

UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Agronomiques



Année : 2025

N° d'enregistrement :

/...../...../...../...../

THESE

Pour l'obtention du Diplôme de Doctorat 3^{ème} Cycle

en Sciences Agronomiques.

Spécialité : Production Animale

**Détermination du régime alimentaire du
dromadaire et de son comportement dans son
milieu naturel. Cas des chameilles gestantes et
allaitantes.**

Présentée et soutenue publiquement
par:

M. MALLEM Khalid

le 05 /10/ 2025

Devant le jury composé de :

Dr. SENOUSSEI Abdelhakim

Dr. CHEHMA Abdelmadjid

Dr. HUGUENIN Johann

Dr. ADAMOUE A/Kader

Dr. OULAD BELKHIR Amar

Dr. OUARFLI Lazoumi

Pr

Pr

Dir. Rech.

Pr

MC « A »

MC « A »

U.K.M.Ouargla

Université de Ghardaia

CIRAD Montpellier

U.K.M.Ouargla

U.K.M.Ouargla

Université de Ghardaia

Président

Directeur de Thèse

Co-directeur de Thèse

Rapporteur

Rapporteur

Rapporteur



La présente **Thèse de Doctorat**
est adossée par le projet de recherche International entrant dans le cadre
du Programme PRIMA



Intitulée:

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



Dédicaces

Avant tout, je remercie ALLAH, le Tout-Puissant, de m'avoir accordé le privilège et la chance d'étudier et de suivre le chemin de la connaissance.

À mes très chers parents,

Aucune dédicace ne saurait véritablement traduire l'immensité de l'amour que je vous porte. Tout au long de l'élaboration de cette thèse, vous avez été mon plus grand soutien, une source inépuisable de motivation, même dans les moments les plus éprouvants.

Je vous suis profondément reconnaissante pour votre amour inconditionnel et les innombrables sacrifices que vous avez consentis tout au long de ma scolarité et de ma vie.

Chers parents, je vous prie de voir en ce travail le fruit de vos efforts et de votre dévouement.

Que Dieu les garde pour moi en bonne santé.

À mes frères, sœurs, neveux et nièces.

À tous mes amis.

MALLEM Khalid

Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer mes sincères remerciements à Mon Directeur de thèse, le Professeur **CHERMA Abdelmadjid**, dont l'implication et le soutien ont été déterminants dans l'aboutissement de ce travail. Je lui suis profondément reconnaissant de m'avoir proposé ce sujet de thèse, de m'avoir accordé sa confiance et d'avoir assuré mon encadrement avec rigueur et bienveillance. Ses précieux conseils, ses critiques constructives, ses orientations judicieuses et ses directives efficaces, tant sur le plan scientifique qu'humain, ont été d'une aide inestimable. Ses encouragements constants ont joué un rôle essentiel dans l'accomplissement de cette recherche. Veuillez recevoir, Monsieur, l'expression de ma gratitude et de mes plus sincères remerciements.

Je suis extrêmement reconnaissant au **Dr. HUGUENIN Johann**, Directeur de recherche au CIRAD de Montpellier, malgré ses nombreuses occupations et ses nombreuses obligations, accepter de Co- Diriger cette thèse.

Mes vifs remerciements vont également au **Dr. MAHMA Hassen** de l'Université de Ghardaia, pour son inestimable soutien au cours de mon travail expérimental,

Pour ses encouragements, ses nombreuses orientations scientifiques et son aide, je remercie Profondément Monsieur **SENOUSSI Abdelhakim**, Professeur à l'université d'Ouargla.

J'exprime mes remerciements et ma profonde gratitude :

- Au Professeur **SENOUSSI Hakim** pour avoir accepté de m'honorer par sa présence, comme président de ce jury.

- Aux Professeurs **ADAMOU Abdelkader**, **OULAD BELKHIR Amar**, et **OUARFLI Lazoumi** en tant qu'examineurs de cette thèse.

Mes vifs remerciements à Mme **BABAHLANI Souad**, ancienne directrice du laboratoire, ainsi qu'à Mme **SALHI Nessrine**, directrice actuelle, et aux personnels du laboratoire de bio-ressources sahariennes, préservation et valorisation à l'université d'Ouargla (M. **BOUZGAG Smaïl**, Mme **KACI Safia**), et toute l'équipe de laboratoire.

Je remercie Pr. **BENBRAHIM Fouzi**, Directeur de l'école normale supérieure d'Ouargla, pour avoir accepté de faire les analyses chimique sur mes échantillons.

Je dois également remercier Dr. **BENBESSISSE Yamina**, qui m'a fourni les informations et outils nécessaires au bon déroulement de mon stage, et de m'avoir intégré

rapidement au sein de l'équipe de recherche de l'école normale supérieure de ouargla, et pour sa patience tout au long la durée de stage.

Je voudrais aussi remercier le Pr. *AYDI Samir*, pour m'avoir permis d'effectuer mon stage au sein de laboratoire de biodiversité et valorisation des bio-ressources en zones arides « équipe de biotechnologie végétale » faculté des sciences de l'université de Gabès, Tunisie. Pour son accueil et la confiance qu'il m'a accordée dès mon arrivée au laboratoire, qui m'a fourni les produits chimiques et les outils nécessaires au bon déroulement de mon stage.

Je tiens également à exprimer ma gratitude à la "princesse du laboratoire", Dr. *AZRI Ahlem*, pour son accueil chaleureux, ainsi que pour les informations et les outils nécessaires qu'elle m'a fournis afin d'assurer le bon déroulement de mon stage. Je la remercie pour m'avoir rapidement intégré au sein de l'équipe de recherche, pour sa patience tout au long de cette période, ainsi que pour le temps passé ensemble et le partage de son expertise au quotidien, pour toute l'aide et les nombreux conseils qu'il m'a prodigués tout au long de mon stage.

Et tous les membres d'équipes de laboratoire de biodiversité et valorisation des bio-ressources en zones arides « équipe de biotechnologie végétale » faculté des sciences de l'université de Gabès, Tunisie (Dr. *Rahmani Ramí*, et Dr. *BESSADOK Khouloude*)

MALLEM Khalid

Résumé

Dans les parcours Sahariens, où les ressources fourragères sont rares, le suivi des habitudes alimentaires quotidiennes des dromadaires revêt un grand intérêt pour comprendre comment cet animal parvient à gérer efficacement des ressources limitées pour subvenir durablement à ses besoins. **L'objectif** de cette étude visait à déterminer les activités quotidiennes des chameilles gestantes et allaitantes dans leur milieu naturel. **Pour ce faire** le travail a été mené dans divers parcours sahariens des régions d'El Oued et Biskra (Sud-Est de l'Algérie). Trois chameilles gestantes et allaitantes ont fait l'objet d'un suivi spatio-temporel, visant à observer leur comportement sur les parcours, pendant une période allant d'octobre 2021 à juillet 2022. Les données ont été recueillies en utilisant la méthode des bouchées. **A partir de cela**, les inventaires botaniques réalisés ont révélé la présence de 46 espèces, dont 30 espèces vivaces (65 %) et 16 éphémères (35 %), appartenant à 21 familles. Le broutage était l'activité diurne dominante pour les deux catégories que ce soit durant la saison fraîche ou sèche. De plus, la ration alimentaire est diversifiée, les chameilles gestantes ont ingéré 80 % des espèces présentes sur le parcours (37 espèces), et les chameilles allaitantes 78 % des espèces (36 espèces). Les distances parcourues par les deux catégories varient entre 7,3 à 31,47 km. Les chameilles adoptent un comportement plus sélectif, tout en broutant séparément du reste du troupeau. De même, en raison de la gestation ou de la présence de leurs petits pour les allaitantes, leur capacité à parcourir de longues distances est limitée. Les chameilles gestantes ingèrent entre 3,63 et 14,73 kg de MS/j, ce qui correspond à 0,91 à 3,68 kg de MS/100 kg de PV/j. En revanche, les chameilles allaitantes ingèrent une quantité plus élevée variant de 7,34 et 18,74 kg MS/j, ce qui correspond à 1,83 à 4,68 kg MS /100 kg de PV/j. Il apparaît une différence significative ($p < 0,05$) de la quantité ingérée pour les deux catégories entre les saisons, les types de parcours, la région, et les stades physiologiques des chameilles. Concernant le poids des bouchées, il y a une différence significative ($p < 0,05$) entre les saisons, les types de parcours et la région. Les variations régionales ont un effet significatif sur le nombre de bouchées pour l'allaitante ($P = 0,027$), et selon le stade physiologique ($P = 0,013$). En **conclusion**, on peut dire que les deux catégories de chameilles, à travers leur comportement alimentaire spécifique, sont capables de répondre à leurs besoins nutritionnels, quelles que soient les fluctuations spatio-temporelles du couvert végétal. La valorisation durable des parcours sahariens constitue un levier essentiel pour accroître la productivité cameline et assurer la pérennité des systèmes pastoraux.

