



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Khider de Biskra



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

Ref :

Thèse

pour l'obtention du diplôme de Doctorat en Sciences

Filière : Sciences Agronomiques

Option : Production Animale

Titre :

**Préservation de l'espèce cameline dans le Sud-Est algérien
- analyse de la situation actuelle de l'élevage dromadaire –**

Présenté par :
CHERGUI Moussa

Soutenue publiquement le : / / 2024

Devant le Jury composé de:

M^{me}. DEGHNOUCHE Kahramen	Professeur	Université de Biskra	Présidente
Mr. TITAOUINE Mohamed	Professeur	Université de Biskra	Directeur de la thèse
Mr. GHERISSI Djallel Eddine	MCA	Université de Souk ahras	Co-directeur de la thèse
Mr. HADJEB Ayoub	MCA	Université de Biskra	Examineur
Mr. MAMMERI Adel	MCA	Université de M'sila	Examineur

Remerciements

Nos gracieux remerciements s'adressent à Dieu notre créateur tout puissant qui m'a donné la volonté, la patience et fourni l'énergie et la force pour achever ce travail et de venir au bout de ce travail.

Ce travail a été revu, rectifié et approuvé par mon promoteur **Mr : TITAOUINE MOHAMMED**, professeur à l'université Khider Mohamed-Biskra-, je le remercie d'abord pour m'avoir proposé de travailler sur ce projet de thèse, pour m'avoir fait confiance, pour m'avoir encadré et dirigé, ensuite pour ses conseils précieux, ces orientations judicieuses et ces directives efficaces.

Mes vifs remerciements vont également à mon co-directeur le Mr : **GHERISSI DJALEL EDDINE** de l'Université de SOUK AHRAS, pour son inestimable soutien et son encouragement au cours de ma formation, aussi sa contribution dans la réalisation de ce travail.

J'exprime mes remerciements et ma profonde gratitude Au :

Pr. **DEGHNOUCHE Kahramen** d'avoir bien voulu présider le jury et juger ce travail.

Pr. HADJEB Ayoub d'avoir accepté d'évaluer ce travail.

Dr. MAMMERI Adel d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Enfin, je tiens à exprimer ma reconnaissance à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A l'âme de mon père et de ma mère, Dieu leur accordera la miséricorde...

A l'âme de mon frère et mon deuxième père : Mohammed Sadok...

A ma très chère la plus proche de mon cœur : Ma femme...

A mon fils Elmouatassim Billeh...

A ma fille Eline fatiha...

A mes sœurs et mes frères...

À ceux qui étaient pour moi comme des parents...

A toute la famille CHERGUI et ma deuxième famille TAHRI...

A mes chers amis...

A tous ceux qui me sont chers, en témoignage de ma profonde affection....

@MOUSSAVet CHERGUI

RÉSUMÉ

L'objectif de la présente étude est de déterminer les mécanismes appliqués par les populations locales pour préserver l'espèce cameline dans le Sud-Est algérien. Pour cela, on s'est concentrés dans cette étude sur trois axes. Le premier axe comprend une enquête sur la composition et la structure des troupeaux camelins, un inventaire socio-économique des éleveurs, ainsi qu'une évaluation des niveaux d'apport et des systèmes d'approvisionnement alimentaire des dromadaires de la région. Dans cette optique, 42 élevages camelins, comprenant 1 406 animaux, ont été choisis, représentant ainsi 2,57 % de la population totale de la région étudiée. Ces exploitations sont réparties dans les quatre régions de la Wilaya d'El Oued, à savoir Mih Ouansa (19), El Oued (11), Guemar (05) et Magrane (07), avec un taux d'échantillonnage d'environ 46 % du nombre total estimé des troupeaux dans ces régions. L'étude de la hiérarchie d'âge des animaux a montré que les chamelles adultes âgées de plus de 36 mois (52,76 %), suivies des femelles subadultes ; 16,79 % (24 à 36 mois) et 15,71 % (12 à 24 mois), enfin 11,74 % de femelles juvéniles (moins de 12 mois). La survie du troupeau de dromadaire dépend exclusivement de l'approvisionnement gratuit en fourrage provenant des pâturages naturels ; la complémentation alimentaire est occasionnelle et aléatoire, et dépend de la situation financière des chameliers. Elle est largement fournie par l'État (2 kg d'orge/jour/chamelle adulte) sous forme de subventions pendant la saison hivernale. Notre étude a révélé deux systèmes de production dans la région d'étude, traduisant des vocations différentes, des modes d'occupation de l'espace et d'utilisation des parcours camelins ; Système nomade non gardé / semi-gardé (69,05%), et Système d'élevage gardé (sédentaire ou semi sédentaire) a vocation multiple (30,96%). Le deuxième axe de cette étude, on visait d'évaluer la capacité de production laitière des chamelles représentatives de la population cameline dans cette région, ainsi que d'analyser les variations de la composition physico-chimique du lait tout au long de la période de lactation. Au cours des 12 mois de lactation, le volume de lait produit par les chamelles présentait un poids moyen de $2558,83 \pm 480,25$ kg. Selon nos résultats, les chamelles Sahraoui démontrent un excellent potentiel de production laitière en termes de quantité et de qualité. Elles présentent des caractéristiques favorables telles qu'une durée de lactation prolongée et des performances remarquables au pic de lactation. La production moyenne quotidienne par chamelle était de $6,73 \pm 1,22$ kg. Nous avons observé que le taux moyen par lactation de matières grasses ($2,72 \pm 0,63$ %), matières protéiques ($03,17 \pm 0,15$ %), pH moyen de $5,94 \pm 0,07$, densité ($1,0296 \pm 1,0018$), Solides Non Gras (SNF) par lactation était de $8,67 \pm 0,39$ %, et la teneur en lactose moyenne ($4,75 \pm 0,22$ %). Le troisième axe a examiné cinq modèles paramétriques différents (Wood, Dhanoa, Wilmink, Guo & Swalve et Cappio) pour la modélisation de la courbe de lactation. Les modèles de Guo & Swalve et Cappio ont été identifiés comme étant les plus adaptés pour ajuster les courbes de lactation, tant au niveau global qu'individuel. Ces modèles présentent des paramètres moins corrélés et fournissent une estimation plus précise du rendement laitier le long de la trajectoire de la courbe de lactation.

Mots clés : Chamelier, Courbe de lactation, Dromadaire, Modélisation, Système d'élevage.

ABSTRACT

The aim of the present study is to determine the mechanisms employed by local populations to preserve the camel species in southeastern Algeria. To achieve this, the study focuses on three main aspects. The first aspect includes an investigation into the composition and structure of camel herds, a socio-economic inventory of camel herders, as well as an assessment of feed intake levels and feeding systems for camels in the region. In this regard, 42 camel farms, comprising 1,406 animals, were selected, representing 2.57% of the total population in the study area. These farms are distributed across the four regions of El Oued Province, namely Mih Ouansa (19), El Oued (11), Guemar (05), and Magrane (07), with a sampling rate of approximately 46% of the estimated total number of herds in these regions. The study of the age hierarchy of the animals revealed that adult female camels over 36 months old (52.76%) were the most abundant, followed by subadult females at 16.79% (24 to 36 months), and 15.71% (12 to 24 months), and finally 11.74% of juvenile females (less than 12 months). The survival of the dromedary herd depends exclusively on free forage supply from natural pastures, with occasional and random supplementary feeding depending on the financial situation of the camel herders. Subsidized feed, in the form of 2 kg of barley per day per adult female camel, is largely provided by the government during the winter season. Our study revealed two production systems in the study region, reflecting different vocations, spatial occupation patterns, and utilization of camel grazing areas: the unguarded/semi-guarded nomadic system (69.05%) and the guarded (sedentary or semi-sedentary) multi-purpose livestock system (30.96%). The second aspect of this study aimed to evaluate the milk production capacity of representative female camels in the camel population of this region, as well as analyze variations in the physicochemical composition of milk throughout the lactation period. Over the 12-month lactation period, the average milk volume produced by the camels was 2558.83 ± 480.25 kg. According to our results, Sahraoui camels demonstrate excellent milk production potential in terms of quantity and quality. They exhibit favorable characteristics such as extended lactation duration and remarkable performance at the peak of lactation. The average daily production per camel was 6.73 ± 1.22 kg. We observed that the average fat content per lactation ($2.72 \pm 0.63\%$), protein content ($03.17 \pm 0.15\%$), pH value (5.94 ± 0.07), density (1.0296 ± 1.0018), non-fat solids (SNF) per lactation ($8.67 \pm 0.39\%$), and average lactose content ($4.75 \pm 0.22\%$). The third aspect examined five different parametric models (Wood, Dhanoa, Wilmink, Guo & Swalve, and Cappio) for modeling the lactation curve. The Guo & Swalve and Cappio models were identified as the most suitable for fitting lactation curves, both at the overall and individual levels. These models exhibit less correlated parameters and provide a more accurate estimation of milk yield along the lactation curve trajectory.

Keywords: Camel herder, Lactation curve, Dromedary, Modeling, Herding system.

المخلص

هدف الدراسة الحالية هو تحديد الآليات التي يستخدمها السكان المحليون للحفاظ على ثروة الإبل بالجنوب الشرقي الجزائري. لتحقيق ذلك، تركزت الدراسة على ثلاثة محاور رئيسية. المحور الأول يشمل التحقيق في تركيب وهيكله قطاع الإبل، مع جرد اقتصادي لمربي الإبل، وذلك بتقييم مستويات الاستهلاك الغذائي وأنظمة التغذية للإبل في هذه المنطقة. و في هذا السياق، تم اختيار 42 مزرعة للإبل تضم 1406 حيوان، ممثلة 2.57% من إجمالي عدد الرؤوس في منطقة الدراسة. توزعت هذه المزارع عبر أربعة مناطق في ولاية الوادي، وهي ميه وانسة (19)، الوادي (11)، قمار (05)، والمقرن (07)، بمعدل يقدر بحوالي 46% من العدد الإجمالي المقدر للقطاع في هذه المناطق الأربع. أظهرت دراسة التسلسل العمري للحيوانات أن النوق البالغة أكبر من 36 شهرًا (52.76%) هي الأكثر وفرة، تليها الإناث الشباب (البكرة) بنسبة 16.79% (من 24 إلى 36 شهرًا)، و 15.71% (من 12 إلى 24 شهرًا)، وأخيرًا 11.74% من الإناث الصغار (أقل من 12 شهرًا). تعتمد بقاء قطيع الإبل على إمدادات العلف المجاني من خلال المراعي الطبيعية، مع إضافة عشوائية من العلف التكميلي اعتمادًا على الوضع المالي لمربي الإبل. يتم توفير العلف المدعوم، على شكل 2 كجم من الشعير يوميًا للناقة البالغة، بشكل كبير من قبل الحكومة خاصة خلال فصل الشتاء. كشفت دراستنا عن وجود نظامين إنتاجيين في هذه منطقة، يعكسان مهن مختلفة وأنماط احتلال مكاني واستخدام مناطق الرعي للإبل: النظام البدوي غير المراقب / شبه المراقب (69.05%) والنظام الحيواني المتعدد الأغراض المحروس (المستقر أو شبه المستقر) (30.96%). الجانب الثاني من هذه الدراسة هدفه تقييم قدرة إنتاج الحليب للنوق الممثلة للسلالة السائدة في هذه المنطقة، وتحليل التباين في التركيب الفيزيوكيميائي للحليب على مدار فترة الرضاعة. خلال فترة الرضاعة التي مدتها أكثر من 12 شهرًا، كان حجم الحليب المتوسط الذي تنتجه الجمال 480.25 ± 2558.83 كغ. وفقًا لنتائجنا، تظهر الجمال الصحراوية إمكانات إنتاجية ممتازة للحليب من حيث الكمية والجودة. إنها تظهر خصائص مواتية مثل مدة الرضاعة الممتدة والأداء الملحوظ في ذروة الرضاعة. كان المتوسط اليومي للإنتاج لكل جملة 1.22 ± 6.73 كغ. لاحظنا أن متوسط محتوى الدهون في الرضاعة ($0.63\% \pm 2.72$)، محتوى البروتين ($0.15 \pm 03.17\%$)، قيمة الحموضة (0.07 ± 5.94)، الكثافة (1.0018 ± 1.0296)، المواد غير الدهنية (SNF) في الرضاعة ($0.39 \pm 8.67\%$)، ومتوسط محتوى اللاكتوز ($0.22\% \pm 4.75$). الجانب الثالث درس خمسة نماذج معلمية مختلفة (Wood، Dhanoa، Wilmink، Guo & Swalve، و Cappio) لتصميم منحني الرضاعة. تم تحديد نموذجي Guo & Swalve و Cappio كأكثر مناسبة لملاءمة منحنيات الرضاعة، على الصعيدين العام والفردى. هذه النماذج تتميز بوجود معلمات غير مرتبطة بشكل أقل وتوفر تقديرًا أدق لإنتاجية الحليب على طول منحني الرضاعة.

الكلمات المفتاحية: راعي الإبل، منحني الرضاعة، الجمال، نمذجة، نظام الرعي.

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre	Page
Tableau 01	Situation de l'effectif mondial du camelin (têtes).	04
Tableau 02	Evolution des effectif camelins dans le monde Arabe entre 1961 et 2021.	05
Tableau 03	Production du lait camelin dans le monde.	15
Tableau 04	La flore de la wilaya d'El Oued et sa localisation.	27
Tableau 05	Les caractéristiques des terres agricoles.	28
Tableau 06	Répartition la production et les effectifs des animaux dans la wilaya d'El Oued.	29
Tableau 07	Superficiés des parcours naturelles et l'effectif du dromadaire dans la région d'étude.	31
Tableau 08	Répartition des effectifs camelins enquêtés.	40
Tableau 09	Structure et composition raciale des troupeaux camelins.	41
Tableau 10	L'appartenance du troupeau du dromadaire.	44
Tableau 11	Les activités associées à l'élevage camelin.	46
Tableau 12	Fréquences les élevages étudiés par rapport à leur propriété et les caractéristiques du troupeau.	46
Tableau 13	La taille du troupeau selon type d'éleveur.	48
Tableau 14	Contribution des axes à l'inertie total des plans factoriels (ACM).	50
Tableau 15	Variable explicative de la typologie des élevages dans la région d'étude.	51
Tableau 16	Répartition des zones des parcours camelins par région.	56
Tableau 17	L'inventaire des espèces végétales dans la région d'étude.	58
Tableau 18	Caractéristiques des chammelles laitières étudiées.	87
Tableau 19	L'intervalle entre les contrôles (Test Day).	88
Tableau 20	Les paramètres laitières et reproductives des chammelles.	89
Tableau 21	La production laitière des chammelles Sahraoui et ses caractéristiques.	91
Tableau 22	Matière grasse (MG) et protéine du lait camelin.	96
Tableau 23	Modèles mathématiques sélectionnés.	105
Tableau 24	Expression fonctionnelle des critères utilisés pour évaluer la qualité d'ajustement des courbes.	108
Tableau 25	Estimation des paramètres de la courbe de lactation moyenne pour la production laitière.	109
Tableau 26	Corrélations entre les paramètres des modèles pour le rendement laitier.	111
Tableau 27	Le rendement maximal, le jour du pic, et la persistance de la production selon les modelés étudiées.	112
Tableau 28	Les critères statistiques des modèles utilisés pour ajuster les courbes de lactation individuelles.	113

LISTE DES FIGURES

N°	Titre	Page
Figure 01	Le monde des camélidés	03
Figure 02	Répartition géographique des camelins dans quelque wilaya d'Algérie.	06
Figure 03	Répartition géographique des principales races de dromadaires en Algérie.	08
Figure 04	Globules gras du lait de camelin (A) et du lait bovin (B) observés au microscope.	20
Figure 05	Situation géographique de la région d'étude	24
Figure 06	Températures moyennes mensuelles de La région d'étude (2008-2017).	25
Figure 07	Précipitations moyennes mensuelles de la wilaya d'El Oued (2008-2017).	26
Figure 08	Vitesse moyenne mensuelle des vents dans la wilaya d'El Oued (2008-2017).	26
Figure 09	Les zones touchées par notre investigation dans la région d'étude.	30
Figure 10	Répartition des éleveurs interviewés.	34
Figure 11	Répartition des enquêtés selon les catégories d'âge.	35
Figure 12	Répartition des éleveurs enquêtés par niveau d'instruction.	36
Figure 13	Répartition des éleveurs enquêtés par catégories d'élevage.	37
Figure 14	Répartition des éleveurs enquêtés par leur type.	38
Figure 15	Les type d'élevage dans la région d'étude.	39
Figure 16	Structure du troupeau par catégorie d'animaux.	43
Figure 17	Résultat de l'ACM et HCA : A. Répartition des élevages camelins sur les principaux axes factoriels. B. Dendrogramme des élevages cameline dans la région d'étude	50
Figure 18	Evolution de la production laitière (Kg) par contrôle des chamelles étudiées (n=21) avec le coefficient de persistance moyen (%)	95
Figure 19	Production laitière réelle et de référence durant une lactation.	95
Figure 20	Evolution du taux de protéines et du taux de MG pendant la lactation (n=21).	97
Figure 21	Taux moyenne des MG et Protéines du lait des chamelles étudiées (n=21).	98
Figure 22	Quantité totale en gr des proteine et MG dans le lait des chamelles étudiées	98
Figure 23	Variation du lactose et du point de congélation pendant la lactation	99

Figure 24	Variation des solides non gras (SNF) et du point de congélation pendant la lactation.	100
Figure 25	Variation des sels (du lait et du point de congélation pendant la lactation.	100
Figure 26	Variation du pH et densité du lait durant la lactation.	101
Figure 27	Variation densité du lait et la température (C°) des échantillons.	102
Figure 28	Histogramme présentant la comparaison entre la production laitière observée et prévue par les cinq modèles.	114

LISTE DES PHOTOS

N°	Titre	Page
Photo 01	Puits traditionnel	12
Photo 02	Puits équipé de pompe	12
Photo 03	Élevage extensive (système <i>H'mil</i>).	39
Photo 04	Troupeau gardé semi- sédentaire	39
Photo 05	Élevage gardé sédentaire	40
Photo 06	La race Sahraoui	41
Photo 07	La race Ouled Sidi Chikh	41
Photo 08	La race Tergui	42
Photo 09	La race Châambi	42
Photo 10	Association de l'élevage de dromadaire avec les petits ruminants.	49
Photo 11	Le dromadaire dans un parcours saharien (<i>H'mil</i>)	57
Photo 12	L'aire minimale pour identifier les espèces végétales dans les zones étudier	58
Photo 13	Source d'eau type forage.	61
Photo 14	Source d'eau type puits	61
Photo 15	Le contenu de l' <i>Agua</i>	64
Photo 16	Laine du dromadaire « <i>oubar</i> »	64
Photo 17	Ramassage et sechage du fumier	65
Photo 18	Collecte des crottins pour remplir dans sacs	65
Photo 19	Comercialisation des fumier	65
Photo 20	Logement enclos (<i>Houche</i>) en fer pour les dromadaires	66
Photo 21	Aliment concentrés (<i>khalite</i>) destiné au dromadaire	67
Photo 22	L'eau d'abreuvement payant (en citerne)	68
Photo 23	Citernes pour stocker l'eau d'abreuvement	68
Photo 24	L'abreuvement dans le système semi-sédentaire.	68
Photo 25	La commercialisation de lait de chamelle au bord des routes	69
Photo 26	L'engraissement des chamelons en semi-sédentaire	70
Photo 27	Logement enclos en fer pour les chamelles laitieres	75
Photo 28	Les chamelles dans enclos en pleine air	75
Photo 29	L'aliment pour la supplémentation	75
Photo 30	Reservoir d'eau en plastique pour l'abreuvement des chamelles	75
Photo 31	Les animaux sur les parcours sahariens	76
Photo 32	Séparation du mâle des femelles dans l'étable	76

Photo 33	Identification des chamelles	77
Photo 34	Contention de l'animale avant la traite	77
Photo 35	Préparation et nettoyage de la mamelle avec une chiffon humide	77
Photo 36	Technique de la traite manuelle	77
Photo 37	Séparation des chamelons 13h avant chaque traite	77
Photo 38	Sortie le chamelon pour allaiter et stimulé l'éjection du lait	77
Photo 39	Presence du chamelon durant la traite	78
Photo 40	Collecte le lait et destiné vers la laiterie	78
Photo 41	Matériel utilisé pour l'échantillonnage du lait cru sur le terrain	79
Photo 42	Analyseur du lait : Lactoscan [®] SAP50	79
Photo 43	Pesage du lait avec une balance électronique immédiatement après la traite	79
Photo 44	Mélange du lait cameline de la région d'étude pour l'étalonnage de l'analyseur du lait	82
Photo 45	Lait de chamelle avec 1ml HCOH pour chaque 1 L	82
Photo 46	Mis les échantillons au réfrigérateur pendant 12 à 24 heures	82
Photo 47	Séparation lait riche en MG et pauvre en Matière Grasse	82
Photo 48	Deux laits sont prêts afin de calibrer l'analyseur	83
Photo 49	Lactoscan [®] avant le calibrage (F=00,00)	83

Liste d'abréviations

FAO	Organisation des Nations Unies
DSA	Direction des Services d'Agriculture
ILCA	Centre international pour l'élevage en Afrique
PL	Production laitière
CP	Coefficient de persistance
MG	Matière grasse
SNG	Solides non gras
WD	Wood
Cp	Cappio
Dh	Dhanoua
Guo	Guo & Swalve
Wk	Wilmink
C°	Degrés Celsius
Kg	Kilogramme
gr	gramme

Sommaire

Remerciement

Dédicace

INTRODUCTION GENERALE 0 1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : Généralité sur l'élevage des dromadaire

1. Répartition géographique des dromadaires 03

1.1. Dans le monde 03

1.2. Dans l'Algérie 03

2. Situation d'élevage des dromadaires 03

2.1. Situation de l'élevage dans le monde 04

2.2. Situation de l'élevage dans le monde arabe 05

2.3. La situation de l'élevage du dromadaire en Algérie 06

3. Les populations camelines en Algérie 06

Chapitre II : Typologie et caractéristiques les systèmes d'élevage

1. Typologie des systèmes d'élevage de dromadaire 09

1.1. Systèmes pastoraux extensifs non gardé (libre ou *H'mil*) 09

1.2. Systèmes agro-pastoraux gardé 10

1.3. Système intensive 10

1.3.1. Elevage intensive à vocation laitière 11

1.3.2. Elevage intensive à vocation viandeux 11

1.3.3. Elevage intensive à vocation sportive (Méhari) et/ou culturelle 11

2. Alimentation du dromadaire selon son système d'élevage 13

2.1. Sur les parcours 13

2.2. A l'enclos 13

3. Abreuvement du dromadaire selon le système d'élevage 14

3.1. Les sources d'eau 14

3.2. Abreuvement 14

Chapitre III : Les productions camelines

1. La production du lait 15

1.1. Le potentiel laitier de la chamelle 15

1.2. Les caractères physico-chimiques du lait cameline 17

1.2.1. L'eau	17
1.2.2. Les protéines	18
1.2.3. Lactose	19
1.2.4. La matière grasse (MG)	19
1.2.5. pH	20
1.2.6. Densité (masse volumique ou poids spécifique)	20
1.2.7. Matière sèche ou extrait sec	20
1.2.8. Point de congélation	21
1.2.9. Solide Non Gras (SNF)	21
2. La production de viande	21
3. La production de poil « <i>Oubar</i> »	22
4. La peau et l'os de dromadaire	22

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre I : Typologies et situation des élevages cameline

1. Objectif	23
2. Monographie de la région	24
2.1. Cadre géographique	24
2.2. Milieu physique	25
2.2.1. Pédologie	25
2.2.2. Climatologie	25
2.2.2.1. Température et précipitations	25
2.2.2.2. Vents	26
2.2.3. Flore végétative	26
2.2.4. Faune	28
2.2.5. Les potentialités naturelles	28
2.2.5.1. Les ressources hydrauliques	28
2.2.5.2. Les potentialités agricoles	28
3. Méthodologie de travail	29
3.1. La Formulation de l'objectif	29
3.2. Choix des zones d'investigations	29
3.3. Fiche d'enquête et guide d'entretien	31
3.4. Pré-enquête	32
3.5. Enquêtes sur terrain	32

3.6. Préparation des données collectées	32
3.7. Analyse et traitement des données	33
4. Résultats et discussion	34
4.1. Profil socio-économique des éleveurs de dromadaires enquêtés	34
4.1.1. Identification des enquêtés	34
4.1.2. Catégorie et source de revenu des éleveurs	36
4.1.3. Type des éleveurs enquêtés	37
4.1.3.1. Type d'élevage	38
4.2. Troupeaux camelins enquêtés	40
4.2.1. Organisation des troupeaux enquêtés	40
4.2.1.1. Organisation par races	40
4.2.1.2. Organisation par classe d'âge	42
4.2.1.3. Appartenance du troupeau	44
4.2.1.4. Activités associées à l'élevage camelin	45
4.3. Diagnostic analytique de la situation actuelle de l'élevage camelin	46
4.3.1. Pratique d'élevage selon le type d'éleveur	46
4.3.2. Elevages associés à l'espèce cameline	47
4.3.3. Typologie et structure des élevages camelins	49
4.3.4. Conduite et gestion des troupeaux camelins	56
4.3.4.1. Système nomade gardé/semi gardé	56
4.3.4.1.1. L'Affouragement et la Conduite alimentaire	56
4.3.4.1.2. Description des parcours exploités par le dromadaire	57
4.3.4.1.3. L'Abreuvement des dromadaires	61
4.3.4.1.4. Valorisation des produits camelins	62
4.3.4.1.4.1. La vente d'animaux et la production de viande	62
4.3.4.1.4.2. Le lait	63
4.3.4.1.4.3. La production de laine (Oubar) et crottins (EL-Djella)	63
4.3.4.2. Système d'élevage gardé (sédentaire ou semi sédentaire)	65
4.3.4.2.1. Semi sédentaire (14,29%)	65
4.3.4.2.1.1. Conduite alimentaire	66
4.3.4.2.1.2. L'abreuvement	67
4.3.4.2.1.3. Valorisation des produits camelins	68
4.3.4.2.1.3.1. Lait	68

4.3.4.2.1.3.2. Viande	69
4.3.4.2.1.3.3. Autres produits (laine, fumier)	70
4.3.4.2.2. Sédentaire (16,67%)	70
4.3.4.2.2.1. Elevage a vocation laitière (37%)	70
4.3.4.2.2.2. Elevage a vocation viandeux (engraissement) (63%)	71
4.4. Les tendances actuelles de l'élevage camelins en EL oued	71
4.5. Contexte actuel de l'élevage camelins	72
5. Conclusion	72

Chapitre II : Évaluation du potentiel laitier chez l'espèce cameline

1. Objectif	74
2. Materials et méthodes	74
2.1. Les fermes et les animaux	74
2.2. Collecte de données	78
2.3. Analyse physico-chimique du lait	80
2.4. Analyses des donnés	83
3. Résultats et discussion	85
3.1. Description générale	85
3.1.1. Les animaux étudiés	85
3.1.2. Production laitière et ses paramètres	87
3.1.2.1. Intervalle entre les contrôles (Test-Day)	87
3.1.2.2. Paramètres reproductifs et laitière des chamelles	88
3.2. Aperçu général de la production laitière	90
3.3. Les caractéristiques physico-chimiques du lait camelin	95
3.3.1. Matières grasses et matières protéiques	95
3.3.2. Variation du point de congélation, solide non gras, lactose, et sels du lait durant la lactation.	99
3.3.3. Variation du pH et densité du lait	100
4. Conclusion	102

Chapitre III : Modélisation mathématique des courbes de lactations

1. Objectifs	104
2. Matériels et méthodes	104
2.1. L'origine des donnés	104
2.2. Modèles mathématiques	105

2.3. Outils de comparaison et d'évaluation des modèles sélectionnés	106
3. Résultats et Discussions	109
3.1. Ajustement de la courbe de lactation	109
3.1.1. Paramètres de la courbe de lactation	109
3.1.2. Caractéristiques de la courbe de lactation	112
3.1.3. Comparaison des modèles	112
4. Conclusion	114
Conclusion générale	116

Références

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

L'élevage des dromadaires en Algérie joue un rôle important dans l'agriculture et l'économie du pays. Les dromadaires sont adaptés aux conditions arides et semi-arides de l'Algérie (Adamou, 2008), ce qui en fait une espèce précieuse pour les populations locales. L'élevage des dromadaires en Algérie remonte à des siècles, avec des traditions pastorales qui se perpétuent encore aujourd'hui. Les dromadaires sont élevés pour diverses raisons, notamment la production de lait, la viande, la laine, le cuir et le transport (Moula, 2023 ; Senoussi et al., 2023). Le lait de dromadaire est particulièrement apprécié pour sa valeur nutritionnelle et ses propriétés médicinales (Ayman et al., 2021).

Dernièrement le gouvernement algérien reconnaît l'importance de l'élevage des dromadaires et a mis en place des programmes de soutien pour promouvoir cette activité. Des efforts sont déployés pour améliorer les pratiques d'élevage, soutenir la santé des animaux et encourager la commercialisation des produits dérivés des dromadaires.

La région du Sud-Est de l'Algérie abrite une grande partie des élevages de dromadaires du pays. Ces régions offrent des conditions environnementales propices à l'élevage des dromadaires, mais avec des vastes étendus de terres arides et des ressources limitées. L'élevage camelin occupe une place prépondérante dans la vie agricole et sociale des populations locales. La Wilaya d'EL OUED est plus importante en matière effectifs camelins. Dans cette région l'élevage du dromadaire concurrencé par la politique de sédentarisation des nomades, de la faiblesse des ressources alimentaires (sécheresse), et de la préférence des populations pour les petits ruminants, le dromadaire accuse le coup et se voit réduire à un tiroir-caisse pour les gros propriétaires où un compagnon du pauvre pour les populations du Sud-est.

Au cours des dernières années, la demande de lait de chamelle a connu une augmentation significative, en particulier dans les centres urbains des provinces sahariennes où l'élevage camelin est répandu (Senoussi et al., 2023). Le lait de chamelle joue désormais un rôle de plus en plus important dans l'alimentation des populations urbaines des villes du Sud Algérien, alors qu'il était traditionnellement destiné à l'autoconsommation (Seifu, 2023). Cela peut être attribué à divers

facteurs, notamment à la reconnaissance de la valeur nutritionnelle du lait de chamelle et à ses bienfaits pour la santé.

Sur le plan économique, la vente de lait de chamelle et de ses produits dérivés assurer une augmentation dans les revenus. À la lumière de cela les éleveurs doivent optimiser leurs facteurs de production (**Seifu, 2023**). Les éleveurs doivent optimiser leurs facteurs de production, qui dépendent des niveaux alimentaires et génétiques à court et long terme. Pour répondre à ces attentes, les éleveurs doivent disposer d'outils puissants de diagnostic, de gestion, de planification et de stratégies intra-troupeau, comprenant la planification alimentaire pré et post-production, la sélection et la réforme. L'étude des courbes de lactation présente des applications pratiques dans l'industrie laitière, tant pour l'élevage que pour la gestion. Comprendre la forme probable de la courbe de lactation permet une gestion alimentaire plus efficace, et les animaux sont regroupés en fonction de la forme prévue de la courbe (**Ignacio et al., 2019**).

Les modèles mathématiques peuvent prédire les futures productions laitières, fournissant ainsi des informations prédictives importantes pour la gestion précoce des animaux. C'est un outil puissant pour la gestion des performances des exploitations laitières (**Græsboll et al., 2017**). La connaissance des paramètres de lactation permet de prédire la production laitière totale à partir d'un seul contrôle, en fonction du nombre de contrôles disponibles (**Wood, 1974**). Ces dernières années, des fonctions d'ajustement de la courbe de lactation ont été mises en place dans les logiciels de gestion laitière (**De Vries 2006**). Cela aide à prédire la production laitière au niveau individuel ou collectif.

L'objectif principal de cette étude est de savoir quels sont les mécanismes par lesquels nous assurons une préservation de l'espèce cameline dans le Sud-Est de l'Algérie, à partir de cet objectif notre étude basé sur trois axes :

- 1- Analyse et diagnostic de la situation actuelle de l'élevage camelin dans le Sud-Est algérien.
- 2- Etude la potentialité de la production laitière et les paramètres physico-chimiques du lait camelin, et analyse la courbe de lactation individuelle des chammelles représente dans cette région.
- 3- Modélisation mathématiques des courbes des lactations de référence et de lactations prolongées, afin de vérifier la validité de ces modèles dans l'ajustement des lactations.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

GENERALITES SUR L'ELEVAGE DES DROMADAIRES

1. Répartition géographique des dromadaires

1.1 Dans le monde

Au-delà de la particularité anatomique des camélidés, dromadaire (à une bosse) et chameau de Bactriane (à deux bosses) se distinguent par leur aire de répartition géographique. Tandis que le premier est l'animal des déserts chauds d'Afrique, du proche et du Moyen-Orient jusqu'au désert du Thar en Inde, le second est celui des déserts froids d'Asie Centrale jusqu'aux confins de la Mandchourie en Chine. Toutefois, les deux espèces peuvent cohabiter en quelques rares endroits (Faye, 1997). Le dromadaire se trouve dans les zones tropicales et subtropicales arides d'Afrique, à l'Ouest de la péninsule asiatique et au Nord-Ouest de l'Inde (Figure 01).

Les dromadaires ont été massivement implantés en Australie au siècle 20, et des introductions très spécifiques ont également été menées aux États-Unis, en Amérique centrale, en Afrique du Sud et en Europe. (Wilson et al., 1989).

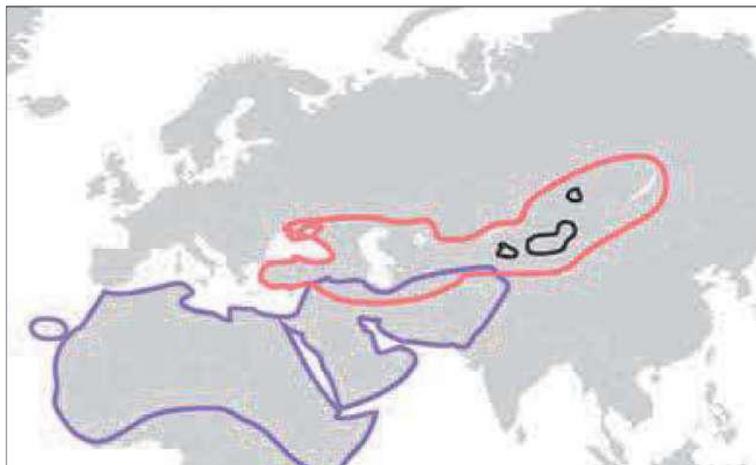


Figure 01. Le monde des camélidés : — Dromadaire à deux bosses, — Dromadaire à une bosse , — Dromadaire sauvage. (Faye, 2020)

2.1 Dans l'Algérie

Il n'existe que des dromadaires à une bosse en Algérie, avec une vaste répartition géographique concentrée sur trois principaux territoires agroécologiques : Sahara, l'Atlas saharien et la Steppe. Ces trois zones sont importantes pour la survie de cette espèce. Elles correspondent à trois étages bioclimatiques : semi-aride, aride et hyperaride. En steppe, les troupeaux camélins sont majoritairement concentrés dans l'étage semi-aride plus qu'aride. Dans l'Atlas Saharien les troupeaux sont concentrés dans l'étage aride (Meguellati-Kanoun, 2018).

2. Situation d'élevage des dromadaires

Depuis l'Antiquité, les chameaux ont été exploités comme bêtes de charge ou de traction, pour l'équitation, et comme source de lait et de viande, et aujourd'hui, ils gagnent une importance énorme en tant qu'espèces de bétail durables avec des caractéristiques très spécifiques « par exemple, immunogènes et composition du lait ». L'homme a dû élever le dromadaire dans un milieu pauvre en ressources et des potentialités agricoles très limitées.

2.1. Situation de l'élevage camelin dans le monde

Les seules statistiques fiables sont fournies par la FAO depuis 1961 et dans la dernière base de données FAO disponible (2021), le nombre total de chameaux enregistrés dans le monde était de 39 295 752 têtes, répartis sur 48 pays parmi eux, 20 pays sont en Afrique, 25 en Asie et trois en Europe (**tableau 01**). À l'échelle mondiale, la population mondiale de grands camélidés représente moins de 1% de la biomasse herbivore domestique. C'est une population marginale mais essentielle dans les pays désertiques où son pourcentage par rapport aux UBT totales (Unités Bétail Tropical) peut varier selon les pays de moins de 1% à 52% (**FAOstat, 2021**). La quasi-totalité des effectifs du dromadaire existent en Afrique surtout dans quatre pays africains : Tchad, Somalie, Soudan et Kenya. Ces pays représentent 76,44% de l'effectif africain avec 26 196 713 têtes. En Asie, dans l'ensemble, il s'agit de chameau à deux bosses (*Camelus bactrianus*), Pakistan possède le plus grand effectif (plus d'un million de têtes) suivi par la Chine (**FAOstat, 2021**). En général, les pays qui abritent plus d'un million de têtes sont dans l'ordre : Tchad, Somalie, Soudan, Kenya, Niger, Mauritanie, Éthiopie, Mali et Pakistan (**FAOstat 2021**).

Tableau 01 : Situation d'effectif camelin mondial (têtes) (**FAO, 2021**)

La zone	Effectifs	%
Afrique de l'Ouest	4 997 422	12.72 %
Afrique de l'Est	14 018 423	35.67 %
Afrique Centrale	9 401 892	23.93 %
Afrique du Nord	5 852 123	14.89 %
Afrique de la Sud	94	0.0002 %
Africa	34 269 954	87.21 %
Asia Centrale	405 300	01.03 %
Asia de l'Ouest	915 738	02.33 %
Asia de l'Est	2 046 070	5.21 %
Asia de la Sud	1 652 153	04.20 %
Asia	5 019 261	12.77 %

Europe de l'Est	6537	0.02 %
Europe	6537	0.02 %
Monde	39 295 752	100%

2.2. Situation de l'élevage camelin dans le monde arabe

L'effectif camelin du monde Arabe est représenté par le dromadaire (*Camelus dromedarius*). La FAO estime que l'effectif (17,3 millions têtes) dans le monde arabe est représenté environ 44 % de l'effectif mondiale. Somalie, Soudan, Mauritanie, UAE et Saoudit Arabie comptent à eux seuls 86 % de l'effectif camelin arabe. En ce qui concerne les pays Maghrébins, ils comptent plus de 2.4 millions têtes, soit 14 % des effectifs camelin arabes (**tableau 02**). (FAO, 2021).

Tableau 02 : Evolution des effectif camelins dans le monde Arabe entre 1961 et 2021. (FAO, 2021)

Pays	1961	1991	2011	2021	Range
Somalie	2 900 000	6 200 000	7 000 000	7 425 979	1
Soudan	-	-	-	494 0961	2
Mauritanie	55 0000	99 0000	1 369 828	1 503 895	3
UAE	100 000	120 740	363 807	511 226	4
Saudit Arabie	80 000	405 261	219 931	498 618	5
Yemen	221 000	219 000	436 000	453 296	6
Algerie	154 000	126 270	318 755	448 546	7
Eritrie	-	-	350 000	395 570	8
Oman	10 000	90 000	132 200	284 540	9
Tunisie	172 000	230 000	236 000	238 044	10
Qatar	5900	32 461	61 743	119 560	11
Iraq	200 000	14 000	62 000	106 361	12
Egypt	172 000	147 365	136 930	99 610	13
Djibouti	18 000	59 700	70 000	71 170	14
Libya	248 692	135 000	57 000	62 548	15
Morocco	235 000	32 563	55 000	62 413	16
Syrie	13 000	5 000	55 021	35 893	17
Jordan	20 529	16 000	12 500	13 643	18
Bahrain	700	850	1000	1 094	19

Lebanon	1 300	630	200	131	20
---------	-------	-----	-----	-----	----

2.3. La situation de l'élevage du dromadaire en Algérie

Cette espèce autochtone compte près de 450 milles têtes pour une population totale en Algérie, représentant 1% du nombre national d'animaux et environ 19 % de la population cameline du Maghreb et presque 3 % de la population mondiale (D.S.A d'El Oued, 2021). À l'échelle nationale (**figure 02**), c'est Tamanrasset qui compte le plus d'effectifs, avec une moyenne de 79 milles têtes de 2000 à 2015, suivie d'Adrar, dont la taille est demeurée stable à 41 milles têtes au cours de la même période. Tindouf est classé troisième, avec une moyenne de 38 milles têtes (Meguellati-kanoun, 2018). L'effectif des dromadaires au niveau de la wilaya d'El Oued en 2021 est estimé à 55 025 têtes de dromadaires dont 34 347 chamelles (D.S.A. d'EL Oued, 2021).



Figure 02. Répartition géographique des camélins dans quelque wilaya d'Algérie (selon MADR 2018).

3. La population cameline en Algérie

Aujourd'hui, les noms des races attribuées à des groupes d'animaux dans un certain endroit peuvent différer en fonction des pays et des ethnies qui habitent ces régions. En conséquence, il existe une grande ambiguïté dans la dénomination et la définition des races de chameaux.

Les races de dromadaires ressemblent davantage aux populations naturelles qu'aux résultats d'une sélection raisonnée. L'intervention humaine a été limitée dans ce domaine, et se contente

d'instructions pour des aspects morphologiques particuliers (adaptation pour la selle, adaptation pour le bas ou le transport). Face à cette situation le terme de race est ambigu et on ne peut évoquer que d'autres termes comme type, variété et non race (**figure 03**).

- a. **Population Sahraoui** : utilisé comme animal laitier et comme animal de boucherie, le Sahraoui est une population forte et robuste, mesurant entre 1,8 à 2 m au garrot, avec une musculature compacte, et caractérisée par diverses variantes de pelages (du marron clair au marron foncé). Répandue dans toutes les aires d'élevage de la région d'étude. La population Sahraoui est une bonne laitière qui s'engraisse aussi rapidement, et est également un excellent méhari de troupe.
- b. **Population Targui** : C'est le dromadaire de course par excellence, est un dromadaire des Touaregs du Nord, on le retrouve dans le Sahara central, le Hoggar et l'extrême Sud Algérien (Tamanrasset). On le rencontre très souvent un peu plus au Nord, parce qu'il est très souvent utilisé comme reproducteur et, bien entendu, pour les courses des dromadaires. (**Messaoudi, 1999**).
- c. **La population de l'AJJER** : C'est le dromadaire du Tassili, il ressemble à s'y méprendre au Targui, et n'en diffère que par la taille, il est plus court, et par son poil plus long que celui de Targui. C'est un dromadaire de selle, mais il est plus souvent utilisé comme porteur. On le rencontre dans la région du Tassili, mais aussi dans le Sud des Wilayas de Tébessa, d'El-Oued et de Biskra. (**Messaoudi, 1999**)
- d. **La population REGUIBI** : C'est un dromadaire de taille moyenne à la robe cendrée avec toutes les nuances du clair au foncé, il est indifféremment utilisé pour le transport ou pour la selle. On le rencontre dans le Sud-Ouest Algérien, dans la région du Béchar, Tindouf et jusqu'au région d'Adrar. (**Messaoudi, 1999**).
- e. **Autres populations** : Les autres populations sont constituées par les races de Bérbéri, dromadaire de steppe, le Sahraoui considéré comme le produit de croisement du Chaâmbi et du Ouled Sidi Cheikh. Cette dernière est une race de dromadaire peuplant les régions de Naâma et d'El-Bayadh ; l'Ait-Khebbach qui est un dromadaire, de petite taille, à robe fauve à fauve sable utilisé comme animal de bât, et se réparti dans la bande comprise entre Nord-Ouest d'Adrar et l'Est du Béchar.

Enfin la race dite Aftouh dont les origines ne sont pas encore tout à fait cernées. Il semblerait que ce serait un produit de croisement de Reguibi à qui il ressemble le plus sauf que le Aftouh est beaucoup plus massif. Ils vivent dans la même région, l'Aftouh est particulièrement utilisé pour le transport (**Messaoudi, 1999**).



Figure 03. Répartition géographique des principales races de dromadaires en Algérie (Source: CIRAD, 2023)

CHAPITRE II

TYPOLOGIE ET CARACTERISTIQUES DES SYSTEMES D'ELEVAGES

1. Typologie des systèmes d'élevage de dromadaire

Les systèmes d'élevage mettent en œuvre des modes d'utilisation de l'espace, des relations entre les productions animales et productions végétales et des modes de valorisation des productions (**Lhoste, 1984**). Les systèmes d'élevage camelin, très dépendants des conditions locales (ressources et disponibilité fourragères, flore, variables climatiques et édaphiques, accès aux intrants, accès au marché) sont en conséquence fortement dépendant des socio-écosystèmes dans lesquels ils s'inscrivent (**Chehema, 2005 ; Biya et al., 2021**). En Algérie, les systèmes d'élevage peuvent être spécialisés dans un seul produit comme on le voit récemment à travers le développement moderne des élevages camelins (lait, viande, etc.) ou mixtes (il s'agit souvent d'espèces animales exploitées à double fin pour le lait et la viande) dans des conditions agricoles et climatiques difficiles des régions, sur ces bases trois principaux systèmes d'élevage camelin se distinguent :

1.1. Système pastoral extensif non gardé (libre ou *H'mil*)

C'est le principal système d'élevage en Afrique. Généralement, les systèmes de pâturage pastoral extensif ont une faible productivité et sont valorisés par un mouvement aléatoire pour trouver les meilleurs pâturages. La plupart des mouvements de troupeaux sont pendulaires ou de transhumance saisonnière (**Faye, 1997**). L'élevage transhumant de dromadaires se fait principalement dans des parcours à végétation faible qui sont valorisés au maximum par les dromadaires et abandonnés dès qu'ils sont épuisés pour permettre aux éleveurs d'utiliser de nouveaux parcours. Le mouvement constant des animaux permet au parcours de se régénérer plus ou moins avec le temps. La disponibilité naturelle de l'eau en tant que points d'abreuvement est un facteur important dans la sélection des parcours dans ce type de système. La transhumance est saisonnière ou peut-être annuelle, selon les précipitations et la disponibilité de l'herbe. Ce type est très répandu et les chameliers qui pratiquent les systèmes d'élevage mobiles se caractérisent par des déplacements annuels ou saisonniers vers des zones de pâturages qui contiennent des ressources fourragères suffisantes et d'eau pour le troupeau et des périodes plus ou moins longues. Dans ce type la plupart des troupeaux restent une longue période sans gardiennage (libre), alors que les éleveurs regagnent les animaux auprès des points d'abreuvement '*H'mil*' (**Bedda et al., 2015**). En plus on va remarquer que les dromadaires sont libres de chercher leur nourriture en marchant, généralement (**Bedda et al., 2015**). Les femelles ne s'écartent pas beaucoup du mâle, qui surveille le troupeau et marche toujours à l'arrière. Ce système est utilisé par les éleveurs qui ont abandonné le nomadisme où la plupart des propriétaires sont des nomades et suivent un système d'élevage transhumant (**Oulad belkhir, 2008**).

1.2. Système agro-pastoral gardé

Connus chez les agriculteurs des palmiers dattiers et des cultures maraichères, ou les céréaliculteurs de sorte à laisser une partie de leurs troupeaux pâturer sur les résidus de récolte. Ce mode pratiqué par des éleveurs semi-sédentaires qui possèdent des habitations en villes, ou des éleveurs sédentaires (surtout dans les petits villages). Dans le premier type « semi-sédentaire » on a deux cas ;

- Le premier cas, où la famille est désormais divisée en deux parties ; une partie en déplacement temporaire sur les parcours (le troupeau est confié à une ou deux personnes), l'autre reste en permanence fixée en ville (**Senoussi, 2011 ; Oulad Belkhir, 2008**).
- Le deuxième cas, ce caractérise par la présence du berger ou chamelier en compagnie du troupeau de manière temporaire. Deux types sont rencontrés dans ce mode ; le premier concerne les gros troupeaux confiés à un berger, dans le deuxième type, plusieurs propriétaires possédant des effectifs réduits, soit recrutent conjointement un berger qui prend charge des camelins. Soit un groupe de propriétaires mettent leurs troupeaux chez un chamelier (*Oudiâa*). Une situation similaire a été rencontrée en Tunisie (**Ould Ahmed, 2009**).

Le système d'élevage mené au sein d'une stabulation ou système intensif sont le synonyme du système sédentaire. Les animaux élevés sous ce type sont destinés à la production de lait (**Richard, 1984**), ou de viande (engraissement à courte durée ne dépasse pas 06 mois). Le dromadaire est capable de céder aux exigences de la modernité en élevage et de subir une intensification de sa production pour satisfaire aux demandes croissantes des populations urbaines des zones désertiques et semi désertiques. Ce système a une tendance en raison des besoins croissants des populations urbaines en viande et en lait camelins (**Faye, 1997 ; Ould Ahmed, 2009**).

Ces dernières décennies, il y a une installation de plusieurs unités de production laitière, dans les zones périurbaines, pour répondre à la demande de plus en plus croissante en lait. En effet, la consommation de lait de dromadaire n'est pas limitée aux nomades, mais il est aussi vendu dans les villes. Le mode d'élevage périurbain semi-intensif du dromadaire diffère d'un pays à l'autre (**Adamou et Faye, 2007**).

1.3. Système intensif

La sédentarisation, est le résultat ultime d'un développement du processus de dégradation de la société pastorale (**Kaufmann, 1998**). Le système intensif est un système sédentaire ou semi sédentaire qui nécessite une complémentation alimentaire importante. Donc les animaux sont gardés et ne profitent pas de la végétation des parcours, en général, c'est un système qui se base

essentiellement sur la complémentation alimentaire (**Bensemaoune et al., 2018**). En Algérie, ce système est trouvé dans trois types d'élevages à vocations déférentes.

1.3.1. Elevage intensif à vocation laitière : Malgré la faible productivité des chamelles en conditions pastorales, le lait de chamelle occupe une place dans l'alimentation des nomades et leurs familles. Récemment la commercialisation du lait de chamelle a connu un développement très remarquable. Cela est principalement dû à la demande accrue en lait camelin en raison de ses bienfaits diététiques et thérapeutiques pour traiter quelques maladies chroniques (**Magjeed, 2005 ; Quan, et al., 2008 ; Abdalla et Fadlalla., 2015**). Cependant, dans ce cadre aussi, on assiste à des échanges importants entre les systèmes péri-urbains et pastoraux. Par exemple, dans la périphérie des provinces Sud Algérien, les élevages camelins laitiers se sont multipliés depuis quelques années, Les femelles en lactations et les chamelons sont sédentarisés autour des villes. Tandis que le reste du troupeau (femelles tarées, mâles et jeunes impubertés) continue d'exploiter les parcours pastoraux.

