	0.363	0.312	1	0.951	0.851	0.578	0.583	0.297
LT2	0.612	0.624	0.631	0.027	0.462	0.256	0.308	0.351	0.951	1	0.901	0.647	0.586	0.295
TT	0.621	0.618	0.659	0.113	0.673	0.290	0.321	0.121	0.851	0.901	1	0.664	0.540	0.445
LO	0.142	0.183	0.154	-0.353	0.122	0.217	-0.268	0.115	0.578	0.647	0.664	1	0.109	-0.142
TC	0.837	0.867	0.865	0.307	0.690	0.381	0.631	0.448	0.583	0.586	0.540	0.109	1	0.549
PV	0.774	0.715	0.756	0.820	0.852	0.077	0.612	-0.060	0.297	0.295	0.445	-0.142	0.549	1

Tableau N.2: La couleur Hamra.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.928	0.867	0.592	0.441	0.303	0.356	0.246	0.150	0.027	0.218	-0.059	0.539	0.627
LMP	0.928	1	0.833	0.581	0.385	0.383	0.356	0.433	0.261	0.144	0.098	-0.072	0.660	0.541
HB	0.867	0.833	1	0.647	0.447	0.142	0.195	0.338	0.288	0.216	0.315	0.020	0.473	0.539
TP	0.592	0.581	0.647	1	0.466	0.086	0.433	0.111	0.167	-0.013	0.207	-0.097	0.198	0.866
LCP	0.441	0.385	0.447	0.466	1	0.037	0.200	0.063	0.102	0.037	0.357	-0.032	0.057	0.541
LQ	0.303	0.383	0.142	0.086	0.037	1	0.433	0.414	0.183	0.011	-0.308	0.172	0.355	0.135
LC2	0.356	0.356	0.195	0.433	0.200	0.433	1	0.289	0.097	-0.112	-0.007	-0.054	0.231	0.559
CC	0.246	0.433	0.338	0.111	0.063	0.414	0.289	1	0.459	0.462	0.014	0.112	0.330	-0.060
LT1	0.150	0.261	0.288	0.167	0.102	0.183	0.097	0.459	1	0.875	0.324	0.089	0.411	0.109
LT2	0.027	0.144	0.216	-0.013	0.037	0.011	-0.112	0.462	0.875	1	0.438	0.274	0.317	-0.097
TT	0.218	0.098	0.315	0.207	0.357	-0.308	-0.007	0.014	0.324	0.438	1	0.409	0.042	0.228
LO	-0.059	-0.072	0.020	-0.097	-0.032	0.172	-0.054	0.112	0.089	0.274	0.409	1	-0.041	-0.128
TC	0.539	0.660	0.473	0.198	0.057	0.355	0.231	0.330	0.411	0.317	0.042	-0.041	1	0.173
PV	0.627	0.541	0.539	0.866	0.543	0.135	0.555	-0.069	0.103	-0.099	0.228	-0.128	0.173	1

Tableau N.3: La couleur Safra.

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.988	0.756	0.866	-1.000	0.500	1.000	-0.500	-0.500	-0.500	-0.866	0.945	0.866	0.976
LMP	0.988	1	0.645	0.933	-0.988	0.629	0.988	-0.359	-0.359	-0.359	-0.933	0.984	0.778	0.998
HB	0.756	0.645	1	0.327	-0.756	-0.189	0.756	-0.945	-0.945	-0.945	-0.327	0.500	0.982	0.595
TP	0.866	0.933	0.327	1	-0.866	0.866	0.866	0.000	0.000	0.000	-1.000	0.982	0.500	0.954
LCP	-1.000	-0.988	-0.756	-0.866	1	-0.500	-1.000	0.500	0.500	0.500	0.866	-0.945	-0.866	-0.976
LQ	0.500	0.629	-0.189	0.866	-0.500	1	0.500	0.500	0.500	0.500	-0.866	0.756	0.000	0.677
LC2	1.000	0.988	0.756	0.866	-1.000	0.500	1	-0.500	-0.500	-0.500	-0.866	0.945	0.866	0.976
CC	-0.500	-0.359	-0.945	0.000	0.500	0.500	-0.500	1	1.000	1.000	0.000	-0.189	-0.866	-0.299
LT1	-0.500	-0.359	-0.945	0.000	0.500	0.500	-0.500	1.000	1	1.000	0.000	-0.189	-0.866	-0.299
LT2	-0.500	-0.359	-0.945	0.000	0.500	0.500	-0.500	1.000	1.000	1	0.000	-0.189	-0.866	-0.299
TT	-0.866	-0.933	-0.327	-1.000	0.866	-0.866	-0.866	0.000	0.000	0.000	1	-0.982	-0.500	-0.954
LO	0.945	0.984	0.500	0.982	-0.945	0.756	0.945	-0.189	-0.189	-0.189	-0.982	1	0.655	0.994
TC	0.866	0.778	0.982	0.500	-0.866	0.000	0.866	-0.866	-0.866	-0.866	-0.500	0.655	1	0.736
PV	0.976	0.998	0.595	0.954	-0.976	0.677	0.976	-0.299	-0.299	-0.299	-0.954	0.994	0.736	1