Mots clés : chameille gestante, chameille allaitante, comportement alimentaire, broutage, parcours sahariens.

تحديد النظام الغذائي للجمل وسلوكه الرعوي في بيئته الطبيعية: حالة النوق الحوامل والمرضعة

الملخص

في المراعي الصحراوية، حيث ندرة الموارد العلفية، تحظى متابعة العادات الغذائية اليومية للجمال بأهمية كبيرة لفهم كيفية تمكن هذا الحيوان من إدارة الموارد المحدودة بفعالية لتلبية احتياجاته بشكل مستدام. حيث كان الهدف من هذه الدراسة هو تحديد سلوكيات اليومية للنوق الحوامل والمرضعات في بيئتها الطبيعية. ولتحقيق ذلك، تم إجراء العمل في عدة مراعي صحراوية في منطقتي الوادي وبسكرة (جنوب شرق الجزائر). تمت متابعة ثلاث نوق حوامل ومرضعة زمنياً ومكانياً، بهدف ملاحظة سلوكها الغذائي في المراعي الصحراوية، خلال فترة امتدت من أكتوبر 2021 إلى جوان 2022. وقد اعتمدنا في جمع بيانات دراستنا باستخدام طريقة القضيمات. أسفرت الدراسة الميدانية للمراعي الصحراوية عن تسجيل 46 نوعاً نباتياً، منها 30 نوعاً معمرًا (65%) و16 نوعاً مؤقتاً (35%)، تنتمي إلى 21 عائلة نباتية. كان الرعي هو السلوك اليومي المهيمن لدى الفئتين، سواء خلال الموسم البارد أو الجاف. علاوة على ذلك، فإن الحصة الغذائية كانت متنوعة، حيث استساعت النوق الحوامل 80% من الأنواع النباتية المتواجدة في المرعى (37 نوعاً)، بينما استساعت النوق المرضعة 78% من الأنواع (36 نوعاً). تراوحت المسافات المقطوعة لدى الفئتين بين 7.3 و31.47 كيلومتراً. أظهرت النوق سلوكاً أكثر انتقائية، حيث ترعى بشكل منفصل عن بقية القطيع. كما أن الحمل أو وجود الصغار بالنسبة للنوق المرضعة يحد من قدرتهن على قطع مسافات طويلة. كمية العليقة المستساغة لدى النوق الحوامل تراوحت بين 3.63 و14.73 كغ من المادة الجافة يومياً، وهو ما يعادل 0.91 إلى 3.68 كجم من المادة الجافة لكل 100 كجم من الوزن الحي يومياً. أما بالنسبة للنوق المرضعة فقد كانت كمية العليقة المستساغة أعلى حيث تراوحت بين 7.34 و18.74 كغ من المادة الجافة يومياً، وهو ما يعادل 1.83 إلى 4.68 كغ من المادة الجافة لكل 100 كجم من الوزن الحي يومياً. أظهرت النتائج عن وجود اختلاف ($p < 0.05$) في كمية العليقة المستساغة بين الفئتين وفقاً لاختلاف المواسم، أنواع المراعي، المناطق، والمراحل الفسيولوجية للنوق. كما أن تغير الفصول، أنواع المراعي، والمناطق لها تأثير ($p < 0.05$) في وزن القضيمات المستساغة للنوق. كان للمناطق الرعوية تأثير على عدد القضيمات المستساغة لدى النوق المرضعة ($P = 0.027$)، وكذلك حسب المراحل الفسيولوجية للنوق ($P = 0.013$). في الختام، يمكن القول إن كلا فئتي النوق، من خلال سلوكهن الغذائي المميز، قادرات على تلبية احتياجاتهن الغذائية مهما كانت التقلبات الفصلية و نوعية المراعي التي تأثر على كمية و نوعية العليقة. تشكل الإدارة المستدامة للمراعي الصحراوية رافعة أساسية لزيادة إنتاجية الإبل و ضمان الأنظمة الرعوية.

الكلمات المفتاحية: النوق الحوامل، النوق المرضعة، السلوك الرعوي، الرعي، المراعي الصحراوية.

Determination of the dromedary's diet and behavior in its natural environment: Case of pregnant and lactating females.

Abstract

In the Saharan rangelands, where fodder resources are scarce, tracking the daily feeding habits of camels is of great interest to understand how this animal manages limited resources efficiently to meet its needs sustainably. The present study aims to determine the daily activities of pregnant and lactating camels in their natural environment. The experiments were carried out in various Saharan rangelands in the regions of El Oued and Biskra (south-east Algeria). Three pregnant and lactating camels were monitored in space and time, to observe their behavior on the grazing land, from October 2021 to July 2022. The data was collected using the bite-sized method. The botanical inventories carried out revealed the presence of 46 species, including 30 perennials species (65%) and 16 ephemerals (35%), belonging to 21 families. Grazing was the dominant daytime activity for both categories in both the cool and dry seasons. In addition, the diet was diversified, with pregnant camels eating 80% of the species present on the range (37 species) and lactating camels 78% (36 species). The distances covered by the two categories vary between 7.3 and 31.47 km. Camels are more selective in their behavior, grazing separately from the rest of the herd. Similarly, because of pregnancy or the presence of their young in the case of lactating camels, their ability to cover long distances is limited. Pregnant camels ingest between 3.63 and 14.73 kg DM per day, which corresponds to 0.91 to 3.68 kg DM/100 kg BW per day. The distances covered by the two categories vary between 7.3 and 31.47 km. Camels are more selective in their behavior, grazing separately from the rest of the herd. Similarly, because of pregnancy or the presence of their babies in the case of lactating camels, their capacity to cover long distances is limited. Pregnant camels consume between 3.63 and 14.73 kg DM per day, corresponding to 0.91 to 3.68 kg DM/100 kg BW per day. On the other hand, lactating camels ingest a higher quantity ranging from 7.34 to 18.74 kg DM per day, corresponding to 1.83 to 4.68 kg DM/100 kg of BW per day. Our findings show a significant difference ($p < 0.05$) in the quantity ingested for the two categories between the seasons, the types of grazing, the region, and the physiological stages of the camels. As regards bite weight, there was a significant difference ($p < 0.05$) between seasons, types of grazing and regions. The regional variations had a significant effect on the number of bites for lactating camels ($P=0.027$), and according to physiological stage ($P=0.013$). In conclusion, we can report that both categories of camel, through their specific feeding behavior, can meet their nutritional requirements, whatever the spatial and temporal fluctuations in plant cover. The sustainable management of Saharan rangelands represents a key lever for enhancing camel productivity and ensuring the long-term viability of pastoral systems.

Keywords: pregnant camels, lactating camels, feeding behavior, grazing, saharian rangelands.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Programme des dates de suivi sur les différents parcours.....	9
Tableau 2 : Type de parcours, saisons de suivit et localisation géographiques des différentes stations d'étude.....	10
Tableau 3: programme des sorties sur terrain.....	16
Tableau 4: Modèle d'abondance-dominance selon Braun-Blanquet (1964)	17
Tableau 5: Modèle de la richesse floristique de Daget et Poissonet (1991)	18
Tableau 6 : Répartition des chamelles gestantes et allaitantes selon les stations et les régions.....	19
Tableau 7 : Les apports alimentaires journaliers recommandés aux chamelles gestantes et allaitantes.....	24
Tableau 8: liste des espèces spontanées recensées dans les zones d'études.....	26
Tableau 9: Espèces recensées au niveau la zone Droh.....	29
Tableau 10: Espèces recensées dans la zone d'El Horaia.....	30
Tableau 11: Espèces spontanées recensées dans la zone Lotaia.....	31
Tableau 12: Espèces spontanés recensées dans la zone Oumache.....	31
Tableau 13: Espèces spontanés recensée dans la zone El Houche.....	32
Tableau 14: Espèces recensée dans la zone Meguibra.....	33
Tableau 15: Espèces spontanés recensée dans la zone Hamraia.....	34
Tableau 16: Espèces recensée dans la zone Hamraia (station 08).....	35
Tableau 17: Densité et recouvrement de la flore spontanée des différents parcours de pâturage.....	36
Tableau 18: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 01 (Droh).....	38
Tableau 19: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 02 (El Horaia).....	40
Tableau 20: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 03 (Lotaia).....	42
Tableau 21: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 04 (Oumache).....	43
Tableau 22: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 05 (Parcours lits d'oued à fond sableux).....	45
Tableau 23: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 05 (Sols salés ensablés)....	46
Tableau 24: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 06 (Parcours Lits d'oued à fond sableux).....	47
Tableau 25: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 06 (Sols sableux).....	48
Tableau 26: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 06 (Parcours Sols salés ensablés).....	49
Tableau 27: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 07 (Parcours lits d'oued à fond sableux).....	50
Tableau 28: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 07 (Sols sableux).....	51
Tableau 29: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 08 (Parcours lits d'oued à fond sableux).....	52
Tableau 30: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 08 (Parcours sols salés ensablés).....	53
Tableau 31: Diversité floristique des huit régions d'études.....	55
Tableau 32 : Distances parcourues moyennes temporelles par les chamelles dans les différents types du parcours de la zone d'étude.....	61
Tableau 33: Diversité floristique de la ration alimentaire de la chamelle gestante suivant le type de parcours.....	66
Tableau 34: La ration alimentaire de la chamelle gestante en fonction de la saison.....	68
Tableau 35: La ration alimentaire de la chamelle allaitante en fonction le type de parcours.....	76
Tableau 36: La ration alimentaire de la chamelle allaitante en fonction de la saison.....	78