1.3.2. Elevage intensif à vocation de viande : Par ailleurs, **Ben Aissa (1989)** a noté l'évolution d'un nouveau mode d'élevage ou plutôt d'exploitation des dromadaires. Il s'agit de l'engraissement dans des parcours délimités en vue d'abattage. Les éleveurs s'organisent pour acquérir les dromadaires dans les zones de production et les transportent vers les zones d'engraissement où ensuite ils sont vendus ou abattus. Ce système semble se développer ces dernières années, suite à l'augmentation des prix des viandes rouges. Il est basé sur une alimentation complète (à base d'orge, rebuts de palmiers et de dates) distribué à l'étable afin d'assurer l'engraissement.

1.3.3. Elevage intensif à vocation sportive (Méhari) et/ou culturelle : L'élevage de dromadaire de course est plus une tradition qu'une source de revenu, pour les propriétaires des animaux, dans les traditions de ces zones. Cet élevage a évolué d'une manière spectaculaire afin de produire un animal typique de course (**Faye, 1997 ; Issam et Osman, 2005**). Malgré leur caractère unique, les élevages d'animaux de course peuvent être inclus dans des systèmes intensifs.

,Le dromadaire est capable de s'adapter aux exigences de la "modernité" dans l'élevage et d'intensifier la production pour répondre aux demandes croissantes des populations urbaines dans les zones arides et semi-arides. Il bénéficie d'une présomption positive en raison de sa réputation d'animal de grand espace, même si sa technique d'élevage le rapproche des autres espèces. Cette capacité à répondre aux défis alimentaires modernes

lui vaut aujourd'hui une position de premier plan dans la production animale (Faye, 1997). Dans ce type d'élevage le dromadaire cloisonné dans des écuries, en extension de l'habitat familial ou dans des enclos au niveau des fermes agricoles, avec distribution d'une alimentation à base de concentrés et d'aliments grossiers, et les quantités d'aliments distribués dépendent également de la situation financière des méharistes (Bedda, 2014). Le dromadaire garde une image d'animal de selle ou, à la rigueur comme animal de bât, soit pour l'activité caravanière, même si celle-ci a fortement décru (Faye et Brey, 2005).

2. Alimentation du dromadaire selon son système d'élevage

Dans les systèmes extensifs l'alimentation des camelins est assurée par les parcours sahariens. Par contre dans le système sédentaire où existe un apport alimentaire. Le dromadaire dans son contexte naturel broute en marchant, ce qui lui permet d'utiliser des pâturages dispersés et parcourir ainsi plusieurs kilomètres au cours de la journée.

2.1. Sur les parcours : Dans les troupeaux camelins conduits sous-systèmes transhumant et semi-intensif, l'alimentation repose sur l'utilisation la plus efficace possible des ressources naturelles. Pendant les années sèches, la majorité des éleveurs supplémentent leurs animaux. Cette complémentation joue un rôle de sauvegarde du cheptel en cas de sécheresse et elle peut être pratiquée comme stratégie d'amélioration de la performance des dromadaires (Nasr, 1995). Plusieurs types de produits alimentaires sont utilisés pour faire la complémentation alimentaire, à savoir l'orge, le foin, les rebuts des dattes et le son de blé. La complémentation est souvent réservée pour les chamelons et les femelles pendant la fin de gestation et la naissance. En revanche, en systèmes semi-intensifs (Péri-urbain et péri-oasien), les animaux sont lâchés sur parcours naturels à travers un rayon n'excédant pas les 10 Km au maximum avant de les récupérer en fin de journée et les parquer à l'intérieur d'enclos.

2.2. A l'enclos : Dans les systèmes semi-intensifs (périurbains), l'alimentation est principalement basée sur des offrandes pastorales provenant de parcours naturels, mais elle est également complétée par une ration supplémentaire obligatoire distribuée aux animaux une fois qu'ils rentrent dans leurs enclos en fin de journée. En ce qui concerne le système intensif, l'alimentation des dromadaires est basée exclusivement sur du fourrage grossier et du concentré (Laameche, 2013 ; Bensamoune et al., 2018).

3. Abreuvement du dromadaire selon le système d'élevage

3.1. Les sources d'eau

L'Algérie est un pays semi-aride, voire même aride (200 à 400 mm/an) et les ressources en eau sont faibles, irrégulières, et localisées dans la bande côtière (Kettab, 2001). Les ressources en eau sont représentées par les oueds et les points d'eau ;

- **Oueds** : Les oueds drainent les eaux de pluie, mais ils sont asséchés la majorité de l'année. Ce sont des zones populaires.
- **Points d'eau** : sont représentés par les puits, les forages et les eaux superficielles
 - a. **Les puits et les forages** : Les puits ont une profondeur moyenne de 50 m (photo 01 et 02). Par contre, les forages sont beaucoup plus profonds : 200 m en moyenne (Bedda, 2020 ; Bedda, 2014)
 - b. **Les eaux superficielles** : ce sont des réservoirs d'eau, de faible profondeur, ne permettant d'abreuver qu'un faible nombre de dromadaires, et leur disponibilité dépend de leur état d'entretien ainsi que de la saison. On peut également noter que souvent les éleveurs viennent abreuver leurs troupeaux avec des camions citernes (Bedda, 2020).

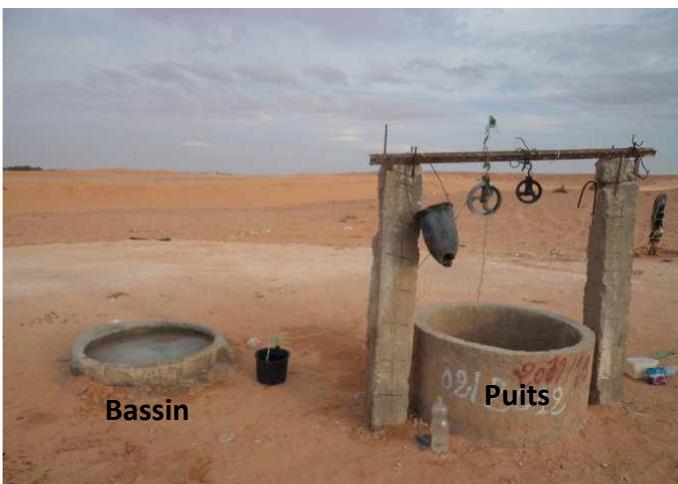


Photo 01. Puits traditionnel (Bedda, 2014)

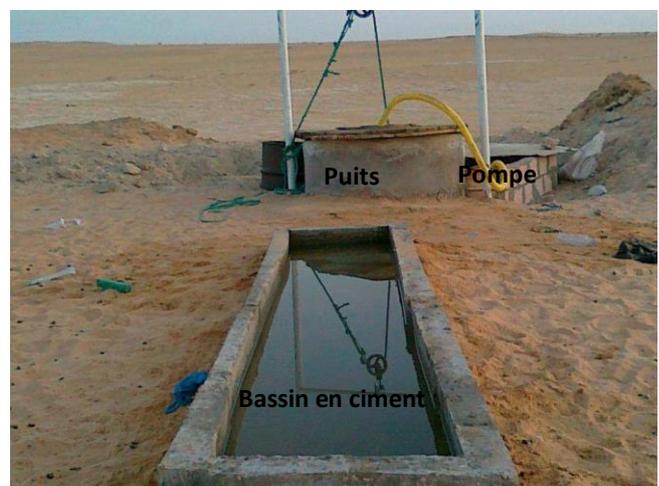


Photo 02. Puits équipé de pompe (Bedda, 2014)

3.2. Abreuvement

Au regard de la spécificité du type d'élevage considéré (intensif), au moment où les animaux sont récupérés et parqués à l'intérieur des enclos, l'eau est distribuée de façon ad-libitum sur place.

Dans les systèmes intensif et semi-intensif, les chameliers utilisent l'eau ordinaire comme une source d'abreuvement. Les éleveurs conscients de la nécessité de l'abreuvement pour l'élevage laitier, veillent à ce que leurs exploitations soient approvisionnées en eau potable. Pour cela, l'eau est

distribuée à volonté et quotidiennement. Par contre dans le système extensif (transhumant), les chameliers recourent aux puits sur parcours, les fréquences d'abreuvement varient selon la saison et la qualité du fourrage ; au printemps les troupeaux s'abreuvent une à 3 fois par mois et en été l'animal doit s'abreuver à volonté tous les 2 à 3 jours (**Bedda, 2020**). En générale, La disponibilité des sources d'eau dicte la route que les chameliers et leurs troupes prennent entre les zones de pâturages.

Le rythme d'abreuvement est sujet à de grandes variations et dépend d'une multitude de facteurs telles que les conditions météorologiques, la qualité du pâturage et quelques variations individuelles (résistance à la soif, l'âge, l'état physiologique de l'animal et le travail fourni) (**Gauthier-Pilters, 1977 ; Moslem et Meghdiche, 1988**). La fréquence de l'abreuvement des dromadaires est influencée par la distance entre les sources d'eau et la présence de chameliers ou de bergers sur les sites d'abreuvement pour expulser l'eau (**Bedda, 2014**).

CHAPITRE III

LES PRODUCTIONS CAMELINES

1. La production du lait :

Bien que sa composition physicochimique soit semblable à celle du lait de vache, le lait de chamelle est utilisé comme principale source d'alimentation pour les populations autochtones depuis plusieurs siècles, il est considéré comme l'aliment de base dans la plupart des zones pastorales arides et semi-arides (**Siboukeur, 2007**). Récemment, des élevages camélins périurbains dont le but principal est la vente rapide et directe du lait de chamelle aux consommateurs sur des axes routiers aisément accessibles ont été notés dans la région de Biskra (**Mammeri, 2016**). Comparée à d'autres espèces animales d'élevage, les chameelles s'adaptent mieux aux conditions des régions arides et valorisent très bien les ressources fourragères de ces régions en produisant plus de lait avec une lactation plus longue (**Farah et al. 2007**).

1.1. Le potentiel laitier de la chamelle

Les estimations de la littérature révèlent à la fois la production quotidienne et les quantités produites pendant la lactation ou sur une échelle annuelle. De plus, les auteurs ne précisent pas toujours s'il s'agit d'une production réelle ou simplement de quantité prélevée après que le chamelon allaite sa mère, ce qui peut sous-estimer considérablement la production réelle, la quantité consommée par le chamelon pouvant représenter plus de 40% de la production, voire 75% dans certains cas. La production mondiale de lait de chamelle frais entier était d'environ 3,11 millions de tonnes (**tableau 03**), cette production est dominée par l'Afrique avec 91.09 %. Tandis que, le Kenya et la Somalie avec environ 66 % du total mondial (**FAOstat, 2021**).

Tableau 03 : Production du lait camelin dans le monde (**FAO, 2021**)

Région	Production (tonnes/an)	N ^{bre} des chameelles productrices (têtes)
Afrique de l'Est	2 298 459.62	4 406 939
Afrique Centrale	33 539.6	258 108
Afrique du Nord	90 337.71	1 869 535
Afrique de l'Ouest	414 616.1	777 696
Afrique	2 836 953.03	7 312 278
Asie de l'Est	28 769.35	150 638
Asie de l'Ouest	235 399.08	791 666
Asie du Sud	13 375.28	56 398

ASIA	277 543.72	998 702
Europe de l'Est	28.3	189
Europe	28.3	189
Le monde	3 114 525.05	8 311 168

En Afrique, les références varient selon les études, les races considérées et les systèmes d'élevage, de l'ordre de 1 000 à 2 700 litres par lactation. En Asie, on relève des valeurs plus extrêmes allant de 650 à plus de 12 000 litres, le dromadaire étant réputé meilleur laitier que le chameau de Bactriane, mais on manque de références accessibles pour cette dernière espèce. (**Faye, 2004**).

En générale la production totale de lait peut être influencée par de nombreux facteurs, notamment le système d'élevage, le stade physiologique, la qualité et la quantité des aliments et de l'eau, les variations saisonnières, le stade de la lactation, la génétique et la variation de la race (dans certaines régions, du troupeau au troupeau) (**Benmeziene, 2021**), l'âge, la parité, la saison, la nutrition, la gestion (fréquence de traite, présence du chamelon) (**Faye, 2004**, **Nagy et Juhasz, 2016**), La mortalité des chamelon a eu une incidence importante sur la production laitière total. En général, la production laitière totale a diminué de manière significative lorsque les petits de chamelle sont morts pendant la lactation, en comparaison avec ceux qui portaient les chamelons jusqu'au sevrage (**Abdalla et al., 2015**).

Dans la littérature, certaines données montrent une différence significative dans la production de lait entre les différentes races camelines (**Nagy et Juhasz, 2016**). La pratique de la traite (à la machine ou à la main), les fréquences de traite (une, deux ou trois fois par jour) et les intervalles de traite affectent tous le taux de sécrétion de lait (**Ayadi et al., 2009**). Le potentiel génétique précise des caractères du lait est rare chez cette espèce. (**Nagy et Juhasz, 2016**).

En Algérie, en général, les camelins ne sont pas considérés comme producteurs de lait. L'excédent de la traite de lait n'est utilisé que pour l'autoconsommation, et cela après que le chamelon ait tété sa mère. Une chamelle ne se laisse traire que si son petit est à ses côtés. La production de lait entre, pour la majeure partie, dans l'alimentation des bergers isolés dans les parcours et des nomades. La production laitière des chamelles varie d'une région à l'autre. Les estimations faites par quelques auteurs, nous donnent des valeurs allant de 0,5 à 10 litres/jour, avec des durées de lactation de 09 à 18 mois. (**Adamou et Boudjenah, 2012** ; **Mammeri, 2016**).

1.2. Les caractères physico-chimiques du lait camelin

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

La principale distinction entre le lait de chamelle et les autres laits est que le lait de chamelle a une faible teneur en matières grasses et en acides gras saturés, ce qui abaisse le cholestérol. Il a également une teneur élevée en vitamine C (jusqu'à dix fois celle du lait de vache), une teneur élevée en vitamine E et une teneur élevée en minéraux, en particulier en minéraux Na, K, Fe, Cu, Mg et Zn. Comme le lait de vache, le lait de chamelle contient des peptides physiologiquement actifs qui sont dormants à l'intérieur de la séquence protéique du lait mais deviennent actifs lorsqu'ils sont libérés par les enzymes du suc digestif (**Mati et al., 2017**).

Le lait du chameau de Bactriane a un pourcentage plus élevé de matières grasses que le lait de dromadaire, mais les niveaux de protéines et de lactose sont similaires. En général, le lait de chamelle est consommé cru ou fermenté (**FAO, 2021**). Selon les recherches de **Yadav et al. (2015)** et **Zibae et al. (2015)**, parmi tous les types de lait, le lait de chamelle est celui qui présente la plus grande similarité avec le lait humain. En raison de sa faible teneur en gras, en sucre et de son manque de coagulation, qui facilite la digestion chez les chamelons, il peut servir d'aliment de rechange aux nourrissons allergiques aux protéines du lait de vache ou à l'intolérance au lactose (**Siboukeur, 2007 ; Ehlayel et al., 2011**). En fait, c'est en raison de cette composition particulière que le lait de chamelle a été utilisé pour guérir un certain nombre de maladies humaines datant de l'antiquité, comme l'autisme (**Shabo et Yagil, 2005**), l'hépatite C (**Redwan et Tabll, 2007**), le cancer (**Magjeed, 2005 ; Krishnankutty et al., 2018**), et le diabète (**Agrawal et al., 2007 ; Abdalla et Fadlalla, 2015 ; Shori, 2015**).

Le lait de chamelle a également un certain nombre d'effets supplémentaires, y compris des effets hypoglycémiques (**Agrawal et al., 2004**), anti-hypertensifs (**Quan et al., 2008**), des propriétés antibactériennes (**Konuspayeva et al., 2004 ; Yassin et al., 2015**), et d'autres. Les résultats des études de recherche sur la composition chimique et la valeur nutritionnelle du lait de chamelle ont révélé qu'en plus des variations des régions géographiques et de la période utilisée pour déterminer la composition, d'autres facteurs, tels que les conditions d'alimentation, le stade physiologique, les

variations saisonnières ou physiologiques et l'état génétique ou de santé du chameau, jouent également un rôle crucial (Konuspayeva et al., 2009 ; Kulla, 2016).

1.2.1. La teneur en eau :

L'eau est l'élément le plus abondant dans tous les laits, il sert en effet de solvant pour diverses constitutions solides du lait. Selon les résultats rapportés par la littérature, le niveau d'eau du lait de chamelle varie entre 83 et 90% (Yagil et Etzion, 1980 ; Narjisse, 1989 ; Faye et Mulato, 1991 ; Benmeziane, 2021). La teneur en eau varie en fonction de sa contribution au régime alimentaire et par la consommation d'eau, pendant la saison sèche elle atteint son maximum (Yagil et Etzion, 1980 ; Faye et Mulato, 1991). En raison des restrictions liées à la quantité de l'eau de boisson, la teneur en eau du lait de chamelle est de 86 à 91 % (Faye et Mulato, 1991).

1.2.2. Les protéines:

Les protéines du lait de chamelle sont diverses dans leur composition, leurs propriétés et leurs aspects biologiques, technologiques et fonctionnels, ce qui a un impact sur la valeur nutritionnelle et l'adéquation technologique (Gizachew et al., 2014). Le lait de chamelle est une source importante de protéines et d'énergie pour les habitants du désert car il contient tous les acides aminés essentiels.

Les dernières études scientifiques qui relèvent que la teneur en protéines du lait de chamelle varie entre 02,15 % et 04,61% (Aludatt et al., 2010 ; Sanayeia et al., 2015 ; Benmeziane, 2021). La caséine et la protéine de lactosérum sont les deux principaux types de protéines du lait. Plusieurs protéines mineures avec des rôles significatifs sont également présentes. Selon Singh et al., (2017) les caséines sont les protéines les plus abondantes dans le lait de chamelle, représentant entre 52 et 87 % des protéines totales.

Les facteurs qui influent sur le taux de protéines sont ; la saison, le stade de lactation. Durant les deux premiers mois de lactation se caractérisent par une diminution des taux, protéiniques et le nombre de mises en bas (Debouz et al., 2014). Néanmoins, le lait de chamelle contient plus d'acides aminés libres et d'autres azotes non protéiques (NPN) que le lait de vache (Abu-tarboush et al., 1998). Les protéines de lactosérum sont la deuxième classe de protéines la plus importante dans le lait de chamelle, représentant 20 à 25% des protéines totales du lait et représentant 0,63 à 0,80% du lait (Ramet, 2001). Une baisse de la protéine du lait par rapport du colostrum pendant l'allaitement précoce est conforme aux observations de certains auteurs dans différentes régions (Abu-Lehia,

1989 ; Konuspayeva et al., 2010 ; Abdalla et al., 2015). De plus, Singh et al., (2017) ont signalé que le colostrum de chamelle contient plus de lactoferrine et de lysozyme que le lait de vache.

1.2.3. Le lactose :

Le lactose est le glucide le plus abondant dans le lait. Le lait camelin a une teneur en lactose comprise entre 2,93 % et 5,12% (Aludatt et al., 2010 ; Alwan et Waik, 2014 ; Benmeziane, 2021). La variation du taux de lactose dans le lait de chamelle est sujette à des variations saisonnières (hiver et été) (Alaoui Ismaili et al., 2019) ayant été prouvées dans le travail de Shuiep et al., (2008) qui a expliqué cette variation par l'exercice quotidien des animaux pour obtenir la nourriture quotidienne à côté de la mobilité continue. De plus, cette variation serait due au fait que les chameaux pâturent habituellement sur la grande variation des plantes arides comme le genre *Aristida* et *Atriplex* (Khaskheli et al., 2005).

En général, la teneur en lactose varie légèrement entre les laits des chameaux de différentes régions du monde. Selon Fukuda et al., (2010) la teneur en lactose du colostrum était supérieure à celle du lait, et il y avait des changements substantiels dans les oligosaccharides entre le colostrum de chamelle et le lait de la chamelle, notamment dans les oligosaccharides acides. Certains auteurs ont trouvé au moins huit oligosaccharides acides dans le colostrum contre un dans le lait de chamelle Mongolienne, mais Zhang et al., (2005) ont constaté une fluctuation mineure du taux de lactose dans le colostrum de chamelle Mongolienne (4,24 à 4,71%) de la parturition à 90 jours après l'accouchement.

1.2.4. La matière grasse (MG) :

Les graisses sont les principaux macronutriments qui fournissent de l'énergie, avec 1 g de lipides fournissant 9 Kcal, et elles contribuent de manière significative à la qualité du lait, en particulier la qualité organoleptique, ainsi que son aptitude technologique. En comparaison avec le lait de vache, le lait de chamelle contient de petites quantités d'acides gras à courte chaîne (C4-C12) et une faible teneur en carotène. Cette faible teneur en carotène pourrait expliquer la couleur blanche de la matière grasse du lait de chamelle (Siboukeur 2007). Un niveau élevé de dispersion des graisses dans le lait aide les enzymes lipolytiques à accéder à de petits globules gras (figure 04). Dans ce cas, le lait de chamelle est plus digestible dans le système gastro-intestinal humain (Benmeziane, 2021). En général, la teneur moyenne en lipides du lait de chamelle est d'environ 3,27% (1,2 à 6,4 %) ; cette

teneur dépend du régime alimentaire des chamelles, de la race, du stade de lactation et de la saison (Musaad et al., 2013 ; Jemmali et al., 2016 ; Hadeef et al., 2018 ; Benmeziiane, 2021).

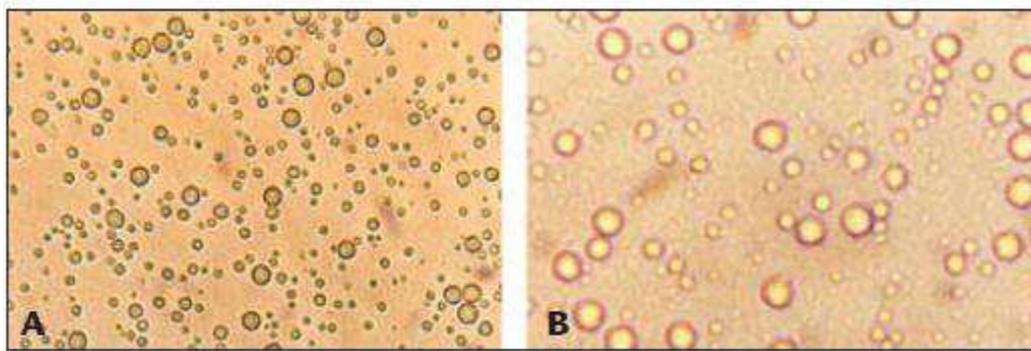


Figure 04. Globules gras du lait de camelin (A) et du lait bovin (B) observés au microscope (Karray et al., 2005)

1.2.5. Le pH :

A la traite, le pH du lait est compris entre 6,6 et 6,8 et reste longtemps à ce niveau (Guigma, 2013). Il mesure la concentration des ions H^+ en solution. Le pH renseigne sur l'état de fraîcheur du lait. S'il y a une action de bactéries lactiques, une partie du lactose du lait sera dégradée en acide lactique ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions H^+ et donc une diminution du pH (Hamllaoui, 2019). Le lait camelin se caractérise par un effet tampon plus prononcé par rapport au lait bovin ; c'est-à-dire le pH arrive à se maintenir à un niveau convenable malgré l'élévation de l'acidité Dornic (Kamoun, 1994).

1.2.6. La densité (masse volumique ou poids spécifique)

Pour une même espèce, la densité n'est pas constante. Elle dépend de la richesse du lait en éléments dissouts et de la teneur en matières sèches et en suspension ainsi que de la teneur en matière grasse. Elle est également variable en fonction de la température à 20°C (Guigma, 2013). La densité des échantillons de lait de vache, égale à 1.032 en moyenne, est plus élevée que celle du lait de chamelle. En effet, la densité relativement faible du lait camelin représente l'une des caractéristiques et pose un problème pour sa transformation en fromage. Alors les constituants du lait ont un impact sur sa densité, par exemple la matière grasse possède une densité inférieure à 1, alors plus le lait contient un pourcentage élevé de matière grasse, plus sa densité sera basse (Siboukeur, 2012).

1.2.7. La matière sèche ou l'extrait sec :

Plusieurs auteurs ont montré que la variation de la teneur de l'extrait sec total était dû à divers facteurs tels que la qualité et la quantité de l'eau disponible pour les animaux (**Bendellali, 2018**). L'une des principales caractéristiques du lait camelin est en effet, sa teneur en matière sèche réduite par rapport à celle des laits d'autres espèces (**Siboukeur, 2012**). En été, la teneur en eau du lait augmente et donc sa matière sèche diminue d'avantage sous l'effet du stress hydrique. Ce phénomène physiologique permet à la chamelle par le biais du lait de pouvoir alimenter le chamelon en eau (**Bendellali, 2018**).

1.2.8. Le point de congélation:

Le lait a normalement un point de congélation compris entre $-0,520$ et $-0,525$ °C. Le point de congélation inférieur à celui de l'eau est dû aux substances dissoutes dans le lait. Il s'agit du lactose (sucre du lait), des sels et des minéraux. Plus cette concentration est élevée, plus le point de congélation est bas. La matière grasse et les protéines du lait n'ont qu'une influence insignifiante sur le point de congélation. Cependant, il existe un lien entre un point de congélation élevé et une faible teneur en protéines. Si le point de congélation dépasse $-0,520$ °C, cela donne lieu à une contestation ou même à des déductions (**Vignola, 2002**).

Le point de congélation du lait est l'une de ses propriétés physiques les plus constantes (**Mathieu, 1998**). La mesure du point de congélation du lait de cru est couramment utilisée pour contrôler l'absence de mouillage lors de la traite, de la conservation ou de la collecte. Le cas échéant, la quantité d'eau additionnée est évaluée en comparant cette mesure au point de congélation authentique du lait, qui est normalement compris entre $-0,525$ et $-0,530$ °C (**Parciel et al., 1994**).

1.2.9. Les Solides Non Gras (SNF) :

Les SNG ou les solides non gras sont la portion nutritive présente dans le lait qui est autre que la matière grasse du lait et l'eau. Il se compose de protéines (principalement de la caséine et de la lactalbumine), de glucides (principalement du lactose) et de minéraux (y compris le calcium et le phosphore). Lorsque les SNG sont combinés à de la matière grasse du lait, on parle alors de solides totaux (**Vuillemard, 2018**).

2. La production des viandes :

Le dromadaire a la capacité de fournir de la viande de haute qualité qui pourrait répondre aux besoins alimentaires des habitants du Sud (**Kamoun, 1992**). Le dromadaire peut offrir une quantité

importante de viande, passant d'un poids vif d'environ 15 à 20 kg pour un chamelon à la naissance à un poids compris entre 200 et 250 kg après un an, puis de 450 à 750 kg pour un animal adulte de 10 ans (**Benzine, 2009**). Selon **Ben aissa (1989)**, une carcasse de 100 kg comprend en moyenne 77 kilos de viande, 5 kilos de graisse et 16 kilos d'os. Elle est assez proche de la viande de bœuf tant dans sa composition chimique globale que dans ses particularités gustatives et sa valeur nutritive (**Adamou, 2009 ; Faye, 1997 ; Lasnami, 1986**). Néanmoins, au niveau mondial, la production de viande de chameau a augmenté de 452 838 tonnes en 2010 à 602 644 tonnes en 2021. En revanche, en Algérie, la production est passée d'environ 4 800 tonnes en 2010 à 6 960 tonnes en 2021 (**FAOstat, 2021**).

3. La production de poil « *Oubar* » :

Les meilleurs poils sont récoltés sur les jeunes dromadaires (**Slimani, 2015**). En déclarant que la toison des chamelons est la plus recherchée, en fait dans les wilayas sahariennes, mis à part la wilaya de Tamanrasset, les dromadaires sont tondus dès leur première année d'âge et cela durant le printemps et l'été (**C.E.N.E.A.P. et C.D.A.R.S. 2015**).

Le dromadaire fournit un pelage très faible, le poil (*Oubar*) est prélevé généralement sur le cou, la bosse et les épaules de l'animal. La quantité annuelle de poils produite varie selon l'âge, la taille et l'état sanitaire de l'animal (**Bustinza, 1979 ; Senoussi, 2011**), elle oscille entre 1 et 3 Kg de poils par animal, la toison des épaules est plus fine et plus longue que celle des autres parties du corps. Chez les femelles non gestantes la toison est beaucoup plus importante que chez les femelles gravides (**Senoussi, 2011**).

4. La peau et l'os de dromadaire

Récemment, de nombreux sous-produits ont été générés à partir de la peau et de l'os ce qui a augmenté l'intérêt pour cet animal en tant qu'élevage polyvalent (gélatine, cuire ...), qui contribuent tous à fournir à l'homme des vêtements, un abri et d'autres produits utiles (**Yam et Khomeiri 2015 ; Al-Kahtani et al., 2016 ; Al-Hassan 2020 ; Al-Hassan et al., 2021**). En Algérie, le cuir du dromadaire, malgré son poids et sa taille, présente une valeur commerciale négligeable. Généralement, le cuir du dromadaire abattu est jeté, mais il arrive des fois où elle est vendue soit à des Touaregs ou des maliens, qui l'utilisent pour la confection de couvertures pour les arçons de selle, des semelles de souliers et pour la confection d'objets artisanaux vendus aux touristes (**Bedda, 2014**).

PARTIE
EXPERIMENTALE

CHAPITRE I

TYPOLOGIES ET SITUATION DES ELEVAGES CAMELINS

1. Objectifs

Au cours des deux dernières décennies, l'élevage camelin a connu des changements dans ses modes de conduite en lien avec les changements socio-économiques intervenus dans les sociétés pastorales ces dernières années, en particulier l'augmentation des niveaux de revenus et de consommation, et l'évolution des préférences alimentaires mais aussi l'urbanisation et la croissance démographique qui stimulent et modifient la demande alimentaire (lait, viande...).

Partant de l'hypothèse qu'il existe une dynamique dans la Sahara septentrional qui entraîne des changements importants (notamment socio-économiques) au niveau de ces villes, une étude typologique du système a été menée, suivie d'une analyse de son fonctionnement et de ses contraintes afin de mieux orienter les efforts de développement dans la région. Cette étude, qui s'appuie sur une enquête typologique des élevages situées au niveau de la Wilaya d'El-oued, vise à différencier les types d'élevages en fonction de leur mode de fonctionnement. L'étude s'est principalement concentrée sur la mobilité des chameliers et de leurs troupeaux, ainsi que sur le système d'alimentation et de gestion des élevages. Sur la base de ce constat, il a été jugé nécessaire de mener ce travail dont l'objectif principal c'est d'avoir et connaître l'étendu de la préservation de l'espèce cameline dans le Sud-est algérien, notamment dans la région de Souf à la Wilaya d'El-oued. Sous cet objectif se cachent et incluent d'autres objectifs secondaires tels que :

- Description des types d'élevages camelins et des principaux paramètres zootechniques, afin de connaître et d'actualiser les connaissances sur la situation actuelle de cet élevage et sa diversité.
- Analyse structurelle des élevages camelins selon leur mode d'élevage, ainsi que les contraintes et les atouts associés à chaque type d'élevage, ce qui a permis d'apprécier l'importance de cette espèce dans la vie socio-culturo-économique des éleveurs et de développer des stratégies pour améliorer ses pratiques et performances d'élevage.
- Mener un diagnostic sur les effets des changements observés sur la conduite et la gestion des troupeaux camelins, sur la vie socio-économique des éleveurs d'une part, et les tendances actuelles qui s'opposent à la productivité du cheptel camelin et sa rentabilité économique.

2. Monographie de la région

2.1. Cadre géographique

La wilaya d'El Oued est située au Sud-Est de l'Algérie, elle se trouve en zone saharienne et en plein erg oriental (**Guezoul et al., 1988**). Elle fait partie du Sahara septentrional partagé par la Tunisie, la Libye et l'Algérie (**Meziani et al., 2005**). Elle a toujours affiché des potentialités remarquables en matière de disponibilité des facteurs indispensables à l'agriculture et également à la production animale grâce à son vaste parcours qui s'étend sur une superficie d'un million d'hectares. Elle demeure une des collectivités administratives les plus étendues du pays. Elle est limitée, au Nord par la wilaya de Khanchela, au Nord-est par la wilaya de Tébessa, au Nord-ouest par wilaya de Biskra, à l'Ouest par les wilayas de Touggourt et M'ghair, au Sud par la wilaya de Ouargla et à l'Est par la Tunisie (260 Km de frontières).

Wilaya d'El Oued regroupe sur le plan administratif dix daïras, et 22 communes.

El Oued présentes deux différentes zones homogènes à savoir (**figure 05**) :

- (i) La région du Souf : caractérisée par un aspect polyculturel -notre zone d'étude-.
- (ii) La région frontalière : caractérisée par un aspect agro-pastoral. (**D.S.A, 2021**).

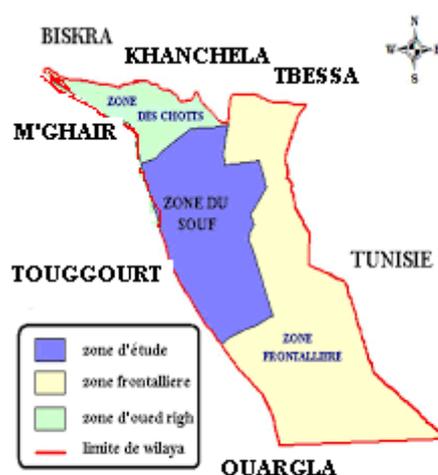


Figure 05. Situation géographique de la région d'étude.

2.2. Milieu physique

2.2.1. Pédologie

Le sol de la région du Souf est un sol sableux typique des régions sahariennes, avec une perméabilité et une alcalinité importante (HLISSE, 2007). L'autre aspect est connu localement sous le nom de " Shounes " (plusieurs Sahane), où la surface du sol est parfois caillouteuse avec des croûtes gypseuses entourées de hautes dunes (Ghroud), leur donnant l'apparence de cratères. (B.N.E.D.E.R., 2018).

2.2.2. Climatologie

Le climat de la région est saharien, froid en hiver, sec et très chaud en été, marqué par la rareté des précipitations et un ensoleillement permanent. Les caractéristiques climatiques de la région du Souf sont obtenues à partir des données de la station météorologique de GUEMAR pour une période s'étalant de 2008 à 2017 en raison de l'absence de stations climatiques couvrant toute la wilaya.

2.2.2.1. Température et précipitations

La wilaya d'El Oued est caractérisée par des températures très élevées. La température moyenne annuelle est de 22,67°C. Les données des températures mensuelles relevées sous abri montrent que le mois le plus chaud est Juillet avec une température moyenne de 34,2°C, un maximum de 35,72°C et un minimum de 33,32°C. La variation de l'amplitude thermique journalière est important durant tous les mois de l'année (**figure 06**).

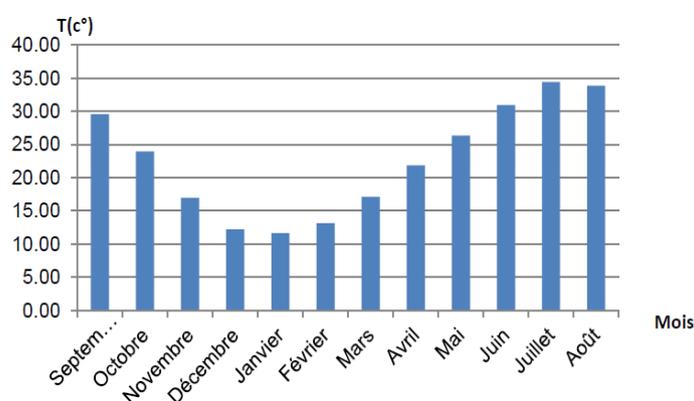


Figure 06. Températures moyennes mensuelles de La région d'étude (2008-2017)

Les précipitations ne sont pas importantes, la moyenne annuelle observée pour la décennie écoulée se situe autour de 38.9 mm/an. Le déficit pluviométrique atteint son maximum aux mois de Juillet et Août (**figure 07**).

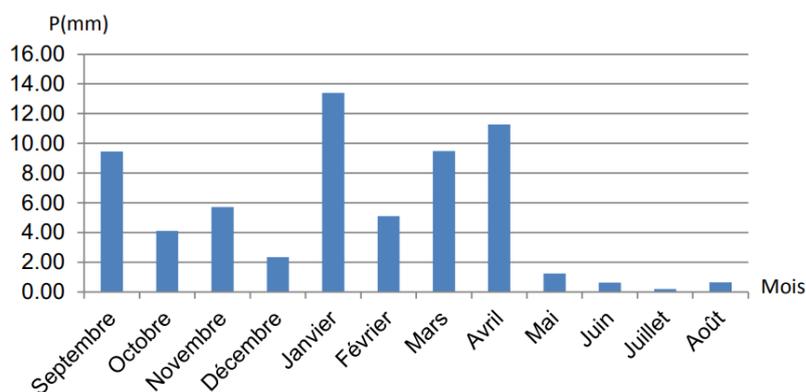


Figure 07. Précipitations moyennes mensuelles de la wilaya d’El Oued (2008-2017).

2.2.2.2. Vents

Des vents dominants sont de fréquence Nord-Est et faibles. Malgré sa faible fréquence, le Siroco (les vents de sable) est le vent qui mérite le plus d'attention en raison des effets néfastes qu'il peut avoir sur les plantes. Pendant la saison sèche, il souffle du sud à une vitesse de 30 m/s, amenant avec lui le sable et la poussière (**Bella 2005**). Les vents sont fréquents durant toute l'année et les vitesses les plus élevées sont enregistrées durant la période allant de Mars jusqu'à Août (**figure 08**).

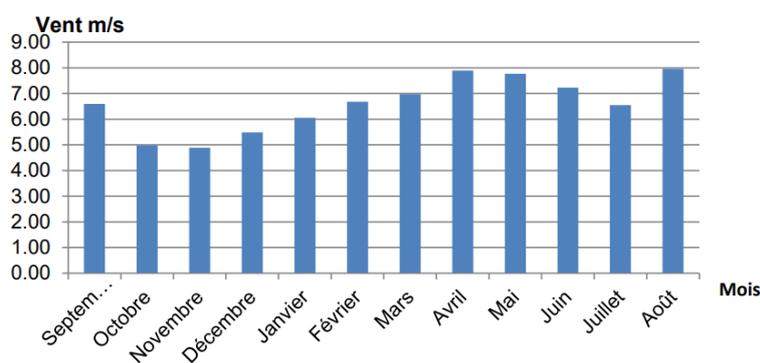


Figure 08. Vitesse moyenne mensuelle des vents dans la wilaya d’El Oued (2008-2017).

2.2.3. Flore végétative

La wilaya d'El Oued est une région aride mais est une zone productive. La flore particulière se distingue par un certain nombre de caractéristiques distinctes, notamment une évolution rapide, une adaptabilité au sol et au climat, un petit nombre d'espèces et la nature discontinue du matériel végétal (Ozenda, 1977). Ces parcours contiennent à plus de 128 plantes sahariennes dont les plus consommées par les dromadaires (D.S.A., 2021), les principales plantes caractéristiques de la région sont illustrées dans le tableau ci-dessous (tableau 04) ;

Tableau 04. La flore de la wilaya d'El Oued et sa localisation (Conservation des forêts 2021)

Flore	Localisation
<i>Retama retam</i> (Retem)	Toute la wilaya. Surtout près des carrières
<i>Aristida acutiflora</i> (Drinn)	Toute la wilaya : Surtout TALEB LARBI, BEN GUECHA, DOUILLETTE.
<i>Calligonum comosum</i> (l'Arta)	Toute la wilaya : Surtout BEN GUECHA, TALEB LARBI, DOUAR EL MA
<i>Amosperna cinerium</i> (Grira)	Toute la wilaya : Surtout BEN GUECHA, DOUILLETTE, CHEKCHEK
<i>Onopudon macracanthum</i> (Khorchof)	Toute la wilaya : Surtout BEN GUECHA
<i>Brochia cineria</i> (Chihate el-bel)	
<i>Astragalus gombiformis</i> (Foul el-bel)	Toute la wilaya : Surtout HASSI KHALIFA
<i>Heliathenum lipii</i> (Essemhrie)	Shounes et les petites dunes
<i>Rhanterium suaveolens</i> (Afredj)	Au niveau des Shounes : ROBBAH, NAKHLA, HASSI KHLIFA, TRIFAOU, MAGRANE, SIDI AOUN, TALEB LARBI, DOUAR EL MAA, BEN GUECHA, MIH OUANSA, OUED ELALENDA.
<i>Aristida acutiflora</i> (Soffare)	
<i>Salsola zygothylla</i> (Adjeram)	Zones salées (Chetot) : MAGRANE, SIDI AOUN, REGUIBA, BEN GUECHA
<i>Anabasis articulata</i> (Belbale)	
<i>Atriplex dimorphostegia</i> (Guetaf)	Zones humides, surtout HASSANI ABD ELKRIM
<i>Haloxylon shmittianum</i> (Baguef)	MAGRANE, DOUAR EL MA, TALEB LARBI, BEN GUECHA.
<i>Echinops bovei</i> (Chouk Ejjmal)	BEN GUECHA

2.2.4. Faune

La région d'étude abrite deux branches principales : les articulés (insectes et arachnides) et les vertébrés (mammifères, oiseaux, reptiles). Elle compte plus de 20 espèces d'oiseaux, 32 espèces de reptiles (25 vraies formes sahariennes), et 55 espèces de mammifères. Sur les 20 espèces d'oiseaux, 15 sont spécifiques au Sahara. D'autres animaux sauvages trouvés dans EL OUED comprennent des papillons, des cigales, des grenouilles et des foulques...etc. EL OUED abrite une faune diversifiée, notamment des lézards, des scarabées, des scorpions, des fennecs et des gerboises...etc. (Voisin 2004).

2.2.5. Les potentialités naturelles

2.2.5.1. Les ressources hydrauliques

Les ressources en eaux souterraines mobilisables sont estimées à 4,9 milliards de m³, ce stock qui montre que la région d'EL OUED est une région à forte potentialité hydrique (DPSB 2021) (Figure 16). Au niveau des parcours il existe 500 puits (**conservation des forêts de la wilaya d'El Oued, 2021**).

2.2.5.2. Les potentialités agricoles

La wilaya d'El Oued est à vocation fortement agro-pastorale. Actuellement, le secteur agricole est en plein essor dans la région, au cours de ces dernières décennies, il y a eu des résultats très encourageants en phoeniciculture, céréaliculture et oléiculture (**tableau 05**).

Tableau 05. Les caractéristiques des terres agricoles (DSA, 2021)

Superficie agricole totale	1 768 900 Ha
Superficie Agricole Utile totale	105 600 Ha
Superficie Agricole Utile irriguée	98 100 Ha
Superficie dédiée à la phoeniciculture	38 495 Ha
Superficie forestière	439,50 Ha

Ce qui concerne la production animale, les élevages ovins, caprins et camélins demeurent les plus dominants et les plus représentatifs dans la région, le tableau ci-dessous (**Tableau 06**) qui présente la répartition des effectifs des animaux et les productions animales en 2021.

Tableau 06. Répartition la production et les effectifs des animaux dans la wilaya d'El Oued (D.S.A., 2021).

Espèce	Effectif totale	Dont femelles productrices	Production/an
Camelin	55 025	34 347	3 269 000 L
Bovin	22 950	1 553	5 280 000 L
Ovin	758 350	315 500	-
Caprin	434 000	260 500	22 584 000 L
Poule pondeuse	15 150	-	4 110 000 œufs
Poulet de chair	3 110 374	-	76 683 Qx

3. Méthodologie de travail

Nous avons utilisé une approche méthodologique pour réaliser ce travail, qui consiste à scinder notre travail en les étapes suivantes :

3.1. La Formulation de l'objectif

Suite à la présentation du thème et déterminer le but primordial de cette étude, une recherche bibliographique a été lancée au niveau des structures technico-administratives de la région d'étude sur les élevages des dromadaires, surtout la Direction des Services Agricoles (D.S.A), la Chambre d'Agriculture, et quelques vétérinaires praticiens dans le but de recueillir le plus d'informations possible sur l'élevage camelin. Cette recherche a été suivie d'une pré-enquête auprès des personnes ressources (des vétérinaires, gros propriétaires...) pour l'enrichissement de nos données sur la situation actuelle du cheptel dans la zone d'étude. Des informations concernant les éleveurs, l'emplacement des animaux et les points d'eau dans la zone d'étude ont également été collectées pour faciliter le contact avec eux le jour de l'enquête, en plus de collecter toutes les informations relatives au nombre de têtes de bétail par chaque commune par l'autorité étatique (D.S.A).

3.2. Choix des zones d'investigations

La wilaya d'El Oued connue avec une immensité étendue, considérant cette l'immensité on sélectionné des zones d'investigation en tenant compte de l'hétérogénéité des parcours (les végétations naturelles, motivation des chameliers, ...etc.). Le choix s'est porté sur quatre Daïras représentatives qui se localisent dans la région Souf (région sableuse) ; El-Oued, Guemar, Magrane, et Mih Ouenta (**figure 09**). Par lequel des lieux prédéterminés pour des enquêtes avec les ménages au niveau urbain et péri-urbain, au niveau des zones de pâturage, et dans les exploitations agricoles, en plus d'une visite du marché à bestiaux à El-Oued, ont été désignés comme sites d'investigation. Les éleveurs ont été choisis au hasard, en fonction de leur disponibilité sur les sites d'enquête et de leur coopération, afin de recueillir les informations nécessaires. Les observations directes sont également utilisées comme outils d'enquête dans notre processus de recherche, afin d'élargir notre base de données.

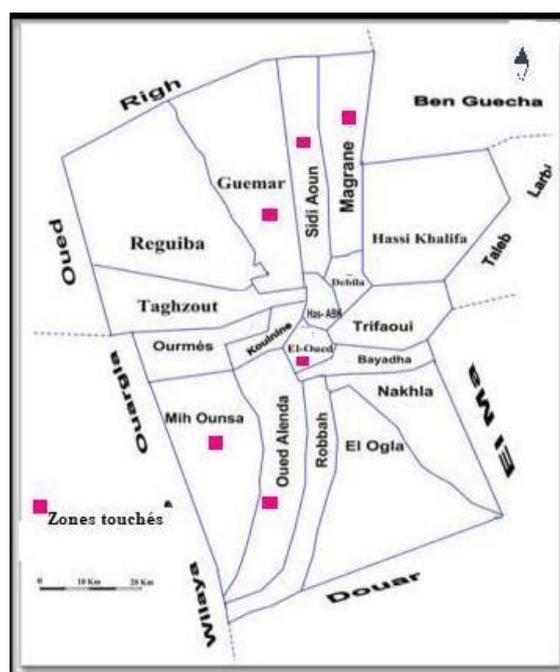


Figure 09. Les zones touchées par notre investigation dans la région d'étude (D.S.A., 2021).

Le choix de la région d'EL-OUED se justifie par :

- L'importante superficie des parcours naturels par rapport à la surface totale de la région (un million d'hectares) (**tableau 07**).
- Sa localisation qui en fait un point stratégique entre la grande Sahara et le nord du pays avec une bande frontalière importante à l'Est (260 Km de frontières), la rendant

comme une zone carrefour des flux commerciaux et de transhumance des troupeaux camelins.

- L'importance de l'activité de l'élevage dans la région d'El Oued, qui est à vocation agropastorale dont l'espèce cameline (**tableau 07**).
- Le rôle dominant du dromadaire dans le développement socio-économique des populations du Sud (transformation industrielle du lait, viande, laine...).

Tableau 07. Superficies des parcours naturelles et l'effectif du dromadaire dans la région d'étude. (D.S.A., 2021)

DAÏRA	Commune	Superficie (Km ²)	superficies des parcours (Ha)	N ^{br} de dromadaire (têtes)
EL OUED	EL OUED	77,20	0	500
	KOUININE	116	0	0
GUEMAR	GUEMAR	1 264,40	14 265	400
	TAGHZOUT	539,20	0	25
	OUERMES	442,80	0	200
MAGRANE	MAGRANE	618	3 569	410
	SIDIAOUN	480	1 660	640
MIH OUENSA	MIH OUENSA	720	36 309	2 460
	OUED EL-ALENDIA	1 532	29 198	1 750

3.3. Fiche d'enquête et guide d'entretien

Le matériel utilisé consiste en une fiche d'enquête, les questions ont été formulées avec précision pour identifier la situation, la typologie, et la structure des élevages existants. Ainsi, leur analyse est basée sur une enquête socio-économique à la fois directe (les chameliers) et indirecte (les vétérinaires praticiens, agents de la D.S.A., bouchers ...). Elle a été réalisée sous la supervision et avec l'aide des vétérinaires privés et étatiques de la région d'étude qui ont procédé, avant de se déplacer, au repérage des troupeaux de dromadaires soit par contact du propriétaire, soit par la recherche des points d'eau et des lieux de rassemblement des

animaux. L'enquête a été structurée selon deux axes principaux : (i) collecte de données socio-économiques et pratiques d'élevage de dromadaire (niveaux scolaires, type d'éleveur, taille, structure et appartenance du troupeau... etc.) ; et (ii) évaluation de la performance zootechnique des élevages (les races élevées de camélins, composition des troupeaux, système d'élevage, type de production... etc.). Les enquêtes se sont faites sous forme d'entretien direct en visant des éleveurs dispersés à travers la zone d'étude « EL OUED ». Le manque d'informations a été comblé par les observations enregistrées lors des visites aux différents élevages a été possible.

3.4. Pré-enquête

Cette étape a été utilisée pour tester le processus d'entretien, évaluer la fiabilité et le niveau de compréhension des questions posées, et pour réajuster le questionnaire à la fin, nous avons entamé une pré-enquête auprès de quatre éleveurs choisis au hasard à l'aide des vétérinaires praticiens de chaque zone.