Tableau N.4: La couleur Zerka

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.961	0.801	0.716	0.253	-0.396	0.034	0.112	-0.213	-0.183	0.033	0.155	0.000	0.884
LMP	0.961	1	0.708	0.696	0.100	-0.358	-0.024	0.213	-0.084	-0.044	0.051	0.285	0.057	0.835
HB	0.801	0.708	1	0.672	0.361	-0.718	-0.087	0.167	-0.044	-0.020	0.435	0.405	-0.005	0.671
TP	0.716	0.696	0.672	1	0.457	-0.615	-0.092	-0.075	-0.120	0.033	0.364	0.365	0.165	0.812
LCP	0.253	0.100	0.361	0.457	1	-0.506	-0.044	-0.648	-0.582	-0.309	0.158	0.074	0.282	0.384
LQ	-0.396	-0.358	-0.718	-0.615	-0.506	1	0.492	0.127	0.025	-0.084	-0.553	-0.592	0.100	-0.349
LC2	0.034	-0.024	-0.087	-0.092	-0.044	0.492	1	0.026	-0.286	-0.310	-0.291	-0.469	0.263	0.144
CC	0.112	0.213	0.167	-0.075	-0.648	0.127	0.026	1	0.860	0.691	0.360	0.314	0.173	-0.216
LT1	-0.213	-0.084	-0.044	-0.120	-0.582	0.025	-0.286	0.860	1	0.918	0.596	0.519	0.243	-0.443
LT2	-0.183	-0.044	-0.020	0.033	-0.309	-0.084	-0.310	0.691	0.918	1	0.759	0.718	0.544	-0.331
TT	0.033	0.051	0.435	0.364	0.158	-0.553	-0.291	0.360	0.596	0.759	1	0.832	0.493	0.006
LO	0.155	0.285	0.405	0.365	0.074	-0.592	-0.469	0.314	0.519	0.718	0.832	1	0.469	0.097
TC	0.000	0.057	-0.005	0.165	0.282	0.100	0.263	0.173	0.243	0.544	0.493	0.469	1	0.047
PV	0.884	0.835	0.671	0.812	0.384	-0.349	0.144	-0.216	-0.443	-0.331	0.006	0.097	0.047	1

Annexe O : Statistiques descriptives de la population Targui par tranche d'âge.

Tableau O.1: Tranche d'âge 1 (de 4 ans à 6ans)

Variable	Observations	sc données	més données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	33	0	33		177.000	220.000	208.424	10.097
LMP	33	0	33		168.000	215.000	200.576	11.622
HB	33	0	33		193.000	250.000	234.061	12.415
TP	33	0	33		180.000	210.000	196.394	8.415
LCP	33	0	33		140.000	165.000	151.818	5.205
LQ	33	0	33		49.000	75.000	58.636	6.689
LC2	33	0	33		98.000	137.000	114.879	8.127
CC	33	0	33		60.000	70.000	62.697	2.243
LT1	33	0	33		41.000	65.000	58.303	6.687
LT2	33	0	33		35.000	62.000	52.030	7.772
TT	33	0	33		47.000	65.000	58.485	4.874
LO	33	0	33		9.000	13.000	10.939	1.171
TC	33	0	33		73.000	93.000	86.030	4.972
PV	33	0	33		271.641	358.545	304.599	22.613

Tableau O.2: Tranche d'âge 2 (de 7 ans à 11ans).