Tableau 37: quantités des espèces spontanées ingérées par la chamelle gestante et allaitante suivant les saisons.	92
Tableau 38: quantités des espèces spontanées ingérées par la chamelle gestante et allaitante suivant les différents parcours saharien.....	96
Tableau 39: quantités des espèces spontanées ingérées par la chamelle gestante et allaitante suivant les différents régions.	99
Tableau 40: quantités des espèces spontanées ingérées en fonction des stades physiologiques	104
Tableau 41: Composition chimique et proportions d'intégration des espèces dans les rations chez les chammelles gestantes.	107
Tableau 42: Composition chimique et proportions d'intégration des espèces dans les rations chez les chammelles allaitantes.....	116
Tableau 43: Valeurs énergétiques des différentes rations ingérées par les chammelles gestantes.....	124
Tableau 44: Valeur énergétique des différentes rations ingérées par les chammelles allaitantes.	129
Tableau 45: Valeur azotée des différentes rations ingérées par les chammelles gestantes.	134
Tableau 46: Valeur azotée des différentes rations ingérées par les chammelles allaitantes.....	138
Tableau 47: Les valeurs nutritifs des rations prélevées par la chamelle gestante et allaitante dans les différentes parcours et saisons.	143

Liste des Figures

Figure 1 : Carte géographique représentative des différentes stations sélectionnées pour l'étude (Source : Google Maps et Google Earth, 2023, amendé).....	11
Figure 2 : Variation moyenne mensuelle des précipitations (P mm) dans les deux zones d'étude (Source : Tutiempo, 2023).	12
Figure 3: Evolution totale interannuelle des précipitations (P mm) dans les régions d'étude (Source : Tutiempo, 2023).	13
Figure 4 : Répartitions moyenne annuelle des températures dans la région de Biskra (Source : Tutiempo, 2023).....	14
Figure 5: Répartitions moyenne annuelle des températures dans la région d'Oued Souf (Source : Tutiempo, 2023).....	14
Figure 6: Répartitions moyenne interannuelle des températures dans la région Biskra (Source : Tutiempo, 2023).....	15
Figure 7: Répartitions moyenne interannuelle des températures dans la région d'Oued Souf (Source : Tutiempo, 2023).	15
Figure 8: Mensurations du dromadaire (m).....	19
Figure 9 : podomètre électronique fixé sur la chamelle	21
Figure 10 : Nombre d'espèces recensées par famille du parcours d'étude.....	27
Figure 11: Classification par catégories des espèces du parcours d'étude.	28
Figure 12: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 01 (Droh).	39
Figure 13: Abondance et taux de recouvrement, à l'ha des espèces recensées au niveau de station 02 (El Horaia).	41
Figure 14: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 03 (Lotaia).	43
Figure 15: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 04 (Oumache).	44
Figure 16: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 05 (parcours lits d'oued à fond sableux).	45
Figure 17: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 05 (Sols salés ensablés).	46
Figure 18: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 06 (Parcours Lits d'oued à fond sableux).	47
Figure 19: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 06 (Parcours Sols sableux).	48
Figure 20: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 06 (Parcours Sols salés ensablés).	49
Figure 21: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 07 (Parcours lits d'oued à fond sableux).	51
Figure 22: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 07 (Parcours Sols sableux).	52
Figure 23: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 08 (Parcours lits d'oued à fond sableux).	53
Figure 24: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 08 (Parcours sols salés ensablés).	54
Figure 25: Répartition moyenne des activités quotidiennes des chameaux gestantes sur le pâturage pendant les saisons fraîches.	58

Figure 26: Répartition moyenne des activités quotidiennes des chèvres allaitantes sur le pâturage pendant les saisons fraîches.	58
Figure 27: Répartition moyenne des activités quotidiennes des chèvres gestantes sur le pâturage pendant les saisons sèches.....	59
Figure 28: Répartition moyenne des activités quotidiennes des chèvres allaitantes sur le pâturage pendant les saisons sèches.....	59
Figure 29: Poids moyen de bouchées chez la chèvre gestante et allaitante en fonction des saisons.	84
Figure 30: Poids moyen de bouchées chez la chèvre gestante et allaitante en fonction des parcours.	86
Figure 31: Poids moyen de bouchées chez la chèvre gestante et allaitante en fonction des régions.	87
Figure 32: Poids moyen de bouchées chez la chèvre gestante et allaitante en fonction des périodes de la journée.	88
Figure 33: Nombre moyen de bouchées chez la chèvre gestante et allaitante suivant les saisons.	89
Figure 34: Nombre moyen de bouchées chez la chèvre gestante et allaitante suivant les périodes de la journée.	90
Figure 35: Nombre moyen de bouchées chez la chèvre gestante et allaitante en fonction des régions.....	91
Figure 36: Quantités moyen de bouchée chez la chèvre gestante et allaitante en fonction des périodes de la journée.	101
Figure 37: Poids moyen des bouchées selon les stades physiologiques.	102
Figure 38: Nombre moyen des bouchées selon stades physiologiques.	103
Figure 39: Cercle des corrélations des variables ACP de la composition chimique des rations ingérées....	110
Figure 40: Dendrogramme de la CAH des rations ingérées par la chèvre gestante sur les deux premiers axes de l'ACP.	111
Figure 41: Visualisation des groupes des rations identifiées par la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) sur le plan factoriel issu de l'Analyse en Composantes Principales (ACP).	112
Figure 42: Représentation graphique superposée issue de l'Analyse en Composantes Principales (ACP), entre les compositions chimiques des rations broutées par la chèvre gestante.	113
Figure 43: Représentation graphique superposée de l'ACP entre les compositions chimiques des rations ingérées par la chèvre gestante en fonction des saisons.	114
Figure 44: Cercle de corrélation des variables de l'ACP de la composition chimique des rations ingérée par la chèvre allaitante.	119
Figure 45: Dendrogramme de la CAH des rations ingérées par la chèvre allaitante sur les deux premiers axes de l'ACP.	120
Figure 46: Visualisation des groupes de rations identifiés chez la chèvre allaitante par la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) sur le plan factoriel issu de l'Analyse en Composantes Principales (ACP).	121
Figure 47: Représentation graphique superposée issue de l'Analyse en Composantes Principales (ACP), entre les compositions chimiques des rations broutées par la chèvre allaitante.	122
Figure 48: Représentation graphique superposée de l'ACP entre les compositions chimiques des rations ingérées par la chèvre allaitante en fonction des saisons.	123
Figure 49: Cercle des corrélations de l'analyse en composantes principales (ACP) illustrant les relations entre la composition chimique, et les valeurs énergétiques de différentes rations broutées par la chèvre gestante.	127
Figure 50: Dendrogramme de la CAH des rations ingérées par la chèvre gestante selon leurs valeurs énergétiques.	128
Figure 51: Cercle des corrélations de l'analyse en composantes principales (ACP) illustrant les relations entre la composition chimique, et les valeurs énergétiques de différentes rations broutées par la chèvre allaitante.	132
Figure 52: Dendrogramme de la CAH des rations ingérées par la chèvre allaitante selon leur richesse énergétique.	133

Figure 53: Cercle des corrélations de l'analyse en composantes principales (ACP) illustrant les relations entre la composition chimique, les valeurs énergétiques et azotées de différentes rations broutées par la chamelle gestante.....	136
Figure 54: Dendrogramme de la CAH des rations ingérées par la chamelle gestante selon leur richesse énergétique.	137
Figure 55: Cercle des corrélations de l'analyse en composantes principales (ACP) illustrant les relations entre la composition chimique, les valeurs énergétiques et azotées de différentes rations broutées par la chamelle allaitante.	140
Figure 56: Dendrogramme de la CAH des rations ingérées par la chamelle allaitante selon leur richesse énergétique.	141