3.5. Enquêtes sur terrain

En pratique, l'enquête elle-même a été menée à partir de 18 novembre à 23 décembre 2021, les données ont été recueillies auprès de 42 troupeaux de chameaux à l'aide de SVMSDS (Single-Visit Multiple-Subject Diagnostic Survey) qui est validé selon ILCA (1991). Les points critiques s'intéressent au statut de l'enquêté, propriétaire ou non, permettent de connaître notamment son implication directe ou indirecte dans la gestion du troupeau ainsi que le niveau de prise de décision en matière de conduite d'élevage, auxquels ont été ajoutées les informations sur la taille, la structure et l'appartenance du troupeau. Ce qui concerne, l'évaluation des performances zootechnique on s'intéresse aux données relatives aux caractéristiques zootechniques étroitement liées à l'alimentation et à la production. Ce qu'il faut souligner en revanche, c'est que l'enquête n'a pas été facile, surtout au début, compte tenu de la réticence de certains éleveurs, mais avec la présence de vétérinaires de chaque région, la situation est résolue et les contacts deviennent plus fluides et plus sereins.

3.6. Préparation des données collectées :

Les fiches renseignées ont été saisies dans Excel et les données ont été ensuite soumises à une recodification. Les variables qualitatives ont été éventuellement regroupées afin d'éviter les

modalités rares, voire supprimées en l'absence de variabilité. La variable « effectif du troupeau », seule variable quantitative, a été transformée en une variable qualitative à trois modalités sur la base de la distribution des effectifs. Les données concernant les écotypes présents dans les troupeaux n'ont pas été introduites dans les variables destinées à l'analyse. Ils ont été mobilisés pour la description de l'échantillon dans son ensemble. La conversion des animaux en unités de gros bétail (UGB) est calculée sur la base de leur consommation d'aliments grossiers (herbe, fourrage, etc.). Ce concept de grande unité d'élevage (UGB) ne s'applique qu'aux herbivores et se définit comme une vache laitière de 600 kg consommant 4500 kg de matière sèche (MS) par an, présente toute l'année à la ferme. Le coefficient UGB est de 1 pour les vaches et les taureaux, de 0,3 pour les jeunes bovins, de 0,15 pour les moutons et les béliers, de 0,05 pour les agneaux, de 0,17 pour les chèvres et les chèvres, de 0,09 pour les chevreaux et les chèvres et enfin de 1,1 pour les chameaux et les chamelles (Jacquier, 2008).

3.7. Analyse et traitement des données :

Des statistiques descriptives ont été utilisées pour déterminer les fréquences relatives des variables catégorielles. Pour chaque fréquence relative, un intervalle de confiance à 95% (IC_{95%}) a été calculé à l'aide de la formule suivante :

$$CI = P \pm 1.96 \sqrt{\frac{P(1 - P)}{N}}$$

Où P est la fréquence relative et N est la taille de l'échantillon (où $N > 30$).

Les variables qualitatives d'intérêt (niveau scolaire, type et catégorie d'éleveur, système d'élevage, appartenance et acquisition du troupeau, nombre de races élevées et association avec des petits ruminants) ont été retenues afin de classer les exploitations selon le système d'élevage. À cette fin, une Analyse en Composantes Multiples (ACM) avec une Classification Hiérarchique Ascendante (CHA) a été réalisée à l'aide du logiciel Spadv55 version 5.0 de CISIA. Cette analyse des données a permis l'émergence de classes homogènes d'exploitations au regard des variables considérées, et par conséquent du système d'élevage pratiqué dans les groupes. Le logiciel SPSS version 24 a été utilisé pour la description des données acquises

(moyenne, écart type, fréquence et intervalle de confiance) d'une part et la signification du système d'élevage sur les caractéristiques étudiées (Chi-2 test) de l'autre part.

4. Résultats et discussion

4.1. Profil socio-économique des éleveurs de dromadaires enquêtés

L'élevage camelin est une activité socio-économique importante dans le Sud-est algérien. Il contribue au développement de la région, puisqu'il permet de valoriser des zones de parcours à faible potentialité. En plus, le dromadaire est utilisé pour le transport, le lait, la viande, et la laine. Les caractéristiques socio-économiques des éleveurs ont révélé que :

4.1.1. Identification des enquêtés

Le choix des élevages s'est appuyé sur une sélection spatialisée stratifiée à raison d'une dizaine d'éleveurs camelins tirés de façon aléatoire par régions. Pour ce faire, les élevages ont été choisis dans quatre provinces connues pour l'importance de leur cheptel camelin et dans son ensemble à couvert toute la région d'étude selon un zonage préétabli (04 zones). Au total, 42 troupeaux ont été choisis ; MIH OUANSA (19), EL OUED (11), GUEMAR (05) et MAGRANE (07) (**figure 10**). Ces troupeaux représentaient 1406 têtes de dromadaires. La totalité des interviewés sont des hommes, car l'élevage camelin est une activité exclusivement masculine dans cette région.

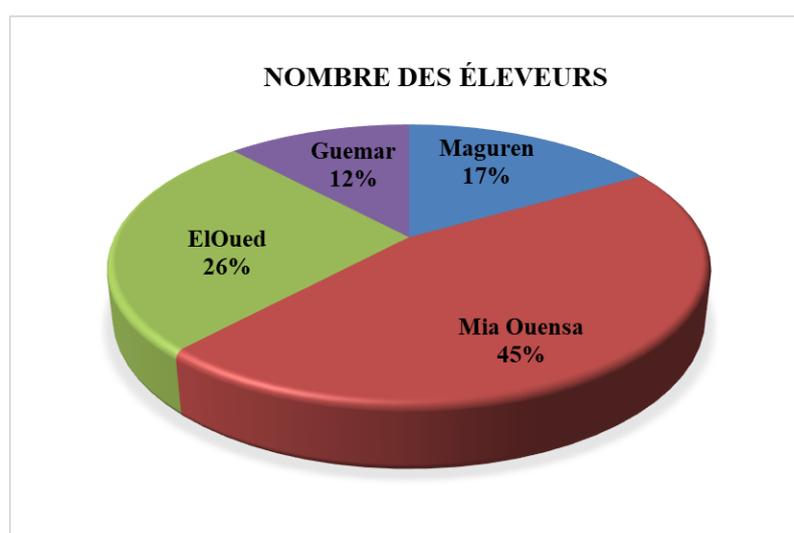


Figure 10. Répartition des éleveurs interviewés

L'âge des chameliers de dromadaires varie entre 29 et 73 ans, avec un âge moyen de 53 ans. La majorité des propriétaires dépasse les 40 ans (**figure 11**). Cette représentativité des éleveurs âgés peut être expliquée par le fait qu'ils possèdent une richesse de connaissances héritées par leurs parents, mais cela met également en évidence la sous-représentation des jeunes dans l'élevage des camelins de la région, qui pourraient, théoriquement, contribuer au transfert des savoirs modernes et des technologies contemporaines dans l'élevage.

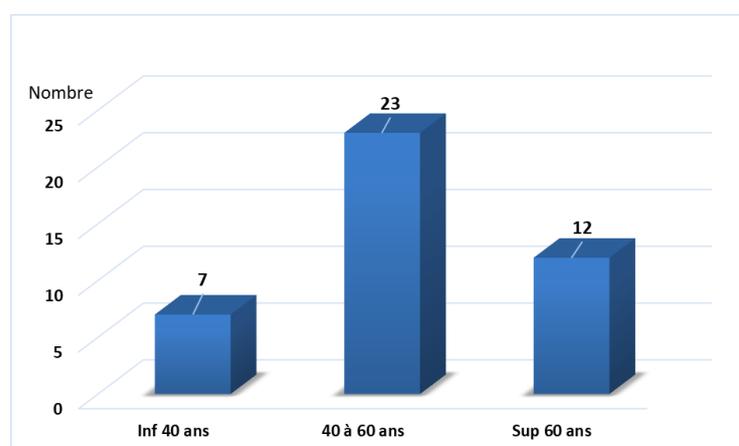


Figure 11. Répartition des enquêtés selon les catégories d'âge

La majorité des éleveurs (45,24% de l'échantillon enquêté) sont analphabètes (**figure 12**), et donc ne disposent pas de formation qui permettrait d'insuffler des changements dans la filière. Le savoir-faire de l'élevage de dromadaires repose sur des connaissances empiriques transmises de père en fils et apprises sur le terrain, donc l'expérience est un atout pour la réussite d'un quelconque élevage.

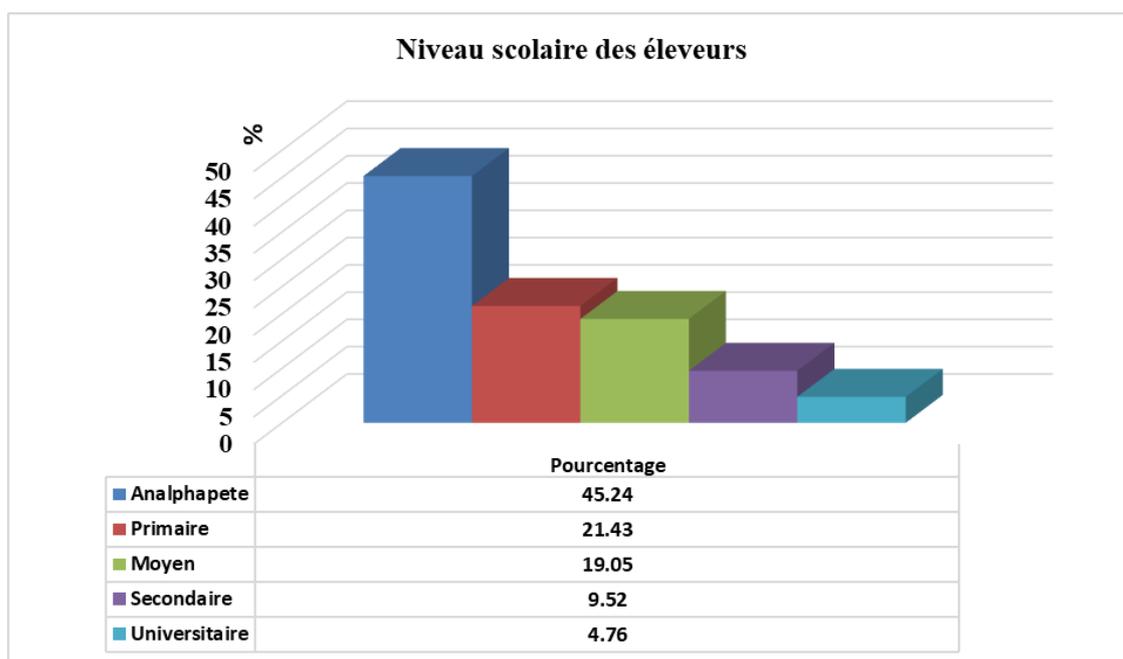


Figure 12. Répartition des éleveurs enquêtés par niveau d’instruction

4.1.2. Catégorie et sources de revenus des éleveurs

Quatre catégories d’éleveurs sont représentées dans notre étude (**figure 13**) :

- Catégorie naisseur (n=17) : l’éleveur dans cette catégorie élève les dromadaires pour produire les chamelons, qui sont élevés sous leurs mères jusqu’à l’âge de sevrage (maximum un an), puis ils sont vendus soit sur le marché, soit directement dans la ferme sans engraissement.
- Catégorie naisseur-engraisseur (n=15) : ce sont des éleveurs qui ne vendent pas les chamelons (< 1an) que seulement après qu’ils soient engraisés afin d’assurer la liquidés au fur et à mesure des besoins financières, à l’encontre de la catégorie précédente.
- Catégorie vendeur du lait camelin (n=08) : ce sont les éleveurs qui vendent le lait de chamelle et le considèrent comme une source de revenus importante pour eux et pour l’élevage camelin.
- Catégorie des passionnés du dromadaire « Hobby » (n=2) : ce sont des éleveurs qui possèdent des dromadaires, car ils adorent cet animal et ils n'ont aucun but lucratif de cet élevage.

Selon les sources de revenus des éleveurs par l'élevage camelin, nous avons constaté que pour 40,48% des interviewés, la première source de revenus est basée sur la vente d'animaux de remplacement sans engraissement (la plupart gardent les jeunes avec leurs mères qui les vendent après un an ou plus selon la situation pécuniaire). Alors que 35,71% de leurs revenus dépendent de la vente d'animaux après engraissement. Aussi, ceux dont les revenus dépendent de la commercialisation du lait camelin, en particulier sur les bords de la route, ou dans les magasins dans la ville ou village de proximité, représentent moins de 19,05%. Le reste estimé à 04,76%, leurs revenus ne proviennent pas des dromadaires, cependant ils en sont passionnés sans en tirer profit (**figure 13**).

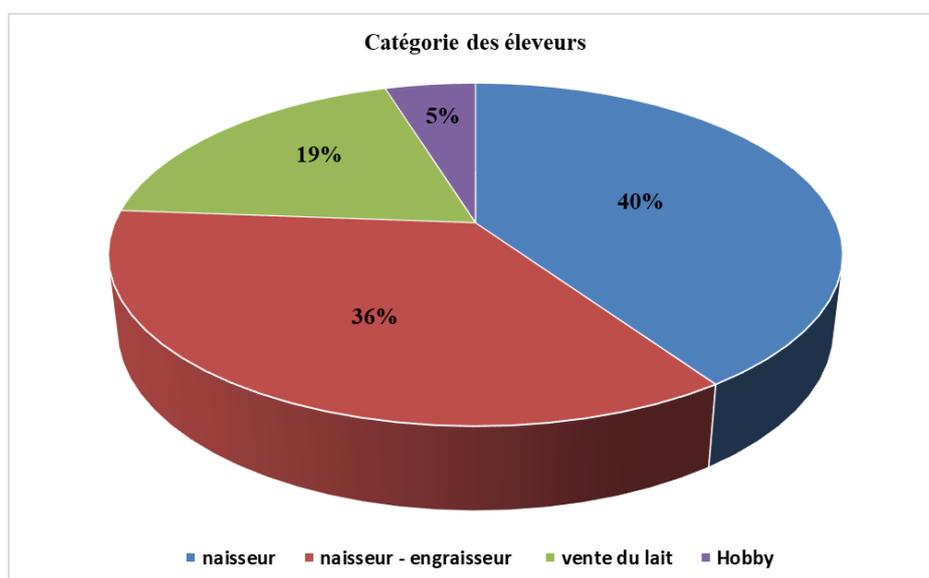


Figure 13. Répartition des éleveurs enquêtés par catégories d'élevage.

4.1.3. Type des éleveurs enquêtés

Le type d'éleveur varie en fonction des tâches effectuées lors de sa gestion du cheptel, l'enquête révèle que quatre types d'éleveur existent dans la région d'étude (**Figure 14**) :

- Chameliers (n=11) : ce qui l'oblige à assumer lui-même toutes les tâches d'élevage (en pâturage, au niveau du point d'eau, au marché...).
- Bergers (n=07) : Il est chargé de la garde et de l'entretien des troupeaux de dromadaires (Peut être un membre de la famille), généralement est souvent originaire d'une famille d'éleveurs et il a appris le métier dès son plus jeune âge. Il est moins expérimenté qu'un chamelier et n'a aucune décision dans la gestion du troupeau (vente des animaux, choix du pâturage, ...).

- Chamelier-Berger (n=21) : il est chargé de la garde et de l'élevage des troupeaux de dromadaires. Il doit s'assurer que les animaux sont en bonne santé et qu'ils ont de la nourriture et de l'eau. Il peut être un propriétaire et s'occuper de troupeaux pour d'autres propriétaires, tout comme il peut être un propriétaire des dromadaires dans le passé et maintenant il gère un troupeau ou un groupe de troupeaux pour d'autres propriétaires.
- Chamelier-Berger-Boucher (n=3) : Quant à ce type, l'éleveur effectue les tâches comme dans le type précédent, en plus, il collecte le Drinn (plante Saharienne) et le bois de chauffage (bûcheron), et collecte également les crottins du dromadaire pour bénéficier de sa vente ultérieurement.

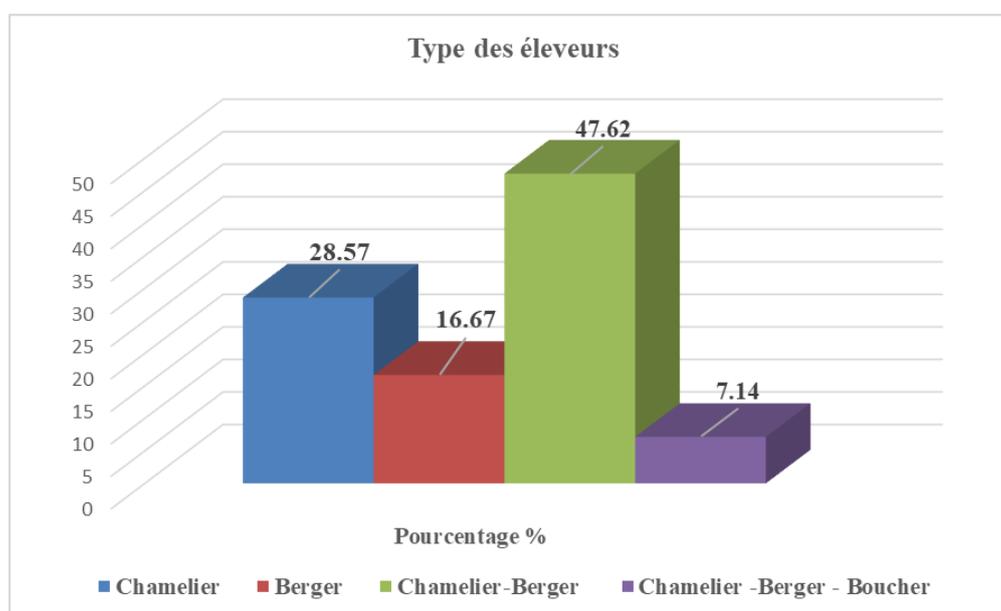


Figure 14. Répartition des éleveurs enquêtés par leur type

4.1.3.1.Type d'élevage

L'analyse des données recueillies montre que seulement trois systèmes d'élevage ont été identifiés dans la région. Les éleveurs camelins nomades pratiquent à un mode de conduite extensif traditionnel prédominant dans la région (69,05%). Le reste est représenté par des éleveurs sédentaires (16,67%) et semi-sédentaires (14,29%) (figure 15).

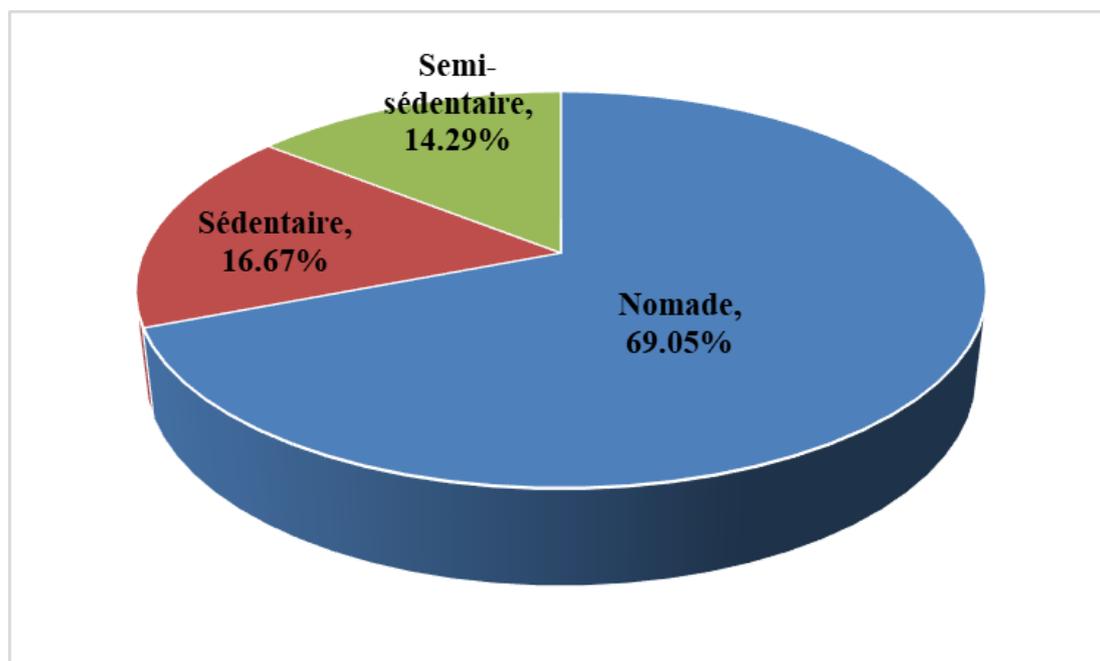


Figure 15. Les type d'élevage dans la région d'étude.

Dans la région d'étude les troupeaux camelins peuvent être gardés totalement, partiellement ou relâchés librement en divagation (*H'mil*). 14,29 % des éleveurs enquêtés gardent leurs troupeaux pendant la saison froide de la reproduction, en été pour assurer l'abreuvement des animaux, en printemps pour procéder au marquage des chamelons (Surtout au mois d'Avril et de Mai, où le chamelon est tondu et tatoué, ces jours sont appelés (*El Nagedha*). Par ailleurs durant l'automne et le dernier mois de printemps, les animaux sont laissés libres. C'est une sorte de transhumance à un moment où le troupeau se voit garder pendant toute l'année par les chameliers. La garde des animaux est assurée soit par l'éleveur ou un membre de la famille soit par un berger rémunéré ou les deux, selon la composition et la taille du troupeau (photos 03,04, et 05).



Photo 03. Élevage extensif (système *H'mil*).

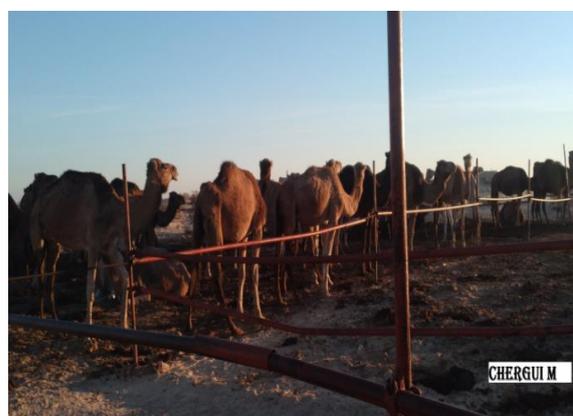


Photo 04. Troupeau gardé semi-sédentaire

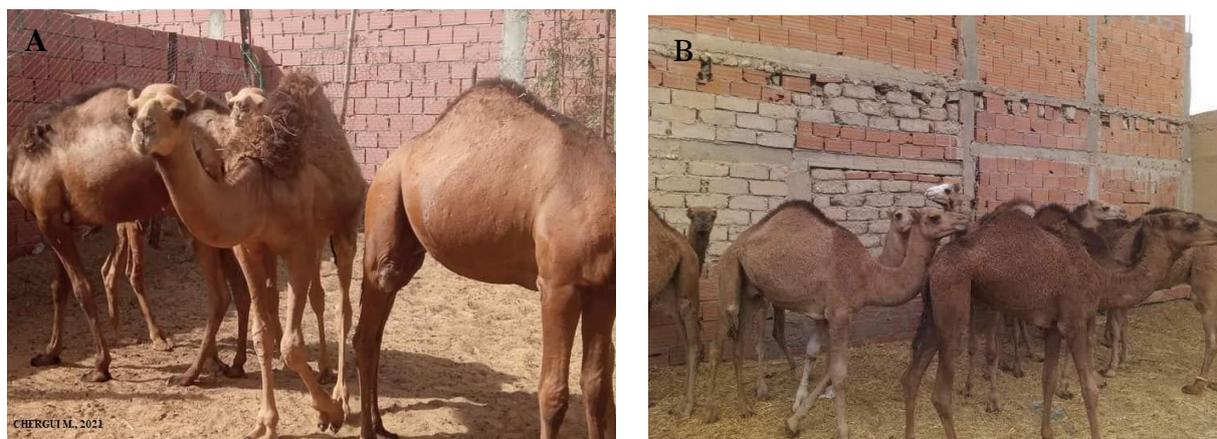


Photo 05. Élevage gardé sédentaire (A et B).

4.2. Troupeaux camelins enquêtés

4.2.1. Organisation des troupeaux enquêtés

Nous avons pu examiner 1406 têtes. La taille des troupeaux camelins enquêtés varie entre 09 et 113 têtes avec une moyenne par troupeau de $33,48 \pm 23,86$ têtes. La taille [20-60 [est la plus fréquente (19 élevages ou 45,24%) dans cette étude (**Tableau 08**).

Tableau 08. Répartition des effectifs camelins enquêtés

	Description	Effectif	%	IC _{95%} (%)
Effectif du troupeau	Petit [1- 20 têtes[	18	42,86	[27,89 ; 57,83[
	Moyen [20 - 60 têtes[	19	45,24	[30,19 ; 60,29[
	Grand [+ de 60 têtes[	05	11,90	[2,11 ; 21,69[
Total		42	100	-

4.2.1.1. Organisation par races

Les dromadaires dans le Sud-est algérien comme ceux de la Mauritanie, du Maroc et du Mali peuvent être rassemblés dans une seule population nommée « Sahraoui » (**Ezzahiri, 1988 ; Oulad Belkhir, 2018 ; Babelhadj et al., 2021**). Les dromadaires de la race Sahraoui représentent plus de 79,52% de l'effectif des animaux étudiés (**photo 06**). Il est une population forte et robuste, de taille moyenne. Cette race est une bonne laitière qui

s’engraisse rapidement et est aussi une troupe méhari exceptionnelle, quelques éleveurs de la région la préfèrent à la Chaâmbi et à Oueld Sidi Cheikh et la considèrent plus utile dans d’autres activités hors de l’élevage (**photos 07 et 09**). Le taux des animaux des autres races à savoir le Chaâmbi, Ouled Sidi Chikh, Barbri et Targui est de 04,41%, 06,12%, 08,75% et 1,20%, respectivement (**tableau 09**). La race Targui a récemment été introduite dans cette région à partir d’autres wilayas du Sud tels que Tamanrasset et Adrar (**photo 08**), en raison de sa bonne production laitière et des géniteurs s’accouplant avec des femelles plus précocement que les autres races connues de la région (**tableau 09**).

Tableau 09. Structure et composition raciale des troupeaux camelins

Catégories d’animaux	Races					Total
	Châambi	Targui	Ouled Sidi Chikh	Berbari	Sahraoui	
Mâles reproducteurs	02 (0,14%)	-	01 (0,07%)	01 (0,07%)	37 (2,63%)	41 (2,91%)
Chamelles > 36 mois	34 (2,42%)	14 (1,00%)	47 (3,34%)	78 (5,55%)	570 (40,54%)	743 (52,84%)
Chamelles 24-36 mois	10 (0,71%)	-	21 (1,49%)	23 (1,64%)	182 (12,94%)	236 (16,76%)
Chamelles 13-24 mois	09 (0,64%)	-	11 (0,78%)	16 (1,14%)	185 (13,16%)	221 (15,72%)
Chamelles < 12 mois	07 (0,50%)	03 (0,21%)	06 (0,43%)	05 (0,36%)	144 (10,24%)	165 (11,74%)
Total	62 (4,41%)	17 (1,20%)	86 (6,12%)	123 (8,75%)	1118 (79,52%)	1406 (100%)
IC95% (%)	[-1,8 ; 10,62[	[-2,09 ; 4,49[	[-1,13 ; 13,37[	[0,2 ; 17,30[	[67,32 ; 91,72[-



Photo 06. La race Sahraoui



Photo 07. La race Ouled Sidi Chikh



Photo 08. La race Tergui



Photo 09. La race Châambi

Les races des dromadaires en Algérie sont classées selon les caractéristiques corporelles de l'animal, des études génétiques pour leur classification sont toujours en cours à cet effet les camelins sont actuellement classés par population. La population Sahraoui et son dérivé sont les plus dominants dans la zone d'étude (**Ouled Belkheir 2008**).

Les éleveurs enquêtés considèrent que cette population est constituée de 03 dérivés est composée de Sahraoui, Châambi et Ouled sidi chikh avec un faible nombre de la race Tergui introduite ces dernières années caractérisées par sa couleur du poil blanche qui diffère des autres races locales, dont la plupart ont tendance à être brun clair ou foncé, et les éleveurs ont témoigné que cette race se caractérise par une production quantitative acceptable de lait et reste calme pendant la traite.

La race 'Sahraoui' reste très appréciée dans la région de la wilaya d'El Oued (Erg Chergui), connue comme une bonne laitière et peut être élever pour son lait et sa viande aussi, caractérisée par la densité et la bonne qualité de ses poils "*Ouber*" qui peuvent être marron, marron clair ou bien marron foncé, sa taille à l'âge adulte est entre 2,30 et 2,46 mètres, elle peut entrer en phase de reproduction entre 4 et 5 ans d'âge, elle peut produire en moyenne 4 litres de lait par jours (**D.S.A., 2021**). Donc le Sahraoui, lui, s'adapte très bien aux conditions du milieu hyperaride.

4.2.1.2. Organisation par classe d'âge

La structure du troupeau par classe d'âge est présentée sur la figure ci-dessous. Selon la hiérarchie des âges des animaux examinés ; nous avons constaté que le cheptel camelin de la région d'étude est constitué principalement de chamelles adultes âgées de plus de 36 mois

(52,84%). Suivi par les chamelles péri-pubères avec un pourcentage de 16,79%, et les femelles âgées entre 12 à 24 mois présente 15,71%, on remarque l'absence de chamelons dans les troupeaux qui sont soit été vendus où ont dépassé une année d'âge et donc considérés comme faisant partie du troupeau adulte, et enfin, les géniteurs avec un pourcentage de 02,92%. D'une façon générale, la structure est composée de beaucoup de femelles, ce qui ressort de la figure ci-dessous où les chamelles âgées plus de 36 mois dominent dans le cheptel (**figure 16**).

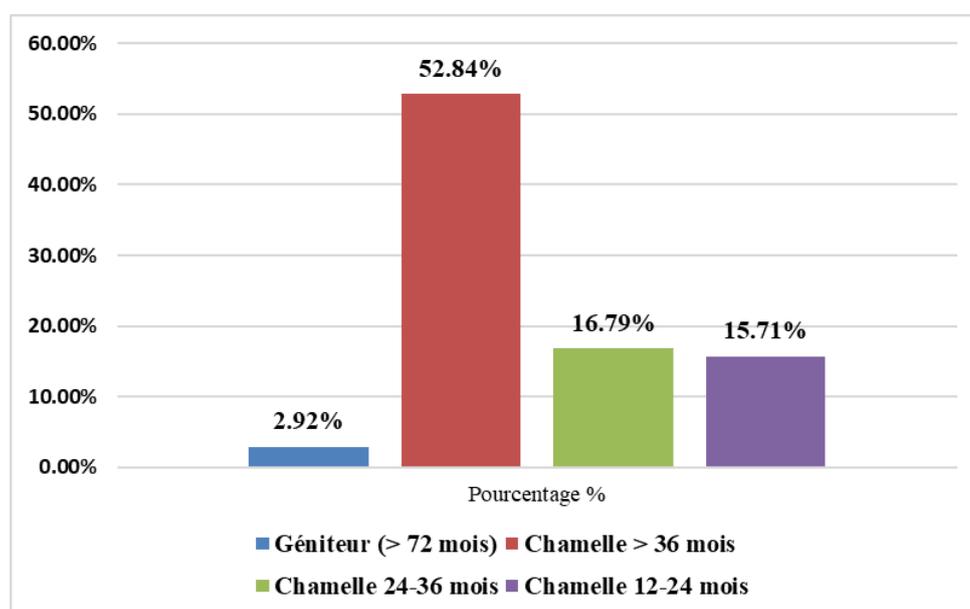


Figure 16. Structure du troupeau par catégorie d'animaux

La structure du troupeau connaît une grande variation d'une zone à l'autre. Mais, globalement les résultats peuvent être résumés comme suit ; les femelles reproductrices (> 36 mois) occupent la plus grande part du cheptel camelin, suivies des femelles future reproductrices (24 – 36 mois), les femelles assureront par la suite le renouvellement du troupeau (12 -24 mois), des naissances de l'année pour lesquelles (0-12 mois) et enfin, les géniteurs. Selon le sexe, la composition des troupeaux est largement dominée par les femelles, que les mâles qui sont vendus à un jeune âge dans le but de pourvoir au troupeau et les femelles sont gardées pour le renouvellement et la reconstitution du troupeau.

Les bouchers préfèrent les jeunes mâles appelés *Makhloul* (plus de 6 mois et moins de 12 mois) ou *Houar* (moins de 06 mois) (**Bandanya et Noha, 2016**). La viande de jeune ou sub-adulte (âgée entre 6 mois et 1 an) est la plus tendre et ses propriétés organoleptiques sont très

appréciées des consommateurs (Bensimon et Chinini, 2004). En fait, Ouled Belkheir (2018) a observé dans les boucheries, la présence de quantités prédominantes de viande de jeunes animaux, dont une partie non spécifiée est soumise à un abattage clandestin, en particulier pour cette tranche d'âge. Le nombre de géniteurs ne dépasse pas deux par troupeau pour éviter les combats entre eux pendant la saison de chaleurs (Gherissi et al., 2021).

Toute cette genèse du troupeau et toutes les opérations de vente ou d'abattage entreprises par l'éleveur influe sur la structure et la composition du troupeau. La structure qui se dégage de l'enquête montre que l'éleveur entretient un troupeau naisseur.

4.2.1.3. Appartenance du troupeau

Selon l'appartenance du troupeau (Tableau 10), il existe trois types : 27 éleveurs qui possèdent leurs propres dromadaires (lui-même, 64,29%) et ceux qui, en plus de leurs cheptels, prennent des dromadaires en « confiage » (coopérative, 28,57%), et le troisième type qui sont les gros propriétaires des dromadaires (07,14%). Dans le 1^{er} type, les chameliers pouvaient soit assurer eux-mêmes (33,33%) toutes les activités de gardiennage, de déplacement et d'alimentation, soit avoir un ou plusieurs bergers (66,66% salarié ou un membre de sa famille) avec des pouvoirs décisionnels variables. Dans le 2^{ème} type, soit le chamelier a besoin d'accroître ses revenus où il accepte un autre troupeau avec ses animaux, soit un groupe de propriétaires recrute un berger qui s'occupera de leur élevage (1000 Da/tête/mois). Alors que le 3^{ème} type, les gros propriétaires possèdent un nombre important de dromadaires, où ils divisent le troupeau en petits tailles et recrutent des bergers pour eux.

Tableau 10. L'appartenance du troupeau de dromadaires

	Description	Effectif	%	IC _{95%} (%)
Appartenance du troupeau	Lui-même	27	64,29%	[49,80; 78,78[
	Gros propriétaire	03	07,14%	[-6,47; 14,93[
	Cooperative	12	28,57%	[14,91; 42 ;23[

La plupart des troupeaux appartiennent aux éleveurs eux-mêmes, qui font toutes les tâches de l'élevage (contrôle des troupeaux, décision en cas d'urgence ...), nous trouvons aussi certains d'entre eux qui en recrutent un ou plusieurs bergers "selon la taille des troupeaux" pour aider le propriétaire dans la conduite du troupeau ou s'occuper totalement de la

conduite, ou des gardiens qui prennent en charge les troupeaux avec l'un des proches du propriétaire du troupeau (fils, frère ou autres) ou non, accompagné d'un berger ou non, surtout ceux qui suivent le système extensif. Une autre catégorie de propriétaires (en particulier ceux qui ont d'autres sources de revenus que l'élevage camelin) la conduite du troupeau est complètement laissée à un chamelier (*Oudiâa*). Les bergers et les chameliers payés en Dinar Algérien soit mensuellement (par animal ou non), soit annuellement en lui donnant un dromadaire ou plus. Les revenus sont répartis entre les membres de coopérative chaque année pendant la période du printemps (la saison de la tonte et du tatouage des chamelons).

En conclusion, notre classification suggère que la taille et la mobilité des troupeaux n'étaient pas les seuls déterminants de la construction des types. L'organisation des hommes autour du troupeau est également un standard structurant (Michel et al 1997). La multi-activité du propriétaire, sa localisation (en ville ou non), la présence du berger ou du gardien, leur pouvoir plus ou moins autonome de décision et leur statut et leur proximité familiale avec le propriétaire sont des critères qui peuvent permettre de comprendre le degré d'implication du propriétaire dans la conduite du troupeau et la délégation de sa gestion.

4.2.1.4. Activités associées à l'élevage camelin

Les activités associées à l'élevage camelin des éleveurs enquêtés sont variables (**Tableau 11**) ; 92,86% (soit 39 éleveurs) ont des activités hors élevage camelin (sont pluriactifs). 21,43% pratiquent l'élevage de petits ruminants et 28,57% disposent des fonctions libérales (des vétérinaires privés, des artisans...ect). Ces derniers sont passionnés par l'élevage du dromadaire (passe-temps), où les animaux sont soit hérités de leurs parents (éleveurs avec un bon niveau de connaissance en élevage) soit ont été achetés (souvent avec une expérience qui ne dépasse pas cinq ans). On trouve aussi, 23,81% des éleveurs qui sont des fonctionnaires étatiques. Les éleveurs fonctionnaires étatiques et libéraux confient souvent leurs animaux à des bergers ou d'autres chameliers (*Oudiâa*). Enfin, une proportion de 19,05% des éleveurs sont des commerçants (les commerçants ici sont ceux qui sont engagés dans le commerce des animaux), ils se distinguent par leur bonne connaissance des marchés aux bestiaux de la région et des environs, ils connaissent un grand nombre de chameliers et acceptent tous les types de commerce liés aux animaux, y compris les ventes à terme, vente par facilité, le troc et d'autres types de ventes. La catégorie d'éleveurs qui dépendent entièrement de l'élevage

camelin sans aucune activité parallèle est représentée par une faible proportion de 7,14%. Les chameliers de cette classe ont une longue expérience dans l'élevage du dromadaire (peut dépasser 20 ans).

Tableau 11. Les activités associées à l'élevage camelin

	Description	Effectif	%	IC _{95%} (%)
Activités associées à l'élevage camelin	Associer l'élevage des petits ruminants	09	21,43%	[9,02; 33,84[
	Fonction libérale	12	28,57 %	[14,91; 42,23[
	Fonction publique ou salarié	10	23,81%	[10,93; 36,69[
	Revenu entièrement de l'élevage camelin	03	7,14%	[-6,47; 14,93[
	Commerçant d'animaux	08	19,05%	[7,17; 30,93[

4.3. Diagnostic analytique de la situation actuelle de l'élevage camelin

4.3.1. Pratique d'élevage selon le type d'éleveur

En tenant compte de l'ensemble des critères descriptifs (taille du troupeau, supplémentation alimentaire, urbanisation, mobilité des troupeaux), notre étude a permis de distinguer trois types d'élevage. Dans le type sédentaire, 16,67 % le troupeau appartient exclusivement à l'éleveur lui-même (7/42), tandis que dans le type semi-sédentaire le troupeau repartis en les 02,38% du cheptel appartiennent à l'éleveur lui-même par contre les 07,14% restant appartiennent aux coopératives. Chez les éleveurs nomades, on retrouve un éventail de propriétaire, mais 45,24 % des troupeaux appartiennent aux éleveurs eux-mêmes. Les 16,67 % des troupeaux appartiennent aux coopératives. Les 07,14 % des troupeaux restants sont dispatchés sur les gros propriétaires (**Tableau 12**).

Tableau 12. Fréquences les élevages étudiés par rapport à leur propriété et les caractéristiques du troupeau.

		Lui-même	Gros propriétaire	Coopérative
Type d'élevage	Nomade	19 (45,24%)	03 (07,14%)	07 (16,67%)
	Semi-sédentaire	01 (02,38%)	00 (0,00)	05 (07,14%)
	Sédentaire	07 (16,67%)	00 (0,00)	00 (0,00)

Composition du cheptel	[1-20[	18 (42,86%)	00 (0,00)	00 (0,00)
	[21-60[	08 (19,04%)	03 (07,14%)	08 (19,05%)
	≥ 61	01 (02,38%)	0,00	04 (09,52%)

L'analyse de la taille du troupeau selon le type d'éleveurs à trois catégories de troupeau :

- **Troupeau petit « de 01 à 20 têtes »** : dans cette catégorie, qui représente 42,86 % des éleveurs de la zone d'étude, tous les troupeaux appartiennent aux éleveurs eux-mêmes.
- **Troupeau moyen « de 21 à 60 têtes »** : dans cette classe, 47,37% des troupeaux appartiennent aux éleveurs eux-mêmes (08 éleveurs), 52,63 % aux différentes catégories socioprofessionnelles ou aux coopératives (11 éleveurs).
- **Troupeau grand « supérieure à 61 têtes »** : dans cette catégorie, il y a une répartition des troupeaux où (1/5) sont la propriété au chamelier lui-même et (4/5) sont des troupeaux à propriété des groupes éleveurs ou autres catégories socioprofessionnelles (coopérative) (**tableau 12**).

4.3.2. Elevages associés à l'espèce cameline

Outre le camelin, de nombreux éleveurs associent des troupeaux de tailles importantes d'ovins et de caprins souvent dans la même exploitation. Par ailleurs, ils sont souvent séparés sur pâturage. En termes d'effectif, le nombre de têtes ovines constitue 48,50 % du total de bétail recensé dans cette étude (3812), suivi par les dromadaires (36,88%) et les caprins (14,61%) (tableau 13).

Les types indiquant l'importance relative des chameaux dans les troupeaux ont été développés sur la base du dromadaire, moutons et chèvres UGBT (Unité Gros Bétail Tropical). La conversion des animaux en unités de gros bétail (UGB) est calculée sur la base de leur consommation d'aliments grossiers (herbe, fourrage, etc.). A partir de ce qui précède, le type Chamelier-berger possède une plus grande part des animaux dans leurs troupeaux (1033,66 UGBT) par rapport les autres types d'éleveur, alors que nous avons constaté que le type Chamelier avait une valeur de 482,18 UGBT. Les Bergers n'ont pas dépassé 263,98 UGBT. Enfin, dans la catégorie des Chamelier-berger-boucher, ils ont une valeur de 138,82 UGBT.

La taille moyenne des troupeaux ovins, camelins et caprins est de $44,02 \pm 92,29$; $33,48 \pm 23,86$ et $13,26 \pm 29,87$ têtes, respectivement. En fonction du type d'éleveur, on constate que les éleveurs de type Chamelier et Chameliers-bergers-bouchers possèdent la moyenne de têtes

ovines par éleveur la plus élevée ($70 \pm 106,77$ et $68,67 \pm 118,93$ têtes, respectivement). Ces deux catégories possèdent environ 52% du total des têtes ovines recensées dans l'étude. Le type chamelier-berger possède en moyenne 37,48 têtes. Quant à l'espèce caprine, la moyenne la plus élevée est $15,33 \pm 26,56$ têtes/éleveur enregistrée chez les éleveurs de type chamelier-berger-boucher. Enfin le nombre moyen des dromadaires est assez proche entre les différents éleveurs ($28 \pm 12,92$ à $37,33 \pm 30,4$). Ce sont les éleveurs chameliers et Chamelier-berger-boucher qui associent le plus de camelins avec l'élevage des petits ruminants (tableau 13).

Tableau 13. La taille du troupeau selon type d'éleveur

Type d'éleveur	Nombre des élevages	UGBT	Nombre des animaux					
			Camelins		Ovins		Caprins	
			H.C (%)	M±SD	H.C (%)	M±SD	H.C (%)	M±SD
Chamelier	12 (28,57%)	482,18	308 (21,91%)	28±12,92	770 (41,64%)	70±106,77	164 (29,44%)	14,91±22,65
Berger	07 (16,67%)	263,98	223 (15,86%)	31,86±19,23	86 (04,65%)	12,29±32,5	34 (06,10%)	04,86±12,85
Chamelier-berger	20 (47,62%)	1033,66	784 (55,76%)	37,33±30,4	787 (42,56%)	37,48±95,75	313 (56,19%)	14,90±37,71
Chamelier-berger-boucher	03 (07,14%)	138,82	91 (06,47%)	30,33±11,72	206 (11,14%)	68,67±118,93	46 (08,26%)	15,33±26,56
Total	42 (100%)	-	1406 (100%)	33,48±23,86	1849 (100%)	44,02±92,29	557 (100%)	13,26±29,87

H.C : head account, M : mean, SD: standard deviation. UGBT: Unité Gros Bétail Tropical.

Les espèces ovines prédominent et le manque d'espèces bovines est notable. En effet, les facteurs écologiques (utilisation plus diversifiée des ressources naturelles), zootechniques (rusticité), ou économiques (remobilisation plus facile du capital animal, en particulier avec les petits ruminants) (**Carrière, 1996**), et culturels (traditions tribales) qui expliquent la coexistence de ces trois espèces (camelin, ovin et caprin) sont tous présents (**photo 10**).

L'absence des bovidés peut être expliquée par l'incapacité d'adaptation des bovins dans le désert. En effet, ces animaux ne possèdent pas les atouts nécessaires pour survivre dans ce milieu contraignant, contrairement au dromadaire ; sa morphologie, sa physiologie et son comportement font de lui un animal entièrement adapté à la chaleur, à la sécheresse et à la sous-alimentation, c'est-à-dire au milieu aride. Pour la taille du troupeau elle n'obéit en général à aucun critère sauf que le troupeau ovin reste le plus important par rapport aux autres espèces.



Photo 10. Association de l'élevage de dromadaire avec les petits ruminants.

Concernant le camelin, la taille du troupeau est variable (**Jasra et Mirza, 2004**). Dans cette étude l'effectif du dromadaire est réduit quand l'élevage est annexé à l'ovin ou au caprin, en élevage unique ou principal, le troupeau camelin peut atteindre un effectif important, tandis que la classe la plus représentée est de [1 – 20 têtes [par éleveur. D'après **Gaudray et Sleimi (1995)**, cette combinaison d'espèces offre de nombreux avantages : diversification de la production (viande, lait, poils, laine, ...etc.), en particulier lorsqu'il s'agit de systèmes dans lesquels l'autoconsommation est importante, la capitalisation différentielle permet l'élevage d'animaux de valeurs différentes, exploitation maximale des ressources alimentaires en jouant sur des différences spécifiques de comportements alimentaires. En fait, la présence de petits ruminants est un facteur facilitant la mobilisation du capital animal et le moyen de sécuriser la trésorerie des ménages (**Faye, 1992 ; Harek, 2022**).

4.3.3. Typologie et structure des élevages camelins

Les corrélations entre les variables considérées ont permis de retenir pour l'analyse multifactorielle (ACM), un ensemble de variables actives donnant des modalités. La contribution cumulée à l'inertie totale des six premiers axes factoriels retenus était de 52,71% (**Tableau 14**).

Tableau 14. Contribution des axes à l’inertie total des plans factoriels.

Numéro	Valeur propre	Pourcentage de variance	Pourcentage cumulé de variance
1	0,3811	12,70	12,70
2	0,3080	10,27	22,97
3	0,2565	8,55	31,52
4	0,2482	8,27	39,79
5	0,2046	6,82	46,61
6	0,1827	6,09	52,71

Les axes 1 et 2 avec les pourcentages de variance les plus élevés par rapports aux restes des axes, respectivement, 12,70% et 10,27%. La figure (17.A) qui présente clairement les différents groupes à la base ces deux axes. Afin de définir plus précisément les groupes des éleveurs, un Classement Hiérarchique Ascendant (CHA) a été effectué en prenant en compte l’ensemble des facteurs retenus (Figure 17.B).