Variable	Observations	sc données	més données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	24	0	24		176.000	215.000	198.375	11.309
LMP	24	0	24		170.000	210.000	191.583	11.579
HB	24	0	24		198.000	245.000	222.583	13.966
TP	24	0	24		178.000	205.000	191.917	7.575
LCP	24	0	24		135.000	164.000	149.958	5.775
LQ	24	0	24		49.000	72.000	58.750	5.067
LC2	24	0	24		100.000	122.000	112.250	5.519
CC	24	0	24		51.000	67.000	60.625	3.693
LT1	24	0	24		47.000	65.000	57.167	5.784
LT2	24	0	24		38.000	60.000	50.833	7.341
TT	24	0	24		47.000	63.000	55.542	5.056
LO	24	0	24		8.000	12.000	10.167	1.090
TC	24	0	24		69.000	95.000	83.417	6.262
PV	24	0	24		239.435	329.372	290.632	24.846

Tableau O.3: Tranche d'âge 3 (de 8 ans à 14ans).

Variable	Observations	sc données	més données	ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
HG	11	0	11		181.000	218.000	209.091	12.004
LMP	11	0	11		170.000	210.000	198.636	12.840
HB	11	0	11		195.000	250.000	230.909	15.940
TP	11	0	11		180.000	210.000	199.909	10.134
LCP	11	0	11		145.000	160.000	152.727	4.496
LQ	11	0	11		54.000	66.000	60.000	3.924
LC2	11	0	11		112.000	127.000	118.727	5.350
CC	11	0	11		50.000	65.000	61.364	3.982
LT1	11	0	11		44.000	65.000	57.091	6.891
LT2	11	0	11		37.000	60.000	49.364	8.152
TT	11	0	11		46.000	65.000	58.273	5.101
LO	11	0	11		9.000	12.000	10.545	0.820
TC	11	0	11		71.000	95.000	84.545	7.634
pv	11	0	11		262.827	344.540	315.768	27.807

Annexe P: Matrice de corrélation de la population Targui par tranche d'âge.

Tableau P.1: Tranche d'âge 1 (de 4 ans à 6ans)

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.991	0.900	0.707	0.397	0.325	0.611	0.110	0.125	0.158	0.069	-0.065	0.446	0.848
LMP	0.991	1	0.894	0.707	0.374	0.343	0.624	0.156	0.143	0.182	0.067	-0.063	0.491	0.825
HB	0.900	0.894	1	0.651	0.310	0.280	0.470	0.267	0.177	0.243	0.066	0.133	0.481	0.672
TP	0.707	0.707	0.651	1	0.403	0.047	0.276	-0.073	0.094	0.196	0.101	0.081	0.164	0.814
LCP	0.397	0.374	0.310	0.403	1	-0.097	0.224	-0.380	-0.101	0.125	0.473	0.181	0.435	0.487
LQ	0.325	0.343	0.280	0.047	-0.097	1	0.584	0.295	0.217	0.122	-0.146	-0.173	0.149	0.223
LC2	0.611	0.624	0.470	0.276	0.224	0.584	1	0.239	0.138	0.112	0.023	-0.397	0.574	0.467
CC	0.110	0.156	0.267	-0.073	-0.380	0.295	0.239	1	0.473	0.403	0.014	0.124	0.208	-0.165
LT1	0.125	0.143	0.177	0.094	-0.101	0.217	0.138	0.473	1	0.909	0.550	0.195	0.113	0.022
LT2	0.158	0.182	0.243	0.196	0.125	0.122	0.112	0.403	0.909	1	0.731	0.335	0.267	0.085
TT	0.069	0.067	0.066	0.101	0.473	-0.146	0.023	0.014	0.550	0.731	1	0.448	0.281	0.174
LO	-0.065	-0.063	0.133	0.081	0.181	-0.173	-0.397	0.124	0.195	0.335	0.448	1	0.008	-0.035
TC	0.446	0.491	0.481	0.164	0.435	0.149	0.574	0.208	0.113	0.267	0.281	0.008	1	0.170
PV	0.848	0.825	0.672	0.814	0.487	0.223	0.467	-0.165	0.022	0.085	0.174	-0.035	0.170	1

Tableau P.2: Tranche d'âge 2 (de 7 ans à 11ans).