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
ACP	Analyse en composantes principales
AFNOR	Association française de normalisation
ANOVA	Analyse de la variance
BW	Bright weight
CAH	Classification ascendante hiérarchique
CBW	Cellulose brute de weende
d	diamètre (mètre)
DM	Dry matter
dMO	Digestibilité de la matière organique
Dp	Durée totale du pâturage
Ds	Densité
FAO	Food and agriculture organization
GPS	Global position system (système de positionnement global par satellite)
Ha	Hectare
HG	Hauteur au garrot (en m)
ISO	International Organization for Standardization (Organisation Internationale de Normalisation)
MAT	Matière azotée totale
MM	Matière minérale
MO	Matière organique
MOF	Matière organique fermentescible
MS	Matière sèche
MSI	Matière sèche ingérée
N	Nombre des relevés total effectué.
n	Nombre de pieds de la plante i recensés
P	Précipitations
PDI	Protéines digestibles dans l'intestin grêle
PDi	Nombre de piqûres de dents pour l'espèce i
PDIA	Protéines digestibles dans l'intestin grêle d'origine alimentaire
PDIE	Protéines digestibles dans l'intestin grêle limitées par l'énergie
PDIME	Protéines digestibles dans l'intestin grêle d'origine microbienne limitées par l'énergie
PDIMN	Protéines digestibles dans l'intestin grêle d'origine microbienne limitées par l'azote
PDIN	Protéines digestibles dans l'intestin grêle limitées par l'azote
PPDi	Poids moyen de piqûres de dents sur l'espèce i
PC	Poids corporel (en kg)
PV	Poids vif
R (m ²)	Recouvrement
R (s)	Durée de temps des relevés.
S	Station
S.A	Saison d'automne
S.E	Saison d'été
SH	Circonférence thoracique (en m)
S.H	Saison d'hivers

S.P	Saison printemps
S01	Station 1
S02	Station 2
S03	Station 3
S04	Station 4
S05	Station 5
S06	Station 6
S07	Station 7
S08	Station 8
TG	Tour de la poitrine (en m).
T° max	Température Maximale
T° min	Température minimale
T° moy	Température moyenne
UFL	Unité fourragère lait (=1 700 kcal d'énergie nette)
UFV	Unité fourragère viande (=1 820 kcal d'énergie nette)

Table des matières

INTRODUCTION	1
PARTIE I : MATERIEL ET METHODES	8
1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	8
1.1 CHOIX DES PARCOURS D'ETUDE	9
1.2 ETUDE CLIMATIQUE DE LA ZONE D'ETUDE	11
1.2.1 PRECIPITATION	12
1.2.1.1 Variations annuelles	12
1.2.1.2 Variations interannuelles	12
1.2.2 TEMPERATURE	13
1.2.2.1 Variations annuelles	13
1.2.2.2 Variations interannuelles	15
2 ETUDE FLORISTIQUE	16
2.1 ECHANTILLONNAGE	16
2.2 RELEVES FLORISTIQUES	16
2.3 MESURES EFFECTUEES	16
2.3.1 LA DENSITE	17
2.3.2 LE RECOUVREMENT	17
2.3.3 ABONDANCE	17
2.3.4 LE COEFFICIENT D'ABONDANCE DOMINANCE	17
2.3.5 RICHESSE FLORISTIQUE	18
3 MATERIEL ANIMAL	18
3.1 IDENTIFICATION DES ANIMAUX	18
3.2 APPROCHE DES ANIMAUX	19
4 DETERMINATION DU COMPORTEMENT DU REGIME ALIMENTAIRE DE LA CHAMELLE SUR TERRAIN	20
5 DISTANCES PARCOURUES	20
6 ETUDE DE LA QUANTITE ALIMENTAIRE INGERE PAR LE DROMADAIRE	21
6.1 COMPOSITION DE LA RATION	21
6.2 ESTIMATION DE L'INGESTION DES ESPECES VEGETALES	22
7 ETUDE NUTRITIVE DE LA RATION INGeree	22

7.1	ANALYSE CHIMIQUE DES RATIONS INGÉREES	22
7.1.1	MATIERE SECHE	23
7.1.2	MATIERES ORGANIQUES ET MINÉRALES	23
7.1.3	CELLULOSE BRUTE	23
7.1.4	MATIERE AZOTÉE TOTALE	23
7.2	DETERMINATION DE LA VALEUR NUTRITIVE DES RATIONS INGÉREES	23
7.2.1	DETERMINATION DE LA VALEUR ÉNERGETIQUE	23
7.2.2	DETERMINATION DE LA VALEUR AZOTÉE	23
8	<u>ANALYSE DES BESOINS NUTRITIONNELS REELS DU DROMADAIRE</u>	24
9	<u>ANALYSES STATISTIQUES</u>	24
	<u>PARTIE II : RESULTATS ET DISCUSSION</u>	26
	<u>CHAPITRE I : ÉTUDE DE LA FLORE SPONTANÉE INVENTORIEE AUX NIVEAUX DES PARCOURS</u>	26
1	<u>INVENTAIRE FLORISTIQUE TOTALE</u>	26
2	<u>INVENTAIRE FLORISTIQUE DE DIFFÉRENTES STATIONS</u>	28
2.1	STATION 01 (DROH)	28
2.2	STATION 02 (EL HORAIA)	30
2.3	STATION 03 (LOTAIA)	31
2.4	STATION 04 (OUMACHE)	31
2.5	STATION 05 (EL HOUCHE)	32
2.6	STATION 06 (MEGUIBRA)	33
2.7	STATION 07 (HAMRAIA)	34
2.8	STATION 08 (HAMRAIA)	35
3	<u>ÉTUDE VÉGÉTATIVE DE LA FLORE DES PARCOURS D'ÉTUDE</u>	36
3.1	DENSITÉ ET RECOUVREMENT	36
3.2	ABONDANCE-DOMINANCE	37
3.2.1	STATION 01 (DROH)	37
3.2.2	STATION 02 (EL HORAIA)	39
3.2.3	STATION 03 (LOTAIA)	41
3.2.4	STATION 04 (OUMACHE)	43
3.2.5	STATION 05 (EL HOUCHE)	44
3.2.6	STATION 06 (MEGUIBRA)	46
3.2.7	STATION 07 (HAMRAIA)	49
3.2.8	STATION 08 (HAMRAIA)	52
3.3	RICHESSÉ FLORISTIQUE	54

CHAPITRE II : ETUDE DU RYTHME D'ACTIVITE DU DROMADAIRE SUR LE PARCOURS ----- 57

1. REPARTITION MOYENNE DES ACTIVITES DE LA CHAMELLE AU COURS DE LA JOURNEE DE PATURE.	57
2. LES DISTANCES PARCOURUS PAR LES CHAMELLES SUR LE PATURAGE	60

CHAPITRE III : ETUDE DE LA COMPOSITION DE LA RATION ALIMENTAIRE DES DROMADAIRES SUR PARCOURS----- 63

1 COMPOSITION DU REGIME ALIMENTAIRE ET PREFERENCES ALIMENTAIRE DES CHAMELLES GESTANTES ----- 63

1.1 DETERMINATION DE LA RATION EN FONCTION DES STATIONS	63
1.1.1 STATION 01 (DROH)	63
1.1.2 STATION 02 (EL HORAIA)	63
1.1.3 STATION 03 (LOTAIA)	63
1.1.4 STATION 04 (OUMACHE)	64
1.1.5 STATION 05 (EL HOUCHE)	64
1.1.6 STATION 06 (MEGUIBRA)	64
1.1.7 STATION 07 (HAMRAIA)	64
1.1.8 STATION 08 (HAMRAIA)	65
1.2 DETERMINATION DE LA RATION EN FONCTION LE TYPE DE PARCOURS	65
1.2.1 LITS D'OUED A FOND SABLO-ROCAILLEUX	65
1.2.2 LITS D'OUED A FOND SABLEUX	65
1.2.3 SOLS SALES ENSABLES	65
1.2.4 SOLS SABLEUX	65
1.3 DETERMINATION DE LA RATION EN FONCTION DE LA SAISON	67
1.3.1 AUTOMNE	67
1.3.2 PRINTEMPS	67
1.3.3 HIVER	68
1.3.4 ÉTE	68
1.4 LES QUANTITES ALIMENTAIRES INGEREES PAR LES CHAMELLES GESTANTES DANS DIFFERENTES STATIONS D'ETUDE	69
1.4.1 STATION 01(DROH)	70
1.4.2 STATION 02 (EL HORAIA)	70
1.4.3 STATION 03 (LOTAIA)	71
1.4.4 STATION 04 (OUMACHE)	71
1.4.5 STATION 05 (EL HOUCHE)	71
1.4.6 STATION 06 (MEGUIBRA)	72
1.4.7 STATION 07 (HAMRAIA)	72
1.4.8 STATION 08 (HAMRAIA)	72