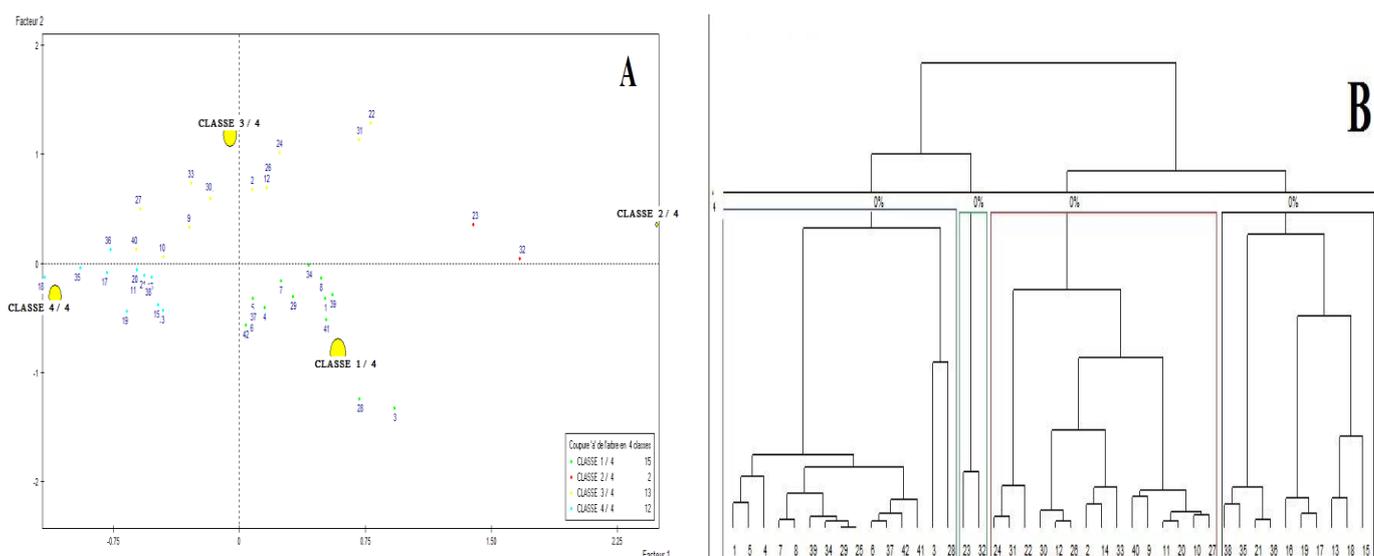


Figure 17. A. Répartition des élevages camelins sur les principaux axes factoriels.
 B. Dendrogramme des élevages camelin dans la région d’étude

La répartition des groupes sur les graphiques ACM a permis d’identifier les caractéristiques de chaque groupe présenté dans le tableau ci-dessous (**Tableau 15**) :

Tableau 15. Variable explicative de la typologie des élevages dans la région d'étude

variable	Modalités	Système d'élevage				Total	X ²	p-Value
		Extensif à vocation naisseur		Extensif à vocation Naisseur-Engraisseur	Intensif ou semi intensif à vocation multiple			
		G1 (n=15) 35,71%	G2 (n=2) 04,76%	G3 (n=12) 28,57%	G4 (n= 13) 30,95%			
Niveau scolaire	Analphabète	66,67	0	58,33	15,38	45,24	,058	> 0,05
	Primaire	13,33	50	16,67	30,77	21,43		
	moyen	20	0	0	38,47	19,05		
	Secondaire	0	50	8,33	15,38	09,52		
	universitaire	0	0	16,67	0	04,76		
Type Eleveur	chamelier	0	0	8,33	30,77	28,57	,015	< 0,05
	Berger	100	0	50	7,69	16,67		
	chamelier + berger	0	100	41,67	53,85	47,62		
	Chamelier + Berger + Boucher	0	0	0	7,69	7,14		
Catégorie de l'éleveur	Naisseur	100	100	0	0	40,48	,000	< 0,01
	Naisseur-Engraisseur	0	0	83,33	38,46	35,71		
	Vente du lait camelin	0	0	0	61,54	19,05		
	Hobby (Passion)	0	0	16,67	0	4,76		
Appartenance du troupeau	Lui-même	100	100	16,67	61,54	64,29	,000	< 0,01
	Gros propriétaire	0	0	25	0	28,57		
	Coopérative	0	0	58,33	38,46	7,14		
Acquisition du troupeau	Héritage	93,33	0	33,33	07,70	45,24	,001	< 0,01
	Héritage+Achat	6,76	0	66,67	61,54	40,48		
	Achat	0	50	0	23,08	9,52		
	Donation+achat	0	0	0	07,70	2,38		
	Donation	0	50	0	0	2,38		
type de l'élevage	Nomade	100	100	100	0	69,05	,000	< 0,01
	Sédentaire	0	0	0	53,85	16,67		
	Semi-sédentaire	0	0	0	46,15	14,29		
Effectif du dromadaire	Petit [1-19 têtes]	53,33	100	16,67	46,15	42,86	,003	< 0,05
	Moyen [20-60 têtes]	46,67	0	41,67	53,85	45,24		
	Grand [+ 60 têtes [	0	0	41,67	0	11,90	
Association des petits ruminants	Oui	33,33	100	8,33	7,69	21,43	,037	< 0,05
	Non	66,67	0	91,67	92,31	78,57		
Nombre de races de dromadaires élevées	Une seule race	20	100	0	15,38	16,67	,177	> 0,05
	Deux races	40	0	25	38,46	33,33		
	Plus de 2 races	40	0	75	46,15	50		

- **Groupe 1 (n = 15)**, composé d'éleveurs dont la plupart sont analphabètes (66,67 %), qui pratiquent uniquement le nomadisme (100%) comme mode d'élevage, les dromadaires sont contrôlés par un ou plusieurs des bergers (100%), et les animaux appartiennent exclusivement à l'éleveur lui-même (100%) sans aucune coopération

avec d'autres éleveurs. Dans cette classe d'éleveurs, l'acquisition du cheptel camélin est majoritairement par l'héritage (93,33%), la taille des troupeaux est faible (< 20 têtes) à moyenne (20-60 têtes) (80%) composés souvent d plusieurs races (80%).

- **Groupe 2 (n= 2)**, se compose des éleveurs instruits (primaire 50% ou secondaire 50%), disposant de petits troupeaux de dromadaires qui ne dépassent pas 19 têtes, et qui pratiquent l'élevage nomade extensif. Les animaux leur appartenant totalement, mais l'acquisition ne se fait pas par héritage (achat 50% et donation 50%). Les troupeaux sont composés d'une seule race toujours associée à de petits ruminants (100%).

Les élevages du 1^{er} et 2^{ème} groupe ont été désignés comme extensifs à vocation absolument naisseur.

- Dans le **groupe 3 (n=12)**, plus que la moitié des répondants sont des analphabètes (58,33%), qui pratiquent l'élevage extensif nomadique à des fins naisseur-engraisseur c'est-à-dire ne vendent pas les chamelons (< 1an) seulement après qu'ils soient engraisés. Les troupeaux de ce groupe sont exploités et gérés par un chamelier (8,33%), un berger (50%), ou bien les deux en même temps (41,67%). L'appartenance des animaux dans ce groupe réparti sur l'éleveur lui-même (16,67%), des gros propriétaires (25%) et des coopératives (50%). L'effectif des animaux est important (41,67% plus de 60 têtes dromadaires) contenant des races différentes (75% des troupeaux avec deux races ou plus). 33% des éleveurs acquièrent leurs dromadaires par héritage exclusivement (33,33%) et le reste (66,67%) acquièrent leurs animaux par deux manières, héritage et achat. La plupart de des éleveurs de ce groupe n'associent pas l'élevage camélin aux petits ruminants (91,67%).
- Le **groupe 4 (n=13)**, les interviewés ont été divisés en quatre sous-groupes selon leur niveau d'éducation : primaire (30,77 %), CEM (niveau intermédiaire) (38,47 %), lycée (15,38 %) et analphabètes (15,38 %). Les éleveurs de ce groupe pratiquant l'élevage camélin intensif sédentaire (53,85%) ou un semi-intensif (semi-sédentaire 46,15%) a vocation multiple. La plupart de ces éleveurs sont des chameliers-bergers (53,85%), mais on trouve aussi des chameliers (30,77%), des bergers (7,69%) ou des chameliers-bergers-bouchers (7,69%). Le lait de chamelle représente une source de revenus très importante pour la majorité des éleveurs (61,54%). Concernant

l'acquisition du cheptel, la plupart est acquise par l'achat et l'héritage (61,54%), 23,08% ont seulement acheté des animaux, 7,7% par l'héritage ou par la donation et achat 7,7%. Dans ce groupe, nous avons noté que les animaux appartiennent majoritairement aux propriétaires eux-mêmes (61,54%). L'effectif des dromadaires dans ce groupe est moyen ([20-60] ; 53,85%) ou petit ([1-19] ; 46,15%), 46,15% qui ont exploités plus de deux races de dromadaires, 38,46% avec deux races et seulement 15,38% avec une race. Enfin, 92,31% des éleveurs ne favorisent pas l'association de leurs troupeaux camelins aux petits ruminants.

La classification des systèmes de production animale est généralement basée sur la quantité d'intrants consommés (extensifs, semi-extensifs et intensifs) (Kaufmann, 1998). Mais la caractérisation des systèmes d'élevage peut se faire en fonction du mode de contrôle, de la mobilité et des niveaux de performance. Pendant longtemps, les systèmes d'élevage ont été de différents types. Cela dépend de la disponibilité des ressources en fourrage et en eau. Plusieurs facteurs jouent un rôle dans la détermination du système d'élevage, y compris le climat, la topographie, la couverture végétale et les ressources d'eau... etc. (Jasra et Mirza, 2004). En Algérie, l'élevage camelin est en général de type extensif, selon le mode de contrôle des animaux, il peut être gardé, semi gardé ou libre (*H'mil*), en fonction du mode de vie, qu'il soit sédentaire, nomade ou transhumant (Ben Aissa, 1989 ; Sghaier, 2004 ; Harek et al., 2022 ; Gherissi et Gaouar, 2022a).

Notre étude a révélé deux systèmes de production dans la région d'étude, traduisant des vocations différentes, des modes d'occupation de l'espace et d'utilisation des parcours camelins. Nous avons :

A. Système nomade non gardé / semi-gardé (69,05%) :

A.1. Système d'élevage nomadique non gardé a vocation naisseur (production des chamelons/ femelles de remplacement) : Ce type est très répandu (17/42) et les chameliers qui pratiquent les systèmes d'élevage mobiles se caractérisent par des déplacements annuels ou saisonniers vers des zones de pâturages qui contiennent des ressources fourragères suffisantes et d'eau pour le troupeau pour des périodes plus ou moins longues. Dans ce type la plupart des troupeaux restent une longue période sans gardiennage (libre), alors que les éleveurs regagnent les animaux auprès des points d'abreuvement '*H'mil*' (Bedda et al., 2015). Les dromadaires sont

libres de chercher leur nourriture en marchant, généralement. Les femelles ne s'écartent pas beaucoup du mâle, qui surveille le troupeau et marche toujours à l'arrière. On note que les jeunes mâles forment le trésor des éleveurs ; ils sont la catégorie de loin de profit dans ce type de système d'élevage. Ils sont essentiels au renouvellement et à l'expansion du troupeau.

Dans notre étude, cela correspond aux groupes 01 et 02. Des pratiques d'élevage similaires ont été signalées par **Gherissi et Gaouar (2022a)** dans la région d'étude similaire pour les fermes d'élevage transhumantes de grande taille représentant 16,67% des troupeaux.

A.2. Système d'élevage nomadique semi-gardé a vocation naisseur-engraisseur

(viandeux) : Ce système est adopté par les éleveurs afin de s'orienter vers la production de viande (12/42). C'est un système piloté par des nomades, alors que la présence du chamelier au sein du troupeau est de règle soit à titre temporaire ou permanente. Il semble que la plupart des systèmes d'élevage soient principalement orientés vers la production de viande. C'est à l'instar des différentes régions désertiques, la viande est par excellence protéine recherchée et consommée par les communautés locales. Comme les différentes régions désertiques, la viande du dromadaire est très recherchée et très consommée localement, elle constitue donc une source importante de protéines animales pour la communauté saharienne (**Faye, 2013**). Il y a deux types importants rencontrés dans ce mode ; le premier concerne les gros troupeaux (gros propriétaires) confiés à un berger et/ou un chamelier, alors que le deuxième type, plusieurs propriétaires possédant des effectifs réduits, recrutent conjointement un berger et/ou un chamelier qui prend charge des camelins. Une situation similaire a été rencontrée par **Ould Ahmed (2009)** en Tunisie. A dire des éleveurs enquêtés, le gardiennage temporaire des animaux commence à partir du mois d'octobre et se poursuit jusqu'au mois de mars (saison d'activité sexuelle). Cependant pour le reste de l'année, le troupeau est libre et sans garde incarnant la divagation. On constate la compatibilité du groupe 03 dans cette étude.

B. Système d'élevage gardé (sédentaire ou semi sédentaire) a vocation multiple

(30.96%) : Il est pratiqué par des éleveurs semi-sédentaires qui possèdent des habitations en villes, ou des éleveurs sédentaires (surtout dans les petits villages), cas du groupe 04 (n=13) dans cette étude.

- Dans le type semi-sédentaire (46,15% du groupe 04), nous avons deux cas :

Le premier cas, où la famille est désormais divisée en deux parties ; une partie en déplacement temporaire sur les parcours et l'autre reste en permanence fixée en ville. (**Oulad Belkhir, 2008 ; Senoussi, 2011**).

Le deuxième cas, se caractérise par la présence du berger ou chamelier en compagnie du troupeau de manière temporaire. Deux types sont rencontrés dans ce mode ; le premier concerne les élevages leur appartenant eux même confiés à un berger et/ou un chamelier, la plupart de cette catégorie est destinée pour la commercialisation des laits (à vocation production laitière), alors que dans le deuxième type, plusieurs propriétaires (coopératives) possédant des effectifs réduits, soit recrutent conjointement un berger, un chamelier ou les deux ensembles qui prend charge des camelins. Soit un groupe de propriétaires mettent leurs troupeaux chez un chamelier (*Oudiâa*), ce type d'élevage pratiqué pour produire les animaux de remplacement ou d'engraissement (à vocation naisseur-engraisseur) ou pour commercialiser le lait des chammelles (rare). Une situation similaire a été rencontrée en Tunisie (**Ould Ahmed, 2009**).

- Dans le type sédentaire (53,85% du groupe 04) ;

Les animaux élevés sous ce type sont destinés à la production de lait (**Richard, 1984**), ou de viande (engraissement à courte durée ne dépasse pas 06 mois), ou comme animaux culturelle dans le cadre de manifestations socioculturelles diverses (fêtes nationales, fantasia, mariages...etc.). Cette tendance à la production a été observée dans la même région d'étude par **Gherissi et Gaouar (2022a)** sous de petits troupeaux sédentaires avec l'engraissement comme une vocation principale. Le dromadaire est capable de céder aux exigences de la modernité en élevage et de subir une intensification de sa production pour satisfaire aux demandes croissantes des populations urbaines des zones désertiques et semi désertiques (**Faye, 1997 ; Ould Ahmed, 2009**). En outre, nos enquêtes sur le terrain montrent qu'en termes d'intensification, le cadre technique général des sept (07) exploitations approchées n'est pas vraiment développé, ce qui entraîne des niveaux de production et des performances zootechniques limitées car toutes les techniques pratiquées et les équipements utilisés restent traditionnels (logement traditionnel, traite manuelle, manque d'hygiène, l'alimentation mal équilibrée, l'absence de contrôle sanitaire...etc.).

4.3.4. Conduite et gestion des troupeaux camelins

4.3.4.1. Système nomade gardé/semi gardé

4.3.4.1.1. L'affouragement et la conduite alimentaire :

En général, le système alimentaire du dromadaire dans ce système d'élevage est basé sur les ressources pastorales, dont la disponibilité est déterminée par les conditions climatiques. L'alimentation du dromadaire est principalement basée sur le pâturage dans ce système. Le parcours, qui est utilisé et apprécié par le dromadaire, se distingue par de nombreuses plantes halophytes en été et d'autres tendres et ligneuses au périodes pluvieuses (printemps et hiver). Le déplacement des chameliers nomades (transhumance) dépend des précipitations dans les pâturages. Lorsque la saison sèche arrive, ils retournent sur les points d'eau. Les résultats de l'enquête montrent que la supplémentation est d'environ 4 à 5 mois pour la région de MAGRANE et MIH OUANSA et de 6 à 10 mois pour la région d'ELOUED et GUEMAR pendant la saison sèche. Cette supplémentation sert à protéger le cheptel en cas de sécheresse et peut être utilisée comme stratégie pour améliorer les performances des dromadaires (Nasr, 1995). Elle est principalement garantie par l'orge subventionnée par l'état (2 kg pour chaque femelle reproductrice à raison de 2100 Da/ quintal), il existe autres ressources pour faire la complémentation alimentaire, à savoir : les rebuts de dattes, le foin de luzerne, la paille, son de blé, foin des arachides...etc. Les conduites alimentaires pratiquées par les éleveurs de la région ne reflètent aucune pratique nutritionnelle raisonnée. Elles ne tiennent pas compte des besoins des animaux lors des différentes étapes de la production et de la reproduction, la majorité des aliments subventionnés sont destinés à l'engraissement des jeunes et/ou des femelles allaitantes. L'enquête a permis d'identifier et localiser les principales zones des parcours naturels du dromadaire au niveau la région Souf (**tableau 16, photo 11**).

Tableau 16. Répartition des zones des parcours camelins par région.

Région d'étude	Zones de concentration des parcours
MAGRANE	Erg Naza, Aguiga, Sif Rebta
GUEMAR	Goueret El Halouf, Chott Berguel, Chott Nakhla, Draa El Arfedj, Draa El Semhaoui, Saloba, Mouyet El Far, Chouchet Guedida, Chouchet Renda, Outayet

	Messaouda
ELOUED	Bir Djebada et Bir Mertin
MIH OUANSSA	Bir Chaamba, Muih Dmirni, Bir Aoudif, Bir Belhoul



Photo 11. Le dromadaire dans un parcours saharien (*H'mil*)

La région de GUEMAR a une vocation beaucoup plus agricole que les pâturages, et les zones de concentration de dromadaire ne sont pas aussi importantes dans cette région. L'agriculture semble incompatible avec la présence d'un cheptel dromadaire important dans cette région. La même chose avec la région d'ELOUED, elle est considérée comme étant une zone de transit, et à caractère commercial, les éleveurs se côtoient régulièrement (chaque vendredi) autour du marché à bestiaux. Elle est plus aussi considérée comme une région de transit vers les pâturages les plus fournies, qu'un lieu de parcours (vers Taleb El Arbi, Douilette, Ben Guecha, Dhebiai, Sahara Nmamcha...etc). Par contre la région de MIH OUANSSA est connue par une concentration du cheptel et de parcours acceptable.

4.3.4.1.2. Description des parcours exploités par le dromadaire

Afin de déterminer et de décrire l'ensemble des espèces végétales présentes et l'état des parcours dans les régions d'étude, Nous avons fait une étude floristique à partir de la méthode de l'aire minimale au hasard, une parcelle de 100 m² (méthode de **POISSNET**) (**photo 12**). Nous avons effectué l'échantillonnage au cours du mois de janvier jusqu'au mois de Février 2022 dans trois stations différentes ;

- **Station I « MAGRAN »** : Cette station localisée à droite de la route nationale MAGRAN -EL FEID (BISKRA), 33°76'85,2" de latitude et 6°92'98,14" de longitude.
- **Station II « ELOUED »** : à gauche de la route communale El Oued-El Bhayada, entre 33°20'47.2"N 6°53'50.1"E à une distance de 6,7 km du centre-ville, Selon les chameliers de la zone, la végétation des parcours est similaire à la végétation des parcours de la région de GUEMAR, donc sur cette base, nous avons choisi cette station pour nous donner une image sur les espèces végétales pour ces deux zones (ELOUED et GUEMAR)
- **Station III « MIH OUANSSA »** : située entre 33°25'42,24" et 6°81'48,51", administrativement, elle fait partie de la daïra MIH OUANSSA (commune d'Oued Al Alenda) cette dernière se trouve à 23 Km de la Wilaya.



Photo 12. L'aire minimale pour identifier les espèces végétales dans les zones étudiées

Suite à l'échantillonnage floristique, la formation d'un herbier est critique pour identifier les espèces découvertes. L'identification des espèces est faite par le Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional (Chehema, 2006). Ensuite le traitement des résultats obtenus qui déterminent la flore spontanée détectée dans différentes stations d'étude est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 17. Inventaire des espèces végétales dans la région d'étude.

Nom scientifique	Nom commun	Famille	Appétence par le dromadaire	Stations		
				I	II	III
<i>Launaea resedifolia</i>	Azim	<i>Asteraceae</i>	+	x	x	x

<i>Launaea glomerata</i>	Harchaia	<i>Asteraceae</i>	++			X
<i>Astragalus aristidis</i>	Bou'akifa	<i>Fabaceae</i>	-			X
<i>Helianthemum lippii</i>	Samhari ou Reguig	<i>Cistaceae</i>	+++			
<i>Bassia muricata</i>	-	<i>Chenopodiaceae</i>	+			X
<i>Atractylis serratuloides</i>	Es'ser	<i>Asteraceae</i>	+++			
<i>Danthonia forskahlii</i>	Bechna	<i>Poaceae</i>	+	X		X
<i>Atractylis flava</i>	-	<i>Asteraceae</i>	+	X		X
<i>Chenopodium murale</i>	Ramram	<i>Chenopodiaceae</i>	++			X
<i>Thymelea microphylla</i>	Methnane	<i>Thymeleaceae</i>	+++	X	X	
<i>Linaria peltieri</i>	-	<i>Scrophulariaceae</i>	--	X		
<i>Polycarpaea fragilis</i>	Somfya	<i>Caryophyllaceae</i>	+			X
<i>Oudneya africana</i>	Henat l'ibel	<i>Brassicaceae</i>	+++		X	
<i>Urginea noctiflora</i>	(Basici far)	<i>Liliaceae</i>	+		X	
<i>Ifloga spicata</i>	Zouadet lekhrouf	<i>Asteraceae</i>	++			X
<i>Plantago albicans</i>	Heulma	<i>Plantaginaceae</i>	-	X		
<i>Zygophyllum album</i>	Agga	<i>Zygophyllaceae</i>	+++		X	X
<i>Erodium glaucophyllum</i>	T'myer	<i>Geraniaceae</i>	+++			X
<i>Cornulaca monacantha</i>	Hadd	<i>Chenopodiaceae</i>	+++			X
<i>Malcomia aegyptiaca</i>	Habalia	<i>Brassicaceae</i>	+++	X	X	X
<i>Moltkiopsis ciliata</i>	Halma	<i>Boraginaceae</i>	+++			X
<i>Malva aegyptiaca</i>	Khobize	<i>Malvaceae</i>	+++	X		

<i>L</i>						
<i>Marrubium deserti</i>	Merriouet	Lamiaceae	+++		x	x
<i>Aristida pungens</i>	Drinn	Poaceae	+++		x	x
<i>Retama raetam</i>	Rtem	Fabaceae	+		x	x
<i>Neurada procumbens</i>	Saadane	Rosaceae	+++			x
<i>Cyperus conglomeratus</i>	gdellou	Cypéraceae	+			x
<i>Sonchus asper</i>	-	Asteraceae	+			x
<i>Traganum nudatum</i>	Damrane	Chenopodiaceae	+++	x	x	
<i>Asphodelus refractus</i>	Achebat el-ibel	Liliaceae	+++		x	
<i>Schismus barbatus</i>	zerboub el far	Poaceae	-			x
<i>Sueda fruticosa</i>	Souide	Chenopodiaceae	++	x		
<i>Limoniastrum guyonianum</i>	Zeïta	Plombaginaceae	+++	x		
<i>Salsola baryosma</i>	Djell	Chenopodiaceae	--	x	x	
<i>Salsola tetragona</i>	Belbel	Chenopodiaceae	+++	x		
<i>Ephedra alata</i>	Al alenda	Ephedraceae	+++			x
<i>Anabasis articulata</i>	Baguel	Chenopodiaceae	+++			x
<i>Rhantherium adpressum</i>	Arfage	Asteraceae	+++	x		

Niveau de la palatabilité : +++ ; bonne. ++ ; moyenne. + ; faible. - : aucune

38 espèces végétales sont identifiées à travers des différents inventaires effectués sur le terrain dans la zone d'étude. Elles sont réparties en 18 familles botaniques, dont les plus importantes sont les Chénopodiacées (9 espèces), les Astéracées (7 espèces) et les Poacées (3 espèces). Les espèces végétales sont denses et diversifiées au niveau de la station III (MIH OUANSSA), puis la station I (MAGRAN) et enfin la station II (ELOUED).

4.3.4.1.3. L'abreuvement des dromadaires

La quantité d'eau consommée est déterminée par la quantité de matière sèche consommée, le taux de déshydratation de l'animal, son âge et son état physiologique. En conséquence, ils ont découvert qu'après une longue période de privation, le dromadaire consomme environ 100 litres en un seul abreuvement (Moslam et Megdiche, 1989). Dans ce système d'élevage la disponibilité naturelle de l'eau comme points d'abreuvement est un élément clé dans le choix des parcours (photos 13 et 14). Concernant la fréquence d'abreuvement, les animaux s'abreuvent une fois tous les deux jours en été, ils résistent durant dix jours sans eau pendant la saison automnale et peut-être dépasser vingt jours en hiver. Les chameliers dans ce type d'élevage cherchent toujours de l'eau de bonne palatabilité pour les dromadaires.

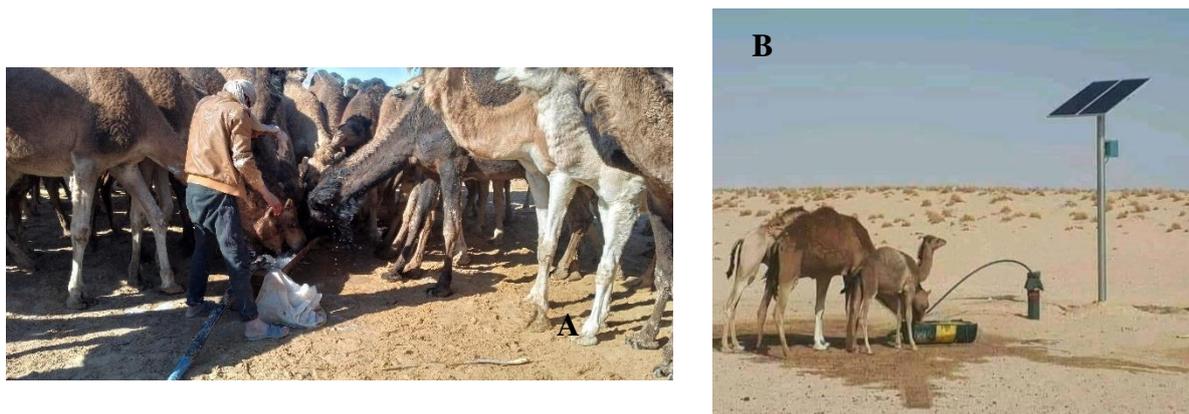


Photo 13. Source d'eau type forage.



Photo 14. Source d'eau type puits

La source d'eau la plus courante est le puits (65%) (**photo 14**), les forages (28%) (**photo 15**), oueds ou eau superficielle (04%), et autre sources (03%). Les zones d'ELOUED et MAGRAN souffrent de la pénurie en eau en raison des sources existantes (puits surtout) et sont donc surexploitées (par les dromadaires et les petits ruminants) et n'ont pas le temps de se remplir, devant cette situation les chameliers éprouvent de grandes difficultés pour faire abreuver leur cheptels ce qui les oblige à se déplacer si souvent vers les régions où les points d'eau sont disponibles, cette situation peut engendrer une surexploitation de ses sources (cas de GUEMAR, TALEB EL ARBI...). Dans la wilaya d'ELOUED, existent 500 puits qui sont répartis sur une superficie d'environ 10 000 km². La plupart des puits sont situés dans les zones les plus humides de la région, telles que les zones pré-oasis et les lits d'oueds (**Conservation des forêts de la wilaya d'El Oued, 2021**).

4.3.4.1.4. Valorisation des produits camelins

4.3.4.1.4.1. La vente d'animaux et la production de viande

Les animaux sont vendus par le propriétaire lui-même, l'un de ses proches ou son berger, mais uniquement avec sa permission. La majorité des achats se font au boucher. Chez 37 % des enquêtés les ventes se font sur le parcours. Les commerçants et les engraisseurs peuvent agir en tant que seconds acheteurs, et le reste des éleveurs (63%) qui vendent au niveau des marchés de la région. Chez les éleveurs qui pratiquent le système extensif semi gardé, les animaux sont vendus maigre en raison des faibles niveaux d'aliments et des conditions d'élevage défavorables. En revanche, dans le système nomade gardé il faut noter que la plupart des éleveurs (83,33% du groupe 3) qui vendent leurs animaux uniquement après l'engraissement.

Selon les résultats obtenus par notre investigation, l'éleveur peut vendre de 2 à 26 têtes par ans, avec une moyenne de $7,83 \pm 6,24$ têtes. Les facteurs primaires qui influencent sur la vente des animaux sont ; l'état financier, les besoins du ménage ou du troupeau, les facteurs environnementaux (sécheresse), les crises...etc. En ce qui concerne les catégories d'animaux commercialisés, les jeunes mâles (*El-MAKHLOUL* et *El-HACHI*) occupent la tête de la liste, puis les femelles âgées (plus de 10 ans).

Les prix de ventes des animaux connaissent des fluctuations selon la saison, la disponibilité fourragères. Selon les chameliers le prix est varié d'une classe d'âge à l'autre (marché aux bestiaux EL OUED 2021) ;

- *El-HOUAR* (moins de 12 mois) : 30 000 à 50 000 Da.
- *El-MAKHLOUL* (1 à 2 ans) : 70 000 à 100 000 Da.
- *El-HACHI* (3 à 4 ans) : 110 000 à 150 000 Da
- Mâle plus de 4 ans : 100 000 à 150 000 Da
- Chamelle 4 à 5 ans : 120 000 à 200 000 Da
- Chamelle de plus de 6 ans : 150 000 à 220 000Da.
- Géniteur de plus de 7 ans : 200 000 à 300 000 Da.

En ce qui concerne le prix de vente des viandes dans la région d'étude, il varie selon l'âge de l'animal abattu et le type du morceau (avec os ou non), d'une façon générale les prix oscillent entre 800 et 1.400 DA le Kg).

4.3.4.1.4.2. Le lait

Dans ce système chez tous les éleveurs enquêtés (100%), le lait camelin est principalement destiné aux chamelons. L'excédent est réservé à l'autoconsommation et/ou offert aux voisins et les visiteurs comme un don. Selon les éleveurs, le lait de chamelle n'est jamais vendu aux points de vente en ville ou aux laiteries de la région (spécialisée en collecte le lait camelin), en raison de contraintes évidentes liées aux déplacements fréquents des cheptels, sans parler du fait que la vente du lait est contraire aux mœurs pour les nomades. La traite est manuelle et s'effectue généralement par les femmes des éleveurs, leurs filles, ou par le berger. Elle est pratiquée une fois par jour, le matin, avant le départ au pâturage et avec la présence obligatoire du chamelon. Seules les chamelles qui ont une bonne productivité sont traitées, afin de laisser suffisamment de lait aux chamelons, alors que les éleveurs pratiquent le sevrage non contrôlé des chamelons, généralement autour à l'âge de 12 mois. En conclusion, le lait n'a jamais représenté une source de revenu pour les éleveurs nomades de cette région d'étude.

4.3.4.1.4.3. La production de poil (*Oubar*) et crottins (*EL-Djella*)

Le poil du dromadaire est léger mais résistant, il est considéré comme une excellente matière pour la fabrication de couverture et de vêtements chauds (Kachabia, Burnousse, tentes,

tapis...etc.). Dans la région d'étude, la vente de la laine (*Oubar*) soit par kilo ou par l'Agua (c'est un panier fait de feuilles de palmier -*djride*- qui peut prendre une ou deux boules d'*Oubar* d'une capacité comprise entre 1 à 2 kg selon l'âge des animaux tendus)(**photo15**), la couleur brune (*El-Hamra*) et les poils des jeunes chamelons de moins de 18 mois sont considérés comme des poils de bonne qualité et les plus chers (1 kg peut dépasser 12 000 Da) par contre la laine des adultes est moins cher (1 kg ne dépasse pas 7000 Da) (**photo 16**). Sur cette base, les chameliers de cette région préfèrent tondre les animaux âgés de 7 mois à 36 mois. La tonte est pratiquée en printemps (71 % des éleveurs enquêtés), ou en le début d'été (29%) surtout au mois de Mai. Donc on peut conclure que, l'*Oubar* est un sous-produit très demandé sur les marchés locaux, il est considéré comme une source de revenus très intéressante pour la population nomade.



Photo 15. Le contenu de l'Agua



Photo 16. Laine du dromadaire

Le ramassage du fumier (*EL-Djella*) est aussi pratiqué rarement dans les élevages extensifs (**Adamou, 2008**), l'enquête a révélé que 49 % des éleveurs qui ramassent les crottins camelins, parmi lesquels nous avons constaté que ;

- 42% des éleveurs ramassent le fumier en utilisent une partie et en vendent une partie.
- 27% des éleveurs ramassent le fumier l'utilisent pour leurs propres besoins de cultures.

- 31% des éleveurs ramassent les crottins et les vendent.

Dans tous les cas mentionnés au-dessus, l'éleveur ne ramasse pas le fumier qu'après la demande de l'acheteur. Selon les chameliers, le fumier de dromadaire est très apprécié comme fumure organique par les agriculteurs, surtout les phoéniculteurs de la région. Concernant les prix actuels de fumier ils varient selon le moyen de chargement (200 Da pour un sac d'aliment de bétail de 50 kg, et pour une charge d'un camion il varie selon leur capacité entre 8000 et 15 000 Da) (photos 17, 18, et 19). Selon les chameliers, cette pratique est pénible et peu rentable par rapport du ramassage le Drinn (*Aristida acutiflora*), donc le ramassage de fumier est une source de revenus qui n'est pas importante dans cette région.



Photo 17. Ramassage et sechage du fumier

Photo 18. Collecte des crottins pour les remplir des sacs



Photo 19. Comercialisation des fumiers

4.3.4.2. Système d'élevage gardé (sédentaire ou semi sédentaire)

4.3.4.2.1. Semi sédentaire (14,29%)

Il s'agit d'élevages péri-urbains où les animaux sont généralement logés dans des enclos en béton, en fer ou en bois appelés localement 'Houche ou Zriba' (). Cela se fait, notamment

pour des raisons de proximité aux régions urbaines afin de pouvoir commercialiser plus facilement et plus rapidement les produits d'élevage (lait, viande, animaux...etc.). Actuellement, ce système se développe de plus en plus. Il est basé sur les parcours pour l'alimentation du cheptel, ainsi que sur une complémentation pour améliorer les productions des élevages. L'aliment fourni comprend du son de blé, de l'orge, des grains entiers, du foin de luzerne, foin des arachides, rebuts des dattes, et/ou du paille. 16,67 % des élevages enquêtés appartiennent à ce système se caractérisant par un cheptel de petite ou de moyenne taille.



Photo 20. Logement enclos (*Houche*) en fer pour les dromadaires

4.3.4.2.1.1. Conduite alimentaire

Dans ce système, les enquêtes montrent que la supplémentation est obligatoire et elle est distribuée aux animaux après leur retour aux campements en fin de journée. Les aliments utilisés pour cette complémentation sont ;

- L'orge subventionné par l'état (34%)
- Son de blé seulement (21%)
- Rebuts des dattes (18 %)
- Son de blé mélangé avec les rebuts de dattes (13 %)
- Son de blé mélangé avec l'orge (11 %)
- Son de blé mélangé avec l'orge, maïs, et rebuts des dattes (*Khalite*) (03 %) (**photo 21**)



Photo 21. Aliment concentrés (*khalite*)

L'association de ses aliments avec les fourrages grossiers n'est pas obligatoire, seulement 19% des éleveurs de cette catégorie qui fournit des fourrages grossiers avec les concentrés :

- Accompagnés des pailles (orge, blé) (92%)
- Accompagnés des foins (de Luzern ou d'arachide) (18%)

La quantité des concentrés varie d'un éleveur à l'autre, elle oscille entre 2 à 9 kg/jour selon l'état des parcours, l'état physiologique, et l'état sanitaire des animaux.

4.3.4.2.1.2. L'abreuvement

La répartition des points d'eau requiert une importance primordiale dans ce type d'élevage, au moment où les animaux sont récupérés et parqués à l'intérieur des enclos l'eau est distribuée, une fois par jour (le matin avant la sortir au pâturage), dans certains élevages les animaux peuvent se déplacer pour une distance de 5 à 7 km. Le rythme moyen d'abreuvement varie selon la saison, en été chaque jour, en automne et printemps une fois chaque 3 jours, et en hiver une fois chaque 10 à 15 jours. Les sources d'abreuvements identifiées dans cette système , et qui sont exploitées par les éleveurs sont :

- Les puits sur parcours (46%)
- Les forages d'irrigation (privé ou collectif) (39%)
- Camion-citerne (l'eau payant) (15%) (**photo 22, 23, et 24**).



Photo 22. Eau payante (en citerne)



Photo 23. Citernes pour stocker l'eau
d'abreuvement

Photo 24. L'abreuvement dans le système
semi-sédentaire.

4.3.4.2.1.3. Valorisation des produits camelins

Le dromadaire est adaptable aux méthodes modernes d'élevage et peut être intensifié pour répondre à la demande croissante des populations urbaines des zones désertiques et semi-désertiques (Faye, 1997).

4.3.4.2.1.3.1. Lait

La commercialisation de lait de chamelle au bord des routes (**photo 25**) est une pratique courante dans le système semi sédentaire a vocation laitière, le lait est généralement vendu frais, mélangé ou non avec les urines. Cette pratique permet aux chameliers de commercialiser leur production directement aux consommateurs et de générer des revenus non négligeable (le prix d'un litre est de 400 à 500 Da). Certains éleveurs vendent leurs laits aux magasins des villes voisines, mais à des prix inférieurs (300 à 350 Da). Notre visite sur le terrain révèle que les chammelles laitières et ses chamelons (non sevrés) sont élevés en péri-urbains (semi-sédentaire), tandis que les autres catégories d'animaux (chammelles taries, mâles

et jeunes sevrés) sont délaissées en liberté dans le désert (*H 'mil*), chez un autre chamelier ou un berger.



Photo 25. La commercialisation de lait de chamelle au bord des routes

4.3.4.2.1.3.2. Viande

En Algérie, les auteurs ont également observé l'émergence d'une nouvelle méthode d'exploitation des dromadaires (**Ben Aïssa, 1989 ; Sadoud et al., 2019**), telle que l'engraissement des dromadaires en vue d'abattage dans des élevages sédentaires ou semi sédentaires (**photo 26**). Dans ce système, les éleveurs vendent les animaux sur pied aux commerçants ou aux bouchers. La durée d'engraissement varie selon la catégorie des animaux (4 à 8 mois). Les prix de vente des animaux et des viandes, elles sont similaires à ceux cités dans la partie précédente. Certains éleveurs valorisent 2 à 4 produits en même temps (lait, viande, laine, et fumier), selon leur état financier et le nombre des personnes qui s'occupe de l'élevage.



Photo 26. L'engraissement des chamelons en semi-sédentaire

4.3.4.2.1.3.3. Autres produits (laine, fumier)

L'indifférence de la plupart des éleveurs à l'égard de la laine et les fumiers, en raison de la taille du troupeau qui est assez faible, et la production laitière qui prend la totalité du temps. Quelques chameliers qui vendent les crottins aux demandes des acheteurs avec un délai pour le ramassage de la quantité convenue préalablement.

4.3.4.2.2. Sédentaire (16,67%)

Dans ce contexte, les chameliers mettent leurs animaux en stabulation (enclos, bâtiment...) et toujours en élevage gardé, après l'analyse des résultats de l'enquête on a enregistré deux situations d'élevages sédentaires, qui dépendent de l'objectif principal ou la vocation de cet élevage :

4.3.4.2.2.1. Elevage a vocation laitière (37%)

Ce type très répandu dans les villages et les villes, où plusieurs éleveurs mettent leurs animaux dans des enclos fermés, les chamelles élevés de manière intensive afin d'assurer un rendement laitier plus ou moins élevé, et reçoivent un régime alimentaire relativement équilibré, composé de fourrages verts et secs, ainsi que de concentrés. Dans ce type d'élevage la source de l'eau d'abreuvement est principalement soit l'eau de robinet (gratuit assuré par l'A.P.C), soit les camions aux citernes payante (400 Da pour une citerne de 1000 L). Le lait

est commercialisé dans des magasins (spécialisés ou épiceries), ou des boucheries du centre-ville, au prix de 400 à 500 DA le litre en détail, et de 300 à 350 DA en gros.

4.3.4.2.2.Élevage a vocation viandeux (engraissement) (63%)

L'engraissement intensif est une méthode plus coûteuse, mais elle permet d'obtenir des animaux plus gros et plus gras en un temps plus court. Les animaux sont élevés dans des enclos fermés (*Houches*) dans les zones urbaines, les oasis, ou les zones d'agriculture, où ils reçoivent une alimentation plus ou moins contrôlée et équilibrée, composée de fourrages verts et secs, avec une complémentation par les concentrés. La durée de l'engraissement varie selon l'âge et le poids cible des animaux, elle est généralement de 4 à 6 mois. La demande de viande cameline dans la région d'étude est en augmentation, notamment en raison de la croissance démographique et de l'évolution des habitudes alimentaires (viande hachée sous forme *Chouatte, Merguaz...*).

4.4.Les tendances actuelles de l'élevage camelin dans la wilaya d'EL Oued

La tendance actuelle de l'élevage montre qu'il existe des propriétaires qui confient la gestion de leurs troupeaux aux bergers vus leurs occupations par des fonctions étatiques ou libérales ou des commerçants (avec ou sans d'expérience dans l'élevage camelin). Par conséquent, les déplacements des animaux sont réduits pour permettre aux propriétaires de visiter leurs troupeaux les jours de repos.

Le terme sédentarisation ou urbanisation est utilisé pour refléter cette évolution des pratiques et des modes de vie. La plupart de ces élevages sont à vocation laitière, viandeux ou à vocation multiple (viandeux, laitier, culturelle...). On note une autre tendance où certains chameliers (une expérience dépasse dix ans) dont leur revenue dépend entièrement des élevages camelins - en particulier les jeunes -, ont recours au travail parfois des heures supplémentaires en tant que travailleurs quotidiens surtout pendant les saisons de récolte des légumes tels que les tomates, les pommes de terre, les dattes...etc., pour faire face à leurs besoins quotidiens.

Les raisons qui ont conduit à l'émergence de cette tendance peuvent se limiter à l'urbanisation, le manque de pâturages pour le dromadaire et leur conversion en terres agricoles, (ce qui a conduit à la supplémentation par d'autres aliments dans la ration,

augmentant ainsi le coût de l'élevage), la réticence des jeunes à ce métier, la baisse de productivité due à la sécheresse et surtout le manque de revenus de l'élevage camelin ces dernières années, où il ne suffit pas pour répondre aux besoins de l'éleveur et de son ménage. En plus, il existe une nouvelle tendance qui est dispersée dans la région d'étude l'on observe un passage du système extensif (libre) aux systèmes semi-sédentaire et sédentaire.

Les mêmes tendances peuvent être observées au Moyen-Orient et en Asie centrale. Ces variations ne sont pas sans conséquences sur la gestion de l'eau, l'élevage et plus généralement l'environnement immédiat des villes désertiques (Qiao et al., 2006).

4.5.Contexte actuel de l'élevage camelin

La diversification des revenus est devenue une cible recherchée par les éleveurs, par destination vers l'intensification des élevages en vue de la vente du lait (au marché, bords des routes, magasins dans ville...), l'engraissement de jeunes, la collecte et la vente des crottes, l'élevage de petits ruminants combinés à des camelins, l'agro-culture de pommes de terre, arachides et surtout les tomates sous serre en plastique. L'un des éleveurs enquêtés a également mis en place une usine de pasteurisation du lait de chamelle (laiterie *Tidjane Souf*). Par ailleurs, des transformations importantes ont été notées au niveau de l'organisation des éleveurs soit dans des associations soit adhérant dans la chambre d'agriculture de la wilaya d'El Oued. Cependant, les éleveurs ont été particulièrement vulnérables en raison des changements de prix d'aliments et la sécheresse. En fait, il y a un changement profond dans les stratégies d'élevage du dromadaire et les éleveurs se sont orientés vers la recherche des revenus plus rapide à travers la création d'autres revenus comme mentionné ci-dessus. Cependant, ces stratégies ont contribué à un changement dans les systèmes d'élevage pour les éleveurs, en particulier les amateurs.

4.6.Conclusion

En dépit du nombre restreint de variables retenues pour caractériser les systèmes de production camelins, la présente étude typologique (enquête transversale) a le mérite de couvrir quatre régions déférentes dans la wilaya d'El Oued avec un échantillon aléatoire important (46% du cheptel dans ces régions). Au terme de notre travail qui s'est fixé comme principal objectif l'identification et la caractérisation des systèmes d'élevage camelins dans le Sud-Est Algérien représenté par la région d'El Oued. A cette fin, 42 éleveurs ont été

approchés, révélant ainsi la coexistence de trois types de systèmes d'élevage camelins. Il s'agit respectivement du système d'élevage nomade extensif, du système d'élevage semi-sédentaire et du système d'élevage camelin sédentaire. Par ailleurs, l'activité cameline dans la zone d'étude occupe une place prépondérante dans la vie socio-économique et culturelle de la population locale grâce à la poly-fonctionnalité du dromadaire. Cette espèce animale constitue une ressource financière non négligeable pour les chameliers de la région, d'autant plus qu'elle est classée comme étant la première source en protéines animales dans la région d'étude ; chose qui confirme notre première hypothèse dévoilant que les systèmes d'élevage pratiqués sont étroitement liés aux conditions socio-économiques des éleveurs locaux.

L'étude souligne également le fait que les systèmes d'élevage camelins dans la zone d'étude sont toujours restés orientés vers la production de viande, et dans une moindre mesure, vers la production laitière, qui a récemment commencé à être de plus en plus demandée par le consommateur. Aussi, nous avons également enregistré la mise en place d'une laiterie spécialisée dans la pasteurisation du lait de chamelle dans la région.

CHAPITRE II

ÉVALUATION DU
POTENTIEL LAITIER CHEZ
L'ESPECE CAMELINE

1. Objectif

La sélection et l'amélioration des animaux les plus productifs (production et / ou reproduction) assurent une rentabilité de l'élevage et la préservation de l'espèce concernée, récemment, dans le Sud algérien plusieurs auteurs ont noté une tendance à l'élevage de dromadaire en particulier l'intensification (sédentaire / semi-sédentaire) qui prend une grande ampleur ces dernières années, même situation qu'on a remarqué durant notre étude dans la région d'ELOUED surtout par la tendance vers l'intensification des élevages en vue de la commercialisation du lait cru (au marché, bords des routes, magasin dans ville...) (voir chapitre I). La production laitière est une activité plus durable pour les espèces camelines que l'engraissement pour la production de viande car les dromadaires sont abattus à un âge plus précoce.

Il y a peu d'informations en Algérie sur les variations de l'approvisionnement et de la composition du lait de chamelle. De plus, les essais longitudinaux qui incluaient une surveillance continue du lait et un échantillonnage des mêmes animaux pendant la lactation complète étaient rares. Ainsi, l'objectif de cette étude était d'examiner la capacité de production laitière des chamelles de la population Sahraoui, ainsi que la fluctuation de la composition physico-chimique tout au long de la lactation.

2. Matériels et méthodes

2.1. Les fermes et les animaux

Toutes les chamelles de l'études proviennent de la population Sahraoui de la région située dans la commune de MAGURAN (33°33'44"N, 6°55'49"E), à 35 km d'El OUED. Elles étaient sous gestion semi-intensive de l'alimentation et étaient logés dans des enclos en fer ombragés en plein air (**photo 27 et 28**). L'âge des chamelles dans cette étude oscille entre 6 à 18 ans, avec un numéro de lactation positionnés entre la 1^{ère} et la 8^{ème} lactation. Les animaux choisis ont été identifiés à l'aide d'un marquage à la teinture par des chiffres. Leur alimentation se base sur les parcours naturels sahariens (le matin) était complétée par d'un aliment concentré (le soir) (**photo 29 et 31**). L'abreuvement avec de l'eau fraîche une fois par jour le matin avant la sortie aux pâturages (**photo 30**). Les mâles sont avec les femelles sur

les parcours et séparés dans les stabulations c'est-à-dire que le géniteur ne rencontre les femelles que dans les pâturages (**photo 32**).



Photo 27. Logement d'enclos en fer pour les chamelles laitières



Photo 28. Les chamelles dans des enclos en pleine air



Photo 29. L'aliment pour la supplémentation (khalit)



Photo 30. Reservoir d'eau d'abreuvement pour les chamelles



Photo 31. Les animaux sur les parcours sahariens



Photo 32. Séparation du mâle des femelles.

Toutes les chamelles choisies étaient étiquetées à la mise-bas ou, au premier contrôle à la ferme (**photo 33**). La lutte naturelle a été pratiquée, et les chamelles ont été accouplées en novembre-janvier pour vêler en décembre-février suivant, sur cette base, c'était le premier contrôle au début de février 2022. Les contrôles suivants sont effectués une fois chaque mois après le premier contrôle (au moins 26 jours et au maximum 34 jours). Les chamelles sont traitées manuellement avec une fréquence d'une fois par jour. En raison de la mamelle haute de la chamelle, le processus de traite est effectué en position debout du trayeur, le seau en plastique est tenu d'une main et la traite est pratiquée par l'autre (**photos 36 et 39**). Avant la traite, le trayeur assure une bonne contention de la chamelle (en attachant une corde aux des membres antérieures de l'animal) (**photo 34**), il nettoie soigneusement la mamelle avec un chiffon humide (**photo 35**), puis il laisse le veau téter pendant 10 seconds au maximum pour stimuler l'éjection du lait, le lait produit est souvent commercialisé après la transformation dans une laiterie privée (*TIDJANE SOUF*). Depuis l'âge d'un mois, les chamelons sont séparés de leur mère pendant 11 à 13 heures chaque jour et ne sont autorisés à manger que lorsqu'ils ont tété pour améliorer la libération du lait (**photos 37 et 38**).



Photo 33. Identification des chamelles

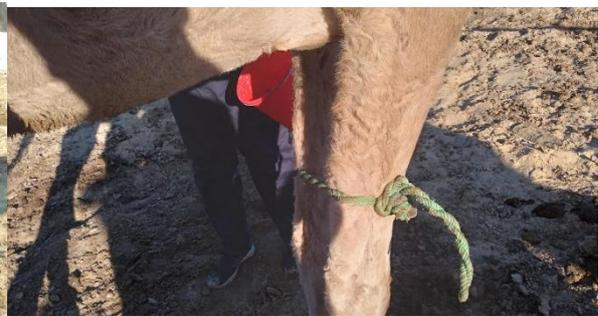


Photo 34. Contention de l'animal avant la traite



Photo 35. Préparation et nettoyage de la mamelle avec une chiffon humide



Photo 36. Technique de la traite manuelle



Photo 37. Séparation des chamelons 13h avant chaque traite



Photo 38. Sortie du chamelon pour s'allaiter et stimuler l'éjection du lait



Photo 39. Présence du chamelon durant la traite

Photo 40. Collecte du lait et destiné vers la laiterie

2.2. Collecte des données

Chaque mois, la quantité du lait de chaque chamelle sélectionnée est pesée à l'aide d'une balance électrique avec une précision de 1 g (**photo 43**), les résultats sont enregistrés immédiatement dans un cahier de terrain. Cette étape est pratiquée toujours en parallèle avec l'échantillonnage du lait avec des pots stériles en plastiques afin de réaliser l'analyse physico-chimique grâce à un automate à la technologie ultrasonore « LACTOSCAN[®] SAP 50» dans le laboratoire « DEDSPAZA », sis à université de Biskra. Le transport des échantillons dans une glacière avec glaçons durant une lactation complète (environ 12 mois) (**photos 41 et 42**). Une enquête a été menée afin d'identifier les diverses caractéristiques de chaque chamelle, telles que l'âge, la date de parturition, rang de lactation, le régime alimentaire, la description des lieux de pâturage, la fréquence et le nombre de la traite, l'hygiène, destination du lait...etc.