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.968	0.838	0.347	0.618	0.433	0.318	0.470	0.325	0.209	0.200	-0.048	0.734	0.505
LMP	0.968	1	0.811	0.330	0.594	0.459	0.282	0.484	0.348	0.256	0.233	0.010	0.767	0.458
HB	0.838	0.811	1	0.413	0.681	0.182	0.118	0.285	0.413	0.331	0.398	0.028	0.589	0.449
TP	0.347	0.330	0.413	1	0.545	0.024	0.381	-0.066	0.092	-0.078	0.167	-0.204	0.164	0.815
LCP	0.618	0.594	0.681	0.545	1	0.090	0.211	0.022	0.356	0.267	0.393	-0.197	0.501	0.708
LQ	0.433	0.459	0.182	0.024	0.090	1	0.440	0.544	0.176	0.024	-0.058	0.221	0.409	0.101
LC2	0.318	0.282	0.118	0.381	0.211	0.440	1	0.384	0.057	-0.136	-0.065	-0.037	0.207	0.564
CC	0.470	0.484	0.285	-0.066	0.022	0.544	0.384	1	0.340	0.198	-0.083	0.076	0.332	-0.037
LT1	0.325	0.348	0.413	0.092	0.356	0.176	0.057	0.340	1	0.898	0.602	0.206	0.532	0.149
LT2	0.209	0.256	0.331	-0.078	0.267	0.024	-0.136	0.198	0.898	1	0.731	0.285	0.476	-0.022
TT	0.200	0.233	0.398	0.167	0.393	-0.058	-0.065	-0.083	0.602	0.731	1	0.328	0.322	0.124
LO	-0.048	0.010	0.028	-0.204	-0.197	0.221	-0.037	0.076	0.206	0.285	0.328	1	-0.005	-0.186
TC	0.734	0.767	0.589	0.164	0.501	0.409	0.207	0.332	0.532	0.476	0.322	-0.005	1	0.296
PV	0.505	0.458	0.449	0.815	0.708	0.101	0.564	-0.037	0.149	-0.022	0.124	-0.186	0.296	1

Tableau P.3 : Tranche d'âge 3 (de 8 ans à 14ans).

Variables	HG	LMP	HB	TP	LCP	LQ	LC2	CC	LT1	LT2	TT	LO	TC	PV
HG	1	0.870	0.898	0.824	0.517	0.355	0.474	-0.051	0.441	0.191	0.656	0.066	0.386	0.928
LMP	0.870	1	0.801	0.899	0.381	0.585	0.591	0.373	0.702	0.511	0.457	0.002	0.645	0.831
HB	0.898	0.801	1	0.725	0.729	0.328	0.636	0.168	0.318	0.082	0.636	-0.080	0.222	0.767
TP	0.824	0.899	0.725	1	0.265	0.604	0.664	0.276	0.470	0.223	0.198	-0.114	0.463	0.909
LCP	0.517	0.381	0.729	0.265	1	0.079	0.271	0.218	-0.083	-0.071	0.605	0.099	-0.211	0.256
LQ	0.355	0.585	0.328	0.604	0.079	1	0.276	0.474	0.285	0.138	-0.130	-0.093	0.491	0.405
LC2	0.474	0.591	0.636	0.664	0.271	0.276	1	0.399	0.416	0.126	0.062	-0.419	0.291	0.564
CC	-0.051	0.373	0.168	0.276	0.218	0.474	0.399	1	0.290	0.399	-0.202	-0.128	0.194	-0.090
LT1	0.441	0.702	0.318	0.470	-0.083	0.285	0.416	0.290	1	0.898	0.366	0.097	0.915	0.426
LT2	0.191	0.511	0.082	0.223	-0.071	0.138	0.126	0.399	0.898	1	0.320	0.252	0.789	0.107
TT	0.656	0.457	0.636	0.198	0.605	-0.130	0.062	-0.202	0.366	0.320	1	0.535	0.230	0.388
LO	0.066	0.002	-0.080	-0.114	0.099	-0.093	-0.419	-0.128	0.097	0.252	0.535	1	0.076	-0.068
TC	0.386	0.645	0.222	0.463	-0.211	0.491	0.291	0.194	0.915	0.789	0.230	0.076	1	0.416
PV	0.928	0.831	0.767	0.909	0.256	0.405	0.564	-0.090	0.426	0.107	0.388	-0.068	0.416	1