2 COMPOSITION DU REGIME ALIMENTAIRE ET PREFERENCES ALIMENTAIRE DES CHAMELLES ALLAITANTES----- 73

2.1.1 STATION 01 (DROH)	73
-------------------------	----

2.1.2	STATION 02 (EL HORAIA)-----	73
2.1.3	STATION 03 (LOTAIA)-----	73
2.1.4	STATION 04 (OUMACHE)-----	74
2.1.5	STATION 05 (EL HOUCHE)-----	74
2.1.6	STATION 06 (MEGUIBRA)-----	74
2.1.7	STATION 07 (HAMRAIA)-----	74
2.1.8	STATION 08 (HAMRAIA)-----	75
2.2	DETERMINATION DE LA RATION EN FONCTION LE TYPE DE PARCOURS-----	75
2.2.1	LITS D'OUED A FOND SABLO- ROCAILLEUX -----	75
2.2.2	LITS D'OUED A FOND SABLEUX -----	75
2.2.3	SOLS SALES ENSABLES -----	75
2.2.4	SOLS SABLEUX -----	76
2.3	DETERMINATION DE LA RATION EN FONCTION DE LA SAISON -----	77
2.3.1	PRINTEMPS -----	77
2.3.2	AUTOMNE -----	77
2.3.3	HIVER -----	77
2.3.4	ÉTE -----	78
2.4	LES QUANTITES DES REGIMES ALIMENTAIRES INGEREES PAR LA CHAMELLE ALLAITANTE DANS DIFFERENTES STATIONS D'ETUDE -----	79
2.4.1	STATION 01(DROH) -----	79
2.4.2	STATION 02 (EL HORAIA)-----	80
2.4.3	STATION 03 (LOTAIA)-----	80
2.4.4	STATION 04 (OUMACHE)-----	81
2.4.5	STATION 05 (EL HOUCHE)-----	81
2.4.6	STATION 06 (MEGUIBRA)-----	81
2.4.7	STATION 07 (HAMRAIA)-----	82
2.4.8	STATION 08 (HAMRAIA)-----	82

CHAPITRE IV : VARIATION SPATIO-TEMPORELLE DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE DES CHAMELLES GESTANTES ET ALLAITANTES EN MILIEU NATUREL -----

84

1 ÉVOLUTION DU POIDS PRELEVEE SELON LES ESPECES BROUTEES -----

84

1.1	POIDS DES BOUCHEES SUIVANT LES SAISONS-----	84
1.2	POIDS DES BOUCHEES SUIVANT LES PARCOURS -----	85
1.3	POIDS DES BOUCHEES SUIVANT LES REGIONS -----	86
1.4	POIDS DES BOUCHEES SUIVANT LES PERIODES DE LA JOURNEE -----	87

2 VARIATION SPATIO-TEMPORELLE DU NOMBRE DE BOUCHEES-----

88

2.1	VARIATION DU NOMBRE DES BOUCHEES EN FONCTION DU TEMPS -----	88
2.2	NOMBRE DE BOUCHEES SUIVANT LES REGIONS -----	90

3 VARIATION SPATIO-TEMPORELLE DES QUANTITES INGEREES -----

91

3.1	QUANTITES INGeree SUIVANT LES SAISONS-----	91
-----	--	----

3.2	QUANTITES INGEREES SUIVANT LES PARCOURS	94
3.3	QUANTITES INGEREES SUIVANT LES REGIONS	97
3.3.1	DROH (REGION 1)	97
3.3.2	EL HORAIA (REGION 2)	97
3.3.3	LOTAIA (REGION 3)	97
3.3.4	OUMACHE (REGION 4)	97
3.3.5	EL HOUCHE (REGION 5)	98
3.3.6	MEGUIBRA (REGION 6)	98
3.3.7	HAMRAIA 1 (REGION 7)	98
3.3.8	HAMRAIA 2 (REGION 8)	98
3.4	QUANTITES INGEREES SUIVANT LES PERIODES DE LA JOURNEE	101

4 INFLUENCE DU STADE PHYSIOLOGIQUE SUR LES PREFERENCES ALIMENTAIRES DES CHAMELLES----- 102

4.1	ÉVOLUTION DU POIDS DES BOUCHEES SELON LES STADES PHYSIOLOGIQUES	102
4.2	ÉVOLUTION DU NOMBRE DES BOUCHEES SELON STADES PHYSIOLOGIQUES	102
4.3	ÉVOLUTION DES QUANTITES INGEREES SELON STADES PHYSIOLOGIQUES	103

CHAPITRE V : ANALYSE DE LA VALEUR NUTRITIVE DE REGIMES DES CHAMELLES GESTANTES ET ALLAITANTES----- 106

1. COMPOSITION CHIMIQUE DES RATIONS----- 106

1.1	PROFIL CHIMIQUE DES RATIONS CONSOMMEES PAR LES CHAMELLES GESTANTES	106
1.1.1	VARIATION SAISONNIERE DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DES RATIONS	113
1.2	PROFIL CHIMIQUE DES RATIONS INGEREES PAR LES CHAMELLES ALLAITANTES	115
1.2.1	VARIATION SAISONNIERE DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DES RATIONS	122

2 LA VALEUR NUTRITIVE----- 124

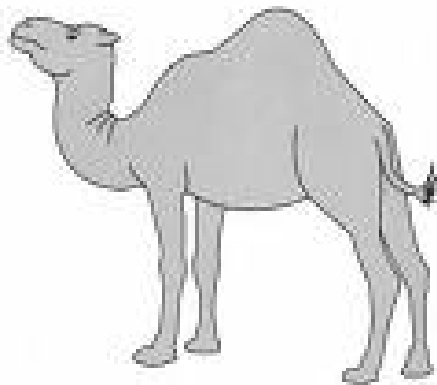
2.1	LA VALEUR ENERGETIQUE	124
2.1.1	L'APPORT ENERGETIQUE DES RATIONS BROTEES PAR LA CHAMELLE GESTANTE	124
2.1.1.1	Variation des valeurs énergétiques des rations selon les parcours	129
2.1.2	L'APPORT ENERGETIQUE DES RATIONS BROTEES PAR LA CHAMELLE ALLAITANTE	129
2.1.2.1	Variation des valeurs énergétiques des rations selon les parcours	133
2.2	LA VALEUR AZOTEE	134
2.2.1	L'APPORT AZOTEE DES RATIONS BROTEES PAR LA CHAMELLE GESTANTE	134
2.2.1.1	Variation des valeurs azotées des rations selon les parcours	138
2.2.2	L'APPORT AZOTEE DES RATIONS BROTEES PAR LA CHAMELLE ALLAITANTE	138
2.2.2.1	Variation des valeurs azotées des rations en fonction des parcours	142

3 ÉVALUATION DES RATIONS BROTEES PAR LES DROMADAIRES : UFL ET PDI DANS LES DIFFERENTES REGIONS D'ETUDE----- 142

3.1	APPORTS NUTRITIFS DES RATIONS INGEREES PAR LA CHAMELLE GESTANTE ET ALLAITANTE DANS LES DIFFERENTES PARCOURS ET SAISONS D'ETUDE	142
-----	--	-----

3.2	VARIATION SPATIO-TEMPORELLE DE LA VALEUR ENERGETIQUE DES RATIONS -----	144
3.3	VARIATION SPATIO-TEMPORELLE DE LA VALEUR AZOTEES DES RATIONS -----	145
<u>DISCUSSION GENERALE</u> -----		147
<u>CONCLUSION</u> -----		160
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u> -----		165
<u>ANNEXES</u> -----		175

Introduction



INTRODUCTION

L'insuffisance de la production animale observée ces dernières années dans la majorité des régions arides s'explique par une combinaison de facteurs tels que l'augmentation de la demande, les effets du changement climatique et la diminution des ressources alimentaires disponibles. Dans ce contexte de contraintes croissantes, l'élevage de dromadaire, bien que restant marginal, se distingue par son potentiel (**Djenane, 2023**). Cette espèce s'adapte remarquablement aux conditions arides, grâce à des mécanismes physiologiques et métaboliques qui lui permettent de résister à des ressources pastorales de faible valeur nutritive, à une disponibilité hydrique limitée et dispersées, ainsi qu'à la chaleur intense et à la sécheresse (**Faye et al., 2017**). Les espaces pastoraux sahariens sont soumis à de multiples contraintes, qu'elles soient biotiques, abiotiques ou anthropiques (**Ben Semaoune, 2008**). La capacité de charge animal de ces parcours est particulièrement faible, atteignant en moyenne seulement 8 dromadaires pour 100 hectares (**Chehma et al., 2008b**). Malgré cela, le dromadaire est reconnu pour sa capacité exceptionnelle à survivre dans les conditions extrêmes du désert (**Singh et al., 2023**).

L'élevage de dromadaires en Algérie, pratiqué depuis des siècles, s'inscrit dans des traditions pastorales qui perpétuent encore aujourd'hui. Il occupe une place centrale dans la vie économique et sociale des populations sahariennes (**Senoussi, 2009**). Les dromadaires sont élevés pour une variété de raisons, notamment la production de lait, de viande, de laine, de cuir, ainsi que pour leur rôle dans le transport (**Moula, 2023 ; Senoussi et al., 2023**). Le lait de dromadaire, en particulier, est très prisé en raison de sa richesse nutritionnelle et de ses propriétés médicinales (**Ayman et al., 2021**), ce qui confère à cette espèce une grande valeur pour les communautés locales.