Photo 41. Matériel utilisé pour l'échantillonnage du lait cru sur le terrain



Photo 42. Analyseur du lait : Lactoscan® SAP50

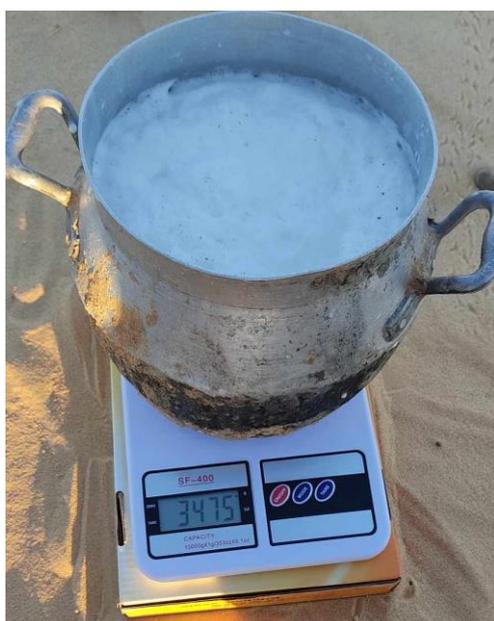


Photo 43. Pesage du lait avec une balance électronique immédiatement après la traite

Pour évaluer la production laitière à partir d'une seule traite, les jeunes étaient déjà séparés de leurs mères le soir pendant 13 heures. La traite était effectuée par la vidange de deux quartiers (un postérieur et un antérieur). Les deux autres sont réservés au petit. La production pendant 24 heures a été estimée par l'expression établie par (Hammadi, 1996), à partir de la quantité de lait obtenu par la traite (Q_0). Le volume recueilli a été multiplié par deux : $PL = \left[\frac{(Q_0 * 2)}{13} \right] * 24$ (Kg/jr), Avec ; PL : Production laitière quotidienne, Q_0 : Volume recueilli sur deux quartiers (antérieur et postérieur).

2.3. Analyse physico-chimique du lait

Les propriétés physico-chimiques du lait ont été réalisées à l'aide d'un instrument qui permet de déterminer les paramètres de qualité les plus importants dans différents types de lait et de dérivés du lait. Il est utilisé pour la détermination des matières grasses (MG), des solides non gras (SNF), des protéines, du lactose, des sels, de la température (°C), du point de congélation, de la densité, du pH dans un seul échantillon (20 ml). Donc L'analyseur LACTOSCAN[®] permet une analyse rapide et précise du lait. L'équipement peut être calibré par son utilisateur en utilisant des échantillons spécifiques avec les espèces animales à étudier dans une certaine zone géographique (dans cette étude, nous avons sélectionnés les camelins dans la région d'EL OUED).

Avant de commencer à utiliser le LACTOSCAN[®] SAP 50 (numéro de série : CB-011052), il y avait des écarts entre les résultats de certains paramètres mesurés à l'aide de l'analyseur de lait et les méthodes de référence associées (Gerber pour les graisses, KJELDAHL pour les protéines, Lactodensimètre pour la densité, IANOR 2010 pour les sels, pH-mètre pour le pH). Afin de détecter toute divergence éventuelle et de corriger les données de l'analyseur de lait, un calibrage est nécessaire (**photo 50** ; avant le calibrage taux MG est 00).

Le calibrage est effectué en utilisant un mélange de lait collecté dans la région d'étude (4 litres) (**photo 44**). Le mélange est divisé en deux échantillons de 2 litres chacun. Du formaldéhyde (HCOH) est ajouté à raison de 1 ml par litre de lait dans les deux échantillons (**photo 45**), et les solutions sont bien mélangées. Ensuite, 250 ml de chaque échantillon sont versés dans un récipient et placés au réfrigérateur pendant 12 à 24 heures (**photo 46**). Après cette phase, le substrat du lait est retiré à l'aide d'un tube fin, en veillant à ce que le tube soit près du fond du récipient sans le toucher (**photo 47**). Une seringue de 20 ml est utilisée pour transférer le lait dans un autre récipient et répéter le processus avec la deuxième bouteille. Le lait obtenu de cette manière est plus faible en matières grasses. Les deux bouteilles restantes sont ensuite mélangées dans une seule bouteille, ce qui donne du lait plus riche en matières grasses (**photo 48**).

Les paramètres de chaque lait sont déterminés à l'aide des méthodes de référence. Des analyses sont effectuées avec différents échantillons, au moins 3 fois, et la valeur moyenne de

chaque paramètre est calculée pour l'échantillon. Ces analyses sont réalisées dans un laboratoire privé appelé ISOLAB à Biskra.

Ensuite, du lait à faible teneur en matières grasses est mélangé avec du lait à forte teneur en matières grasses dans une bouteille distincte. L'objectif est d'obtenir du lait ayant le plus de caractéristiques possibles, avec une teneur en matières grasses faible de 2 % à 2,3 %, une teneur en matières grasses élevée de 5 % à 5,3 % et une teneur moyenne en matières grasses d'environ 3,6 %. L'échantillon de graisse moyenne est obtenu en mélangeant des quantités égales de lait à forte teneur en matières grasses et de lait à faible teneur en matières grasses (250 ml de chaque lait).

Une fois tous les résultats enregistrés, ils sont entrés dans l'analyseur. Dans un premier temps, le mode d'étalonnage est choisi en fonction du type de lait (lait de chamelle). Dans le menu principal de l'analyseur (Paramètres), l'option "Recalibrer" est sélectionnée, puis validée. Les valeurs des paramètres d'échantillon séparés (graisses, protéines, SNF, densité, lactose et sels) sont entrées pour le lait à forte teneur en matières grasses et le lait à faible teneur en matières grasses. Ensuite, des analyses sont effectuées avec les échantillons disponibles (lait à forte teneur en matières grasses et lait à faible teneur en matières grasses) en utilisant le LACTOSCAN®, et l'analyse est répétée 5 fois. Si l'appareil affiche "Recalibré", cela signifie que le calibrage a été effectué avec succès et que l'analyseur est recalibré pour le lait de chamelle de la région. L'afficheur de l'appareil indique "Cal : Camel". Enfin, l'alimentation de l'appareil est coupée et celui-ci est ré-allumé. L'appareil est prêt à fonctionner avec le nouvel étalonnage.

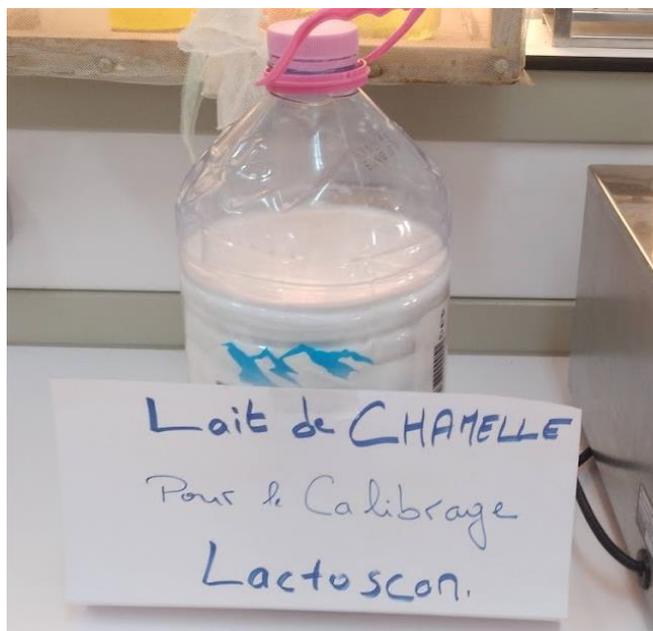


Photo 44. Mélange du lait camelin de la région d'étude pour l'étalonnage de l'analyseur du lait



Photo 45. Lait de chamelle avec 1ml HCOH pour chaque 1 L



Photo 46. Mise du lait camelin au réfrigérateur pendant 12 à 24 heures



Photo 47. Séparation du lait riche en MG et pauvre en MG



Photo 48. Deux laits prêts afin de calibrer l'analyseur



Photo 49. Lactoscan® avant le calibrage
(F=00,00)

2.4. Analyses des données

Pour l'analyse des données collectées dans cette étude, nous avons concentré notre attention sur certains critères spécifiques liés à la production laitière et à la reproduction. Les critères sélectionnés comprennent les éléments suivants :

- Quantité de lait par lactation (formule de Fleischmann) : Elle est obtenue en multipliant le premier intervalle par la quantité du lait obtenue au premier contrôle, les intervalles suivants par la moyenne des quantités du lait obtenues aux contrôles d'encadrement, le dernier intervalle (entre dernier contrôle et tarissement) par la quantité du lait obtenue au dernier contrôle. On additionne tous les produits obtenus.

$$X = Nc_1 + i_1 \frac{C_1 + C_2}{2} + \dots + i_{(n-1)} \frac{C_{n-1} + C_n}{2} + pC_n$$

N: nombre de jours entre vêlage et Contrôle1 (C1), *C*₁: premier contrôle, *C*₂: 2^{ème} contrôle, *C*_{*n*}: Dernier contrôle, *C*_{*n-1*}: Contrôle avant dernier, *i*₁: nombre de jours entre C1 et C2, *i*_(*n-1*): nombre de jours entre le contrôle avant dernier et le contrôle dernier, *p*: nombre de jours entre dernier contrôle et tarissement.

- Matières grasses totale (MGT) et production totale du protéine (PTP) : De la même manière que la méthode de calcul de la quantité totale du lait par lactation, nous calculons la quantité totale de MG et de protéine par lactation.

- Durée de lactation (DL): La durée de lactation des chamelles étudiées est la somme des intervalles entre le début de la lactation et le premier contrôle, les contrôles successifs et le dernier contrôle et la fin de la lactation (tarissement) tel que rapporté par les éleveurs et enregistré dans l'enquête de l'exploitation étudiée.
- Quantité de lait quotidienne moyenne (PLQ) : Elle représente le rapport de la quantité totale de lait par lactation sur la durée de la lactation par chamelle. De la même manière on calcule la quantité journalière moyenne de la matière grasse (MGJ) et protéine (PrJ) du lait.
- Le coefficient de persistance (CP) : c'est un indicateur qui sert à évaluer la persistance de la production laitière de la chamelle au fil du temps. En d'autres termes, il mesure la capacité d'un animal à maintenir sa production de lait à un niveau élevé sur une longue période après le pic initial de lactation.

$$CP = \frac{100}{n} \left[\left(\frac{P1}{Pmax} \right) + \left(\frac{P2}{P1} \right) + \left(\frac{P3}{P2} \right) + \dots + \left(\frac{Pn}{Pn-1} \right) \right]$$

n: nombre des contrôles, *Pmax* : production maximale, *P1* : production au 1er contrôle, *P2* : production au 2ème contrôle, *P3* : production au 3ème contrôle, *Pn* : production au dernier contrôle, *Pn-1* : production au contrôle avant dernier.

- La production laitière en lactation de référence (PL₃₆₅) : chez la chamelle théoriquement, la durée d'une lactation est égale à 12 mois, la réalité est souvent différente. La durée de lactation est parfois inférieure mais le plus souvent elle est supérieure (situation moins intéressante). En effet, nous avons mesuré la quantité de lait par une durée de référence de 365 jours pour l'ensemble des chamelles étudiées afin de comparer leurs potentiels laitiers en cette durée standard.
- La courbe de la lactation : La courbe de lactation individuelle et du cheptel étudié ont été générées d'après les résultats du contrôle laitier (des contrôles élémentaires « test-Day records »). Elles constituent une description de la production journalière de lait en fonction du temps par chamelle moyenne dans les conditions de l'étude. Les paramètres suivants ont été identifiés sur la courbe de lactation moyenne : durée de la lactation, production totale, production maximale, date de la production maximale, durée de la phase ascendante, durée de la phase descendante, pente de la courbe pendant la phase descendante, et la persistance.

- L'intervalle entre vêlages (IV) : c'est la période entre deux vêlages successifs.
- Days Open (DO) : il s'agit de l'intervalle entre la mise bas et la conception suivante de la chamelle, calculé sous forme de nombre de jour.

Les données ont été soumises à une analyse approfondie à l'aide du logiciel SPSS version 24. Les résultats ont été exprimés en termes de moyenne accompagnée d'un écart type pour les variables quantitatives.

3. Résultats et discussion

3.1. Description générale

3.1.1. Les animaux étudiés

L'élevage laitier de « *TIDJANE SOUF* » est l'endroit d'origine des chammelles étudiées dans cette recherche. Il s'agit d'une laiterie qui se consacre spécifiquement à l'élevage de chammelles laitières. L'élevage est situé dans une région connue pour ses conditions favorables à l'élevage des chammelles et à la production laitière (parcours saharien au Magran). Les animaux provenant de cet élevage ont été sélectionnés pour cette étude en raison de leur pertinence pour les objectifs de recherche et de leur représentativité de la population étudiée.

L'âge moyen des chammelles sélectionnées pour cette étude est de 11,43 ans, ce qui indique qu'elles sont généralement à un stade avancé de leur vie. L'inclusion de différentes classes d'âge permet d'obtenir une représentation plus complète de la population étudiée et de mieux comprendre les variations liées à l'âge. La classe d'âge la plus prévalente dans cette étude est celle des chammelles âgées de 6 à 9 ans, représentant 38,10% de l'échantillon. Elle est suivie de la classe d'âge de 10 à 13 ans, qui représente 33,33% de l'échantillon étudié. La tranche d'âge de 14 à 18 ans est également présente, avec une proportion de 23,81% des chammelles sélectionnées. Enfin, il y a une chamelle âgée de plus de 18 ans dans l'échantillon (04.76%), cette catégorie peut présenter des caractéristiques distinctes en termes de production laitière et de reproduction, et leur inclusion permet d'examiner les performances dans les étapes les plus avancées de la vie des chammelles (réforme).

Les résultats indiquent que la modalité la plus fréquemment observée est la troisième lactation, représentant 23,81% de l'échantillon. Les chammelles en deuxième et en cinquième

lactation sont également bien représentées, toutes deux avec un pourcentage de 19,05%. Les chamelles en première lactation représentent 9,52% de l'échantillon. Ces animaux sont encore relativement nouveaux dans leur parcours de production laitière, et leur inclusion permet d'observer les performances et les défis particuliers associés à cette phase initiale de la lactation. La moyenne du numéro de lactation est de 3,76^{ème}, ce qui indique que l'échantillon étudié est composé en grande partie de chamelles ayant déjà connu plusieurs lactations. Cela suggère une certaine stabilité et une expérience acquise en matière de production laitière.

La race Sahraoui est la seule race présente dans l'échantillon étudié (100%), elle été sélectionnée en raison de sa dominance dans la zone d'étude.

En ce qui concerne le mois de vêlage des chamelles, nous avons sélectionné des femelles qui venaient d'accoucher récemment, avec un délai maximal de 35 jours depuis la mise-bas lors du premier échantillonnage. Les résultats révèlent que le mois de février présente la plus grande proportion de chamelles ayant mis bas, avec 47,62% de l'échantillon. Le mois de décembre présente la deuxième proportion la plus élevée, avec 28,57% des chamelles ayant accouché. En revanche, le mois de janvier présente la proportion la plus basse avec seulement 23,81% des chamelles ayant vêlé. L'identification du mois de vêlage permet de mieux comprendre les variations saisonnières dans la production laitière, et cela suggère que la saison hivernale est une période où un nombre significatif de chamelles atteignent le terme de leur gestation et début de la lactation, nous avons constaté que le type de mise bas observé chez tous les animaux était de manière naturelle, sans complications majeures. Cela peut être un indicateur positif pour l'évaluation quantitative de la production laitière (**Tableau 18**).

Tableau 18. Caractéristiques des chamelles laitières étudiées

Caractéristique	Modalité	Fréquence	Pourcentage (%)	Moyenne	Min	Max
Age (an)	6-9	08	38,10	11.43	06	20
	10-13	07	33.33			
	14 – 18	05	23.81			
	+ 18 ans	01	04.76			
Numéro de lactation	1^{ère}	02	09.52	03.71	01	08
	2^{ème}	04	19.05			
	3^{ème}	05	23.81			
	4^{ème}	03	14.29			
	5^{ème}	04	19.05			
	6^{ème}	01	04.76			
	7^{ème}	01	04.76			
	8^{ème}	01	04.76			
Race	Sahraoui	21	100.00	-	21	21
Mois de mise-bas	Décembre	06	28.57	-	-	-
	Janvier	05	23.81			
	Février	10	47.62			
Type de mise-bas	Normale	21	100	-	21	21

3.1.2. Production laitière et ses paramètres

3.1.2.1. Intervalle entre les contrôles (Test-Day)

Dans notre étude, une attention particulière a été portée à l'intervalle entre les contrôles effectués. Nous avons choisi que cet intervalle ne dépasse pas 34 jours et est d'au moins 26 jours. De plus, nous avons calculé la durée moyenne entre la mise bas (n) et le premier contrôle réalisé sur les animaux. Les résultats montrent qu'en moyenne, cette durée est de $30,38 \pm 09,83$ jours (**Tableau 19**), le contrôle précoce après la mise-bas permet d'évaluer la production initiale et cela fournit des informations précieuses sur les potentialités de la chamelle.

Tableau 19. L'intervalle entre les contrôles (Test Day)

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Mise-bas - C1	21	4	36	30,38	9,83
C1-C2	21	29	32	30,86	1,49
C2-C3	21	29	30	29,38	0,50
C3-C4	21	30	32	30,76	1,00
C4-C5	21	32	33	32,38	0,50
C5-C6	21	26	33	30,33	3,48
C6-C7	21	26	32	28,29	2,99
C7-C8	21	30	32	31,24	1,00
C8-C9	21	30	34	31,52	1,99
C9-C10	21	27	34	31,33	3,48
C10-C11	21	27	28	27,38	0,50
C11-C12	13	28	28	28,00	0,00

3.1.2.2. Paramètres reproductifs et laitiers des chamelles

Dans notre étude, nous avons examiné différentes durées liées à la lactation et à la reproduction des chamelles sélectionnées. Tout d'abord, nous avons analysé la durée moyenne entre le tarissement (T) et le dernier contrôle (C12). Cette durée s'est avérée être de 29,10 jours en moyenne, avec un écart-type de 13,04 jours. Cette période est importante car elle représente la transition entre la lactation et la période de repos avant la prochaine mise-bas.

Ensuite, nous avons examiné la durée moyenne entre la mise bas (n) et le dernier contrôle (C12). Cette période est essentielle pour évaluer la performance globale des chamelles pendant la lactation. Les résultats ont montré une durée moyenne de $351,19 \pm 17,57$ jours. Cela indique la durée moyenne pendant laquelle les chamelles ont été surveillées et évaluées après le vêlage avant d'atteindre le dernier contrôle.

Nous avons également étudié la durée moyenne entre les mises-bas (n et n+1), les résultats ont révélé une durée moyenne de 703,71 \pm 36,66 jours. Cette mesure permet de comprendre l'espacement moyen entre les mises bas chez les chamelles dans cette région.

Nous avons aussi étudié la durée moyenne de la période entre la mise-bas (n) et la conception suivante des chamelles. Les résultats obtenus ont révélé une durée moyenne de 328,71 \pm 36,66 jours.

Enfin, nous avons analysé la durée moyenne pendant laquelle les chamelles étaient hors lactation, c'est-à-dire la période entre le tarissement (T) et la mise-bas suivante (n+1). Les résultats ont indiqué une durée moyenne de 323.43 \pm 22.46 jours. Cette mesure est importante pour évaluer la période de repos et de récupération entre les cycles de lactation (**tableau 20**).

Tableau 20. Les paramètres laitiers et de reproduction des chamelles

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Mise-bas (n) – Mise-bas (n+1) (jours)	21	637,00	771,00	703,71	36,66
Mise-bas (n) - C12	21	333,00	373,00	351,19	17,57
C12 – Tarissement (T)	21	11,00	59,00	29,10	13,04
Open Days (jours)	21	262,00	396,00	328,71	36,66
Hors lactation (jours)	21	283,00	375,00	323.43	22.46

Bakheit et al., (2016) ont noté dans leur étude que les chamelles soudanaises élevées dans un système semi-intensif ont été gestantes entre le 5^{ème} et le 8^{ème} mois après la mise bas, avec un intervalle de vêlage variant entre 510 et 600 jours. Une constatation similaire a été publiée par **Dowelmadina et al., (2015)** pour la race Kenana dans le centre du Soudan, avec un intervalle de vêlage de 572,7 \pm 52.8 jours. En Algérie, dans un système intensif, l'intervalle entre deux mises-bas s'est raccourci (609 \pm 75 jours) (**Laameche et Chehma, 2019**). En comparaison, nos résultats, quant à eux, dépassent ces études précédentes en termes de durée.

Dans l'étude mentionnée, la durée moyenne des "Open Days" dans le système en question a été estimée à $328,71 \pm 36,66$ jours. En comparaison, dans un système intensif, **Mohammed et Al-Mutairi (2012)** ont rapporté une durée légèrement plus courte de $317,61 \pm 4,54$ jours. **Baars et Kebebew (2005)**, ont mené une étude dans le système pastoral extensif de l'est de l'Éthiopie et ont constaté une durée nettement plus courte de 199 ± 13 jours pour cette période. Divers facteurs peuvent contribuer à cette variation, notamment le système d'élevage, la santé reproductive et la fertilité des chèvres individuelles, les conditions environnementales et d'autres facteurs biologiques propres à chaque animal (**Baars et Kebebew, 2005 ; Mohammed et Al-Mutairi, 2012**).

Dans l'étude menée par **Laameche et Chehema (2019)**, ils ont constaté que la durée moyenne de la phase non productive (hors lactation) chez les chèvres dans un système intensif était de 192 ± 48 jours, cependant, dans notre étude, cette durée a dépassé (323.43 ± 22.46). Les raisons de cette différence peuvent être liées à des facteurs tels que la race, les conditions d'élevage, l'alimentation, la santé et d'autres variables environnementaux (**Faye, 2004**).

3.2. Aperçu général sur la production laitière

En Algérie, la production laitière des chèvres Sahraoui est estimée à environ 5 à 6 litres par jour, ce qui équivaut à une production totale d'environ 1800 litres par lactation, qui varie de 9 à 18 mois. Cette production est considérée comme intéressante par rapport à la moyenne mondiale de production laitière (800 à 3600 litres pour une durée de lactation de 9 à 18 mois) (**Siboukeur, 2007**). Des niveaux de production similaires ont été signalés pour les chèvres Sahraoui vivant en élevage semi-intensif dans la région d'EL OUED, avec une moyenne de 2,48 litres par jour (**Adamou et Boudjenah, 2012**). En revanche, pour la même population et la même région, une production de 1 à 5 litres par chèvre par jour a été signalée dans le système extensif par **Titaouine (2006)**. Ces observations indiquent que la production laitière des chèvres varie en fonction du système d'élevage adopté.

Au cours des 12 mois de lactation, le volume de lait produit par les chèvres présentait une variabilité allant de 1703,98 kg à 3599,60 kg par lactation, avec un poids moyen de $2558,83 \pm 480,25$ kg. La durée de la lactation chez les chèvres de la région étudiée était largement influencée par plusieurs facteurs, notamment la survie des chevres, la disponibilité des

aliments et la production laitière quotidienne des chamelles. Il est à noter qu'en cas de diminution de la production laitière quotidienne de la chamelle de moins de 500 g/jour pendant une période d'une semaine, la chamelle était exclue de la lactation et soit destinée aux régions du Sahara, soit vendue pour être remplacée par une autre chamelle plus productive. La durée de la lactation des chamelles variait quant à elle entre 344 et 427 jours, avec une moyenne de $380,29 \pm 28,72$ jours. La production moyenne quotidienne par chamelle était de $6,73 \pm 1,22$ kg, avec des variations allant de 4,95 kg à 10,40 kg (voir **Tableau 21**).

Tableau 21. La production laitière des chamelles Sahraoui et ses caractéristiques

Abréviation	N	Mean	SD	Min	Max
PLT (kg)	21	2558.83	480.25	1703.98	3599.60
Durée de lactation (jours)	21	380.29	28.72	344	427
PLJ (kg)	21	6.73	1.22	4.95	10.40
PL au Pic (Kg)		8.35	2.16	3.17	12.59
Durée du Pic (jours)	21	106.29 (3,54 mois)	54.08 (1.80 mois)	194.00	18.00
PL ₃₆₅ (kg)	21	2441.57	441.47	1703.98	3599.60
CP (%)	21	96.11	3.44	92.44	107.59

PLT : production laitière totale. PLJ : Production journalière laitière. PL ; production laitière. PL₃₆₅ ; Production laitière de référence. CP ; Coefficient de persistance.

Les résultats obtenus dans notre étude révèlent des niveaux de production laitière plus élevés par rapport à d'autres études antérieures menées dans des régions similaires. Par exemple, **Adamou et Boudjenah (2012)** ont obtenu des résultats de production laitière de 4,8 litres par jour pour une lactation de 9 mois chez les chamelles du Sud-Est algérien. De même, **Hadef et al., (2021)**, ont rapporté une production laitière de 5,94 litres par jour sur une période de 7 mois de lactation chez les chamelles de race Targui dans la région d'Adrar, située dans le Sud-Centre algérien. **Hadef et al., (2018)**, ont également observé une production laitière de $3,96 \pm 1,24$ litres par jour pendant une période de 9 mois chez les chamelles Sahraoui de Bir Naâm, une localité du Sud-Est algérien (Biskra). Dans la région de Ouargla (Sud-Est algérien), **Kadri et al., (2022)** ont constaté que les chamelles Sahraoui produisent en moyenne $6,16 \pm$

0,56 litres par jour, tandis que les chammelles Targui produisent en moyenne $6,20 \pm 0,64$ litres par jour.

En Mauritanie, les fermes suburbaines affichent une production moyenne de 3,1 à 4,3 litres par jour, avec une moyenne totale de 684 litres sur une période de 6 mois (les trois premiers mois étant réservés aux petits) (**Martinez, 1989**). Nos résultats se situent donc à un niveau supérieur à ceux publiés par **Ibrahim et al.** (2017 : $2,80 \pm 0,53$ litres par jour) pour une durée moyenne de lactation de $326,93 \pm 108,97$ jours, ainsi que par **Chamekh et al.**, (2020 : $3,19 \pm 0,79$ litres par jour). Cependant, nos résultats demeurent inférieurs à ceux rapportés par **Bakheit et al.**, (2016) pour les chammelles soudanaises, qui ont enregistré une production laitière de $8,36 \pm 1,64$ litres par jour sur une période de 12 mois, et à ceux rapportés par **Baars et Kebebew (2005)**, dans l'Est d'Ethiopie, qui observé une production de $7,5 \pm 0,5$ l/jr sur une durée de 282 ± 10 jours.

Ces comparaisons ont mis en évidence la variabilité des résultats entre différentes études et soulignent l'importance des facteurs locaux tels que la race des chammelles, les conditions d'élevage, la gestion alimentaire et les pratiques d'élevage, qui peuvent influencer la production laitière des chammelles dans chaque contexte spécifique (**Faye, 2004 ; Benmeziane, 2021**).

Dans notre étude, nous avons constaté que la moyenne du rendement laitier total durant une lactation complète était comparable aux résultats rapportés par **Kadri et al.**, (2022) pour les chammelles Sahraoui à Ouargla. Ils ont observé une moyenne de 2581 ± 374 litres sur une période de 14 mois.

En revanche, nos résultats étaient supérieurs à ceux enregistrés par **Ibrahim et al.**, (2017) pour la population de chammelles au Soudan dans un système semi-intensif. Ils ont rapporté une moyenne de 907 litres de rendement laitier total et une durée de lactation de 327 jours. Cela indique que les chammelles de notre étude ont présenté une production laitière plus élevée et une lactation plus longue que celles observées dans l'étude soudanaise. De plus, nos résultats étaient également plus élevés que ceux rapportés par **Chamekh et al.**, (2020) dans le Sud tunisien. Ils ont noté une production totale moyenne de $1388,41 \pm 575,46$ litres sur une durée moyenne de 324 ± 57 jours.

Cela suggère que les chamelles de notre étude ont montré une production laitière plus importante sur une période de lactation similaire par rapport à l'étude tunisienne. Ces résultats soulignent l'importance de prendre en compte les variations régionales et les conditions d'élevage spécifiques lors de l'évaluation de la production laitière chez les chamelles. Ils mettent également en évidence le potentiel de certaines populations de chamelles pour une production laitière plus élevée dans ces régions.

Selon les différents stades de lactation, les résultats de notre étude sur la production laitière sont en accord avec les observations de **Wernery et al., (2004)**, qui ont constaté une diminution significative de la production de lait à mesure que la lactation avançait. Cependant, **Zelege (2007)** n'a pas observé de réduction de la production de lait avant le neuvième mois de lactation. Plus précisément, l'augmentation de la production laitière au début de la lactation chez les chamelles dans notre étude (pic au $3,54 \pm 1,80^{\text{ème}}$ mois) est également en accord avec plusieurs autres auteurs tels que **Kamoun (1995)**, **Adamou et Boudjenah (2012)**, **Bakheit et al., (2016)**, **Jemmali et al., (2016)**, qui ont signalé des pics de production laitière maximale au cours des troisième et quatrième mois de lactation.

La diminution de la production laitière au fil du temps peut être attribuée à des facteurs tels que l'augmentation de la température ambiante, les besoins croissants en eau des chamelons pendant la saison sèche et la disponibilité limitée des aliments. Cependant, certains auteurs ont également signalé des pics de production laitière maximale au quatrième, cinquième et septième mois de lactation (**Jemmali et al., 2016** ; **Chamekh et al., 2020** ; **Hadef et al., 2021**).

La variation de la persistance observée chez les chamelles, par rapport aux vaches laitières par exemple, pourrait expliquer l'absence de pic clairement défini quel que soit le stade de lactation (**Musaad et al., 2013a**). De plus, la phase ascendante, caractérisée par une augmentation rapide de la production laitière en lien avec l'activation des cellules épithéliales spécialisées de la glande mammaire, atteint un pic qui peut parfois être maintenu et former une phase de plateau. Ensuite, une phase descendante plus longue, qui représente les deux tiers de la lactation, correspond à une régression cellulaire (**Macciotta et al., 2008**). En ce qui concerne la moyenne de la production de lactation de référence elle était de 2441.57 ± 441.47

kg par lactation avec une plage comprise entre 1703,98 et 3599,60 kg, cette plage met en évidence la diversité des performances laitières observées chez les chamelles.

Certains individus ont produit des quantités de lait plus élevées, tandis que d'autres ont produit des quantités relativement plus faibles, ce qui crée cette plage de variation. Ces chiffres peuvent servir de référence pour évaluer la production laitière potentielle des chamelles dans des conditions similaires à celles de notre étude (**figure 19**). En Algérie, les connaissances actuellement disponibles dans la littérature sont insuffisantes pour tirer des conclusions définitives sur la production de lait des chamelles. Nous avons constaté une grande disparité dans les quantités de lait produites par les chamelles. Selon les études citées (**Chehema, 2003 ; Adamou et Boudjenah, 2012**), la production de lait varie de 0,5 à 10 kg par jour, avec une durée moyenne de lactation allant de 9 à 14 mois.

Le coefficient de persistance (CP%) du rendement se situe entre 92,44 % et 107,59 %, avec une moyenne de $96,96 \pm 3,44$ %. Cela signifie que la production laitière des chamelles a tendance à rester relativement stable au fil du temps, avec un degré moyen de persistance proche de 97 % (**Figure 18**). Pour atteindre un rendement laitier maximal, il a fallu en moyenne $106,29 \pm 54,08$ jours, avec une production initiale de $4,99 \pm 1,21$ kg au début de la lactation. Après avoir atteint ce pic de production, la quantité de lait produite a diminué progressivement pour atteindre $3,11 \pm 0,98$ kg à la fin de la lactation, vers le 13^{ème} mois. Il est important de noter qu'au cours des 15 premiers jours, les chamelles n'ont pas été traitées pour permettre aux chamelons de bénéficier de la totalité du lait produit. Cela peut contribuer à assurer une alimentation adéquate pour les chamelons pendant cette période critique de croissance.

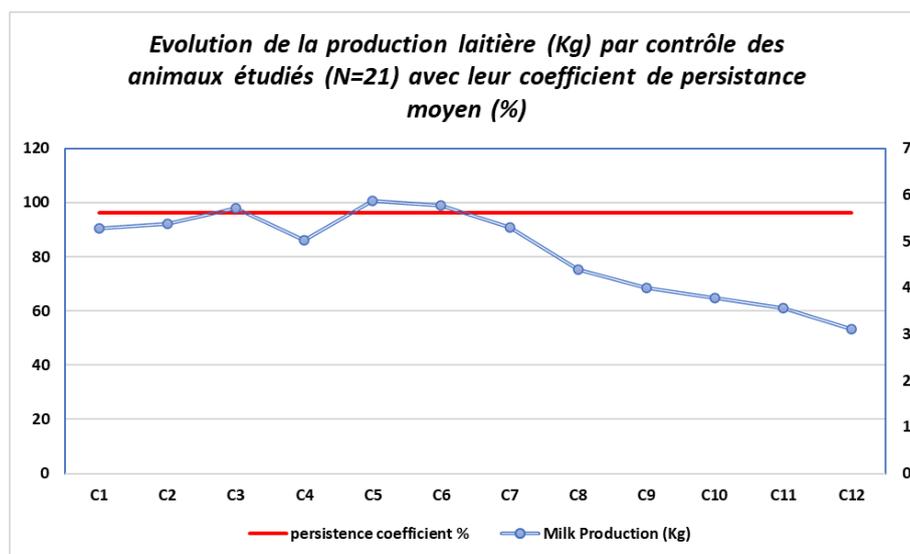


Figure 18. Evolution de la production laitière (Kg) par contrôle des chamelles étudiées (n=21) avec le coefficient de persistance moyen (%)

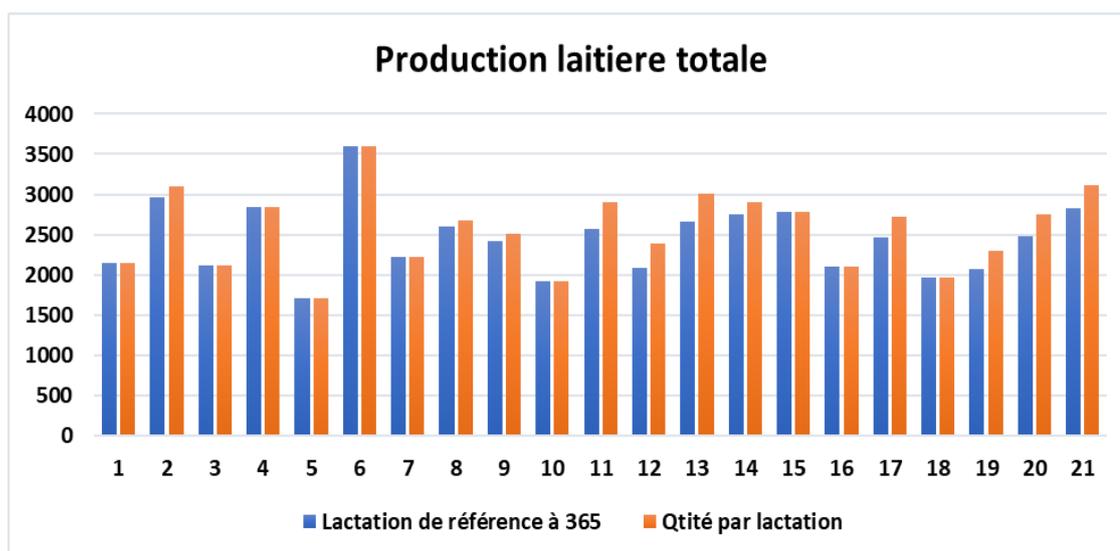


Figure 19. Production laitière réelle et de référence durant une lactation.

3.3. Les caractéristiques physico-chimiques du lait camelin

3.3.1. Matières grasses et matières protéiques

À partir des résultats de notre étude, nous avons observé que le taux moyen de matières grasses par lactation était de $2,72 \pm 0,63$ %. Cela signifie qu'en moyenne, un litre du lait produit par les chamelles contenait environ 27,20 gr de matières grasses. En termes de quantité, la moyenne totale de matières grasses dans le lait était de $140,73 \pm 44,09$ kg par

lactation (**figure 20**). Nous avons également identifié un pic de production de matières grasses dans le lait. Ce pic correspondait à une quantité maximale de $44,84 \pm 16,33$ g de matières grasses produites après environ $178,95 \pm 136,58$ jours après la mise-bas. Il est important de noter qu'il y avait une grande variation dans les valeurs observées d'une chamelle à l'autre. Cela signifie que certaines chamelles ont atteint des niveaux de production de matières grasses plus élevés (93.79 gr), tandis que d'autres ont présenté des niveaux plus faibles (21,00 gr).

En ce qui concerne les protéines du lait, nous avons observé une quantité moyenne de $171,58 \pm 13,03$ kg par lactation dans notre étude. Le taux moyen de protéines était de $3,17 \pm 0,15$ %, avec une plage allant de 2,86 à 3,43%, ce taux indique une teneur relativement élevée en protéines dans le lait. Nous avons également identifié un pic de production de protéines au cours de la lactation. Ce pic correspondait à une quantité maximale de protéines produites après environ $141,90 \pm 115,41$ jours à l'introduction de la lactation. À ce stade, la production moyenne de protéines était d'environ $51,02 \pm 7,55$ grammes. Il est important de noter que ces chiffres peuvent varier d'une chamelle à l'autre et sont soumis à une certaine variation. (**Tableau 22, figure 20**).

Tableau 22. Matière grasse (MG) et protéine du lait camelin.

		N	Min.	Max.	Moy.	Ecart-type
Matières grasses (MG)	Quantité totale (Kg)	21	69.93	244.64	140.73	44.09
	Taux (%)	21	1.79	4.31	2.72	0.63
	Quantité au jour du Pic (g)	21	21.00	93.79	44.84	16.33
	Le jour du Pic (jr)	21	4.00	345.00	178.95	136.58
Protéines	Quantité totale (Kg)	21	144.40	202.05	171.58	13.03
	Taux (%)	21	2.86	3.43	3.17	0.15
	Quantité au jour du Pic (g)	21	34.40	60.20	51.02	7.55

	Le jours du Pic (jr)	21	18.00	333.00	141.90	115.41
--	----------------------	----	-------	--------	--------	--------

Les moyennes générales des taux de matières grasses observées étaient inférieures à celles rapportées par **Hadef et al., (2021)** pour la race Targui dans la région d'Adrar (MG = $30,95 \pm 1,26$ g/L), **Chamekh et al., (2020)** dans le Sud tunisien (MG= $2.98 \pm 0.11\%$), ainsi que par d'autres études telles que **Jemmali et al., (2016)**, **Musaad et al., (2013b)**, **Nagy et al., (2017)** (**figure 22**). Ces variations peuvent être attribuées à des changements saisonniers dans la qualité des aliments (système d'élevage) et à des facteurs environnementaux (**Musaad et al., 2013b ; Chamekh et al., 2020**). Toutefois, **Nagy et al., (2017)** ont démontré que les variations saisonnières étaient indépendantes des facteurs nutritionnels et principalement liées à des facteurs environnementaux. Le nombre de lactations a également influencé les teneurs en protéines et en matières grasses du lait, avec la première lactation présentant les niveaux les plus élevés de matières protéiques et de matières grasses (**Aljumaah et al., 2012 ; Abdalla, 2014**).

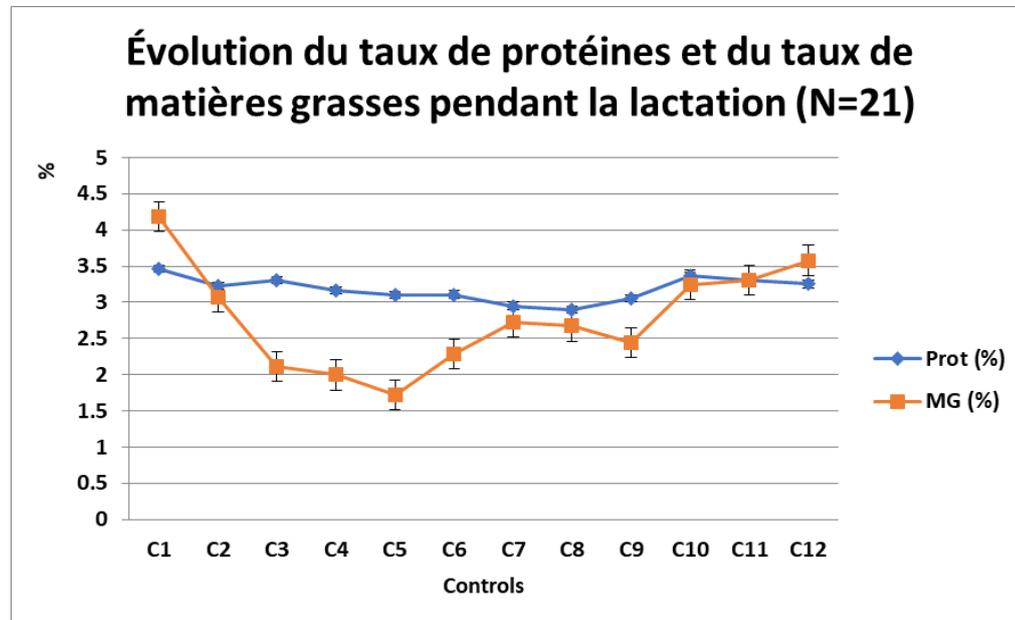


Figure 20. Evolution du taux de protéines et du taux de MG pendant la lactation (n=21)

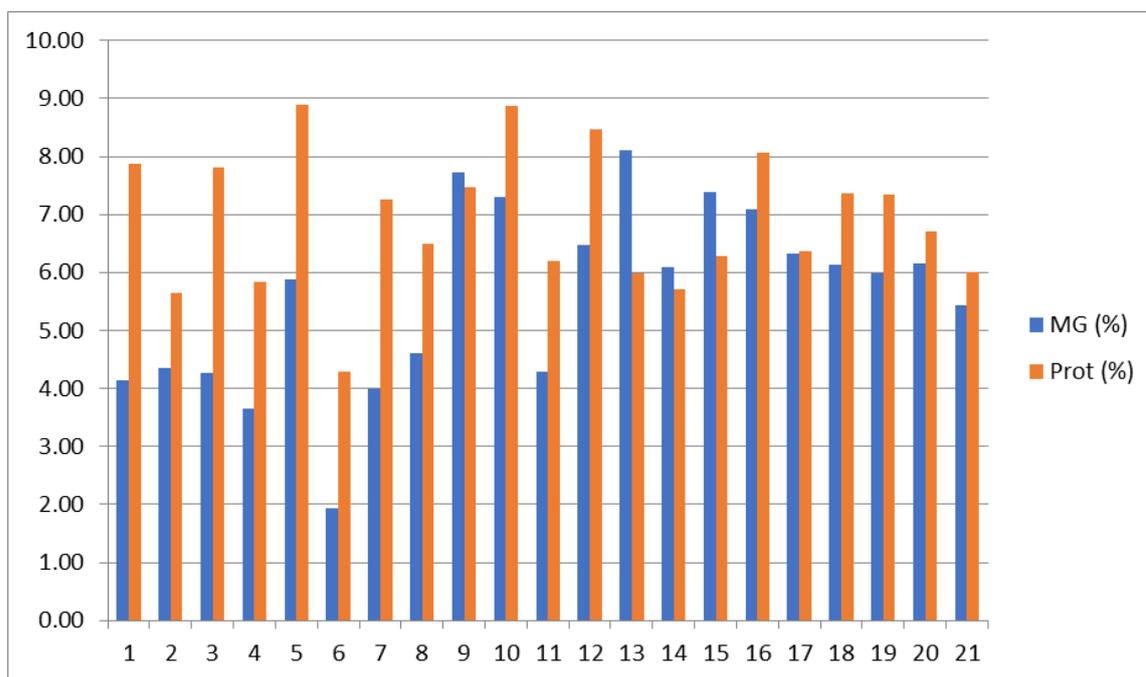


Figure 21. Taux moyenne des MG et Protéines du lait des chamelles étudiées (n=21)

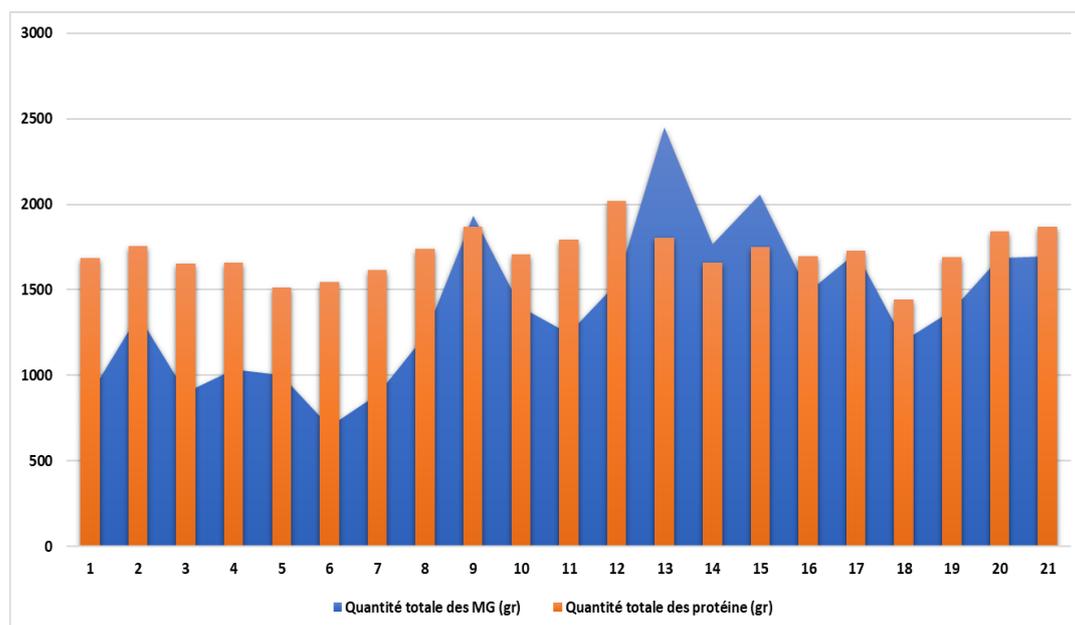


Figure 22. Quantité totale en gr des proteine et MG dans le lait des chamelles étudiées (n=21)

3.3.2. Variation du point de congélation, solide non gras, lactose, et sels du lait durant la lactation.

Il est observé que le point de congélation du lait varie entre $-0,596$ et $-0,447$ °C, avec une moyenne de $-0,545 \pm 0,033$ °C. Les Solides Non Gras (SNF) sont les composants restants après l'évaporation complète de l'eau du lait. Dans cette étude, le taux moyen de Solides Non Gras (SNF) par lactation était de $8,67 \pm 0,39$ %, avec une variation de 7,87 % à 9,35 %. Il convient de noter que cette valeur est inférieure à celle rapportée par Chamekh (2020) dans le même système d'élevage situé dans le sud de la Tunisie ($11,31 \pm 0,17$ %). D'autre part, la teneur en lactose variait entre un minimum de 4,30 % et un maximum de 5,13 %, avec une moyenne de $4,75 \pm 0,22$ %. En ce qui concerne les sels du lait, le taux moyen était de $0,70 \pm 0,033$ %, avec une variation entre 0,63 % et 0,76 %. Il convient de noter que ces valeurs sont plus faibles par rapport aux résultats rapportés par Chamekh (2020) dans le système semi-intensif, où le taux de sels était de $0,86 \pm 0,01$ %.

Plus la concentration de sels, de SNF et de lactose du lait cameline cru sont élevées, plus le point de congélation est bas (**figure 23, 24, et 25**). En revanche, la matière grasse et les protéines du lait ont une influence insignifiante sur le point de congélation (Konuspayeva et al., 2023).

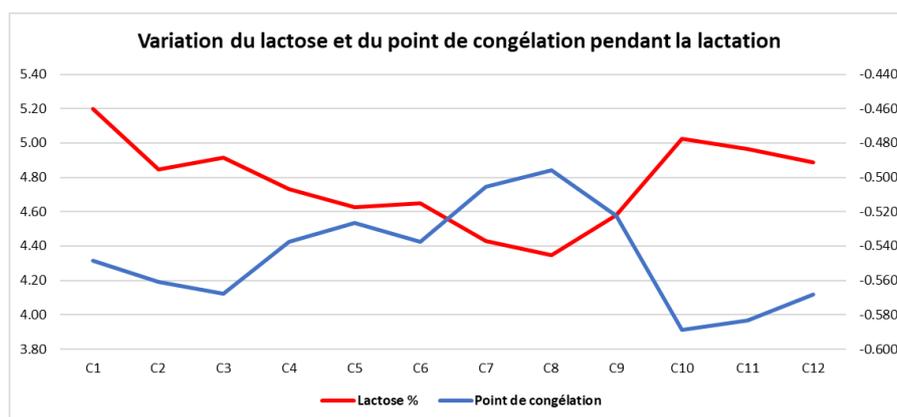


Figure 23. Variation du lactose et du point de congélation pendant la lactation

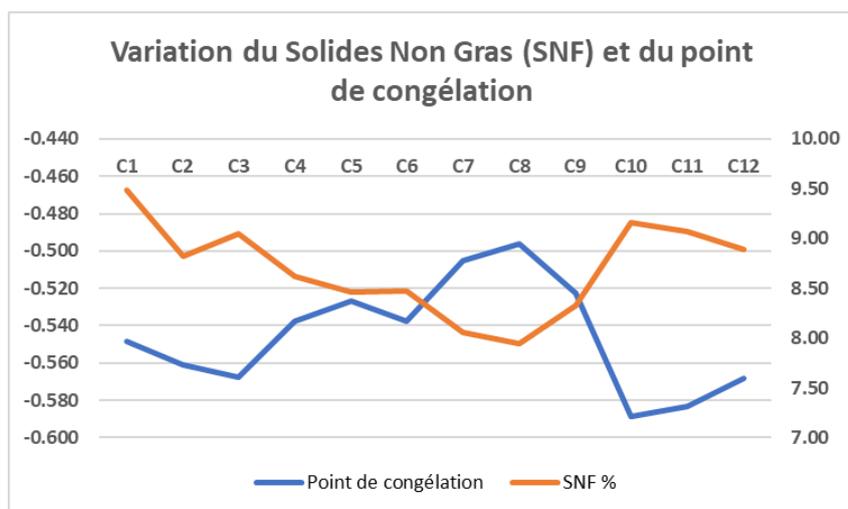


Figure 24. Variation des solides non gras (SNF) et du point de congélation pendant la lactation

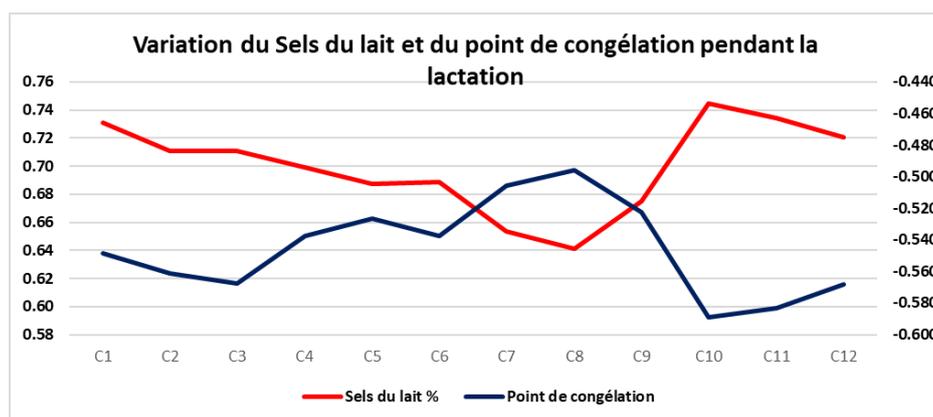


Figure 25. Variation des sels (cendre) et du point de congélation pendant la lactation

3.3.3. Variation du pH et densité du lait

Le pH du lait n'est pas une valeur constante, mais peut varier tout au long du cycle de lactation. Nos résultats ont révélé un pH moyen de $5,94 \pm 0,07$, avec des variations du pH du lait observées entre 5,80 et 6,10 pendant la lactation (**figure 26**).