Annexe Q: Représentation graphique des variables et des individus sur le plan F1/F2.

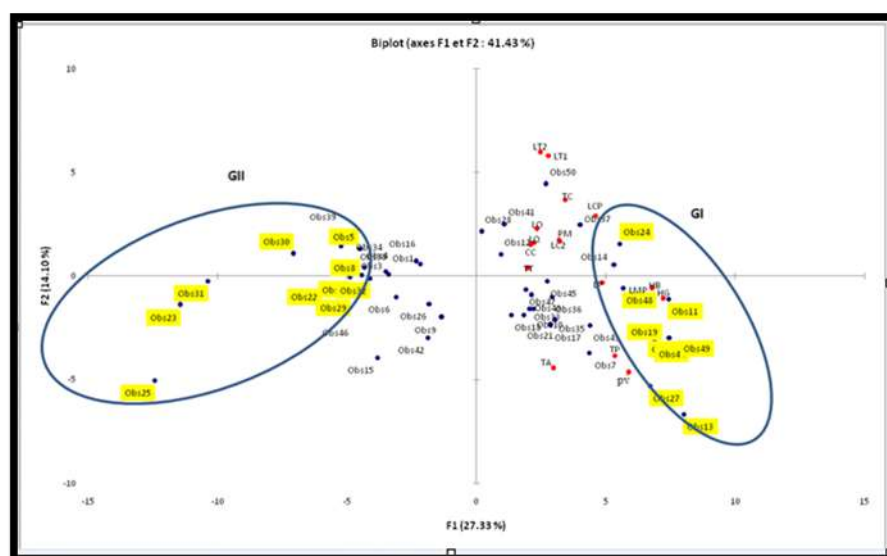


Figure Q.1 : Chez les femelles Sahraoui sur le plan F1/F2 (41,43 %).

Groupe I : HB - HG - LMP- LCP- TP- Pd - LP.

Groupe II : inverse G I.

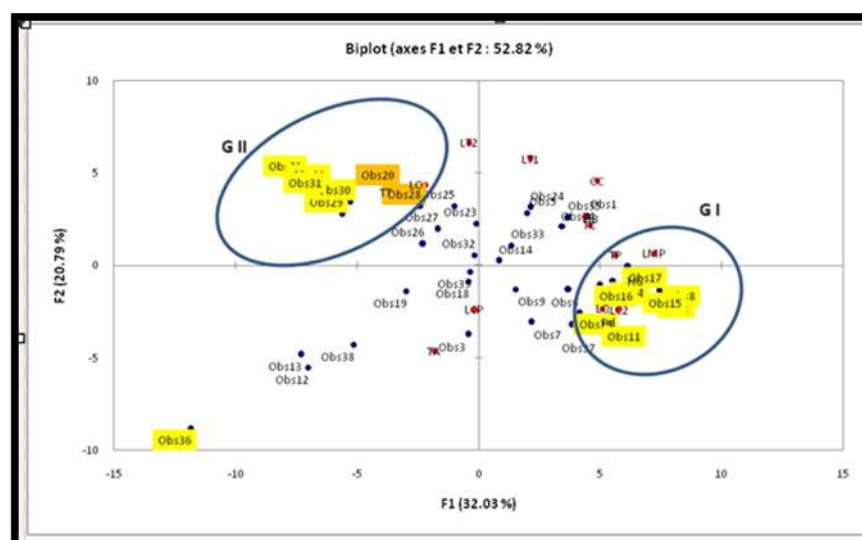


Figure Q.2 : Chez les mâles Targui sur le plan F1/F2 (52,82 %).

Groupe I : HG - LC2 - LQ - Pd.