L'élevage camelin en Algérie, occupe une place importante au sein des populations sahariennes, avec un cheptel estimé à environ 439 134 têtes (**FAO, 2023**). Cependant, cette richesse demeure largement sous-exploitée. Dans la majorité des élevages camelins du pays, les chamelles ne sont pas considérées comme de véritables productrices de lait. En effet, l'excédent de lait, obtenu après que le chamelon ait tété sa mère, est généralement réservé à l'autoconsommation (**Seifu, 2023**). **Oulad Belkhire, (2008)**, rapporte que, de manière générale, la faible valorisation de l'élevage camelin et la production laitière cameline est principalement attribuée au système d'élevage extensif traditionnel, connu sous le nom (h'mile). Ce mode

d'élevage, bien qu'adapté aux contraintes arides, limite le développement des opportunités économiques qu'offre cette filière.

L'intensification de la production laitière chez la chamelle s'est amorcée au cours de la dernière décennie, parallèlement à une demande croissante pour ce produit (**Juhasz et Nagy, 2012 ; Nagy et al., 2013b**). Toutefois, cette croissance rapide de la production demeure limitée par la faible performance reproductive de l'espèce. En effet, La première mise bas survient généralement après l'âge de 5 ans, la période de gestation est longue (> 370 jours) et l'intervalle entre deux vêlages chez les chamelles laitières dépasse souvent 2 ans (**Tibary et Anouassi, 1997**). Cet allongement de l'intervalle entre les vêlages n'est pas uniquement lié à la durée de gestation, mais également à la période prolongée de lactation et aux pratiques de gestion durant cette phase (**Nagy et al., 2013b**). Dans la majorité des systèmes d'élevage, les chamelles restent avec leurs petits pendant plus d'un an, elles sont considérées comme étant en anoestrus de lactation durant la traite et ne sont saillies qu'après le sevrage complet du petit (**Tibary et Anouassi, 1997**).

Par ailleurs, les camélidés sont des animaux domestiques particulièrement intéressants pour l'étude comparative de la biologie de la reproduction. En effet, Certaines caractéristiques anatomiques et physiologiques des dromadaires rappellent celles des ruminants (morphologie ovarienne et développement folliculaire), tandis que d'autres se rapprochent des équidés (placentation et parturition). Cependant, les dromadaires présentent également des particularités uniques (mécanisme d'ovulation induite) (**Nagy P et al., 2019**)

De plus, les dromadaires ont l'aptitude à maintenir une production laitière prolongée dans des environnements arides, caractérisés par des températures extrêmes, la sécheresse et la rareté des ressources fourragères (**Abri et al., 2019 ; Benmezi F, 2021**). Cependant, le rendement et la composition du lait de chamelle dépendent d'une multitude de facteurs. Parmi ceux-ci figurent l'état de santé des animaux (**Hadef et al., 2020**), la saison et les conditions environnementales (**Ider et al., 2019**), ainsi que les facteurs climatiques, notamment les variations météorologiques et le stress thermique (**Habte et al., 2021**). D'autres paramètres interviennent également, tel que la qualité de l'eau et de l'alimentation (**Bekele et al., 2011**), la localisation géographique, la race, le système d'élevage, le stade de lactation (**Aljumaah, R. S et al., 2012**) et le rang de mise bas ou parité (**Mostafa et al., 2022**).

Récemment, le gouvernement algérien a pris conscience de l'importance stratégique de l'élevage des dromadaires et a lancé des programmes de soutien visant à promouvoir cette activité. Ces initiatives incluent des efforts pour moderniser les pratiques d'élevage, améliorer les services vétérinaires, et encourager la commercialisation des produits dérivés des dromadaires tels que le lait, la viande, et les peaux (**Chergui, 2024**).

Dans les régions sahariennes, l'élevage camelin revêt une importance particulière car il constitue une solution adaptée à des milieux où les alternatives d'élevage sont souvent incertaines et coûteuses (**Narjisse, 1989**). Ce type d'élevage repose principalement sur l'exploitation des parcours sahariens, caractérisés par une végétation clairsemée et une distribution inégale des ressources végétales. Les espèces pastorales se concentrent généralement dans des zones spécifiques où les conditions locales sont légèrement plus favorables (**Longo-H et al., 2007 ; Slimani et al., 2013**). Les parcours sahariens fournissent la principale ressource végétale naturelle pour le pâturage des dromadaires (**Chehma, 2005 ; Chehma et al., 2008a ; Slimani, 2013 ; Trabelsi, 2016**). Ces espaces se prêtent à un système d'élevage extensif, où les dromadaires se distinguent comme les seuls animaux d'élevage capables de valoriser efficacement ces environnements difficiles (**Chehma, 2005 ; Chehma et al., 2008a ; Trabelsi, 2016 ; Trabelsi et al., 2017**). Bien que les petits ruminants puissent également exploiter certains de ces parcours, leur capacité à le faire demeure limitée et exceptionnelle (**Gamoun, 2012**).

Dans les parcours sahariens, le dromadaire est aujourd'hui de plus en plus affecté par la rareté et la faiblesse des ressources alimentaires naturelles. Les ressources fourragères spontanées dépendent entièrement des conditions édapho-climatiques, qui sont particulièrement rigoureuses et souvent inadaptées à la survie spontanée des organismes vivants. Malgré ces contraintes, un couvert végétal typiquement saharien parvient à subsister grâce au développement de stratégies d'adaptations spécifiques (**Quezel, 1965 ; Ozenda, 1991 ; Chehma et al., 2005**). Ces végétaux se divisent en deux grandes catégories : les espèces temporaires, qui apparaissent et se développent dans les parcours uniquement lorsque les conditions climatiques sont favorables, et les espèces permanentes, présentes tout au long de l'année dans les parcours (**Ozenda, 1991**), et qui constituent la principale ressource alimentaire pour le dromadaire (**Chehma, 2005**).

La flore saharienne, et en particulier la flore vivace, a développé une remarquable capacité à exploiter les moindres conditions favorables à son développement. En effet, elle constitue la

principale ressource végétale pâturée par le dromadaire, car elle est moins sensible aux variations saisonnières. Par conséquent, elle représente le seul couvert végétal disponible pour le dromadaire tout au long de l'année, y compris durant la saison estivale (**Chehma et al., 2008a**). Cette flore, bien qu'ayant un faible pouvoir de colonisation (**Ozenda, 1991 ; Khenfer et al., 2019**), est composée principalement d'espèces pérennes (telles que les halophytes et/ou épineuses, et aromatiques), ces espèces souvent peu appréciées pour d'autres herbivores (**Chehma et al., 2008a**), présentent des concentrations plus faibles en toxines (**Arnold, 1970**) et des caractéristiques digestives spécifiques adaptées aux dromadaires (**Correra, 2006**). La propagation de ces espèces s'effectue sur de vastes distances par divers mécanismes : la pollinisation, la dissémination par le vent, parfois par voie végétative, ainsi que par les migrations humaines et animales (**Trabelsi et al., 2012**). Toutefois, dans certaines zones, les conditions de la survie de cette flore présentent des vulnérabilités importantes, exposant l'écosystème à de fortes pressions (**Ozenda, 1991 ; Chehma, 2005**).

La compréhension des aliments sélectionnés par les dromadaires, de leurs comportements alimentaires et de leurs préférences constitue une étape essentielle pour analyser la relation plante-animal (**Dereje et Udén, 2005**). L'alimentation est un pilier fondamental dans la gestion de l'élevage, et l'amélioration des conditions alimentaires peut entraîner une augmentation significative de la production des chamelles (**Moslah et al., 2002**). Le dromadaire se distingue par sa capacité unique à satisfaire ses besoins nutritionnels, qui sont inférieurs à ceux des autres espèces domestiques (**Narjisse, 1989**). Il est capable de transformer des ressources végétales pauvres sur le plan nutritif en produits alimentaires de haute valeur, notamment des protéines (**Faye, 1997 ; Faye et Brey, 2005 ; Adamou, 2009 ; et Senoussi, 2009**). À cet effet, le lait de dromadaire revêt une importance particulière, tant pour le chamelon que pour les populations nomades. Cette espèce est la seule capable de maintenir une production laitière même lors de périodes prolongées de sécheresse (**Chillard, 1989**). Cette résilience est permise grâce à des mécanismes d'adaptations très efficaces, incluant une gestion optimisée des ressources en eau, azote, minéraux, énergie et lipides (**Faye et al., 2002**).