D'autre part, la densité du lait peut également varier au cours du cycle de lactation. Nous avons observé une variation de la densité du lait entre 1,025 et 1,033, avec une moyenne de $1,0296 \pm 1,0018$ (**figure 27**). En effet, il existe une relation étroite entre la température des échantillons et la densité du lait. Selon les études les plus récentes, le pH du lait de chamelle varie généralement de 6,2 à 6,5. Quant à la densité, elle peut varier de 1,026 à 1,035, avec

une valeur moyenne de 1,029 (Swelum et al., 2021 ; Vincenzetti et al., 2022). Le pH inférieur du lait de chamelle pourrait être attribué à la teneur élevée en vitamine C du lait (El-Hatmi et al., 2015).



Figure 26. Variation du pH et densité du lait durant la lactation

Des variations de température peuvent entraîner des changements dans la densité du lait. Par exemple, une augmentation de la température peut entraîner une diminution de la densité, tandis qu'une diminution de la température peut provoquer une augmentation de la densité du lait. La mesure précise du pH et de la densité du lait est importante pour évaluer sa qualité et ses propriétés. Ces paramètres peuvent être influencés par divers facteurs tels que la composition chimique du lait, l'état physiologique de l'animal, l'alimentation, les pratiques d'élevage et les conditions environnementales (Benmeziane, 2021).

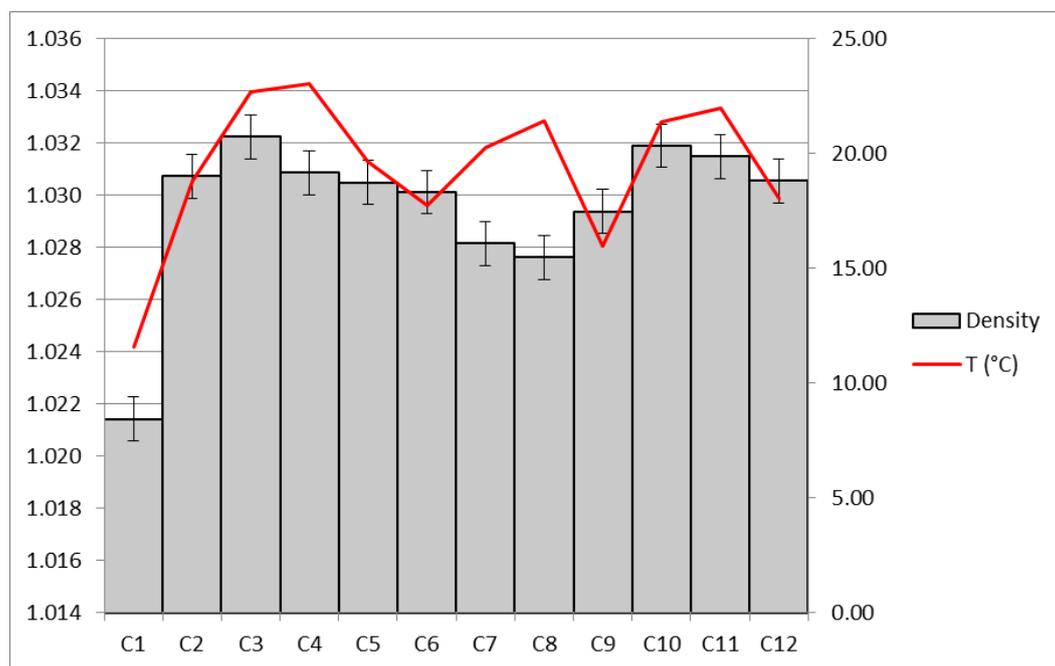


Figure 27. Variation densité du lait et la température (C°) des échantillons.

4. Conclusion

Selon nos résultats, les chameuses Sahraoui démontrent un excellent potentiel de production laitière en termes de quantité et de qualité. Elles présentent des caractéristiques favorables telles qu'une durée de lactation prolongée et des performances remarquables au pic de lactation. La quantité de lait produite par les chameuses Sahraoui est considérée comme significative. Elles sont capables de produire des volumes de lait appréciables tout au long de leur période de lactation, avec des performances au pic de lactation qui sont également remarquables. Cette capacité de production laitière substantielle est essentielle pour répondre aux besoins nutritionnels des chameaux et pour soutenir les populations nomades dans le Sud-est algérien qui dépendent du lait camelin comme source de subsistance, car les chameuses Sahraoui se distinguent par leur durée de lactation prolongée. Elles sont capables de maintenir une production laitière soutenue sur une période plus longue par rapport à d'autres espèces animales. Cela permet de garantir un approvisionnement en lait constant et régulier. Les chameuses étudiées présentent de faibles performances de reproduction caractérisées principalement par des « Open Days » et des intervalles entre les vêlages prolongés. En ce qui concerne la qualité du lait, les chameuses Sahraoui présentent des

caractéristiques intéressantes. Le lait produit est généralement riche en composants essentiels tels que les protéines, les graisses, et les sels, ce qui confère au lait des chameaux Sahraoui une valeur nutritionnelle élevée. La durée de lactation prolongée des chameaux Sahraoui, leurs performances au pic de lactation et leur capacité à produire du lait de haute qualité en font une ressource précieuse pour les populations sahariennes et pour l'industrie laitière en général.

CHAPITRE III

MODELISATION

MATHEMATIQUE DES
COURBES DE LACTATION

1. Objectifs

L'utilisation de modèles mathématiques (modélisation) pour ajuster les courbes de lactation et prédire la production de lait a gagné une importance considérable dans l'élevage laitier. **Wood (1974)** a souligné l'importance de comprendre les paramètres des courbes de lactation pour prédire la production totale à partir d'un seul contrôle. Plus précisément, en connaissant les caractéristiques spécifiques de la courbe de lactation, il devient possible d'estimer sa production totale de lait sur l'ensemble de sa lactation. L'avantage de cette approche est que, même avec un seul contrôle de production de lait, il est possible d'obtenir une estimation assez précise de la production totale attendue. Cependant, plus il y a de contrôles disponibles, plus la prédiction devient fiable et précise. L'utilisation de modèles mathématiques pour ajuster les courbes de lactation et prédire la production de lait offre aux éleveurs la possibilité d'estimer la production totale de leurs animaux à partir d'un seul contrôle. Cela leur permet d'optimiser la gestion de leur troupeau, d'améliorer l'efficacité de l'alimentation et de la reproduction, et finalement d'augmenter la rentabilité de leur exploitation laitière. Actuellement, les fonctions d'ajustement de la courbe de lactation ont été intégrées dans les logiciels de gestion des exploitations laitières (**De Vries 2006**).

L'objectif principal de cette étude est d'examiner l'aptitude de différents types de modèles mathématiques (cinq types) à ajuster la courbe de lactation individuelle des chèvres laitières de race Sahraoui dans la région du Sud-est de l'Algérie en ce qui concerne la production laitière. L'accent est mis sur la comparaison des modèles, en mettant en évidence leurs capacités et leur qualité, ainsi qu'en soulignant les avantages et les inconvénients de chaque modèle. L'approche adoptée dans cette étude consiste à examiner plusieurs modèles plutôt que de rechercher un seul modèle spécifique de manière stricte. Cette approche permet de discuter des différentes options disponibles et de choisir le modèle qui convient le mieux aux caractéristiques et aux besoins spécifiques des chèvres laitières de race Sahraoui dans la région étudiée.

2. Matériels et méthodes

2.1. L'origine des données

Les données utilisées dans la cette étude proviennent du contrôle laitier des chèvres de la race Sahraoui durant une lactation (voir le chapitre précédent). Dans cette étude, il a été pris en compte que les 12 contrôles consécutifs effectués sur les chèvres laitières de race Sahraoui, seulement la période colostrale a été éliminée car la composition et la quantité de lait produites pendant cette phase diffèrent considérablement de celles de la lactation normale.

2.2. Modèles mathématiques

Les modèles utilisés pour modéliser la courbe de lactation dans notre étude sont les modèles paramétriques. Ces modèles permettent de condenser les caractéristiques de l'évolution de la production laitière au fil du temps en utilisant des fonctions linéaires ou non linéaires avec un nombre limité de paramètres. À partir de ces fonctions, il est possible d'obtenir la date et la production au pic de production laitière. De plus, la quantité de lait produite entre deux dates peut être calculée en effectuant l'intégrale de la fonction sur cet intervalle de temps. Les modèles sélectionnés pour l'évaluation ont été choisis en privilégiant leur simplicité, c'est-à-dire en utilisant un nombre réduit de paramètres pour décrire la forme de la courbe de lactation. De plus, il était important que ces modèles présentent des propriétés analytiques simples, ce qui facilite le calcul des dérivées par rapport au temps. Ces dérivées sont nécessaires pour déterminer les coordonnées du pic de production laitière et les dérivées partielles des modèles. Dans le processus de sélection des modèles, les résultats de performances obtenus dans des études précédentes ont également été pris en compte. Cela signifie que les performances et les capacités prédictives des modèles dans des études antérieures ont été considérées comme un critère important pour choisir les modèles à évaluer.

Cinq modèles paramétriques ont été comparés pour l'ajustement des courbes individuelles de lactation chez les chèvres de la région d'étude (**tableau 23**). Tous les modèles ont été comparés à la fois pour l'ajustement de la courbe de lactation globale et individuelle.

Tableau 23. Modèles mathématiques sélectionnés.

Modèle	Abréviation	Formule	Référence
Wood	WD	$Y(t) = a t^b e^{-ct}$	Wood (1967)
Cappio	Cp	$Y(t) = a t^b \exp(-ct)$	Cappio-Borlino et al. (1995)
Guo & Swalve	Guo	$Y(t) = a + bt^{1/2} + c \log(t)$	Guo & Swalve (1995)
Wilmink	Wk	$Y(t) = a + b e^{(-\frac{t}{2})} + ct$	Wilmink, 1987.
Dhanaou	Dh	$Y(t) = a t^{bc} e^{-ct}$	Dhanaou, 1981

Y(t) : Rendement en lait observé au jour t. ; a, b, et c : sont les paramètres liés respectivement à la production au début de la lactation, à la phase ascendante et à la phase descendante. ; log : logarithme népérien ; e : fonction exponentielle.

L'utilisation de modèles paramétriques offre divers avantages, car ces modèles permettent de calculer de manière algébrique des paramètres qui décrivent les caractéristiques de la courbe. Par exemple, le rendement et la date du pic de production, la persistance de la lactation :

- Le temps nécessaire pour atteindre la production laitière maximale (pic) a également été calculé en divisant la pente de l'augmentation de la production laitière (b) par la pente de la diminution de la production laitière (c), la période du pic est calculée par l'équation : $t(pic) = \frac{b}{c}$.
- Le pic de lactation c'est le point où la femelle atteint la production laitière journalière la plus élevée durant la lactation : $Y_{pic} = a \left(\frac{b}{c}\right)^b e^{-b}$.
- Persistance de lactation c'est la capacité à maintenir une production laitière élevée pendant une période prolongée après le pic. En d'autres termes, il s'agit de la capacité de l'animal à maintenir une production de lait relativement constante et soutenue au-delà des premières phases de la lactation : $P = (b + 1) \ln (c)$.
- Le pourcentage de persistance (PP) a été calculé à l'aide de la formule suivante : $PP = \left[1 - \frac{Y_{max} - Y_{12}}{Y_{max}}\right] \times 100$; où Y_{max} est la production de lait au pic et Y_{12} est la production de lait au 12ème mois.

2.3. Outils de comparaison et d'évaluation des modèles sélectionnés

Les critères d'évaluation de la qualité d'ajustement servent à établir des comparaisons, à explorer et à discuter de la validité et de l'aptitude des modèles mathématiques à ajuster et à fournir une description précise de la forme de la courbe de lactation. Dans cette étude, Plusieurs critères peuvent être utilisés afin de comparer les différents modèles que nous avons mis en œuvre (voir **tableau 24**).

- Le coefficient de corrélation (r) : c'est la mesure spécifique qui quantifie la force de la relation linéaire entre deux variables d'une analyse de corrélation (entre les rendements réels et prédictive).
- Le coefficient de détermination (R^2) : mesure la qualité d'ajustement, ce coefficient est compris entre 0 et 1. Le meilleur modèle sera celui ayant le R^2 le plus élevé. Il est utilisé comme critère pour évaluer la qualité de l'ajustement, et a été critiqué par **Grossman et Koops (1988)**. Ils ont souligné que chaque fonction utilisée pour ajuster les courbes de lactation donne généralement un R^2 relativement élevé, ce qui en fait un critère inefficace pour la comparaison des modèles.

- Le coefficient de détermination ajusté (R^2_{adj}) : Ce paramètre évalue la capacité du modèle à expliquer la variation présente dans les données. Il se situe entre 0 et 1, où une valeur plus proche de 1 indique un ajustement de bonne qualité. Cela signifie qu'une grande partie de la variance dans les données est expliquée par le modèle.
- RMSE (Root Mean Square Error) : est une mesure pondérée de la précision du modèle donnée sur la même échelle que la cible de prédiction. En termes simples, RMSE peut être interprété comme l'erreur moyenne des prédictions du modèle par rapport à la réalité, avec un poids supplémentaire ajouté aux erreurs de prédiction plus importantes. Une valeur de RMSE plus faible indique une meilleure adéquation du modèle aux données observées. Il est important de noter que la RMSE est sensible aux valeurs aberrantes, car elle pénalise les écarts plus importants de manière quadratique. Par conséquent, il est recommandé de l'utiliser en conjonction avec d'autres mesures d'évaluation pour obtenir une image complète de la performance du modèle.
- MAPE (Mean Absolute Percentage Error) : L'erreur absolue moyenne en pourcentage, est défini comme une méthode de prévision statistique qui mesure la précision d'une prédiction. Le MAPE est utilisé dans le cadre d'une analyse de régression qui trie mathématiquement l'impact prévu des variables indépendantes sur une variable dépendante. Le MAPE vérifie l'exactitude de vos prévisions de la demande. De plus, il est indépendant de l'échelle, ce qui signifie qu'il peut être utilisé pour comparer des séries à différentes échelles. Plus la valeur MAPE est faible, plus la prévision est utile.
- Akaike information criterion (AIC ou AICc) : L'Akaike Information Criterion (AIC) et l'Akaike Information Criterion corrigé (AICc) sont des mesures statistiques utilisées pour évaluer la qualité d'ajustement d'un modèle aux données observées. Ils sont couramment utilisés pour la sélection de modèles et permettent de comparer différentes alternatives de modèles afin de déterminer celui qui convient le mieux aux données. L'AICc est une version corrigée de l'AIC qui prend en compte la taille de l'échantillon lors du calcul de la complexité du modèle. Il est utilisé lorsque la taille de l'échantillon est relativement petite par rapport au nombre de paramètres du modèle (**Akaike, 1973**).
- Bayesian Information Criterion (BIC) : est un critère de sélection de modèle parmi un ensemble fini de modèles. Il est basé, en partie, sur la fonction de vraisemblance et est étroitement lié au critère d'information d'Akaike (AIC), Le BIC introduit une pénalité pour le nombre de paramètres dans le modèle, ce qui permet de résoudre le problème de

surajustement. Les modèles avec des valeurs de BIC plus faibles sont généralement préférés, car ils ont une meilleure balance entre ajustement et complexité du modèle (Schwarz, 1978).

- Durbin-Watson statistique (D-W) : La statistique de Durbin-Watson (D-W) est une mesure utilisée en analyse statistique pour tester la présence d'autocorrélation dans les résidus d'un modèle de régression (Durbin and Watson, 1951). L'autocorrélation fait référence à la corrélation entre les termes d'erreur ou les résidus d'un modèle de régression à différents moments. Suivant le résultat du test de DW, une valeur entre 1,5 et 2,5 signifie l'absence d'autocorrélation. Une valeur inférieure à 1,5 témoigne l'existence d'autocorrélation positive, et une valeur supérieure à 2,5 indique l'existence d'autocorrélation négative (Silvester et al., 2006).

L'analyse a été réalisée en utilisant le logiciel IBM SPSS version 24.0 et/ou XLstat 2014.

Tableau 24. Expression fonctionnelle des critères utilisés pour évaluer la qualité d'ajustement des courbes

Le critère statistique	Abréviation	Formule mathématique	Remarque
Le coefficient de corrélation	r	$r = \frac{cov(y, \bar{y})}{s_y s_{\bar{y}}}$	$-1 \leq r \leq 1$
Le coefficient de détermination	R ²	$R^2 = \frac{Var(\bar{y})}{Var(y)} = 1 - \frac{Var(\hat{\epsilon})}{Var(y)}$	$0 \leq R^2 \leq 1$
Le coefficient de détermination ajusté	R ² _{adj}	$R^2_{adj} = 1 - \left[\frac{n-1}{n-p} (1 - R^2) \right]$	$0 \leq R^2_{adj} \leq 1$ Avec : $p = k-1$ Où k ; le nombre de variables explicatives.
Root Mean Square Error	RMSE	$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}$	
Mean Absolute Percentage Error	MAPE	$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right|$	
Durbin-Watson statistique	D-W	$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (\epsilon_t - \epsilon_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n \epsilon_t^2}$	0 (auto-corrélation linéaire positive) et 4 (auto-

			corrélation linéaire négative)
Akaike Information Criterion	AIC	$AIC = 2k - 2\ln(L)$	
	AICc	$AICc = AIC + \frac{2k(k + 1)}{n - k - 1}$	
Bayesian Information Criterion	BIC	$BIC = -2 \ln(L) + \ln(n) k$	
<i>Var ; Variance. Cov ; Co-variance. y ; le rendement réel. \bar{y} ; le rendement prédictif. $s_y, s_{\bar{y}}$; écart-type de y et \bar{y}. \hat{e} ; l'erreur entre y et \bar{y} ($\hat{e} = y - \bar{y}$). A_t ; Actuelle, F_t ; Prédiction . k : le nombre de paramètres à estimer du modèle. L : le maximum de la fonction de vraisemblance du modèle. n. : la taille de l'échantillon. ln ; la fonction logarithme népérien.</i>			

3. Résultats et Discussions

3.1. Ajustement de la courbe de lactation

3.1.1. Paramètres de la courbe de lactation

D'une manière générale, les valeurs estimées pour le paramètre "a" à l'aide des formules Cp, Gue et Wk étaient plus élevées que la valeur réelle de début de la production "a". En revanche, les valeurs estimées à l'aide des formules WD et Dh étaient plus basses. En ce qui concerne la pente de la phase ascendante "b", elle était légèrement supérieure en formule de Cp, mais inférieure dans les quatre autres formules (WD, Guo, Wk et Dh). Le paramètre "c" était de (-0.43 ±0.20), il était plus bas dans les formules WD et Wk, mais plus élevé dans les formules Cp, Guo et Dh dans cette étude (**Tableau 25**).

Tableau 25. Estimation des paramètres de la courbe de lactation moyenne pour la production laitière

	Réel	WD	Cp	Guo	Wk	Dh
a	4.93 (±1.21)	3.67 (±1.83)	5.21 (±1.93)	5.91 (±1.08)	5.36 (±1.14)	3.79 (±3.11)
b	0.90 (±0.72)	0.32 (±1.93)	1.02 (±0.99)	0.01 (±0.36)	-0.48 (±0.20)	-1.80 (±2.68)
c	-0.43 (±0.20)	-0.48 (±0.43)	-0.22 (±0.22)	0.08 (±0.14)	-0.47 (±0.20)	-0.25 (±0.16)
"a" : le rendement initial ; " b " : la pente de la phase ascendante de la fonction ; " c " : la pente de la phase descendante de la fonction.						

Le tableau 26 présente les corrélations entre les paramètres (a, b, et c) des modèles mathématiques utilisés pour modéliser les courbes de lactation moyennes en utilisant l'ensemble des données pour chaque caractère. Les résultats ont montré que :

- Le paramètre "a" dans les modèles WD, Cp, Guo et Wk présente la corrélation la plus élevée entre ces paramètres pour le rendement en lait, avec une significativité au niveau de 0,01.
- Le paramètre "b" dans les modèles WD, Cp et Guo présente une forte corrélation significative au seuil de 0,01.
- Le paramètre "c" dans le modèle Wk présente une corrélation importante de 0,991, tandis que dans le modèle Cp, il présente une corrélation inverse de -0,622.
- Aucun des paramètres dans le modèle Dh, ne présente de corrélation significative.
- Les paramètres "a", "b" et "c" du modèle WD sont fortement corrélés respectivement avec les paramètres du modèle Cp, car le modèle Cp est dérivé de la formule du modèle WD.

La corrélation significative entre les paramètres des modèles WD et Cp est cohérente avec plusieurs observations rapportées dans la littérature scientifique (**Dhanoa 1981 ; Macciotta et al., 2005 et 2011 ; Dematawewa et al., 2007**).

Dans sa publication de 1981, **Dhanoa** a présenté son modèle (Dh) comme une modification du modèle de Wood (WD), avec pour objectif de réduire la corrélation entre ses paramètres. Cependant, les résultats de cette étude n'ont pas montré de diminution de la corrélation entre les paramètres a, b et c. **Dhanoa (1981)** a rapporté que la corrélation entre b et c était inférieure à 0,8. Selon les suggestions de **Masselin et al., (1978)**, cette corrélation demeure élevée. Cependant, les paramètres du modèle Dh présentaient une corrélation plus prononcée que ceux du modèle WD, mais avec un signe inversé pour les paramètres « b et c ».

Les résultats obtenus concernant les corrélations entre les paramètres des modèles soutiennent l'utilisation des modèles WD, Cp, et Guo, en termes d'ajustement de qualité des courbes moyennes. En effet, des corrélations plus faibles entre les paramètres sont associées à de meilleurs résultats en termes d'ajustement. Des corrélations élevées entre les paramètres peuvent entraîner des redéfinitions fréquentes de la courbe de lactation et une variance élevée des paramètres estimés, comme l'ont souligné **Ruiz et al. (2000)** et **Macciotta et al., (2005)** (voir **Tableau 26**).

Tableau 26. Corrélations entre les paramètres des modèles pour le rendement laitier.

		Actuelle			WD			Cp			Guo			Wk			Dh		
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Actuelle	a	1																	
	b	-.512*	1																
	c	0.300	0.035	1															
WD	a	.712**	-0.428	.560**	1														
	b	-0.327	.930**	0.284	-0.310	1													
	c	-0.019	-.676**	-0.220	-0.056	-.657**	1												
Cp	a	.786**	-.467*	0.300	.902**	-0.377	-0.030	1											
	b	-0.147	.815**	0.381	-0.114	.851**	-.732**	-0.285	1										
	c	-0.016	-.710**	-.622**	-0.192	-.836**	.644**	-0.034	-.854**	1									
Guo	a	.832**	0.012	0.362	.625**	0.166	-.462*	.640**	0.329	-.451*	1								
	b	-0.429	.855**	0.179	-0.400	.858**	-.478*	-0.371	.688**	-.677**	-0.083	1							
	c	-.479*	.977**	0.174	-0.396	.964**	-.628**	-.444*	.817**	-.770**	0.008	.925**	1						
Wk	a	.820**	0.032	.515*	.595**	0.229	-.455*	.562**	0.419	-.531*	.968**	0.015	0.067	1					
	b	0.377	-0.126	.987**	.626**	0.131	-0.108	0.373	0.242	-.500*	0.355	0.038	0.015	.503*	1				
	c	0.360	-0.097	.991**	.610**	0.161	-0.127	0.354	0.269	-.522*	0.352	0.066	0.045	.503*	.999**	1			
Dh	a	0.195	0.046	0.214	-0.103	0.118	-0.117	-0.325	.470*	-0.161	0.253	-0.033	0.042	0.388	0.199	0.206	1		
	b	0.087	-0.273	0.087	.449*	-0.252	0.216	.584**	-.517*	0.094	-0.054	-0.141	-0.228	-0.157	0.137	0.123	-.911**	1	
	c	-0.424	0.206	-0.385	-0.196	0.085	0.041	0.052	-0.306	0.106	-0.378	0.247	0.190	-.512*	-0.411	-0.409	-.938**	.726**	1

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

3.1.2. Caractéristiques de la courbe de lactation

Pour examiner les caractéristiques de la courbe de lactation, notre attention s'est portée sur les paramètres mentionnés dans le tableau 27. Ces paramètres comprennent les mois moyennes de production maximale, la production maximale, la persistance et le pourcentage de persistance.

Tableau 27. Le rendement maximal, le jour du pic, et la persistance de la production selon les modèles étudiées (Moyenne \pm écart-type).

Modèle	Temps du pic (mois)	Rendement au jour du pic (Kg)	Persistance	Persistance en pourcentage (%)
WD	04.79 \pm 07.70	04.23 \pm 06.86	01.72 \pm 01.89	46.26 \pm 63.32
Cp	06.01 \pm 04.87	10.48 \pm 08.05	03.26 \pm 01.32	80.36 \pm 15.72
Guo	05.89 \pm 19.31	05.03 \pm 01.10	02.32 \pm 01.17	93.44 \pm 13.86
Wk	01.02 \pm 00.02	08.53 \pm 01.77	00.54 \pm 00.47	42.57 \pm 32.42
Dh	07.52 \pm 04.44	01.66 \pm 01.99	00.72 \pm 00.77	04.38 \pm 08.30

Globalement, les estimations des moyennes en mois jusqu'au pic de production étaient approximativement proches pour les formules WD, Guo et Cp, tandis qu'elles étaient plus basses dans le modèle Wk et plus élevées dans le modèle Dh. En ce qui concerne le rendement laitier maximal (pic), on observe une convergence dans les modèles WD et Guo, ainsi que dans les modèles Wk et Cp, tandis qu'il diffère et est significativement plus faible dans le modèle Wk (Tableau 27). Les modèles Cp et Guo ont montré les valeurs de persistance les plus élevées, tandis que les modèles Wk et Dh ont présenté les valeurs les plus basses en termes de persistance. Le modèle Dh présente un pourcentage de persistance plus faible, tandis que les modèles Guo et Cp affichent des pourcentages plus élevés (93,44 % et 80,36 % respectivement). En revanche, les modèles WD et Wk ont des valeurs de persistance qui se rapprochent davantage. Dans ces deux modèles, le pourcentage de persistance est similaire ou proche l'un de l'autre.

3.1.3. Comparaison des modèles

Il était intéressant de comparer les résultats obtenus en ajustant les cinq formules afin de déterminer laquelle est la plus appropriée pour décrire la courbe de lactation des chamelles. Cette comparaison a été réalisée en se basant sur plusieurs critères, et les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 28. Les critères statistiques des modèles utilisés pour ajuster les courbes de lactation individuelles.

Modèle	RMSE	MAPE	r	R ²	R ² _{adj}	AIC	AICc	BIC	D-W
WD	9.74	89.02	0.71	0.51	0.48	68.15	69.56	71.28	0.96*
Cp	9.53	43.06	0.94	0.88	0.87	69.00	70.41	72.13	2.06
Guo	9.33	41.40	0.97	0.94	0.94	67.52	68.93	70.65	3.00
Wk	4.92	43.36	0.87	0.75	0.74	68.77	70.19	71.91	1.59*
Dh	1.73	79.27	0.80	0.64	0.62	70.40	71.82	73.54	1.23*

* Significant at $P < 0.05$ (tabulated D-W value: $d_L = 0.83$; $d_U = 1.96$, $n = 21$ and $k = 5$, excluding the intercept)

Les valeurs de RMSE obtenues à partir de l'ajustement du modèle Dh (1,73) étaient considérablement plus faibles, suivies par le modèle Wk (4,92), que celles estimées par l'ajustement des autres modèles (Guo, Cp et WD, respectivement 9,33, 9,53 et 9,74). De plus, les valeurs de MAPE étaient plus proches et plus faibles pour les modèles Guo (41,40), Cp (43,06) et Wk (43,36) par rapport aux modèles Dh (79,27) et WD (89,02). Les valeurs de l'AIC, de l'AICc et du BIC pour le modèle Guo étaient inférieures à celles obtenues pour les autres modèles (WD, Wk, Cp et Dh, dans cet ordre croissant) (**Tableau 28**).

Les valeurs des statistiques D-W étaient inférieures à 2, ce qui suggère l'existence d'une corrélation sérielle positive entre les résidus, indiquant que les termes d'erreur successifs ont tendance à être proches les uns des autres en moyenne. De plus, des valeurs de D-W inférieures à 1 indiquent une corrélation plus prononcée entre les résidus, ce qui souligne la présence d'un problème plus significatif. En général, les valeurs de la statistique D-W obtenues à partir de l'ajustement de la formule Guo étaient supérieures à celles obtenues en ajustant les autres formules. Toutes les valeurs de D-W étaient significatives, sauf celle obtenue en modèles Guo et Cp (la valeur tabulée D-W à $p < 0,05$ est de $d_L = 0.83$; $d_U = 1.96$). En conclusion, nous constatons une autocorrélation positive entre les valeurs résiduelles dans le modèle WD ($0,96 < 1,5$) et le modèle Dh ($1,23 < 1,5$). En revanche, les modèles Cp et Wk ne présentent aucune autocorrélation, mais le modèle Guo présente une autocorrélation négative entre les résidus ($3 > 2,5$). Les coefficients de corrélation et de détermination (R^2 et R^2_{adj}) entre le rendement laitier réel et les valeurs prédites estimées à la fois par les formules étaient élevés et bien corrélés (≥ 0.50), Voici l'ordre de classement des modèles, de la valeur la plus élevée à la plus basse selon ces critères ; Guo, Cp, Wk, Dh, et WD (Tableau 28). Selon **Olori et al., (1999)**, des valeurs de R^2_{adj} supérieures à 0,70 indiquent une bonne qualité d'ajustement du modèle, tandis que des valeurs inférieures à 0,40 diminuent la qualité du modèle.

Chapitre III : Modélisation mathématique des courbes de lactations

Sur la base des critères utilisés dans cette étude pour juger de la pertinence des modèles sélectionnés, le modèle Guo & Swalve décrivait mieux la courbe de lactation des chèvres Sahraoui dans la région Sud-est algérien (**figure 28**). La formule de Guo & Swalve a donné les plus petites valeurs AIC, AICc, et BIC. L'ajustement de la modèle Guo & Swalve a donné des estimations raisonnables de la statistique de Durbin-Watson en comparaison avec le D-W découle de l'ajustement des autres formules dans notre étude.

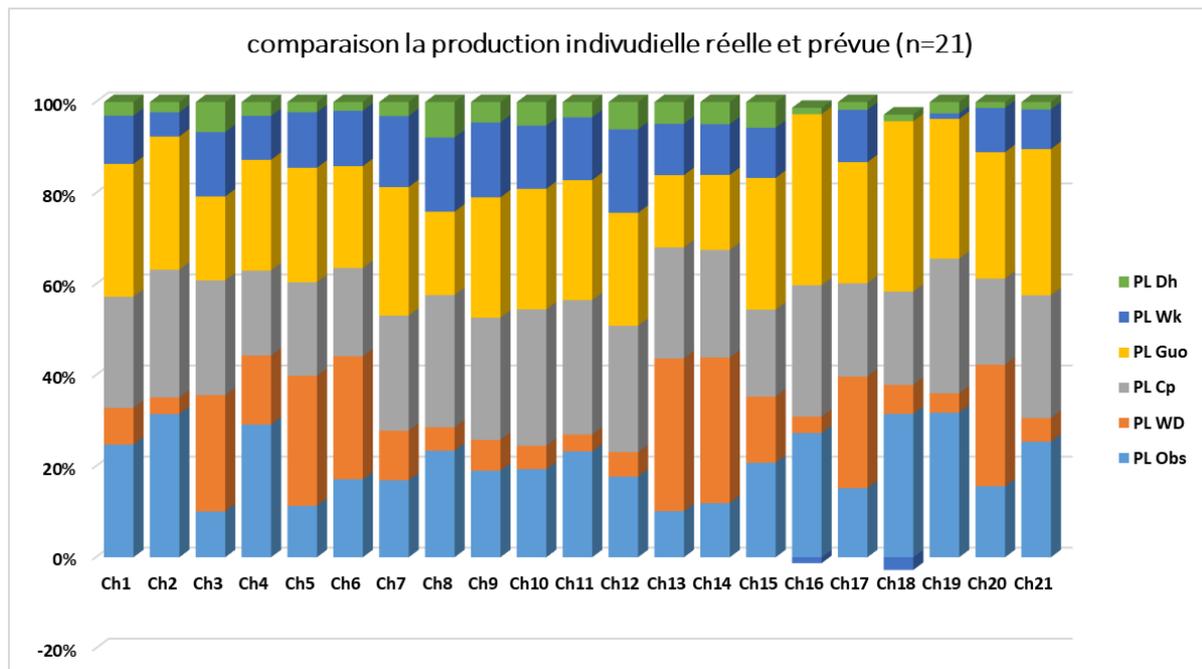


Figure 28. Histogramme présentant la comparaison entre la production laitière observée et prévue par les cinq modèles (on note que le modèle Guo 'jaune' le plus étaient le meilleur pour la description de la production individuelle).

Notre étude se distingue de celle de **Jammali et al., 2016**, qui a signalé que le modèle Wood était le plus approprié parmi les quatre modèles sélectionnés dans leur étude (Cappio, Cobby and Le Du, et Dhanoua) pour estimer le potentiel laitier des chèvres Maghrebi dans le Nord-ouest de la Tunisie (Mateur, Bizerte).

4. Conclusion

L'étude a porté sur l'évaluation de cinq modèles paramétriques différents utilisés pour décrire les courbes de lactation, à la fois au niveau global et individuel. Notre étude a analysé la capacité de ces modèles à s'adapter aux données observées et à prédire avec précision les performances de la lactation. Les résultats ont montré que tous les modèles ont mieux réussi à ajuster les courbes de

lactation individuelles par rapport aux courbes globales. Cela indique que les modèles étaient plus aptes à capturer les variations spécifiques à chaque individu plutôt qu'à représenter les tendances générales de l'ensemble de la population étudiée.

Certains des modèles utilisés dans cette étude ont présenté certaines limites dans leur capacité à décrire précisément la courbe de lactation. En particulier, les modèles de Wilmink et Dhanoua ont montré des paramètres fortement corrélés, ce qui a entraîné une qualité d'ajustement moins stable, surtout en fonction de la quantité et de la qualité des données disponibles. Certains modèles ont également sous-estimé le rendement en lait initial, tels que le modèle de Wood et Dhanoua. En outre, certains modèles, tels que Cappio, Wood et Wilmink, ont présenté une tendance à sous-estimer les valeurs pendant la phase ascendante de la courbe de lactation. D'autre part, ces mêmes modèles, Cappio, Wood et Wilmink, ont également sous-estimé les rendements pendant la période autour du pic de production et pendant la phase descendante de la courbe de lactation.

Malgré quelques limitations, la qualité de l'ajustement était généralement acceptable pour tous les modèles examinés, avec une certaine supériorité observée pour les fonctions Guo & Swalve, Cappio et Wilmink. En particulier, le modèle de Guo & Swalve s'est révélé plus performant dans la description de la courbe de lactation des chèvres Sahraoui dans le Sud-Est Algérien. Sur la base des résultats obtenus dans cette étude, les modèles de Guo & Swalve et Cappio peuvent être considérés comme plus avantageux pour ajuster à la fois les courbes de lactation globales et individuelles. En effet, ces modèles présentent des paramètres moins corrélés et estiment de manière plus précise le rendement en lait le long de la trajectoire de la courbe de lactation. Il est important de prendre en compte ces résultats lors de l'ajustement des modèles pour prédire le rendement en lait, en tenant compte des caractéristiques spécifiques de chaque modèle et de leurs performances relatives dans différentes situations.

Les conclusions de cette étude revêtent une importance capitale pour la compréhension de la lactation chez les chèvres et peuvent avoir des répercussions pratiques significatives dans la gestion de la production laitière. En comprenant les modèles de lactation et en utilisant des modèles adaptés, il est possible d'améliorer la prédiction et le contrôle du rendement laitier des animaux, ce qui peut entraîner une amélioration globale de l'efficacité de la production laitière. Ces résultats offrent ainsi une perspective prometteuse pour optimiser les pratiques de gestion et maximiser les performances laitières chez l'espèce cameline dans la région d'étude.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Ce travail est entrepris pour étudier les diverses pratiques d'élevage des dromadaires et les conséquences des changements constatés dans ces pratiques dans le Sud-Est algérien dernièrement. Une étude typologique (enquête transversale) présente l'avantage de couvrir quatre régions différentes dans la wilaya d'EL OUED, avec un échantillon aléatoire important représentant 46% du cheptel dans ces régions. Dans cette optique, nous avons interrogé 42 éleveurs, ce qui a révélé la coexistence de trois types de systèmes d'élevage de chameaux. Il s'agit du système d'élevage nomade extensif, du système d'élevage semi-sédentaire et du système d'élevage camelin sédentaire. Le dromadaire présente une ressource financière significative pour les chameliers de la région, d'autant plus qu'elle est considérée comme la principale source de protéines animales dans le Sud-Est. Cela confirme notre première hypothèse selon laquelle les systèmes d'élevage pratiqués sont étroitement liés aux conditions socio-économiques des éleveurs locaux. Grâce à l'étude menée, nous avons constaté que les systèmes d'élevage dans la zone d'étude ont toujours été orientés vers la production de viande, dans une moindre mesure, vers la production laitière et de ses dérivés, dont la demande a récemment commencé à augmenter de jour en jour par le consommateur. Nous avons également enregistré la création d'une entreprise laitière spécialisée dans la pasteurisation du lait de chamelle et la fabrication de cosmétiques tels que le savon dans la région.

La race la plus représentative de la zone d'étude est la race Sahraoui, les chamelles Sahraouies présentent un potentiel important en matière de production laitière en termes de quantité et de qualité. Elles ont une durée de lactation prolongée et des performances de lactation remarquables. Cela revêt une grande importance pour répondre aux besoins nutritionnels des chamelons et pour soutenir les populations nomades du Sud-Est algérien qui dépendent du lait de chamelle comme source de subsistance. Les chamelles Sahraouies se démarquent par leur capacité à maintenir une production laitière soutenue sur une période plus longue par rapport à d'autres espèces animales, assurant ainsi un approvisionnement régulier en lait. En ce qui concerne la qualité du lait, les chamelles Sahraouies présentent des caractéristiques intéressantes. Leur lait est généralement riche en composants essentiels

CONCLUSION GENERALE

tels que les protéines, les lipides et les sels, ce qui lui confère une valeur nutritive élevée. En conclusion, les chameilles Sahraouies représentent une race ayant un bon potentiel pour la production laitière.

Notre étude a utilisé des modèles pour décrire la lactation, certains montrant des limites dans la description précise du processus. Les modèles de Wilmink et Dhanoa ont montré des paramètres de correction, ce qui a entraîné une qualité d'ajustement moins stable en raison des données limitées et incohérentes. Certains modèles ont également sous-estimé le rendement initial, tandis que d'autres, comme Cappio, Wood, et Wilmink, ont montré une tendance à sous-estimer les valeurs pendant la phase ascendante de la lactation. Ces mêmes modèles ont également sous-estimé les rendements autour de la chaîne de production et pendant la phase descendante de lactation. La qualité d'ajustement pour tous les modèles était généralement acceptable, avec une certaine supériorité observée pour les fonctions Guo & Swalve, Cappio, et Wilmink. Le modèle de Guo & Swalve s'est avéré plus efficace pour décrire la courbe de lactation de la chameille Sahraoui dans le Sud-est algérien. Les modèles Guo & Swalve et Cappio sont considérés comme plus avantageux pour ajuster les courbes de lactation globales et individuelles en raison de leurs paramètres moins concordants et de leur estimation plus précise du rendement de lactation. Ces résultats sont cruciaux pour prédire le rendement en lactation, en tenant compte des caractéristiques spécifiques et de leurs performances relatives dans différentes situations.

Références bibliographiques

LES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abdalla EB, Ashmawy AA, Farouk MH, Salama OA, Khalil FA, Seioudy AF., 2015.** Milk production potential in Maghrebi shecamels. *Small Ruminant Research* 123: 129–135. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2014.11.004>
- Abdalla, E.B., Ashmawy, A.E.-H.A., Farouk, M.H., Salama, O.A.E.-R., Khalil, F.A. and Seioudy, A.F. 2015.** Milk production potential in Maghrebi she-camels. *Small Ruminant Research*, 123, 129–135. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2014.11.004>
- Abu-Lehia IH. 1989.** Physical and chemical characteristics of camel milkfat and its fractions. *Food Chemistry* 34(4): 261 – 271. [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(89\)90103-9](https://doi.org/10.1016/0308-8146(89)90103-9). (Abstract).
- Abu-tarboush H. M., Al-dagal M. M. et Al-royli M. A., 1998.** Growth, viability and proteolytic activity of *Bifidobacteria* in whole camel milk'; *J. Dairy Sci.*, 81, 354-361 (1998).
- Adamou A et Faye B., 2007.** L'élevage camelin en Algérie : contraintes et perspectives de développement. *Cahiers du CREAD n°7980, 2007, pages 7797.* [[9523 \(cerist.dz\)](https://cerist.dz)]
- Adamou A, Boudjenah S.2012.,** Potentialités laitières chez la chamelle Sahraoui dans la région du Souf, *Ann. Sci. Technol.* 4 (2) (2012), 7-7.
- Adamou A. 2009.** Le dromadaire, un animal encore méconnu en Algérie. *Sud Magazine N°4, Avril/Mai 2009*
- Adamou, Abdelkader. 2008., L'élevage camelin en Algérie : quel type pour quel avenir ?. DOI:10.1684/SEC.2008.0149 Corpus ID: 129777231
- Agrawal RP, Kochar DK, Sahani MS, Tuteja FC, Sghorui SK. 2004.** Hypoglycemic activity of camel milk in streptozotocin induced diabetic rats. *International Journal of Diabetes in Developing Countries* 24 : 47 – 49
- Agrawal, R.P., Budania, S., Sharma, P., Gupta, R. and Kochar, D.K. 2007.** Zero prevalence of diabetes in camel milk consuming Raica community of northwest Rajasthan, India. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 76, pp.290-296 (2007).
- Ahmed Kettab. 2001 ;** Les ressources en eau en Algérie: stratégies, enjeux et vision. *Desalination* 136 (2001) 25–33 [(11) (PDF) [Les ressources en eau en Algérie: stratégies, enjeux et vision \(researchgate.net\)](https://www.researchgate.net)]
- Akaike, H., 1973.** Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. In: Petrov, B.N., Csaki, F. (Eds.), *Second International Symposium on Information Theory.* Academiai Kiado, Budapest, pp. 267–281.
- Alaoui Ismaili M, Saidi B, Zahar M, Hamama A, Ezzaie R. 2019.** Composition and microbial quality of raw camel milk produced in Morocco. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* 18: 17–21. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.12.001>.
- Al-Hassan Ahmed. 2020.** Gelatin from camel skins: Extraction and characterizations. *Food Hydrocolloids.* 101. 105457.DOI: 10.1016/j.foodhyd.2019.105457.

- Al-Hassan, A.A., Abdel-Salam, A.M., Al Nasiri, F. et al., 2021.** Extraction and characterization of gelatin developed from camel bones. *Food Measure* 15, 4542–4551. <https://doi.org/10.1007/s11694-021-01029-y>
- Al-jumaah, R.S., Almutairi, F.F., Ismail, E., Alshaikh, M.A., Sami, A. and Ayadi, M. 2012.** Effects of production system, breed, parity and stage of lactation on milk composition of dromedary camels in Saudi Arabia. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11, 141–147.
- Al-Kahtani H.A., Jaswir I., Ismail E., Ahmed M.A., Hamed A.M., Olorunnisola S., Octavianti F., 2016.** Structural Characteristics of Camel-Bone Gelatin by Demineralization and Extraction. *International Journal of Food Properties* 20 (11). DOI: 10.1080/10942912.2016.1244543
- Almathen F., 2014.** Genetic diversity and demographic history of dromedary camel (*Camelus dromedarius*). Thesis, The University of Nottingham, Nottingham (UK)
- Aludatt MH, Ereifej K, Alothman AM, Almajwal A, Alkhalidy H, AlTawaha AR, Alli I. 2010.** Variations of physical and chemical properties and mineral and vitamin composition of camel milk from eight locations in Jordan. *Journal of Food Agriculture and Environment* 8 (3&4): 16–20.
- Alwan OA, Waik HB. 2014.** Milk Composition of Libyan Maghrebi Camels (Camels Dromedaries) Reared Under Farm and Desert Conditions. *International Conference on Chemical, Environment & Biological Sciences (CEBS-2014)* Sept. 17-18, 2014 Kuala Lumpur (Malaysia).
- Ayadi M., Hammadi, M., Khorchani, T., Barmat, A., Atigui M. and Caja, G, 2009.** Effect of milking interval and cisternal udder evaluation in Tunisian Maghrebi Dairy Dromedaries (*Camelus dromedarius* L.), *Journal of Dairy Science*, 92, 1452–1459
- Ayman A. Swelum, Mohamed T. El-Saadony, Mohamed Abdo, Rabee A. Ombarak, Elsayed O.S. Hussein, Gamaleldin Suliman, Ahmed R. Alhimaidei, Aiman A. Ammari, Hani Ba-Awadh, Ayman E. Taha, Khaled A. El-Tarabily, Mohamed E. Abd El-Hack, 2021.** Nutritional, antimicrobial and medicinal properties of Camel's milk: A review, *Saudi Journal of Biological Sciences*, Vol28, Issue 5, P 3126-3136, ISSN 1319-562X, <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.02.057>.
- B.N.E.D.E.R., 2018.** Compte rendu Nature du sol de la wilaya d'El Oued.
- Baars R.M. T. et Kebebew T. 2005.** Milk production performance of pastorally managed camels in eastern Ethiopia. (197). (2005). *Tropical Agriculture*, 82(3). <https://journals.sta.uwi.edu/ojs/index.php/ta/article/view/1208>
- Babelhadj B., Guintard C., Benaissa A., Thorin C., 2021.** Biometric characterization of the Steppe Camel (*Camelus dromedarius*) in Algeria. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 74 (1): 37-42, DOI: 10.19182/remvt.36326. <https://revues.cirad.fr/index.php/REMVT/article/download/36326/35379/38777>.
- Bandanya N., Nouha N., 2016.** Situation de la filière viande cameline dans la région de Ouargla. Mémoire master en sciences agronomiques, Spécialité : Parcours et Elevages en Zones Arides
- Bedda Hafsia, 2020.** Le déclin des systèmes de production camelins et les conditions de leur survie économique au Sahara septentrional Algérien ; cas de la Cuvette de Ouargla, le M'zab et le Ziban. Thèse doctorat en Sciences Agronomiques, Université Kasdi Merbah, Ouargla

- Bedda Hafsia., 2014.** Les systèmes de production camelins au Sahara Algérien étude de cas de la région de Ouargla. Mémoire Magister en Sciences Agronomiques, Université Kasdi Merbah, Ouargla
- Bella S, 2005.** Evolution de la salinité des sols sous serres en milieu aride, Thèse, Mag, Agr, Institut National D'agronomie pp 29-35.
- Bendellali A, Mahammedi S, 2018.** Caractérisation physico-chimique et biochimique du lait de chamelle conduite selon deux systèmes d'élevage extensif et semi-intensif. mémoire de Master. Université Kasdi Merbah . Ouargla. 54p
- Benmeziane-Derradji, F., 2021.** Evaluation of camel milk: gross composition—ascientific overview, *Tropical Animal Health and Production*, 53(2), 308. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02689-0>
- Bensemaoune Y., Beziou S., Senoussi A et Chehma A., 2018.** Le système d'élevage camelin dans la région de Ghardaïa : situation et perspectives. In *Revue des Bio Ressources* 8 (2), 21-33.
- Benzine I., 2009.** La viande cameline : étude de la filière cas de Ouargla. Mém. Ing. Agro. Saha. Université KASDI Merbah, Ouargla. 102 p.
- Biya Mohamed B., Chrif Ahmed Mohamed S., Dieye C.Y., Diop A.K.M., Mohamed R.B., Salem A., Sidatt M., Side Elemine K.M., Mohamed M.S., N'Diaye F.B., Meiloud G., Konuspayeva Gaukhar, Faye Bernard. 2021.** Typologie descriptive des systèmes d'élevage camelin en Mauritanie. *Livestock Research for Rural Development*, 33 (3), 18 p.
- Burger, Pamela Anna.2016.** “The history of Old-World camelids in the light of molecular genetics.” *Tropical Animal Health and Production* 48 (2016): 905 - 913. *Tropical Animal Health and Production*, 5 April 2016. Volume 48, pages 905–913. <https://doi.org/10.1007/s11250-016-1032-7>
- Bustinza, A.V., 1979.** South American Camelids. In: IFS Symposium Camels. Sudan. 73–108.
- C.D.A.R.S., 2015.** Commissariat au Développement Agricole des Régions Sahariennes d’Ouargla. ET **C.E.N.E.A.P (2015).** Centre National d'Etude et d'Analyse pour la Population et le Développement : Rapport 1. Etude des espèces animales thème : L'amélioration des conditions d'élevage dans les parcours sahariens, p135.
- Cappio-Borlino A, Pulina G, Rossi G. A., 1995.** Nonlinear modification of Wood's equation fitted to lactation curves of Sardinian dairy ewes. *Small Ruminant Research*. 1995;18:75-79
- Carrière M., 1996. Impact des systèmes d'élevage pastoraux sur l'environnement en Afrique et en Asie tropicale et sub-tropicale aride et subaride. CIRAD-EMVT, 70 p.
<https://www.fao.org/publications/card/fr/c/647e4012-38fe-59d5-aac1-41b499dc1593/>
- Chamekh, L., Khorchani, T., Dbara, M., Hammadi, M. and Yahyaoui, M.H. 2020.** Factors affecting milk yield and composition of Tunisian camels (*Camelus dromedarius*) over complete lactation. *Tropical Animal Health and Production*, 52, 3187–3194. <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02344-0>.
- Chehma, A. 2003.** Productivité pastorale et productivité laitière en Algérie, atelier international “Lait de chamelle pour l’Afrique”, 5–8 novembre 2003, Niamey Nijer, p 48.
- Chehma.A, 2005.** Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. Cas des régions de Ouargla et Ghardaïa. Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar. Annaba. p 178.