Groupe II : inverse G I.

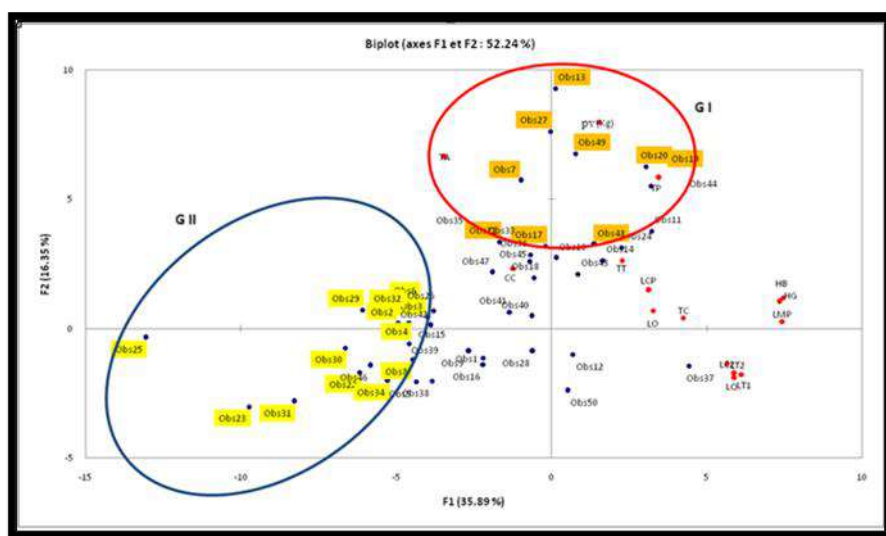


Figure Q.3 : Chez les individus femelles (les deux populations)
sur le plan F1/F2 (52,82 %).

Groupe I : TP - Pd – TA.

Groupe II : inverse G I.

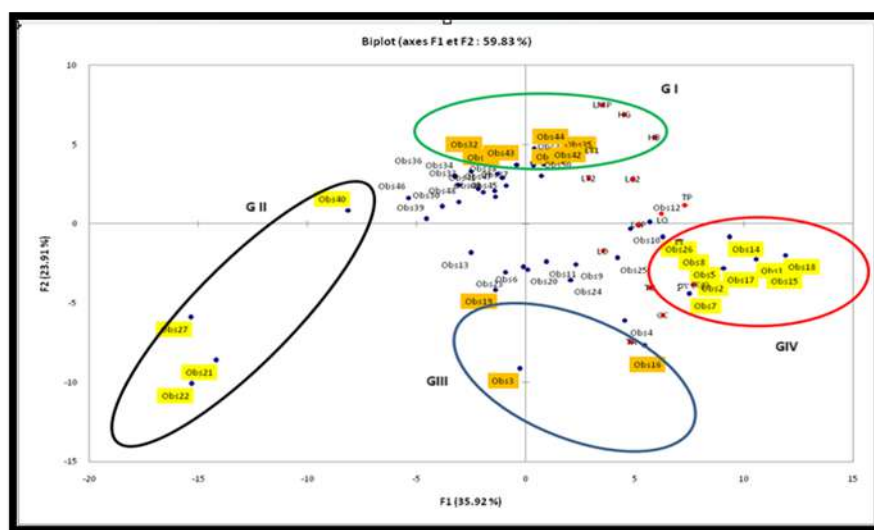


Figure Q.4 : Chez les individus mâles (les deux populations)
sur le plan F1/F2 (59,83 %).

Groupe I : LMP- HG – HB.

Groupe II : inverse IV.

Groupe III : inverse G I.

Groupe IV : Pd – TT- TC- CC.

Annexe R :**Tableau 1 : Principales solutions et réactifs contenus dans le kit**

Produits	Volume	Laboratoire	Numéro de catalogue	Origine
Cell Lysis Solution	1L	Promega	A7933	USA
Nuclei Lysis Solution	1L	Promega	A7943	USA
Isopropanol	2,5 L	Honeywel	33539	France
Proteine Precipetation Solution	350 ml	Promega	A7953	USA
DNA Rehydratation Solution	50 ml	Promega	A7963	USA