Dans le Sahara septentrional, de nombreuses études récentes, menées par **Chehma et al., (2004) ; Chehma, (2005) ; Chehma et al., (2005) ; Chehma et al. (2008a) ; Chehma et al. (2008b) ; Chehma et Youcef, (2009) ; Chehma et al., (2010) ; Chehma et al. (2011) ; Slimani, (2015) ; Lakhdari, (2016) ; Khenfer et al. 2019 ; Mahma et al. (2019) ; Mahma, (2020) ; Berghouti et al. 2022 et Lakhdari et al. (2022) et Trabelsi et al. 2023** ont fourni des données

précieuses sur divers aspects de cet écosystème unique. Ces recherches ont permis de mieux comprendre la richesse floristique, la production et la productivité des parcours sahariens, ainsi que la valeur nutritive des principales espèces végétales. Elles ont également contribué à l'évaluation de la capacité de charge des différents types de parcours camélins, tout en offrant des informations détaillées sur le régime alimentaire et le comportement écologique du dromadaire dans son environnement naturel. Ces travaux constituent une base scientifique essentielle pour orienter les stratégies de gestion durable des ressources pastorales et de l'élevage camelin dans ces régions arides.

Dans les parcours naturels, les principales activités des dromadaires incluent le broutage, la marche, l'abreuvement et le repos (**Moussa et al., 2020**). Les dromadaires sont principalement des brouteurs (**Mohamed et al., 2020**) qui adoptent également un comportement ambulatoire pour rechercher des ressources alimentaires (**Chaibou et al., 2010**).

Grâce à leur comportement alimentaire très spécifique, les dromadaires jouent un rôle crucial dans la préservation de leur environnement naturel (**Slimani et al., 2013 ; Slimani, 2015 ; Mahma et al., 2019**). En plus de minimiser l'impact écologique, ils contribuent au renouvellement des écosystèmes (**Trabelsi, 2016**). Cependant, pour répondre à leurs besoins alimentaires, ces animaux doivent parcourir de longues distances, ce qui en fait un animal particulièrement adapté aux environnements désertiques (**Chehma et Faye, 2009**).

Malgré leur sélectivité alimentaire et leur comportement non destructif, les dromadaires ne provoquent pas de dégradation des parcours (**Guitoun et Kina, 2013 ; Slimani, 2015**). Leur présence est même essentielle pour maintenir l'équilibre écologique (**Longo et al., 2007, Chehma et al. 2023**). De plus, leur tendance à se déplacer en solitaire réduit la surcharge des pâturages, limitant ainsi la dégradation de la végétation et des sols (**Trabelsi, 2016 ; Mahma et al., 2019**).

Le régime alimentaire des dromadaires est très varié (**Slimani, 2015 ; Mahma, 2020 ; Abolghasemi et al., 2021**), bien que, durant les saisons automnale et hivernale, les ressources disponibles soient moins diversifiées (**Slimani et al., 2013**). Ils se caractérisent par un mode de broutage particulier, prélevant de petites bouchées de chaque plante (**Peyre de Fabrègues, 1989 ; Mahma et al., 2019**), ce qui leur permet de mieux valoriser les ressources alimentaires souvent considérées comme maigres ou inexploitable par d'autres animaux d'élevage (**Jouany, 2000 ; Faye, 2011**). De plus, cette capacité à exploiter des ressources pauvres en nutriments renforce

leur résistance face aux conditions climatiques difficiles, notamment les sécheresses régulières qui caractérisent ces environnements (Faye et al., 2012).

Le présent travail entre dans le cadre de l'étude du comportement alimentaire du dromadaire, faisant suite à un travail antérieur portant sur le suivi de chamelles vides (Mahma et al., 2019). L'objectif de cette étude est de déterminer les activités alimentaires journalières des chamelles gestantes et allaitantes sur des parcours naturels. Cette recherche vise à répondre à la problématique générale de la thèse, qui est : **Le stade physiologique de l'animal influence-t-il son comportement alimentaire ?**

La question principale de cette thèse concerne toujours le comportement de l'animal dans son environnement naturel. Comment les deux catégories de dromadaire organisent-elles leur journée, en fonction du type de parcours, de la période de la journée et des saisons, afin de maintenir leur état physique et répondre à leurs besoins nutritionnels ?

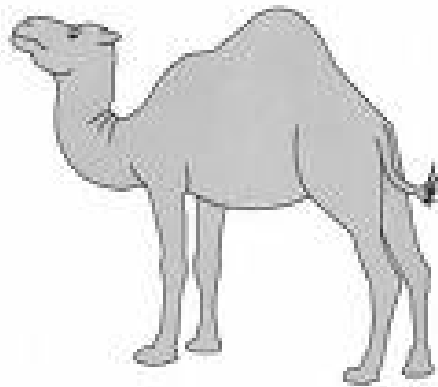
La réponse aux questions secondaires ci-dessous, constitue le cœur de cette thèse, qui explore la relation « espèces – dromadaire – pâturage » :

- a) Les activités journalières des deux 02 catégories de dromadaires, sur les parcours, varient-ils en fonction des saisons ?
- b) Qu'elles sont les espèces préférées des deux 02 catégories de dromadaires sur les parcours, et comment ces préférences dépendent-elles de la saison, de la région et du type de parcours ?
- c) Le poids des bouchées prélevées par les deux catégories de dromadaires, varie-t-il selon le type de parcours, la période de la journée, la région, le stade physiologique de la chamelle et la saison ?
- d) Le nombre des bouchées prélevées par les deux catégories de dromadaires, varie-t-il selon le type de parcours, la période de la journée, la région, le stade physiologique de la chamelle, et la saison ?
- e) Le régime alimentaire des deux catégories de dromadaires change-t-il au cours de la journée ? Comment la période de la journée, la saison, la région et la diversité des formations de parcours influencent-elles leurs choix alimentaires ?
- f) Les quantités ingérées par les deux catégories de dromadaires varient-elles selon la période de la journée, le type de parcours, les régions, les saisons et le stade physiologique de la chamelle ?

- g) Les distances parcourues par les deux catégories de dromadaires dépendent-elles de la disponibilité fourragère, de la diversité floristique, de la saison ou du stade physiologique de la chamelle ?
- h) La valeur nutritive des espèces induit-elle des variations dans les prélèvements ?
- i) La valeur nutritive du régime alimentaire des deux catégories de dromadaires varie-t-elle selon le type de parcours et la saison ?

Partie I :

Matériel & Méthodes



Partie I : Matériel et méthodes

1. Présentation de la zone d'étude

Pour atteindre notre objectif, nous avons choisis 8 stations représentatives des différents parcours camelins sahariens, réparties sur deux zones, à savoir :

- **La première zone : région de Biskra** : est localisée dans le Nord-Est de l'Algérie. à une distance d'environ 470 Km de la capitale, couvrant une superficie de 21671,2 Km². Cette région est un passage entre l'Atlas saharien et le Sahara. Ses limites sont définies comme suit :

- ♣ Au nord : elle est bordée par la wilaya de Batna ;
- ♣ Au sud : elle est bordée par la wilaya d'El Oued ;
- ♣ Au sud-ouest : ses limites s'étendent jusqu'à la wilaya d'Ouled Djellal ;
- ♣ Au nord-est : elle partage ses frontières avec la wilaya de Khenchela ;

Dans cette région, nous avons pris 5 stations représentatives de différentes formations géomorphologiques, à savoir :

- **Station 01(DROH)** : regroupant les parcours, de type lits d'oued à fond sablo-rocailleux (voire annexe 1).
- **Station 02 (EL HORAIA)** : représentant le parcours, de type lits d'oued à fond sableux(voire annexe 1).
- **Station 03 (LOTAIA)** : regroupant les parcours, de type lits d'oued à fond sablo-rocailleux.
- **Station 04 (OUMACHE)** : représentant le parcours, de type lits d'oued à fond sableux.
- **Station 05 (EL HOUCHE)** : regroupant les parcours, de type : Sols salés ensablés et Lits d'oued à fond sableux.

- **La deuxième zone : région d'El-Oued:** est située dans le Sud-Est de l'Algérie, elle se trouve au Centre du Grand Erg Oriental, avec ses Oasis réparties entre le Chott Melghigh et l'Oued Righ, et avec ses étendues de Sebkhas dispersés jusqu'au Chott Djerid, à 700 km de la capitale. couvrant une superficie de 4 458 680 Ha. Ses limites sont définies comme suit :

- Au Nord : les wilayas de Khenchella, Tebessa, et Biskra,
- Au Sud : la wilaya d'Ouargla,
- A l'Ouest : les wilayas de Touggourt, et El Meghaier,
- A l'Est : la frontière tunisienne.

Pour cette région, nous avons pris 3 stations, à savoir :

- **Station 06 (MEGUIBRA)** : regroupant les parcours, de type : Sols sableux (erg), sols salés ensablés (voire annexe 1) et lits d'oued à fond sableux.
- **Station 07 (HAMRAIA)** : regroupant les parcours : Sols sableux (erg) (voire annexe 1) et lits d'oued à fond sableux.
- **Station 08 (HAMRAIA)** : regroupant les parcours, de type : Sols salés ensablés et lits d'oued à fond sableux.