- Chehema.A**, 2006. Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. Cas des régions de Ouargla et Ghardaïa. Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar. Annaba. p 178.
- CIRAD 2023**. [Les camélidés : Les races principales 2/3 \(cirad.fr\)](http://cirad.fr)
- Conservation des forêts, 2021** : La direction de la conservation des forêts de la wilaya d'ELOUED.
- D.S.A.,2020** ; Direction des services agricoles de la wilaya d'ELOUED.
- D.S.A.,2021** : Direction des services agricoles de la wilaya d'ELOUED.
- De Vries, A., 2006**. Economic value of pregnancy in dairy cattle. J. Dairy Sci., 89:3876- 3885.
- Debouz A, Guerguer L , Debouz A, Guerguer L, Hamid Oudjana A, Hadj Seyd Aek, Hamid Oudjana A, et Hadj Seyd Aek, 2014**. Etude comparative de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait de vache et du lait camelin dans la ilya de Guardaia . Revue ElWahat pour les Recherches et les Etudes, Vol.7, n°2, 8-15p
- Dematawewa, C.M.B., Pearson, R.E., VanRaden,P. M., 2007**. Modeling extended lactations ofHolsteins. J. Dairy Sci. 90:3924-3936.
- Dhanoa, M.S., 1981**. A note on an alternative form of the lactation model of Wood. Anim. Prod., 32:349-51.
- Dowelmadina I M M, Zubeir I E M E I, Arabi O H M H and Abaker A D., 2015**. Performance of she camels under traditional nomadic and semi-intensive management in Sudan. 2015, Livestock Research for Rural Development, 27 (6), [Performance of she camels under traditional nomadic and semi-intensive management in Sudan \(lrrd.org\)](http://www.lrrd.org)
- DPSB, 2021** : Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires d'ELOUED.
- Durbin, J., Watson, G.S., 1951**. Testing for serial correlation in least squares regression. Biometrika 38, 159–178
- Ehlayel M, Bener A, Abu Hazeima K, Al-Mesaifri F. 2011**. Camel Milk Is a Safer Choice than Goat Milk for Feeding Children with Cow Allergy. International Scholarly Research Notices: Allergy 1 – 5. <https://doi.org/10.5402/2011/391641>
- El-Hatmi H, Jrad Z, Salhi I, et al., 2015**. Comparison of composition and whey protein fractions of human, camel, donkey, goat and cow milk. *Mljekarstvo* 65: 159–167. <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2015.0302> doi: 10.15567/mljekarstvo.2015.0302
- Ezzahiri A., 1988**. Les races de dromadaires élevées dans la zone de Ouarzazate.
- F.A.O., 2019**. Production year book 2019 Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QA>.
- FAOSTAT. 2021 et 2022**. <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QA>.
- Fadlalla AA et Abdalla KO., 2015**. Camel milk is an alternative and a complementary treatment to the current parenteral insulin therapy of type 1 diabetes mellitus; - «Journal of Biomolecular Research & Therapeutics»

- Farah, Z., Mollet, M., Younan, M. and Dahir, R., 2007.** Camel dairy in Somalia: Limiting factors and development potential. *Livestock Science*, 110, 187–191
- Faye B. et Brey F., 2005.** Les relations entre chameaux et société : entre marginalisation et idéalisation, *Ethnozootecnie*, 77. pp 43-50.
- Faye B., 1992.** L'élevage et les éleveurs de dromadaires dans la Corne de l'Afrique. In "Relations Homme-animal dans les sociétés pastorales d'hier et d'aujourd'hui". Festival animalier International de Rambouillet. 25-26 sept 1992, Actes du Colloque, 59-72.
- Faye B., 2004 ;** 'Performances et productivité laitière de la chamelle : les données de la littérature. In : Lait de chamelle pour l'Afrique' ; Atelier sur la filière laitière cameline en Afrique, Rome. FAO. pp.7-16.
- Faye B., 2020.** How many large camelids in the world? A synthetic analysis of the world camel demographic changes. *Pastoralism: Research, Policy and Practice* (2020) <https://doi.org/10.1186/s13570-020-00176-z>
- Faye B. et Mulato O.C. 1991 .** Facteurs de variation des paramètres protéoénergétiques, enzymatiques et minérales chez le dromadaire de Djibouti. *Rev. Elev. Méd. Vét. des Pays Trop.*, (44), 325-334.
- Faye Bernard, 2013.** « La dune et la bosse », *Techniques & Culture* [En ligne], 61 | 2013, mis en ligne le 15 décembre 2016, DOI : <https://doi.org/10.4000/tc.7222>
- Faye, B. 1997.** Guide de l'élevage du dromadaire. CIRAD-EMVT, Montpellier, première édition, 126 p. FSNVSTU. Univ. Kasdi Merbah - Ouargla 104 p.
- Fukuda F, Yamamoto A, Ganzorig K, Khuukhenbaatar J, Senda A, Saito T, Urashima T. 2010.** Chemical characterization of the oligosaccharides in Bactrian camel (*Camelus bactrianus*) milk and colostrum. *Journal of Dairy Science* 93 :5572–5587 <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3151>.
- Gaudray C., Sleimi A., 1995.** Une ONG de développement face à l'aménagement sylvopastoral dans les régions montagneuses du Nord-Ouest tunisien. *Sylvopastoralisme et développement*, Numéro spécial: 134-144
- Gauthier-Pilters H. (1977).** Contribution à l'étude de l'écophysiologie du dromadaire en été dans son milieu naturel. *Bull. I.F.A.N. T. série A* (2), 39. pp 385-459
- Gentry A., Clutton-Brock J., Groves C.P., 2004.** The naming of wild animal species and their domestic derivatives. *J. Archeol. Sci.*, 31, 645–651
- Gerard G, 1999.** Climatologie de l'environnement, cours et exercices corrigés, INRA, Paris, p319
- Gherissi D.E. and Gaouar S.B.S. 2022a.** Dromedary milk quantitative and qualitative assessments: case study. *Archivos de Zootecnia*, 71(274), 120-122. <https://doi.org/10.21071/az.v71i274.5658>
- Gherissi D.E. and Gaouar S.B.S. 2022b.** Camel diversity survey in El Oued region (south east Algeria). *Archivos de Zootecnia*, 71 (274), 124-126. <https://doi.org/10.21071/az.v71i274.5659>
- Gherissi, D.E., Bouzebda, Z., Bouzebda-Afri, F., Chacha, F., Lamraoui, R., Gherissi, A. and Miloudi, A.L., 2021.** Echophysiology of Camel Ovarian Functioning at Algerian Extreme Arid Conditions. In: Ksibi, M., et al. *Recent Advances in Environmental Science from the Euro-Mediterranean and Surrounding*

- Gizachew A, Teha J, Birhanu T. 2014.** Review on Medicinal and Nutritional Values of Camel Milk. *Natural & Science* 12(12): 35 – 40
- Goodall, E.A. and Sprevak, D., 1984.** A note on a stochastic model to describe the milk yield of a dairy cow. *Anim. Prod.*, 38:133-136.
- Græsbøll K, Kirkeby C, Nielsen SS, Halasa T, Toft N and Christiansen LE., 2017.** A Robust Statistical Model to Predict the Future Value of the Milk Production of Dairy Cows Using Herd Recording Data. *Front. Vet. Sci.* 4:13.doi: 10.3389/fvets.2017.00013
- Grigson C., 2012.** Camels, copper and donkeys in the Early Iron Age of the Southern Levant: Timna revisited. *Levant*, 44, 82–100
- Grigson C., 2014.** The history of the camel bone dating project. *Anthropozoologica*, 49, 225–235
- Grossman M, Koops WJ., 1988.** Multiphasic analysis of growth curves in chickens. *Poult Sci.* 1988 Jan;67(1):33-42. doi: 10.3382/ps.0670033. PMID: 3375176.
- Guezoul O, Chenchouni H, Sekour M, Ababsa L, Souttou K. et Halitim A, 1988.** Les sols des régions arides d'Algérie, Edition, ITOPU, Alger, p110.
- Guigma 2013.** Appréciation de la qualité physico-chimique du lait frais en rapport avec les pratiques d'élevage dans les élevages autour de la ville de Kaolack au Sénégal. Thèse de Médecine. Université Cheikh Anta Diop. Dakar, 67p
- GUO, Z.; SWALVE, H.H. 1995.** Modelling of the lactation curve as a sub-model in the evaluation of test day records. Proc. OpenSession Interbull Annu. Mtg., Prague, Czech Republic, Sept. 7-8. 1995. *Int. Bull Eval. Serv. Bull. No.11. Dep. Anim. Breed. Genet., SLU, Uppsala, Sweden* (1995)
- Hadef L, Aggad H, Hamad B, Saied M. 2018.** Study of yield and composition of camel milk in Algeria. *Scientific Study & Research: Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry* 19 (1): 001 – 011.
- Hadef L, Hamad B, Aggad H. 2019.** Effect of subclinical mastitis on milk yield and milk composition parameters in dairy camels. *Acta Biologica Szegediensis* 63(2):83–90. <https://doi.org/10.14232/abs.2019.2.83-90>.
- Hadef, K.Z., Bensadek, I. and Boufeldja, W. 2021.** Physico-Chemical Analysis and Microbiological Quality of Raw Camel Milk Produced by Targui breed in Adrar region of Algeria. *South Asian Journal of Experimental Biology*, 11 (2), 190-198. [https://doi.org/10.38150/sajeb.11\(2\).p190-198](https://doi.org/10.38150/sajeb.11(2).p190-198)
- Hamlaoui N, 2019.** Contribution à l'étude de qualité des trois laits : lait de vache, lait de chèvre et lait de chamelle. Mémoire de master. Université 8 Mai 1945, Guelma, 75p
- Hammadi, M. 1996.** Effets d'une supplémentation par un aliment concentré sur les performances de production et de reproduction en période post-partum chez la chamelle (*camelus dromedarius*) élevée sur un parcours du sud tunisien ; mémoire de fin d'étude du cycle de spécialisation de l'I.N.A.T, 95 pages
- Harek Derradji, El Mokhefi M'hamed, Ikhlef Hacene, Bouhadad Rachid, Sahel Hocine, Djellout Noredine and Arbouche Fodil 2022.** Gene-driving management practices in the dromedary husbandry systems under arid climatic conditions in Algeria. <https://doi.org/10.1186/s13570-021-00219-z>

- Hlisse Y. 2007.** Encyclopédie végétale de la région de Souf, Ed. El Walid, 252
- Houerou, H.N., 1995.** Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides de l'Afrique, diversité biologique, développement durable et désertification. Options méditerranéennes, série B: recherche et études, 1-396.
- Ibrahim, I.A., Yousif, E.M. and Eisa, M.O. 2017.** Impact of Management System on Milk Performance and Lactation Curve of Camel in Sudan. *Scientia Agriculturae*, 20 (2), 2017, 56-61, E-ISSN: 2310- 953X / P-ISSN: 2311-0228; <https://doi.org/10.15192/PSCP.SA. 2017.20.2.5661>
- Ignacio Martínez López, Isabel María Ortiz Rodríguez & Carmelo Rodríguez Torreblanca., 2019.** A study of lactation curves in dairy cattle using the optimal design of experiments methodology, *Italian Journal of Animal Science*, 18:1, 594-600, DOI: 10.1080/1828051X.2018.1548913
- International Commission on Zoological Nomenclature, 2003.** Opinion 2027 (Case 3010): Usage of 17 specific names based on wild species which are pre-dated by or contemporary with those based on domestic animals (Lepidoptera, Osteichthyes, Mammalia): conserved. <http://iczn.org/content/biodiversity-studies>. Accessed on 27 Juillet 2016
- ILCA., 1991. International Livestock Centre for Africa**
- Issam, T.K, Osman M., 2005.** Camelid Genetic Ressources : reports on three Arabian Gulf countries. FAO-ICAR Seminar on camelidis, Sousse, Tunisia May 30th, 2004
- Jasra Abdul Wahid et Mirza M. Ashraf., 2004.** Camel production systems in Asia : FAO/ICAR Seminar on Camelids, Sousse, Tunisia may 30th, 2004. ICAR Technical Series - No. 11 (ISSN:1563-2504; ISBN: 92-95014-06-5). <https://www.icar.org/index.php/publications-technicalmaterials/technical-series-and-proceedings/>
- Jean-Christophe Vuilleumard, 2018.** Science et technologie du lait. 3e édition., Published by: Les Presses de l'Université Laval
- Jemmali B, Ferchichi MA, Faye B, Kamoun M . 2016.** Milk yield and modeling of lactation curves of Tunisian she-camel. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 28 (3): 208–211. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2015-07-505>.
- Ji R., Cui P., Ding F., Geng J., Gao H., Zhang H., Yu J, Hu S., Meng H., 2009.** Monophyletic origin of domestic bactrian camel (*Camelus bactrianus*) and its evolutionary relationship with the extant wild camel (*Camelus bactrianus ferus*). *Anim. Gen.*, 40, 377–382
- Jianlin H., Ochieng J.W., Lkhagva B., Hanotte O., 2004.** Genetic diversity and relationship of domestic Bactrian camels (*C. bactrianus*) in China and Mongolia. *J. C. Pract. Res.*, 11, 97–99
- Jirimutu, Wang Z., Ding G., Chen G., Sun Y., Sun Z., Zhang H., Wang L., Hasi S., Zhang Y., Li J., Shi Y., Xu Z., He C., Yu S., Li S., Zhang W., Batmunkh M., Ts B., Narenbatu, Unierhu, Bat-Ireedui S., Gao H., Baysgalan B., Li Q., Jia Z., Turigenbayila, Subudenggerile, Narenmanduhu, Wang Z., Wang J., Pan L., Chen Y., Ganerdene Y., Dabxilt, Erdemt, Altansha, Altansukh, Liu T., Cao M., Aruuntsever, Bayart, Hosblig, He F., Zha-ti A., Zheng G., Qiu F., Sun Z., Zhao L., Zhao W., Liu B., Li C., Chen Y., Tang X., Guo C., Liu W., Ming L., Temuulen, Cui A., Li Y., Gao J., Li J., Wurentaodi, Niu S., Sun T., Zhai Z., Zhang M., Chen C., Baldan T., Bayaer T., Li Y., Meng H., 2012.** Genome sequences of wild and domestic bactrian camels. *Nat. Commun.*, 3, 1202. Erratum in: *Nat. Commun.*, 2013, 4, 3089

- Kadri S, Adamou A, Boudjenah-Haroun S et Baameur M., 2020.** Effets du génotype, de la parité et du stade de lactation sur la composition du lait de dromadaire au Sud-Est Algérien. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 32, Article #166. Retrieved October 6, 2023, from <http://www.lrrd.org/lrrd32/10/kadri32166.html>
- Kadri S, Karabi M, Adamou A and Senoussi H., 2022.** Evaluation of milk productivity of Sahraoui and Targui dromedaries and growth of calves in South-East Algeria. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 34, Article #83. Retrieved October 6, 2023, from <http://www.lrrd.org/lrrd34/9/3483cadr.html>
- Kamoun, M. 1994.** Le lait de dromadaire : Production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. *Options Méditerranéennes. Séries Séminaires*. 13: 81-103.
- Kamoun, M. 1995.** Le lait de dromadaire : Production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. *Options Méditerranéennes. Séries Séminaires*. 13: 81-103.
- Karray L N., Lopez C., Michel O et Hamadi A., (2005).** La matière grasse du lait de dromadaire : composition, microstructure et polymorphisme. *Une revue. Lait*, 84, p. 399-416.
- Kaufmann.B, 1998.** Analysis of pastoral camel husbandry in Northern Kenya. Hohenheim tropical. Margraf Verlag, Germany. P194 .
- Khaskheli M, Arain MA, Chaudhry S, Soomro AH, Qureshi TA., 2005.** Physico-chemical quality of camel milk. *Journal of Agriculture and Social Sciences* 2:164–166.
- Knosse 1977.** Les chameaux producteurs des viande et lait revue mondiale de zootechnie 22: 39 -4
- Konuspayeva G, Faye B, Loiseau G, Narmuratova M, Ivashchenko A, Meldebekova A, Davletov S. 2010.** Physiological change in camel milk composition (*Camelus dromedarius*) 2: physico-chemical composition of colostrum. *Tropical Animal Health and Production* 42: 501–505. <https://doi.org/10.1007/s11250-009-9450-4>.
- Konuspayeva G, Faye B, Loiseau G., 2009.** The composition of camel milk: A meta-analysis of the literature data. *Journal of Food Composition and Analysis* 22 : 95–101. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2008.09.008>.
- Konuspayeva G., Loiseau G et Faye B., 2004 ;** ‘La plus-value “santé” du lait de chamelle cru et fermenté’: L’Expérience du Kazakhstan’ ; Pages 47–50 in Proc. 11th Rencontre autour des Recherches sur les Ruminants, Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, Dec. 8–9, 2004, Institut d’élevage, Paris, France.
- Konuspayeva, G.; Al-Gedan, M.M.; Alzuraiq, F.; Faye, B. 2023.** Some Variation Factors of Freezing Point in Camel Milk. *Animals* 2023, 13, 1657. DOI, <https://doi.org/10.3390/ani13101657>.
- Kozhamkulova B.S., 1986.** The Late Cenozoic two-humped (Bactrian) camels of Asia. *Quartärpläontologie (Abh. Ber. Inst. Quartärpläontologie Weimar)*, 6, 93–97.
- Krishnankutty R, Iskandarani A, Therachiyil L, Uddin S, Azizi F, Kulinski M, Bhat AA, Mohammad RM. 2018.** Anticancer activity of Camel Milk via Induction of Autophagic Death in Human Colorectal and Breast Cancer Cells. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention* 19 (12), 3501–3509. <https://doi.org/10.31557/APJCP.2018.19.12.3501>

- Kula J. 2016.** Medicinal Values of Camel Milk. *International Journal of Veterinary Science and Research* 2(1): 018–025. <https://doi.org/10.17352/ijvsr.000009>.
- Laameche F et Chehma A., 2019.** La chamelle laitière: pour une nouvelle stratégie durable de la filière lait en régions sahariennes; cas de la région de Ghardaïa, Algérie. *Livestock Research for Rural Development*. 31 (9), Article 149. <http://www.lrrd.org/lrrd31/9/laam31149.html>
- Laameche F. (2013).** Etude critique de la pratique de l'alimentation des chameaux laitiers en système d'élevage intensif dans la région de Ghardaïa. Mémoire Magister en Sciences Agronomiques, Université Kasdi Merbah, Ouargla, 82p.
- Lasnami K., 1986.** Le dromadaire en Algérie, perspectives d'avenir. Thèse Magis. Agro. INA. El Harrach. 185 pages.
- Leclerc, H., Barbat-Leterrier, A., and Ducrocq, V., 2009.** Mise en place d'une évaluation génétique sur les caractères laitiers à partir des performances élémentaires en remplacement des données lactation en race bovine. *Renc.Rech. Ruminants*, 16:291-296
- Lhoste P., 1984.** Le diagnostic sur le système d'élevage. *Cah. Rech.-Dév*, 3-4 : 84-88. [\[http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_5/b_fdi_16-17/22094.pdf\]](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_5/b_fdi_16-17/22094.pdf)
- M.A.D.R., 2018.** Statistique agricole "superficies et productions " série B. <https://madr.gov.dz/wp-content/uploads/2022/04/SERIE-B-2018.pdf>
- M.A.D.R., 2019.** Statistique agricole "superficies et productions " série B. <https://madr.gov.dz/wp-content/uploads/2022/04/SERIE-B-2019.pdf>
- Macciotta Nicolò P.P., Dimauro Corrado, Rassu Salvatore P.G., Steri Roberto, Pulina Giuseppe., 2011.** The mathematical description of lactation curves in dairy cattle. *Italian Journal of Animal Science* 2011; volume 10:e51.
- Macciotta, N. P. P., Dimauro, C., Steri, R., & Cappio-Borlino, A., 2008.** Mathematical modelling of goat lactation curves. In *Dairy goats feeding and nutrition* (pp. 31-46). Wallingford UK: CAB International.
- Macciotta, N.P.P., Vicario, D. and Cappio-Borlino, A., 2005.** Detection of different shapes of lactation curve for milk yield in dairy cattle by empirical mathematical models. *J. Dairy Sci.*, 88:1178-1191.
- Magjeed N. A. 2005.** Corrective effect of milk camel on some cancer biomarkers in blood of rats intoxicated with aflatoxin B1 ; *Journal of the Saudi Chemical Society*, 9, pp. 253-263 (2005).
- Mammeri A., 2016.** Les circuits périurbains de commercialisation du lait de chamelle en Algérie : cas de la wilaya de Biskra. *Rencontre Recherche Ruminants. Biskra*, Vol. 23, 93(1)p
- Martinez, D. 1989.** Note sur la production de lait de dromadaire en secteur périurbain en Mauritanie. *Revue Elevage et médecine vétérinaire dans les pays tropicaux*, 42: 115–116.
- Masselin Sylvie, Sauvart Daniel, Chapoutot Patrick, Milan D., 1987.** Les modèles d'ajustement des courbes de lactation. *Annales de zootechnie*, 1987, 36 (2), pp.171-206. fihal-00888528
- Mathieu J., 1998.** Initiation à la Physico-Chimie du Lait. Tec. Doc., 1ère Ed., Lavoisier, Paris.

- Mati A, Senoussi-Ghezali C, Si Ahmed Zennia S, Almi-Sebbane D, El-Hatmi H, Girardet JM., 2017.** Dromedary camel milk proteins, a source of peptide s having biological activities - A review. *International Dairy Journal* 73 25 – 37. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2016.12.001>
- Meguellati-Kanoun A, Saadaoui M, Kalli S, Kanoun M, Huguenin J, Benidir M et Benmebarek A., 2018.** Localisation et distribution spatiotemporelle des effectifs de dromadaires en Algérie. *Livestock Research for Rural Development* 30 (3) 2018; [[Location and spatiotemporal distribution of camel populations in Algeria \(lrrd.org\)](#)]
- Messaoudi B., 1999.** Point de situation sur l'élevage camelin en Algérie, les premiers journées sur la recherche cameline Ouargla, 25-26-27 Mai 1999. pp 13-14.
- Meziani A, Meziani S, Dridi Het K., 2015.** La rament des eaux profondes dans Souf - Sahara Algérien ; conséquence de la mauvaise gestion des ressources en eaux souterraines, 1p
- Michel J.F., Bengoumi M., Bonnet P., Hidane K., Zro K., Faye B., 1997.** Typology of dromedary production systems in Laâyoune province, Morocco. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 50 (4): 313-32, doi : 10.19182/remvt.9563.
- Mohammed K.M.E., et Al-Mutairi S.E. 2012.** Reproductive performance of dromedary camels (camelus dromedarius) under an intensive management system. *Journal of Camel Practice and Research* 19(2):235-242.
- Moslam E. et Megdiche f., 1989.** L'élevage camelin en Tunisie, option méditerranéenne, série n°2, 47-53PP.
- Moslem E. et Megdiche F., 1988.** L'élevage camelin en Tunisie. In : séminaire sur la digestion, la nutrition et l'alimentation du dromadaire, série A, N°2, Ouargla, 27 février – 1 mars, 1988. Pp 19-28.
- Moula, Nassim. 2023.** "Camel Breeding in Algeria" *Biology and Life Sciences Forum* 22, no. 1: 4. <https://doi.org/10.3390/blsf2023022004>
- Moulay Amar H ., 2019.** Situation de l'élevage camelin périurbain Dans la région de OUARGLA. Mémoire de Master Académique .Universite kasdi merbah-ouargla. pp30-34.
- Musaad AM, Faye B, Al-Mutairi SE., 2013.** Seasonal and physiological variation of gross composition of camel milk in Saudi Arabia. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 25 (8): 618–624. <https://doi.org/10.9755/ejfa.v25i8.16095>.
- Musaad, A., Faye, B. and Al-Mutairi, S.E. 2013a.** Seasonal and physiological variation of gross composition of camel milk in Saudi Arabia. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25 (8), pp. 618–624. <https://doi.org/10.9755/ejfa.v25i8.16095>
- Musaad, A., Faye, B. and Nikhela, A.A. 2013b.** Lactation curves of dairy camels in an intensive system, *Tropical Animal Health and Production*, 45 (4), 1039–1046. <https://doi.org/10.1007/s11250-012-0331-x>.
- Narjisse H., 1989.** Nutrition et production laitière chez le dromadaire. In : « Options Méditerranéennes » Ed CIHEAM , 2, 163-166.
- Olori, V.E., Brotherstone, S., Hill, W.G., McGuirk, B.J., 1999.** Fit of standard models of the lactation curve to weekly records of milk production of cows in a single herd, *Livestock Production Science*, Volume 58, Issue 1, Pages 55-63, ISSN 0301-6226, [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(98\)00194-8](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(98)00194-8).

- Oulad belkhir A., 2008.** Caractérisation des populations camelines du Sahara Septentrional Algérien. Evaluation de la productivité et valorisation des produits. Thèse de Doctorat.en Ssciencs Agronomiques. Université kasdi Merbah Ouargla.135 P .
- Oulad Belkhir A., 2018.** Caractérisation des populations camelines du Sahara septentrional Algérien. Evaluation de la productivité et valorisation des produits. Doctorat Agronomie Saharienne, Université KasdiMerbah - Ouargla. Algérie, 145 P.
- Ould Ahmed M., 2009.** Caractérisation de la population des dromadaires (*Camelusdromedarius*) en Tunisie, Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques, Institut National Agronomique de Tunis. 172 p.
- Ozenda P., 1977.** Flore du Sahara Septentrional. Ed.Centre nati. Rech. Sec.(C.N.R.S). Raris.622p .
- Pamela Anna Burger., 2016.** The history of Old World camelids in the light of molecular genetics. *Trop Anim Health Prod* (2016) 48:905–913 DOI 10.1007/s11250-016-1032-7 [[The history of Old World camelids in the light of molecular genetics | SpringerLink](#)]
- Parciel P, Corrot G, Sauvee O., 1994.** Variations du point de congélation et principales causes du mouillage du lait de vache. *Rencontre recherches ruminants*. Vol. 1, 129-132p
- Peter Nagy & Judit Juhasz, 2016.** Review of present knowledge on machine milking and intensive milk production in dromedary camels and future challenges. *Trop Anim Health Prod*; DOI 10.1007/s11250-016-1036-3.
- Qiao B, Fang C, Ban M.,2006.** Investigation on the interactive, intimidating relation between urbanization and the environment in an arid area based on grey system theory. December 2006 *Journal of China. University of Mining & Technology* 16(4): 452–456.DOI: 10.1016/S1006-1266(07)60046-7.
- Quan S., Tsuda H. et Miyamoto T., 2008.** Angiotensin I-converting enzyme Rajasthan, India ; *Diabetes Research and Clinical Practice*, 76, pp. 290-296 (2008).
- Ramet J.P., 2001.** The technology of making cheese from camel milk (*Camelus dromedarius*). *Animal Production and Health Paper N°113*, Rome, FAO.
- Redwan El-RM, Tabll A., 2007.** Camel lactoferrin markedly inhibits hepatitis C virus genotype 4 infection of human peripheral blood leukocytes. *Journal of Immunoassay and Immunochemistry* 28(3): 267 – 277. <https://doi.org/10.1080/15321810701454839>.
Res., 47, 159-166
- Sadoud M., Nefnouf F et Hafaoui F. Z., 2019.** La place de l'élevage, de la transformation et de la consommation de la viande cameline dans les deux régions algériennes Tamanrasset et Ghardaïa. *Revue Viandes et Produits Carnés*. Octobre 2019. 11 P
- Sallam Abdelfadeil Bakheit, Bernard Faye , Adam Ismail Ahmed, Intisar Musa Elshafei., 2016.** Effect of Farming System on Camels Calving Interval in Western Sudan, *Turkish Journal of Agriculture -Food Science and Technology*, 4(5) : 418-423, DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v4i5.418-423.643>.
- Sanayeia Masoud, Ali Khaloo, Mustafa Gul, F. Necati Catbas. 2015.** Automated finite element model updating of a scale bridge model using measured static and modal test data, *Engineering Structures*,Vol 102, 2015,P66-79,
- Schwarz, G., 1978.** Estimating the dimension of a model. *Ann. Stat.* 6, 461–464.

- Seifu, E. 2023.** Camel milk products: innovations, limitations and opportunities. *Food Prod Process and Nutr* 5, 15. <https://doi.org/10.1186/s43014-023-00130-7>
- Senoussi A., 2011.** Le camelin : Facteur de la biodiversité et à usages multiples- Actes du séminaire international sur la biodiversité faunistique en zones arides et semi-arides. 8p.
- Senoussi, A., Abazi, A., Bezziou, S., Brahimi, Z. 2023.** The Camel in Algeria: Animal of the Past, Present and Future: What Is the Scope of Farming Systems? *Biol. Life Sci. Forum* 2023, 22, 3. <https://doi.org/10.3390/blsf2023022003>
- Sghaier Mongi 2004.** Camel production systems in Africa. FAO/ICAR Seminar on Camelids, Sousse, Tunisia may 30th, 2004. ICAR Technical Series - No. 11 (ISSN: 1563-2504; ISBN: 92-95014-06-5). <https://www.icar.org/index.php/publications-technical-materials/technical-series-and-proceedings>
- Shori AB., 2015.** Camel milk as a potential therapy for controlling diabetes and its complications: A review of in vivo studies. *Journal of Food Drug Analysis* 23: 609 – 218. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2015.02.007>.
- Shuiep ES, El Zubeir IEM, El Owni OAO, Musa HH., 2008.** Influence of season and management on composition of raw camel (*Camelus dromedarius*) milk in Khartoum state, Sudan. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 8: 101 – 106.
- Siboukeur A et Siboukeur O, 2012.** Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques du lait de chamelle collecté localement en comparaison avec le lait bovin. *Annales des Sciences et Technologie*. Vol. 4, n°2, 102-107p
- Siboukeur O., 2007.** Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico-chimiques aptitudes à la coagulation. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques. Option : Sciences Alimentaires. Ecole Nationale Supérieure d’Agronomie. Alger. pp 21-23.
- Silbermayr K., Orozco-terWengel P., Charruau P., Enkhbileg D., Walzer C., Vogl C., Schwarzenberger F., Kaczensky P., Burger P.A., 2010b.** High mitochondrial differentiation levels between wild and domestic Bactrian camels: a basis for rapid detection of maternal hybridization. *Anim. Genet.*, 41, 315–318
- Silvestre, A.M., Petim-Batista, F., Colaço, J., 2006.** The accuracy of seven mathematical functions in modeling dairy cattle lactation curves based on test-day records from vary-ing sample schemes. *J. Dairy Sci.* 89:1813-1821
- Singh, Surjit, Nitish Kumar, Pradeep Dwiwedi, Jaykaran Charan, Rimplejeet Kaur, Preeti Sidhu and Vinay Kumar Chugh. 2017.** Monoclonal Antibodies: A Review.” *Current clinical pharmacology* 13 2 (2017): 85-99.
- Slimani N., 2015.** Impact du comportement alimentaire du dromadaire sur la préservation Des parcours du Sahara septentrional algérien. Cas de la région d’Ouargla et Ghardaïa. Thèse Doctorat. Université Ouargla.
- Swelum AA, El-Saadony MT, Abdo M, et al., 2021.** Nutritional, antimicrobial and medicinal properties of camel's milk: A review. *Saudi J Biolog Sci* 28: 3126–3136. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.02.057> doi: 10.1016/j.sjbs.2021.02.057
- Uerpmann H., Uerpmann M., 2002.** The appearance of the domestic camel in south-east Arabia. *J. Oman Stud.*, 12, 235–260

- Uerpmann M., Uerpmann H.P., 2012.** Archeozoology of camels in SouthEastern Arabia. In: Camels in Asia and North Africa. Interdisciplinary perspectives on their significance in past and present, E. Knoll and P. Burger (Eds.), Academy of Science Press, Vienna (Austria), 109–122
- Vignola C., 2002.** Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada. pp. 3-75
- Vincenzetti S, Cammertoni N, Rapaccetti R, et al., 2022.** Nutraceutical and functional properties of camelids' milk. *Beverages* 8: 12. <https://doi.org/10.3390/beverages8010012> doi: 10.3390/beverages8010012
- Voisin R., 2004.** Le Souf monographie, Edit El Walid. 319p.
- Von den Driesch A., Obermaier H., 2007.** The hunt for wild dromedaries during the 3rd and 2nd millennia BC on the United Arab Emirates coast. Camel bone finds from the excavations at Al Sufouh 2 Dubai, UAE. In: Documenta Archaeobiologiae Bd. 5 – Skeletal series and their socio-economic context. G. Grupe and J. Peters (Eds), Verlag Marie Leidorf GmbH, Rahden (Germany), 133–167.
- Wernery, U., Juhasz, J. and Nagy, P., 2004.** Milk yield performance of dromedaries with an automatic bucket milking machine. *Journal of Camel Practice and Research*, 11:51–57).
- Wilmink, J.B.M. 1987.** Studies on test-day and lactation milk, fat and protein yield of dairy cows. Ph.D. Thesis, Landbouwniversiteit, Wageningen, Netherlands. (1987)
- Wilson R.T., 1998.** The Tropical Agriculturalist: Camels. Macmilan Education Ltd. London and Basingstoke.
- Wood, P.D.P. 1967:** Algebraic model of lactation curve in cattle. *Nature* 216 (1967), 164-165
- Wood, P.D.P. 1974.** A note on the estimation of total lactation yield from production on a single day. *Animal Production*, 1974;19:393-396.
- Wu H., Guang X., Al-Fageeh M.B., Cao J., Pan S., Zhou H., Zhang L., Abutarboush M.H., Xing Y., Xie Z., Alshanteeti A.S., Zhang Y., Yao Q., Al-Shomrani B.M., Zhang D., Li J., Manee M.M., Yang Z., Yang L., Liu Y., Zhang J., Altammami M.A., Wang S., Yu L., Zhang W., Liu S., Ba L., Liu C., Yang X., Meng F., Wang S., Li L., Li E., Li X., Wu K., Zhang S., Wang J., Yin Y., Yang H., Al-Swailem A.M., Wang J., 2014.** Camelid genomes reveal evolution and adaptation to desert environments. *Nat. Commun.*, 5, 5188.m
- Yadav AK, Kumar R, Priyadarshini L, Singh J., 2015.** Composition and medicinal properties of camel milk: A Review. *Asian Journal of Dairy and Food Research* 34(2): 83–91. <https://doi.org/10.5958/0976-0563.2015.00018.4>.
- Yagil R., Etzion Z., 1980.** Effect of drought conditions on the quality of camel milk. *J. Dairy*.
- Yam Barat Ali Zarei et Khomeiri Morteza, 2015.,** Introduction to Camel origin, history, raising, characteristics, and wool, hair and skin: A Review. *Research Journal of Agriculture and Environmental Management*. Vol. 4(11), pp. 496-508, November. ISSN 2315 - 8719© 2015 Apex Journal Internationa. [<http://www.apexjournal.org>]
- Yassin MH, Soliman MM, Abd-Elhafez Mostafa S, Abdel Maksoud Ali H., 2015.** Antimicrobial Effects of Camel Milk against Some Bacterial Pathogens. *Journal of Food and Nutrition Research* 3(3): 162 – 168. <https://doi.org/10.12691/jfnr-3-3-6>

- Yosef Shabo et Reuven Yagil, 2005.** Etiology of autism and camel milk as therapy. April 2005 International Journal on Disability and Human Development 4(2) DOI: 10.1515/IJDHD.2005.4.2.67
- Zelege, Z.M., 2007.** Non – genetic factors affecting milk yield and milk composition of traditionally managed camels (*Camelus dromedarius*) in Eastern Ethiopia, Livestock Research for Rural Development ,19(6), Article#85. Retrieved from <http://www.lrrd.org/lrrd19/6/zele19085.htm>
- Zhang H, Yao J, Zhao D, Liu H, Li J, Guo M., 2005.** Changes in Chemical Composition of Alxa Bactrian Camel Milk During Lactation. Journal of Dairy Science 88:3402–3410.
- Zibae S, Al-Reza Hosseini SM, Yousefi M, Taghipour A, Kiani MA, Mohammad MR., 2015.** Nutritional and Therapeutic Characteristics of Camel Milk in Children: A Systematic Review. Electronic Physician

Original Research Paper

Descriptive typology and structural analysis of camel farms in the region of El Oued, Algeria

Moussa CHERGUI¹, Mohammed TITAOUINE^{1,2}, Djalel Eddine GHERISSI^{3*}

¹Laboratory of Diversity of Ecosystems and Dynamics of Agricultural Production Systems in Arid Zones (DEDSPAZA).SE/SNV Faculty. University of Mohamed Kheider, BP 68 Biskra 07000 Algérie.

²Laboratory of Genetics, Biotechnology and Biological Valorization (LGBVB).SE/SNV Faculty. University of Mohamed Kheider, BP 68 Biskra 07000 Algérie.

³Laboratory of Animal Production, Biotechnology and Health (PABIOS). University of Mohammed Chérif Messaadia , BP 1 53, rue de Annaba, Souk-Ahras. Algeria.

***Corresponding Author:** GHERISSI Djalel Eddine, University of Mohammed Chérif Messaadia, Souk-Ahras. Algeria, Algeria; **Email:** d.gherissi@univ-soukahras.dz

Article history: Received: January 16th 2023; Revised: June 11th2023; Accepted July 6th 2023

Abstract

The purpose of the present study is to determine the different dromedary breeding systems in the El Oued region, located in the southeast of Algeria. It consists of a survey on the composition and structure of camel herds, a socio-economic analysis of breeders, and an evaluation of input levels and supply systems by feeding the camels of the region. To do this, 42 camel farms containing 1,406 camels represent 2.57% of the total population of the study region. The studied farms are distributed over the four regions of the Wilaya of El Oued, namely MihOuansa (19), El Oued (11), Guemar (05), and Magrane (07), with a sampling rate of approximately 46% of the estimated total number of camel herds in these regions, and are visited in order to record the information using the Single-Visit Multiple-Subject Diagnostic Survey (SVMSDS) method supplemented by field observations. The study showed three types of camel drivers according to their mode of habitation and the mobility of the animals, namely, nomads (69.05%), sedentary (16.67%), and semi-sedentary (14.29%). Camel farms in the region are characterized by an average population size of 33.48 camels per breeder, ranging from 9 to 113. The composition of the herds is largely dominated by females mainly adult she-camels aged more than 36 months (52.84%) followed by sub-adult females; 16.79% (24-36 months) and 15.71% (12-24 months), at the end 11.74% of juvenile females (less than 12 months), concerning the share of spawning males is the least represented (02.92%). The study of the age hierarchy of the animals showed that 55.76% of the animals are older than 36 months, 16.79% are aged between 24 and 36 months, 37.45% are younger than 36 months, and at the end, 27.45% are young camels (calves) aged less than 24 months. The survival of the camel herd depends exclusively on the free supply of fodder from natural pastures; food supplementation is occasional and random and depends on the financial situation of the camel farmers. It is largely provided by the state (2 kg of barley per adult camel per day) in the form of subsidies in the winter season. This study highlighted indications that the traditional aspect remains dominant. In addition, we have noticed that there is a perhaps timid and silent trend towards improving driving and productivity.

Keywords: Camel driver; Dromedary; Investigation; Livestock system.

Introduction

In Algeria, camel breeding is a reality, given its essential social and economic role. It has always been associated with life forms in arid and semi-arid pastoral areas. In the past, the dromedary was used for transport and field work, and today, it satisfies the population's diverse requirements by producing hair, skin, meat, and milk (Senoussi 2012). Recently, many byproducts were generated from camel's milk, meat, skin and bones increasing the interest to this animal as multipurpose livestock (Al-Kahtani. et al. 2016, Al-Hassan 2020, Al-Hassan. et al. 2021). This trend was confirmed by the available literature, which indicates that in the last three decades, the camel herd in Algeria has increased from 350,000 heads in 2014 to 417,167 subjects in 2019 (MADR 2019). This increase is the result of several camel breeding development programs initiated by the Algerian state. However, it only gained considerable momentum from the year 2000, following the promulgation by the Ministry of Agriculture of the birth bonus, which is a

kind of financial assistance granted to breeders for a new birth per female camel (Bedda 2014; Bedda et al 2015).

Despite all this, camel breeding is still quite poorly known, but it plays a very important role in the socio-economic life and agriculture of the inhabitants of the Sahara. Under the effects of sedentarization, climatic and ecological changes, and economic globalization, dromedary breeding remains mainly of an extensive pastoral type (Faye et al. 2014). A concentration of camel dairy farms is increasing around the Saharan cities, and oases are the most obvious expression of this. This orientation to peri-urbanisation is based on an often-partial sedentarisation of the livestock, on an annual or seasonal basis depending on commercial opportunities or climatic constraints (Faye et al 2017).

So, some questions arise: has camel breeding undergone a mutation due to changes in the policies of the indigenous population and/or changes in bioclimatic conditions? Is the old breeding method still the most available among camel herds?

The objective of the present study was to obtain a description of the types of camel farms and the main zootechnical parameters in a large portion of the south-east of the country, characterized by its high concentration of camel farms. To do this, as part of a cross-sectional survey, 42 camel breeders belonging to four provinces of the Wilaya El Oued were interviewed about their breeding system, production, and zootechnical criteria. Everything is for the purpose of knowing and updating knowledge of the situation of this breeding and its diversity.

Materials and Methods

Study area

The data collection was carried out in camel farms located in the governers El-Oued. It is located in the southeast of Algeria, in the Saharan Zone, and in the middle of the Eastern Erg. It has always displayed remarkable potential in terms of the availability of factors essential for agriculture and also for animal production thanks to its vast terrain, which extends over an area of one million hectares. It remains one of the most extensive administrative communities in the country. It is limited to the north by the wilaya of Khanchela, to the northeast by the wilaya of Tbesa, to the northwest by the wilaya of Biskra, to the west by the wilaya of Touggourt and M'ghair, to the south by the wilaya of Ouargla, and to the east by Tunisia (260 km of borders). (Fig.1 and 2).



Figure1. Location of study area

Animal production occupies an important place because of the potential that the wilaya in animal herds presents: 55025 camel heads, 434000 goat heads, 758350 sheep heads, and cattle that exceed 22950 heads. (D.S.A. El Oued, 2019).

The wilaya of El Oued has two different homogeneous zones:

- (1) The Souf region is characterized by a polycultural aspect.
- (2) The border region is characterized by an agro-pastoral aspect.

The region of El Oued is characterized by an arid desert Saharan climate. That is to say, in the climate of the desert regions, if one considers its poverty in vegetation, the dryness of the air, the lack of water on the surface, and the irregularity of precipitation (Dajoz, 1970), the period that extends from November to April corresponds to the cold period with a minimum during the month of January of (11.30 °C) while the hot period begins from the month of May and extends until the month of September with a maximum during the month of August 33.91 °C. The annual average is around 22.47°C. The variation in the annual average temperature over a period of 22 years (1985 to 2007). Which notes the irregularity of this parameter. The warmest year was 2006/2007 with an average temperature equal to 26.67°C and the coldest year is the year 1991/1992 with an average temperature equal to 21.02°C (O.N.M, 2008).

The vegetation cover in the Souf region is a perfect example of the Saharan plants (Medjber, 2014), which are represented by perennial, woody, xerophyte, and annual plants with very short vegetative periods. The underground parts are extremely developed (Dutil 1971).

Selection of sampling areas

The study area includes the Souf area of the wilaya, of which we have chosen the routes of communes MihOuensa, El Oued, Guemar, and Magrane (Fig. 2). Camel breeders were randomly selected from these four regions.

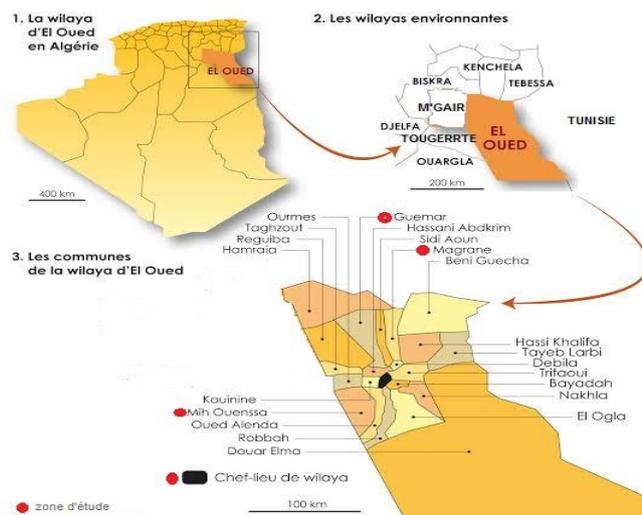


Figure 2. Study area and four sampling areas.

(The number of camel heads in the study areas is 800, 2460, 410 and 400 respectively for El Oued, MihOunsa, Magren and Guemar (D.S.A El Oued, 2019)).

In order to carry out the study, the choice of farms was based on a stratified spatialized selection based on a dozen camel breeders drawn randomly by regions. To do this, the farms were chosen in four provinces known for the importance of their camel herds and, as a whole, covered the entire study region according to a pre-established zoning system (04 zones). In total, 42 herds were chosen in the provinces of MihOuansa (19), El Oued (11), Gemar (05), and Magrane (07). These herds represented 1,406 heads of camels, corresponding to a sampling rate of about 46% of the estimated total number of camel herds in these four regions (3,070 heads) and 2.57% of the total number in the wilaya of El Oued (Fig. 2). The camel population in the wilaya of El Oued is estimated at 55,000 heads, including 34,000 camels. (D.S.A. El Oued, 2019).

Data collection

The investigations were carried out in the form of direct, targeted interviews with breeders scattered throughout the El Oued study area. The survey questionnaire is of course supplemented by punctual observations on the ground and information collected at various locations in the study area (D.S.A., markets, slaughterhouses, veterinarians, etc.). In practice, the survey itself was conducted from

November 18 to December 23, 2021.

The survey was carried out under the supervision and with the help of practicing and public servant veterinarians of the study area who carried out, before moving, to locate the dromedary herds either by contacting the owner, or by searching for water points and places of gathering of animals. The survey was structured on two main axes: (1) collection of socio-economic data and camel farming practices (school levels, type of camel breeder, the size, structure and belonging of the herd...etc); and (2) evaluation of the zootechnical performance of farms (the bred cameline breeds, composition of the herd, breeding system, type of production...etc).

For this study, data were collected from 42 camel herds using the SVMSSDS (Single-Visit Multiple-Subject Diagnostic Survey), which is validated according to ILCA (1991). The critical points are interested in the status of the respondent, owner or not, and make it possible to know in particular his direct or indirect involvement in the management of the herd as well as the level of decision-making in terms of breeding management, to which information has been added on the size, structure, and membership of the herd.

In this point we are interested in the data relating to the zootechnical characteristics closely related to food and production. What must be emphasized, on the other hand, is that the investigation was not easy, especially at the beginning, given the reluctance of some breeders, but with the presence of veterinarians from each region, the situation is resolved and the contacts become smoother and more serene.

Preparation of collected data

The completed forms were entered in Excel 2007 and the data were then subjected to a recodification. The qualitative variables were possibly grouped in order to avoid rare modalities, or even deleted in the absence of variability. The variable "herd size", the only quantitative variable, was transformed into a qualitative variable with three modalities on the basis of the distribution of numbers. The data concerning the ecotypes present in the herds have not been introduced into the variables intended for the analysis. They were mobilized for the description of the sample as a whole. The conversion of animals into units of large livestock (UGB) is calculated on the basis of their consumption of coarse feed (grass, fodder, etc.). This concept of a large livestock Unit (UGB) applies only to herbivores and is defined as a 600 kg dairy cow consuming 4500 kg of dry matter (MS) per year, which is present all year round on the farm. The UGB coefficient is 1 for cows and bulls, 0.3 for young cattle, 0.15 for sheep and rams, 0.05 for lambs, 0.17 for goats and he-goats, 0.09 for kids and goats, and finally 1.1 for camels and she-camels (Jacquier, 2008).

Data analysis

Descriptive statistics were used to determine the relative frequencies of the categorical variables. For each relative frequency, a 95% confidence interval (CI95%) was calculated using the following formula:

$$CI = P \pm 1.96 \sqrt{\frac{P(1 - P)}{N}}$$

Where P is the relative frequency and N is the sample size.

Analysis and processing of data

The qualitative variables of interest (school level, the type and category of breeder, livestock system, the belonging and acquisition of the herd, the number of breeds bred and the association with small ruminants) were retained in order to classify the farms according to the breeding system. To this end, a Multiple Component Analysis (MCA) with an Ascending Hierarchical Classification (AHC) was carried out using the Spadv55 software version 5.0 by CISIA. This analysis of the data allowed the emergence of homogeneous classes of farms with regard to the variables considered, and consequently the breeding system practiced in the groups. The SPSS version 24 software was used for the description of the acquired data (mean, standard deviation, frequency, and confidence interval) on the one hand and the significance of the breeding system on the characteristics studied (Chi² test) on the other.

Results

Socio-economic characteristics of camel breeders

The result of the socio-economic analysis of the surveyed breeders is shown in Table 01. Nomadic camel breeders practice a traditional extensive herd management that predominates in the region (69.05%). The rest is represented by sedentary (16.67%) and semi-sedentary breeders (14.29%).

Of the entire sample, 64.28% of the respondents were owners of camel herds. They could either ensure themselves (33.33%) all the activities of guarding, moving, and feeding or have one or more shepherds (66.66% employee or member of his family) with variable decision-making powers. These owners rarely share the breeding of their animals with other camel breeding practitioners (only 19.04% of large owners, traders, others).

According to the sources of income from camel breeding, we have found that: for 40.48% of the interviewees; the first source of income is based on the sale of replacement animals without fattening (most keep the young camels with their mothers, who sell them after one year of age or more, depending on the state of financing), while 35.71% of their income depends on the sale of animals after fattening. Those who depend on their income from the marketing of camel milk, especially on the roadsides or in shops in the nearby town or village, do not exceed 19.05%. The rest, 04.76%, of their income does not come from camel breeding; they are camel's fans who do not rely on their income as a source of income (Table 01).

Table 01. Socio-economic characteristics of camel breeding in South-eastern Algeria.

	Modalities	Description	Frequency	Percentage (%)	IC _{95%} (%)
Type of livestock system	1	Nomad	29	69.05	[55.06 ; 83.03 [
	2	Sedentary	07	16.67	[5.40 ; 27.94 [
	3	Semi-sedentary	06	14.29	[3.71 ; 24.87 [
Belonging of the herd	1	Himself	27	64.29	[49.80 ; 78.78[
	2	Big owner	03	07.14	[-6.47 ; 14.93[
	3	Cooperative	12	28.57	[14.91 ; 42.23[
Sources of income of primary interest for camel breeders	1	Milk sale	08	19.05	[7.17 ; 30.93[
	2	Youth fattening	15	35.71	[21.22 ; 50.20[
	3	Sale of replacement animals	17	40.48	[25.63 ; 55.33[
	4	No Income (Hoppy)	02	04.76	[-1.68 ; 11.20[
Activities associated with camel breeding	1	Associated with the breeding of small ruminants	09	21.43	[9.02 ; 33.84[
	2	Function liberal	12	28.57	[14.91 ; 42.23[
	3	Public service or employee	10	23.81	[10.93 ; 36.69[
	4	Income entirely from camel breeding	03	7.14	[-6.47 ; 14.93[
	5	Pet dealer Animal trader	08	19.05	[7.17 ; 30.93[

The associated activities with camel breeding of the surveyed breeders are variable (Table 01): 92.86% (39 surveyed breeders) have activities outside camel breeding (Multi-activity), 21.43% practice the breeding of small ruminants, and 28.57% have liberal functions (private veterinarians, artisans, etc.). The latter ones are passionate about camel breeding (a hobby), where the animals are either inherited from their parents (breeders with a good level of knowledge in breeding) or have been purchased (often with an experience that doesn't exceed five years). We also find that 23.81% of the breeders are state officials. State and liberal official breeders often entrust their animals to shepherds or other camel drivers (Oudiâa). Finally, a proportion of 19.05% of the breeders are traders (the traders here are those who are engaged in the animal trade); they stand out for their good knowledge of the local and

surrounding livestock markets; they know a large number of camel farmers; and they accept all types of trade related to animals, including futures sales, sales by facility, barter, and other types of sales. The category of breeders who depend entirely on camel breeding without any parallel activity is represented by a small proportion of 7.14%. The camel drivers of this class have a long experience in the breeding of the dromedary (which can exceed 20 years) (Table 01).

Description of camel herds

Through this investigation, we were able to examine 1406 heads. The size of the camel herds surveyed varies between 09 and 113 heads with an average of 33.48 ± 23.86 heads per herd. The size range [20-60] is the most frequent (19 farms, or 45.24%) in the study region, the description of camel heads is represented in table 02

The dromedaries of the Saharaoui breed represent more than 79.52% of the total number of the studied animals. The rates of animals of the other breeds, namely Chaambi, Ouled Sidi Chikh, Barbri, and Targui, are 04.41%, 06.12%, 08.75%, and 1.20%, respectively (Table 02).

According to the age hierarchy of the examined animals, we found that the camel herd consists mainly of adult she-camel older than 36 months (52.84%). The percentage of peri-pubertal she-camels is 16.79% and the pre-pubertal animals represent 27.45% (Table 02).

Table 02. Statistical description of the parameters related to camel farming practices in the South-east of Algeria.

	Modalities	Description	Frequency	Percentage (%)	IC _{95%} (%)	
Herd size	1	Small [1- 20 heads [	18	42.86	[27.89 ; 57.83[
	2	Medium [20 - 60 heads]	19	45.24	[30.19 ; 60.29[
	3	Large [+ 60 heads]	05	11.90	[2.11 ; 21.69[
Herd structure	According to age class	1	Male progenitor (> 72 months)	41	02.92	[-2.17 ; 8.01[
		2	She-Camel > 36 months	743	52.84	[37.74 ; 67.94[
		3	She-Camel 24-36 months	236	16.79	[5.49 ; 28.09[
		4	She-Camel 12-24 months	221	15.71	[4.70 ; 26.72[
		5	She-Camel < 12 months	165	11.74	[2.00 ; 21.48[
Herd structure	According to the breeds	1	Sahraoui	1118	79.52	[67.32 ; 91.72[
		2	Chaambi	62	04.41	[-1.80 ; 10.62[
		3	Ouled sidi chikh	86	06.12	[-1.13 ; 13.37[
		4	Barbri	123	08.75	[0.20 ; 17.30[
		5	Targui	17	01.20	[-2 .09 ; 4.49[

Driving mode according to the type of breeders

The present study made it possible to distinguish three types of livestock by taking into account all the descriptive criteria (herd size, food supplementation, urbanization, and mobility of herds). In the sedentary type, 16.67% of the herd belongs exclusively to the breeder himself (7/42), while in the semi-sedentary type, the herd is divided into two parts: 02.38% of the herd belongs to the breeders themselves, and the remaining 07.14% belongs to the cooperatives. Among nomadic herders, there is a range of owners, but 45.24% of the herds belong to the herders themselves, 16.67% of the herds belong to the cooperatives and the remaining 07.14% of the herds are dispatched to the big owners (Table 03).

Table 03. Frequencies the studied farms in relation to their ownership and the characteristics of the herd.

		Himself	Big owner	Cooperative
Breedingsystem	Nomad	19 (45.24%)	03 (07.14%)	07 (16.67%)
	Semi-sedentary	01 (02.38%)	0 (0.00)	05 (07.14%)
	Sedentary	07 (16.67%)	0 (0.00)	0 (0.00)
Livestock composition	[1-20[	18 (42.86%)	0 (0.00)	0 (0.00)
	[21-60[	08 (19.04%)	03 (07.14%)	08 (19.05%)
	≥ 61	01 (02.38%)	0 (0.00)	04 (09.52%)

In the study area, camel herds can be kept totally, partially, or released freely in rambling (H'mil). 14.29% of the surveyed breeders (Table 01) keep their herds during the cold season, in summer to ensure the watering of the animals, and in spring to carry out the marking of the camels (especially in April and May), when the camel calves are shorn and tattooed in a special days called "El Naguedha" (Fig. 6). Moreover, during the autumn and the last month of spring, the animals are left free. It's a kind of transhumance at a time when the herd is guarded throughout the year by the camel drivers. The care of the animals is provided either by the breeder or a family member or by a paid shepherd or both, depending on the composition and size of the herd (Fig.3,4 and 5).



Figure 3. Extensive transhumant breeding (H'mil).



Figure 4. Semi-sedentary kept herd.



Figure 5. Sedentary kept herd.



Figure 6. Identification (tattooing) of camel calf in spring "El Naguedha".

The analysis camel herd size according to the type of breeders allows distinguishing four herds':

Small herds' size of 01 to 20 heads: in this class, which remains important, that is frequently present in the study area (42.86%), the totality of the herds in this band belongs to the breeders themselves (100%).

Medium herds' size of 21 to 60 heads: in this class, 47.37% of the herds belong to the breeders themselves, and 52.63% to various socio-professional categories or cooperatives.

Large herds with more than 61 heads: in this modality, there is a "crumbling" of the herds, and (3/5) of the herds are owned by large owners, while (2/5) are herds owned by breeder groups or other socio-professional categories (cooperative) (Table 02).

Livestock species associated with the camel breeding

In addition to camels, many breeders keep large flocks of sheep and/or goats on the same farm (Fig. 7). Moreover, they are often separated on pasture. In terms of numbers, the number of sheep heads constitutes 48.50% of the total recent livestock in this study (3812), followed by dromedaries (36.88%) and goats (14.61%). The types indicating the relative importance of camels in herds were

developed on the basis of the dromedaries, sheep, and goats in the UGBT (Tropical Livestock Unit).



Figure 7. Camel breeding associated with small ruminants (in the same pasture).

As mentioned above, the Camel driver-shepherd type has a greater share of animals in their herds (1033.66 UGBT) compared to the other types of breeders, while we found that the Camel driver type had a value of 482.18 UGBT. The Shepherds did not exceed 263.98 UGBT. Finally, in the category of Camel Driver-Shepherd-Butcher, they have a value of 138.82 UGBT. The average size of the sheep, camel, and goat herds is 44.02 ± 92.29 ; 33.48 ± 23.86 and 13.26 ± 29.87 heads, respectively. Depending on the type of breeder, it can be seen that Camel driver type and Camel driver-Shepherds-Butchers have the highest average number of sheep heads per breeder (70 ± 106.77 and 68.67 ± 118.93 heads, respectively). These two categories account for about 52% of the total number of sheep heads identified in the study. The Camel driver-shepherd type has an average of 37.48 heads. As for the goat species, the highest average is 15.33 ± 26.56 heads/breeder recorded among Camel driver-Shepherd-Butcher type breeders. Finally, the average number of camels is quite close between the different breeders (28 ± 12.92 to 37.33 ± 30.4). It's the Camel breeders and Camel driver-Shepherd-Butcher who associate the most camels with the breeding of small ruminants (Table 04).

Table 4. The size of the herd according to type of breeder.

Type breeder	of farms	Number of farms	UGBT	Number of animals					
				Camelins		Sheep		Goats	
				H.C (%)	M±SD	H.C (%)	M±SD	H.C (%)	M±SD
Camel driver	12	(28.57%)	482.18	308	28 ± 12.92	770	70 ± 106.77	164	14.91 ± 22.65
Shepherd	07	(16.67%)	263.98	223	31.86 ± 19.23	86	12.29 ± 32.5	34	04.86 ± 12.85
Camel driver Shepherd	20	(47.62%)	1033.66	784	37.33 ± 30.4	787	37.48 ± 95.75	313	14.90 ± 37.71
Camel driver-Shepherds-Butchers	03	(07.14%)	138.82	91	30.33 ± 11.72	206	68.67 ± 118.93	46	15.33 ± 26.56
Total	42	(100%)	-	1406	33.48 ± 23.86	1849	44.02 ± 92.29	557	13.26 ± 29.87

H.C : head account, M : mean, SD: standard deviation, UGBT : Unit Tropical Livestock.

Animal breeds and categories

In our study, the camel herd is essentially the Saharaoui breed. As for the other breeds, namely the "Berbari", the "Chaambi", and "Ouled Sidi Cheikh" are present with a rate of 8.75%, 4.41%, and

6.12%, respectively. Finally, 1.2% of the dromedaries are Targui breed from other wilayas. Whatever the breeds present in the herds, adult females are much more frequently present (52.84%) than young camels (she-camels 24-36 months: 16.76%, she-camels 12-24 months: 15.72%, she-camels < 12 months: 11.74%) while the progenitors (camel bulls) represent a mean of 2.92% of the herds. The sex ratio of the studied herds is about 1/18 (41 breeding males for 743 breeding camels).(see table 05).

Table 5. Racial Structure and Composition of Camel Herds.

	Races					Total	
	Chaambi	Targui	Ouled Chikh	Sidi	Berberi		Sahraoui
Genitors (spawners)	02 (0.14%)	-	01 (0.07%)		01 (0.07%)	37 (2.63%)	41 (2.91%)
She-Chamels > 36 mois	34 (2.42%)	14 (1.00%)	47 (3.34%)		78 (5.55%)	570 (40.54%)	743 (52.84%)
She-Chamels 24-36 mois	10 (0.71%)	-	21 (1.49%)		23 (1.64%)	182 (12.94%)	236 (16.76%)
She-Chamels 13-24 mois	09 (0.64%)	-	11 (0.78%)		16 (1.14%)	185 (13.16%)	221 (15.72%)
She-Chamels < 12 mois	07 (0.50%)	03 (0.21%)	06 (0.43%)		05 (0.36%)	144 (10.24%)	165 (11.74%)
Total	62 (4.41%)	17 (1.20%)	86 (6.12%)		123 (8.75%)	1118 (79.52%)	1406 (100%)

Typology and structure of camel farms

The correlations between the considered variables made it possible to retain, for the multifactorial analysis (ACM), a set of active variables giving modalities. The cumulative contribution to the total inertia of the selected first six factor axes was 52.71% (Table 06).

Table 6. Contribution of the axes to the total inertia of the factorial planes.

Number	Eigenvalue	Variance percentage	Cumulative of variance	percentage
1	0.3811	12.70	12.70	
2	0.3080	10.27	22.97	
3	0.2565	8.55	31.52	
4	0.2482	8.27	39.79	
5	0.2046	6.82	46.61	

The axes 1 and 2 had the highest variance percentages with respect to the remains of the axes, respectively, 12.70% and 10.27%. The figure8 (A), clearly presents the different herders groups based on these two axes. In order to describe the breeders' groups more precisely, an Ascending Hierarchical Classification (CHA) was carried out, taking into account all the generated factors (Fig. 8B).

The distribution of the groups on the MCA graphs made it possible to identify the characteristics of each group presented in the table (table 07).

Thus group 1 (n=15), composed of the owners whom mostly are illiterate (66.67%), that they are grazing by one or more of the shepherds (100%). The animals are the private property of the surveyed breeders (100%) without any cooperation between them, and they were acquired mainly by inheritance (93.33). While these herds are often of a small (< 20 heads) or medium size ([20-60 heads]) and composed of more than one camel breed (80%).

The group 2 (n=2) is made up of educated farmers (primary 50% and secondary 50%) disposing small camel herds which don't exceed 19 heads and whose practice extensive nomadic herding. The animals totally belonging to themselves but the acquisition is not by inheritance (purchase 50% and donation 50%). The camel herds are composed of a single breed always associated with small ruminants (100%).

Table 7. Explanatory variable of the typology of farms in the study region

variable	Modalities	Livestock system				Total	X ²	P-Value
		Extensive with a nascent (produce camels (calves))	with a vocation young (calves))	Extensive with a breeder-fattener vocation	Intensive or semi-intensive with multiple vocation			
		G1 (n=15) 35.71%	G2 (n=2) 04.76%	G3 (n=12) 28.57%	G 4 (n= 13) 30.95%			
School level	Illiterate	66.67	0	58.33	15.38	45.24	.058	> 0.05
	Primary	13.33	50	16.67	30.77	21.43		
	Intermediate	20	0	0	38.47	19.05		
	Secondary	0	50	8.33	15.38	09.52		
	University	0	0	16.67	0	04.76		
Type Breeder	Camel driver	0	0	8.33	30.77	28.57	.015	< 0.05
	Shepherd	100	0	50	7.69	16.67		
	Camel driver-Shepherd	0	100	41.67	53.85	47.62		
	Camel Driver-Shepherd-Butcher	0	0	0	7.69	7.14		
Category of the breeder	Breeder	100	100	0	0	40.48	.000	< 0.01
	Breeder-Fattener	0	0	83.33	38.46	35.71		
	Sale of camelin milk	0	0	0	61.54	19.05		
	Hobby (Passion)	0	0	16.67	0	4.76		
Belonging of the herd	Himself	100	100	16.67	61.54	64.29	.000	< 0.01
	Big owner	0	0	25	0	28.57		
	Cooperative	0	0	58.33	38.46	7.14		
Herd acquisition	Inheritance	93.33	0	33.33	07.70	45.24	.001	< 0.01
	Inheritance+Purchase	6.76	0	66.67	61.54	40.48		
	Purchase	0	50	0	23.08	9.52		
	Donation+purchase	0	0	0	07.70	2.38		
	Donation	0	50	0	0	2.38		
Livestock type	Nomad	100	100	100	0	69.05	.000	< 0.01
	Sedentary	0	0	0	53.85	16.67		
	Semi-sedentary	0	0	0	46.15	14.29		
Dromedaries Number	Small [1-19 heads]	53.33	100	16.67	46.15	42.86	.003	< 0.05
	Medium [20-60 heads]	46.67	0	41.67	53.85	45.24		
	Large [+ 60 heads]	0	0	41.67	0	11.90		
Association of small ruminants	Yes	33.33	100	8.33	7.69	21.43	.037	< 0.05
	No	66.67	0	91.67	92.31	78.57		
Number of dromedary breeds bred	Only one breed	20	100	0	15.38	16.67	.177	> 0.05
	Two breeds	40	0	25	38.46	33.33		
	More than 2 breeds	40	0	75	46.15	50		

The groups 1 and 2 have been designated as an extensive breeding with absolutely producing young camels (calves) with a nascent vocation.

In group 3 (n=12), more than half of respondents are illiterate (58.33%), who practiced an extensive nomadic breeding farming under the profile of breeder-fattener farmers. These farmers do not sell the camels (<1 year old) until they are fattened. The camel herds in this group are managed by a camel driver (8.33%), shepherds (50%), or both at the same time (41.67%).

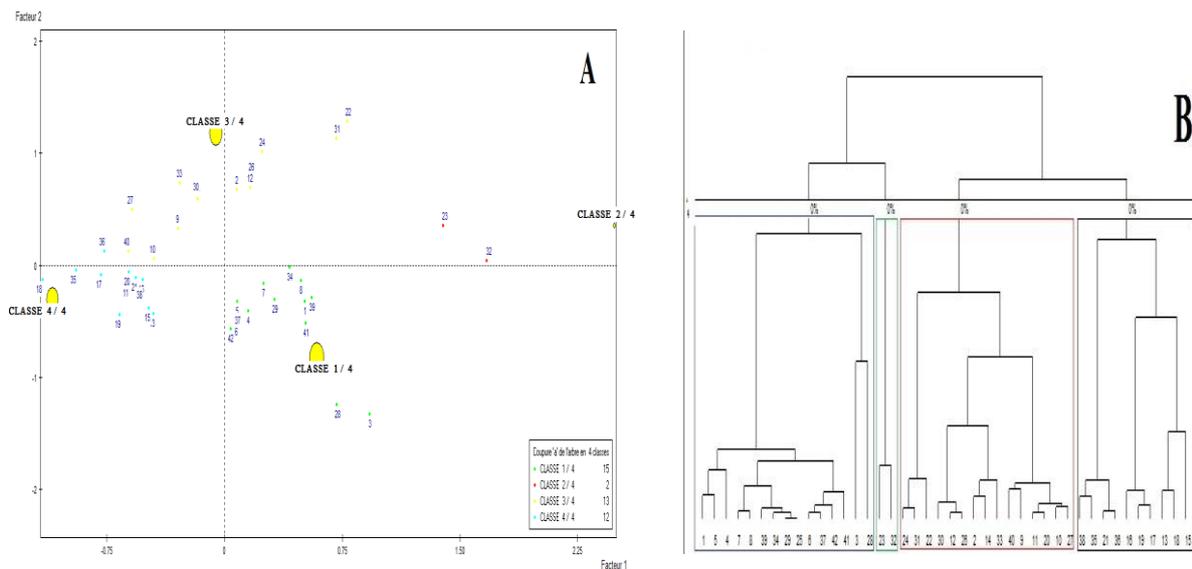


Figure 8 A. Distribution of camel farms on the main factor axes.

Figure 8 B. Dendrogram of camel farms in study area.

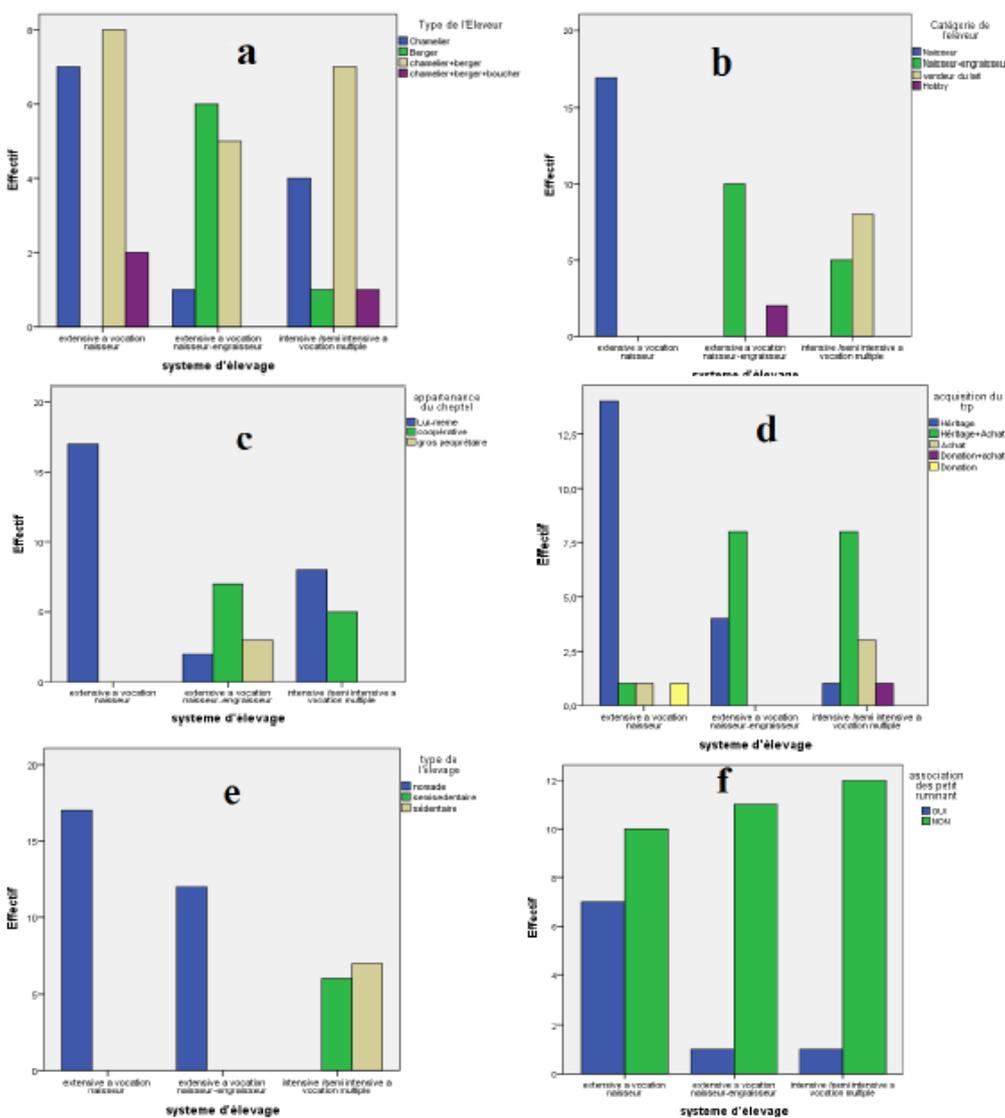


Figure 02: a. Type of the breeder b. The category of the breeder c. Belonging of the herd. d- The acquisition of the livestock. e. livestock type f. association of small ruminants with livestock

The animals are owned by farmers (16.67%), large owners (25%), and cooperatives (50%). The herds are large (41.67% more than 60 dromedary heads) and composed of different breeds (75% more than two breeds in the herd). Camels are only acquired by inheritance in 33.33% of herds in this group, while the rest (66.67%) acquire their animals in two ways: by inheritance and by purchase. Most herders in this group do not associate breeding with small ruminants (91.67%).

The interviewees in Group 4 (n = 13) were divided into four groups according to their education level: primary school (30.77%), CEM- (intermediate education level) (38.47%), high school (15.38%), and illiterate (15.38%). The farmers in this group practice a sedentary intensive farming system (53.85%) or a semi-intensive system (semi-sedentary 46.15%) with multiple vocations. The camel milk represents the first product of interest for the majority (61.54%). Regarding the acquisition of livestock, most (61.54%) of them acquired animals by purchase and inheritance, 23.08% purchased only animals, and 7.7% obtained animals by inheritance alone or by donation and purchase. In this group, we noticed that the animals belong mainly to the owner himself (61.54%). Most of herds are managed by camel drivers-shepherds (53.85%), only camel drivers (30.77%), shepherds (7.69) or camel drivers-shepherds-butchers (7.69%). The number of camels in this group is medium ([20-60]; 53.85%) or small ([1-19] ; 46.15%), and 46.15% of whom exploited more than two dromedary breeds, 38.46% with two breeds and only 15.38% with one breed. We recorded that 92.31% of farmers do not favor the association of their camel breeding with small ruminants.

Discussion

This study aims to evaluate the current situation and identify the structure and changes in the policy of camel farms in the study area using a survey of camel farmers. It enabled us to appreciate the significance of this species in the socio-cultural-economic life of the herders and to develop strategies for improving its breeding practices and performances.

Structural characterization of camel farms

Associated livestock species to camel herds

The ovine species predominate, and we note the absence of the bovine species. In fact, the factors that explain the concomitant presence of these three species are ecological (more diversified use of natural resources), zootechnical (hardiness), or economic (easier remobilization of animal capital, especially with small ruminants) (Career 1996), and cultural (tribal traditions). The absence of cattles can be explained by the inability of cattle and goats to adapt in the desert. Indeed, these animals do not have the necessary assets to survive in this restrictive environment, unlike the dromedary; its morphology, its physiology and its behavior make it an animal entirely adapted to heat, drought and undernourishment, that is to say in the desert environment. The herd size does not generally obey any criteria except that the sheep herd remains the most important compared to the other species (Jasra et Mirza, 2004). Regarding the camel, the size of the herd is variable. It is reduced when the breeding is annexed to the sheep or the goat. In single or main breeding, the camel herd can reach a large number, but in the present study, the most represented class is from 1 to 20 heads per breeder. According to Gaudray and Sleimi (1995), this combination of species offers many advantages: diversification of production (meat, milk, hair, wool, ... etc.), in particular when it comes to systems in which self-consumption is important, differential capitalization allows the breeding of animals of different values, maximum exploitation of food resources by playing on specific differences in eating behaviors. In fact, the presence of small ruminants is a factor facilitating the mobilization of animal capital and the means of securing household cash (Faye 1992, Harek 2022).

Camel herds structure by age groups and genders

The structure of the herd experiences great variation from one area to another. But, overall, the results can be summarized as follows: The breeding females (> 36 months) occupy the largest share of the camel herd, followed by the future breeding females (24–36 months); the females will then ensure the renewal of the herd (12–24 months); the births of the year (0–12 months); and finally, the breeding camel bulls. Depending on the sex, the composition of the herds is largely dominated by females; the males are sold at a young age in order to provide for the herd, and the females are kept for renewal and replenishment of the herd. Butchers prefer young males called Makhoul (more than 6 months and less than 12 months) or Houar (less than 6 months) (Bandanya&Noha 2016). Young or sub-adult meat (aged between 6 months and 1 year) is the tenderest, and its physico-chemical and biochemical

properties are highly appreciated by consumers (Bensimon &Chinini 2004). In fact, Ouled Belkheir (2018) observed in butchers the presence of predominant quantities of meat from young animals, an unspecified part of which is subjected to clandestine slaughter, especially for this age group. The number of broodstock (genitor) does not exceed two per herd to avoid fights between them during the hot season (Gherissi et al., 2021). All of the herd's genesis, as well as the breeder's sales dynamics or slaughter operations, have an impact on the herd's structure and composition. The structure that emerges from the survey shows that the breeder maintains a fledgling herd.

Camel herd structure by breeds

The camels of Algeria, Morocco, Mauritania, and Mali can be a group or population called "Saharaoui" (Ezzahiri1988, OuladBelkhir 2018, Babelhadj B., et al.2021). The breeds of camels in Algeria are classified according to the body characteristics of the animal. Recent genetic studies for their classification do not allowed to distinguish specific genetic structure of different ecotypes (Ouled Belkheir 2008, Ben Aissa 1989). For this purpose the camelins are currently classified by population, the Saharaoui population and its derivative are the most dominant in the study area (Ouled Belkheir 2008). The surveyed breeders consider that this population consists of 3 derivatives is composed of Saharaoui, Chambi and Ouled sidi chikh with a small number of the Targui breed introduced in recent years from the southern wilayas (Tamanrasset and Adrar ...ect), characterized by its white hair color which differs from other local breeds, most of which tend to be light or dark brown, and the breeders said, they are characterized by an acceptable quantitative production of milk and calm during milking. The Saharaoui breed remains very appreciated in the region of the wilaya of El Oued (Erg Chergui), known for its good milk yield and can be bred for its meat too. It is also characterized by the density and the good quality of its "Oubar" wool which can be brown, light brown, or dark brown. Its mean high at withers at adulthood is 1.71m (Gherissi et al., 2022), and it can enter the breeding phase at 35.52 ± 8.55 months and ensure on average 4 liters of milk per day (D.S.A 2019; Gherissi et al, 2020a). So the Saharaoui, on the other hand, adapts very well to the conditions of the desert environment.

Camel herds structure by the origin of the dromedaries

The origin of dromedaries varies from one camel driver to another; the animals are acquired either by inheritance (from the same herds) or by purchase, or a combination of both (Bedda, 2015). According to our findings, the majority of the livestock came from herds, mixed herds, or purchases. However, we have noticed that some camel farmers buy breeding males who do not leave their herds (do not renew the broodstock), while others change the male after certain years, sell one male genitor, and buy another, in order not to fall into inbreeding and avoid the diseases that result from this mating. Regarding the acquisition of camel herds in the study region, the majority of camel numbers are of the single ownership type, and the study revealed that family inheritance constitutes the main mode of acquisition of camel herds to the tune of 76.19%, followed by a relatively small proportion of breeders, estimated at 19.05%, who hold dromedaries from donation, representing breeders who have been breeding since their young age with their parents. In addition, two breeders who represent 4.76% have acquired his dromedaries by purchase. Our results are similar to those reported in Ouargla, Biskra, and Ghardaïa by Bedda (2020), in El Oued by Brahimi (2021), and Tunisia by Ould Ahmed (2009).

Camel herd structure by dromedaries

Most of the camel herds belong to the breeders themselves, who do all the tasks of breeding (herd control, making decisions in case of emergencies, etc.). We also find some of them recruit one or more shepherds according to the size of the herds to help the owner in the management of the herd or to take care of the management completely, or guardians are kept the herds with one of the relatives of the owner of the herd (son, brother or others) or not, accompanied by a shepherd or not, especially those who follow the extensive system. Another category of owners (especially those who have other sources of income than camel breeding) completely leaves the management of the herd to a camel driver (Oudiâa). Shepherds and camel drivers are paid in Dinard either monthly (per animal or not), or annually by giving them a dromedary or more. The income is distributed among the cooperative members each year during the spring period (the season of the aunt and the tattoo of the camels).

Finally, our survey suggests that the size and mobility of the herds were not the only determinants of

the types' construction. The organization of men around the herd is also a structuring standard (Michel et al., 1997). For the owners multi-activity, their location (in the city or not), the presence of the shepherd or caretaker, their more or less autonomous decision-making power and their status, and family proximity to the owner are criteria that can make it possible to understand the degree of involvement of the owner in the management of the herd and the delegation of its management.

Typology of livestock farming systems

The classification of animal production systems is usually based on the amount of inputs consumed (extensive, semi-extensive, and intensive) (Kaufmann, 1998). But the characterization of livestock systems can be done according to the mode of control, mobility, and performance levels. For a long time, livestock farming systems have been of various types. It depends on the availability of fodder and water resources. Many factors play a role in determining the livestock system, including climate, topography, vegetation cover, water resources, etc. (Jasra and Mirza, 2004). In Algeria, camel farming is generally of an extensive type; depending on the mode of animal control, it can be kept, semi-kept, or free (*H'mil*), depending on the lifestyle, whether sedentary, nomadic, or transhumant (Ben Aissa, 1989, Sghaier 2004, Hareket al., 2022; Gherissi and Gaouar 2022a).

As a result, two production systems have been identified in the study region, reflecting different vocations, modes of occupation of space, and uses of camel routes. We have:

1. Unguarded /Semi-guarded nomadic system

- **Unguarded nomadic livestock system has a breeding vocation (calves camels production or replacement females):** This type is very common (17 herders form a total of 42 herders), and camel farmers who practice mobile livestock systems are distinguished by annual or seasonal movements to pasture areas with sufficient fodder and water resources for the herd for more or less extended periods. In this type, the majority of the herds remain for an extended period of time without (free) guarding, while the breeders return the animals to the "*H'mil*" watering points (Beddaetal., 2015). In addition, we notice that camels are free to look for their food by walking, generally. The females do not deviate much from the male, who watches the herd and always walks in the rear. We note the absence of camels in the herd that have been sold or have exceeded one year of age and are therefore considered part of the adult herd. In addition to the young camel calves, which are the treasure of the camel herds; they are by far the animal category that gives more profit to breeders in this kind of breeding system. They are critical to the renewal and expansion of the herd. In our study, it's corresponding to groups 01 and 02. Similar breeding practices were reported by Gherissi and Gaouar (2022a) in the similar study region for the large size transhumant breeding farms representing 16.67% of the herds.
- **Semi-guarded nomadic breeding system has a seed-fattening (meat) vocation:** This system is adopted by the breeders in order to focus on the production of meat (12/42). It is a system driven by nomads, while the presence of the camel driver within the herd is the rule, either temporarily or permanently. It seems that most livestock systems are mainly oriented towards meat production. Like the different desert regions, meat is highly sought after and highly consumed locally, Thus, it constitutes an important source of animal protein for the Saharan community (Faye 2013). In this mode, there are two major types: the first involves large herds (large owners) entrusted to a shepherd and/or a camel driver, while the second involves several owners with smaller herds jointly recruiting a shepherd and/or a camel driver who looks after camel drivers. A similar situation was reported by Ould Ahmed (2009) in Tunisia. According to the surveyed camel breeders, temporary animal guarding begins in October and lasts until March (sexual period). However, for the rest of the year, the herd is free and unguarded, embodying rambling. Compatibility of group 03 in this study.

2. Guarded livestock system (sedentary or semi-sedentary) with multiple vocations: It's practiced by semi-sedentary breeders who own homes in cities or sedentary breeders (especially in small villages), case of group 04 (n=13) in this study.

- In the semi-sedentary type (46.15% of the group 04) we have two cases:

The first case, where the family is now divided into two parts: one part temporarily traveling on the routes (the herd is entrusted to one or two people, that is to say the camel driver and his family who

manage the herd), and the other part remaining permanently fixed in the city. (OuladBelkhir 2008, Senoussi 2011).

The second case, which is characterized by the presence of the shepherd or camel driver in company of the herd temporarily. Two types are encountered in this mode; the first concerns the farms themselves entrusted to a shepherd and / or a camel driver, most of this category their breeding for the marketing of milk (for dairy production), while the second type, several owners (cooperatives) with reduced numbers, either recruit jointly a shepherd, a camel driver or both sets who takes care of the camelins. Either a group of owners puts their herds with a camel farmer (Oudiâa), this type of breeding is practiced to produce replacement or fattening animals (with a birthing-fattening vocation) or to market camel milk (rare). A similar situation was encountered in Tunisia (Ould Ahmed, 2009).

- In the sedentary type (53.85% of the group 04) , the animals raised under this type are intended for the production of milk (Richard, 1984), or meat (short-term fattening does not exceed 06 months), or as cultural animals as part of various socio-cultural events(nationalholidays, fantasia, weddings...etc.). This breeding tendency was observed in the same study region by Gherissi and Gaouar (2022a) under small sedentary herds with fattening as principal vocation. The dromedary is able to yield to the requirements of modernity in breeding and to undergo an intensification of its production to meet the growing demands of urban populations in desert and semi-desert areas. (Faye 1997 ;OuldAhmed, 2009). In addition, our field surveys show that, in terms of intensification, the general technical framework of the seven(07) farms approached is not really developed, which leads to limited production levels and zootechnical performances because all the techniques practiced and the equipment used remains traditional (traditional housing, manual milking, lack of hygiene, poorly balanced diet, absent sanitary control ... ect).

Current trends in camel breeding in EL Oued

The current trend in camel husbandry shows that there are owners who entrust the management of their herds to shepherds, their occupations by state or liberal functions or traders (with or without experience in camel breeding). Therefore, the movements of the animals are reduced to allow the owners to visit their herds on rest days. The term "sedentarization" or "urbanization" is used to reflect this evolution of practices and lifestyles. Most of these farms have a dairy, a meat operation, or multiple vocations (meat, dairy, cultural, etc.).

Another trend we notice is that some camel drivers (with more than ten years of experience) whose income is entirely dependent on camel farms, particularly young ones, resort to working overtime as daily workers, especially during harvesting seasons for vegetables such as tomatoes, potatoes, dates, and so on, to meet their daily needs. The reasons that led to the emergence of this trend can be limited to urbanization, the lack of pastures for the camel and their conversion into agricultural land (which led to the supplementation with other foods in the ration, which increased the cost of livestock), the reluctance of young people to this profession, the decrease in productivity due to drought, and especially the lack of income from camel farming in recent years, where it is not enough to meet the needs of the breeder and his family.

Furthermore, a new trend is emerging in the study area: a shift from the extensive (free) system to the semi-sedentary and sedentary systems. The same trends can be observed in the Middle East and Central Asia. These are not without consequences for water management, animal husbandry, and more generally, the immediate environment of desert cities (Qiao et al., 2006).

Current context of camel breeding

The diversification of income has become a sought-after target by farmers, with a destination towards the intensification of farms at the end of the sale of milk (at the market, roadside, store in town, etc.), the fattening of young, the collection and sale of droppings, the breeding of small ruminants combined with camels, and the agro-cultivation of potatoes, peanuts, and especially tomatoes in plastic greenhouses. One of the investigated breeders has also set up a camel milk pasteurization plant (TidjaneSouf milk factory) and produces by-products from camel milk. Moreover, important transformations have been noted at the level of the organization of breeders, either in associations or by joining the agriculture chamber of the wilaya of El Oued. However, breeders have been particularly weak due to changes in feed prices and drought. In fact, there has been a profound change in the

breeding strategies of the dromedary, and the breeders have become more interested in finding faster income through the creation of other income sources as mentioned above. However, these strategies have contributed to a change in breeding systems for breeders, especially traditional and amateurs.

Conclusion

Despite the limited number of variables used to characterize camel production systems, the present cross-sectional survey and husbandry typology have the merit of covering four distinct regions in El Oued with a large random sample (46% of camel heads in these regions). The results showed the coexistence of three types of camel breeding systems: the extensive nomadic livestock system, the semi-sedentary livestock system, and the sedentary camel farming system. Moreover, it was revealed that camel activity in the study area occupies a prominent place in the socio-economic and cultural lives of the local population and farmers thanks to the polyfunctionality of the dromedary. This animal species constitutes a significant financial resource for the local camel farmers under specific livestock farming systems, which are closely linked to the socio-economic conditions of local breeders.

The study also highlights the fact that camel farming systems in the study area are still oriented towards meat production, but to a lesser extent towards dairy production, which has recently begun to be more and more in demand by the consumer. Also, we have registered the establishment of a dairy specialized in the pasteurization and by-products of camel milk in the region and, on a reduced scale, livestock farming with a cultural vocation.

Acknowledgment

The authors thank camel breeders and private veterinarians in El Oued who helped us in this study. We particularly thank the Directorate of Agricultural Services (DSA) of this Wilaya, especially the veterinary doctor AOUACHRIA Amira Narimane.

Author's Contributions

Dr. Chergui M collected data, made the sampling, assignment of the questionnaire and drafting the article. Dr. Gherissi D.E made the statistical analysis and corrections. Dr. Titaouine M performed the discussion of the results.

References

- Al-Hassan Ahmed. (2020).** Gelatin from camel skins: Extraction and characterizations. Food Hydrocolloids. 101. 105457. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2019.105457.
- Al-Hassan, A.A., Abdel-Salam, A.M., Al Nasiri, F. et al.** Extraction and characterization of gelatin developed from camel bones. Food Measure 15, 4542–4551 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11694-021-01029-y>
- Al-Kahtani H.A., Jaswir I., Ismail E., Ahmed M.A., Hamed A.M., Olorunnisola S., Octavianti F., 2016.** Structural Characteristics of Camel-Bone Gelatin by Demineralization and Extraction. International Journal of Food Properties 20 (11). DOI: 10.1080/10942912.2016.1244543.
- Alkoaik F. 2005.** Fate of plant pathogens and pesticides during composting of greenhouse tomato plant residues. Unpublished dissertation in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada
- Babelhadj B., Guintard C., Benaissa A., Thorin C., 2021.** Biometric characterization of the Steppe Camel (*Camelus dromedarius*) in Algeria. Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop., 74 (1): 37-42, DOI: 10.19182/remvt.36326. <https://revues.cirad.fr/index.php/REMVT/article/download/36326/35379/38777>.
- Bedda H., 2014.** Les systèmes de production camelins au Sahara Algérien : étude de cas de la région de Ouargla. Mémoire de Magister en Sciences Agronomiques, Université KasdiMerbah -Ouargla, Algérie. 94p.
- Bedda H., 2020.** Le déclin des systèmes de production camelins et les conditions de leur survie économique au Sahara Septentrional Algérien - Cas de la Cuvette de Ouargla, le M'zab et le Ziban. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques, Université KasdiMerbah - Ouargla, Algérie.

101 p.

- Bedda H., Adamou A., Babelhadj B., 2015.** Systèmes de production camelins au Sahara algérien: cas de la région de Ouargla. Algerian journal of arid environment, vol. 5, n° 1, juin 2015: 115-127
<https://dspace.univouargla.dz/jspui/bitstream/123456789/8837/1/E050110.pdf>
- Ben Aissa R. Le dromadaire en Algérie.** In :Tisserand J.-L. (ed.). Séminaire sur la digestion, la nutrition et l'alimentation du dromadaire. Zaragoza : CIHEAM, 1989. p. 19-28. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 2). Séminaire sur la Digestion, la Nutrition et l'Alimentation du Dromadaire, 1988/02/27-1988/03/01, Ouargla (Algeria).
<http://om.ciheam.org/om/pdf/a02/CI000422.pdf>
- Bendania N., Nouha N., 2016.** Situation de la filière viande cameline dans la région de Ouargla. Mémoire master en sciences agronomiques, Spécialité : Parcours et Elevages en Zones Arides FSNVSTU. Univ. KasdiMerbah -Ouargla 104 p.
- Brahimi Z., 2021.** La filière viande cameline ; un enjeu pour le développement de l'élevage Cas de la région du Souf, Thèse de Doctorat 3ème Cycle en Sciences Agronomiques, Université KasdiMerbah - Ouargla, Algérie. 265 p.
- Carrière M., 1996.** Impact des systèmes d'élevage pastoraux sur l'environnement en Afrique et en Asie tropicale et sub-tropicale aride et subaride. CIRAD-EMVT, 70 p.
<https://www.fao.org/publications/card/fr/c/647e4012-38fe-59d5-aac1-41b499dc1593/>
- D.S.A., 2019.** Directorate of agricultural services of eloued statistical services.
- Dajoz R.,1970.** Précis d'écologie. Ed. DOUNOD, Paris, p:357. ISBN 10 : 2040114602 ISBN 13 : 9782040114602
- Derradji Harek, M'hamed El Mokhefi, Hacene Ikhlef, Rachid Bouhadad, Hocine Sahel, Noredine Djellout and Fodil Arbouche 2022.** Gene-driving management practices in the dromedary husbandry systems under arid climatic conditions in Algeria.
<https://doi.org/10.1186/s13570-021-00219-z>
- Dutil P., 1971.** Contribution à l'étude des sols et des paléosols de Sahara. Thèse doc.d'état, Faculté des sciences de l'université de Strasbourg, Strasbourg, 346p.
- Ezzahiri A., 1988.** Les races de dromadaires élevées dans la zone de Ouarzazate.
- F.A.O., 2019.** Production year book 2019 Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QA>.
- Faye B., 1992.** L'élevage et les éleveurs de dromadaires dans la Corne de l'Afrique. In "Relations Homme-animal dans les sociétés pastorales d'hier et d'aujourd'hui". Festival animalier International de Rambouillet. 25-26 sept 1992, Actes du Colloque, 59-72.
- Faye B., 1997.** Guide d'élevage du dromadaire. Première Edition CIRAD-EMVT, Montpellier, (France), 126 p.
- Faye B., Jaouad M., Bhrawi K., Senoussi A., Bengoumi M., 2014.** Camel farming in NorthAfrica: Current state and prospects, Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop. 67 (4):213-221, doi: 10.19182/remvt.20563.
- Faye B., Senoussi H., Jaouad M., 2017.** Le dromadaire et l'oasis : du caravansérail à l'élevage périurbain. Cah. Agric., 26 (1), doi: 10.1051/ cagri/2017005.
- Gaudray C., Sleimi A., 1995.** Une ONG de développement face à l'aménagement sylvopastoral dans les régions montagneuses du Nord-Ouest tunisien. Sylvopastoralisme et développement, Numéro spécial: 134-144
- Gherissi D.E., Monaco D., Bouzebda Z., AfriBouzebda F., Gaouar S.B.S, Ciani E., 2020a.** Camel herds' reproductive performance in Algeria: objectives and thresholds in extreme arid conditions. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, DOI: 10.1016/j.jssas.2020.09.002
- Gherissi D.E., Boukhili M., Gherissi A., 2020b.** Genital histomorphometrical evaluation and survey on reproductive traits of male camel (*Camelus dromedarius*) in relation to the pubertal age under extreme arid conditions. Asian Journal of Agriculture and Biology 8(4): 436-446. DOI:

10.35495/ajab.2019.12.591

- Gherissi D.E., Lamraoui R., Chacha F., Gaouar S.B.S., 2022.** Accuracy of image analysis for linear zoometric measurements in dromedary camels. *Tropical Animal Health and Production*, 54: 232-241. <https://doi.org/10.1007/s11250-022-03242-3>
- Gherissi D.E. and Gaouar S.B.S., 2022a.** Camel diversity survey in El Oued region (south east Algeria). *Archivos de Zootecnia*, 71 (274): 124-126. DOI: <https://doi.org/10.21071/az.v71i274.5659>
- Gherissi D.E. and Gaouar S.B.S., 2022b.** Dromedary milk quantitative and qualitative assessments: case study. *Archivos de Zootecnia*, 71(274): 120-122. DOI: <https://doi.org/10.21071/az.v71i274.5658>
- Jasra Abdul Wahid et Mirza M. Ashraf.,2004.** Camel production systems in Asia : FAO/ICAR Seminar on Camelids, Sousse, Tunisia may 30th, 2004. ICAR Technical Series - No. 11 (ISSN: 1563-2504; ISBN: 92-95014-06-5). <https://www.icar.org/index.php/publications-technical-materials/technical-series-and-proceedings/>
- Kaufmann, B., 1998.** Analysis of pastoral camel husbandry in Northern Kenya. Hohenheim tropical. Margraf Verlag. Germany. 194 p.
- M.A.D.R., 2018.** Statistique agricole “superficies et productions ” série B. <https://madr.gov.dz/wp-content/uploads/2022/04/SERIE-B-2018.pdf>
- M.A.D.R., 2019.** Statistique agricole “superficies et productions ” série B. <https://madr.gov.dz/wp-content/uploads/2022/04/SERIE-B-2019.pdf>
- Magott J and Skudlarski K 1989.** Combining Generalized Stochastic Petri Nets and PERT Networks For The Performance Evaluation Of Concurrent Processes. Proceedings of the 3rd International Workshop on Petri Nets and Performance Models, Dec. 11-13, IEEE Xplore Press, Japan, pp: 249-256. DOI: 10.1109/PNPM.1989.68558.
- Medjber T., 2014.** Etude de la composition floristique de la région du souf (Sahara septentrional algérien). Thèse de doctorat en sciences nature et la vie, Université de Ouargla, Ouargla, 107p.
- Michel J.F., Bengoumi M., Bonnet P., Hidane K., Zro K., Faye B., 1997.** Typology of dromedary production systems in Laâyoune province, Morocco. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 50 (4): 313-32, doi : 10.19182/remvt.9563.
- O.N.M., 2008.** National Office of Meteorology.
- Oulad Belkhir A., 2008.** Les systemes d'élevages camelins en Algérie chez les tribus des Chaâmba et des Touareg, these de magister, université KasdiMerbah - Ouargla :97 p +6.
- Oulad Belkhir A., 2018.** Caractérisation des populations camelines du Sahara septentrional Algérien. Evaluation de la productivité et valorisation des produits. Doctorat Agronomie Saharienne, Université KasdiMerbah - Ouargla. Algérie, 145 P.
- Ould Ahmed M., 2009.** Caractérisation de la population des dromadaires (*Camelusdromedarius*) en Tunisie, Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques, Institut National Agronomique de Tunis. 172 p.
- Qiao B, Fang C, Ban M.,2006.** Investigation on the interactive, intimidating relation between urbanization and the environment in an arid area based on grey system theory. December 2006 Journal of China. University of Mining & Technology 16(4): 452–456.DOI: 10.1016/S1006-1266(07)60046-7.
- Richard D, Hoste C., Peyre de Fabrègues B., 1984.** Le dromadaire et son élevage. CIRAD-IEMVT coll. Etudes et synthèses de l'IEMVT N° 12). Maisons-Alfort (France), 162 p.
- Senoussi A., 2012.** L'élevage camelin en Algérie : mythe ou réalité ? in 19èmesRencontres Recherches Ruminants. I.N.R.A. / Institut de l'Elevage. http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/Texte_28_systemes_A-Senoussi.pdf
- Senoussi A., Chehma A., et Bensemaoune Y., 2011.** La steppe algérienne à l'aube du IIIème millénaire : quel devenir ? *Annales des Sciences et Technologie (AST)* 3(2). pp 129-138.

<https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/bitstream/123456789/6333/1/A030206.pdf>

SghaierMongi 2004. Camel production systems in Africa. FAO/ICAR Seminar on Camelids, Sousse, Tunisia may 30th, 2004. ICAR Technical Series - No. 11 (ISSN: 1563-2504; ISBN: 92-95014-06-5). <https://www.icar.org/index.php/publications-technical-materials/technical-series-and-proceedings/>