Les observations régulières du dromadaire sur le terrain, et l'étude floristique ont été réalisées durant les années 2021- 2022 recouvrant les 04 saisons, dans les différentes stations des régions de Biskra et d'El Oued (Tableau 1). Ces parcours sont fréquemment utilisés par les troupeaux de dromadaires (Chehma, 2005 ; Slimani et al., 2013 ; Trabelsi, 2016).

Tableau 1 : Programme des dates de suivi sur les différents parcours.

Stations	S 01	S 02	S 03	S 04	S 05	S 06	S 07	S 08
Dates de suivi	29/10/21	26/10/21	05/11/21	21/11/21	/	24/11/21	11/11/21	17/11/21
	26/02/22	12/03/22	/	/	03/03/22	02/03/22	10/03/22	05/03/22
	12/04/22	30/03/22	/	/	03/04/22	01/04/22	05/04/22	19/03/22
	29/06/22	01/07/22	25/06/22	22/07/22	/	/	/	/

1.1 Choix des parcours d'étude

Le choix des stations d'étude a été dicté par la présence de différentes formations géomorphologiques renfermant des parcours sahariens naturels, la fréquentation régulière des troupeaux camelines, et de la diversité floristique (ressources fourragères).

La géo-localisation des stations sélectionnées, a été faite à l'aide d'un GPS (système de positionnement global) (Figure 1 et Tableau 2).

Tableau 2 : Type de parcours, saisons de suivit et localisation géographiques des différentes stations d'étude.

Régions	Stations	Type de parcours	Saisons de suivit	Géolocalisation	
				Nord	Est
Biskra	Station 1	Lits d'oued à fond sablo-rocailleux	Automne	N : 34°53'24.6"	E : 5°55'07.5"
			Hiver	N : 34°40'01.3"	E : 5°57'18.8"
			Printemps		
			été		
	Station 2	Lits d'oued à fond sableux	Automne	N : 34°40'01.3"	E : 5°57'18.8"
			Hiver		
			Printemps		
			été		
	Station 3	Lits d'oued à fond sablo-rocailleux	Automne	N : 34°56'54.1"	E : 5°41'27.7"
			été		
	Station 4	Lits d'oued à fond sableux	Automne	N : 34°39'47.7"	E : 5°49'25.7"
			été	N : 34°59'17.4"	E : 5°40'26.1"
	Station 5	Sols salés ensablés / Lits d'oued à fond sableux	Hiver	N : 34°25'51.9"	E : 6°03'21.1"
		Lits d'oued à fond sableux	Printemps	N : 34°10'41.0"	E : 6°13'20.5"
El Oued	Station 6	Erg	Automne	N : 34°13'29.7"	E : 6°05'22.2"
		Sols salés ensablés / Lits d'oued à fond sableux	Hiver	N : 34°08'11.1"	E : 6°11'47.0"
		Sols salés ensablés / Lits d'oued à fond sableux	Printemps	N : 34°07'12.0"	E : 6°10'18.3"
	Station 7	Lits d'oued à fond sableux	Automne	N : 34°05'30.5"	E : 6°16'25.2"
		Erg	Hiver	N : 34°06'46.1"	E : 6°35'45.4"
		Lits d'oued à fond sableux	Printemps	N : 34°09'47.6"	E : 6°15'27.2"
	Station 8	Lits d'oued à fond sableux	Automne	N : 34°08'06.9"	E : 6°14'56.4"
		Sols salés ensablés / Lits d'oued à fond sableux	Hiver	N : 34°07'06.3"	E : 6°10'19.9"
		Lits d'oued à fond sableux	Printemps	N : 34°09'05.7"	E : 6°12'16.8"

En raison des conditions climatiques difficiles et des variations ayant un impact négatif sur le suivi des chamelles et les zones qu'elles parcourent, certaines stations n'ont pas pu être visitées pendant les quatre saisons, cela peut être justifié aux conditions météorologiques défavorables, et aux difficultés d'accès à ces stations, en plus de l'absence du cheptel dans les parcs et les difficultés à le localiser.

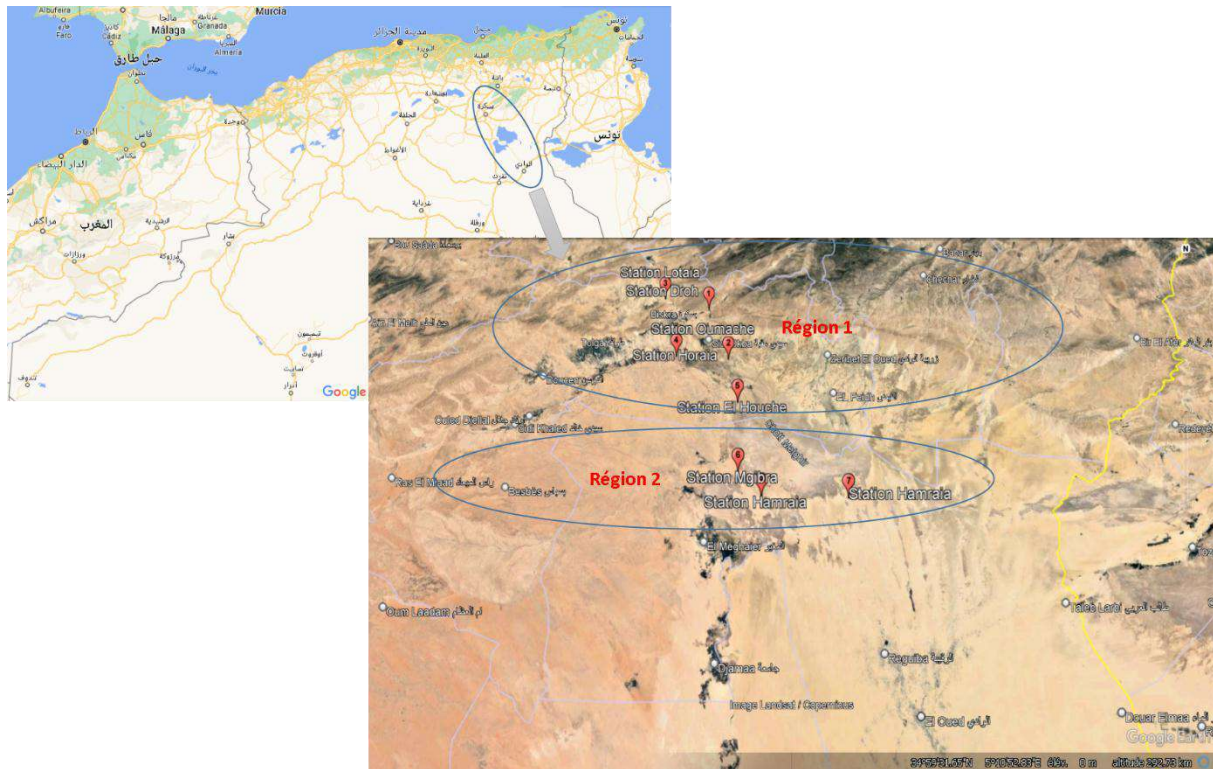


Figure 1 : Carte géographique représentative des différentes stations sélectionnées pour l'étude (Source : **Google Maps et Google Earth, 2023**, amendé).

1.2 Etude climatique de la zone d'étude

Le climat exerce un rôle important dans la survie des êtres vivants en général, et des végétaux en particulier, en influençant des aspects tels que, la germination, la croissance, le développement et l'organisation (**Ozenda, 1982**). La diversité floristique, la répartition des animaux, et les processus biologiques sont tous liés au climat (**Boudy, 1952**). Le milieu saharien se caractérise par des précipitations faibles, des températures élevées, une forte évaporation, et des vents chauds et secs (**Ozenda, 1991**).

Les paramètres climatiques pris en compte, dans notre synthèse, sont la température et les précipitations. Les données climatiques sont étalées sur une durée de 10 ans, entre 2013 à 2022, et les valeurs ont été collectées sur le site **Tutiempo (2023)**.

1.2.1 Précipitation

Les précipitations sont très faibles et irrégulières (irrégularité mensuelle et annuelle), et un niveau d'aridité considérablement élevé (**Ramade, 1984**). Elles représentent le facteur écologique le plus fondamentale pour la croissance des plantes spontanées dans les zones sahariennes (**Bouallala, 2013**).

1.2.1.1 Variations annuelles

Les données pluviométriques (2013-2022) des deux régions, sont illustrées dans la figure 2, montrant une variabilité annuelle plus importants, avec deux pics enregistrés en avril et en septembre pour les deux régions d'étude, et des valeurs plus faibles enregistré en juillet, atteignant 0,1mm pour la région El Oued et 0,4mm pour la Zone Biskra.

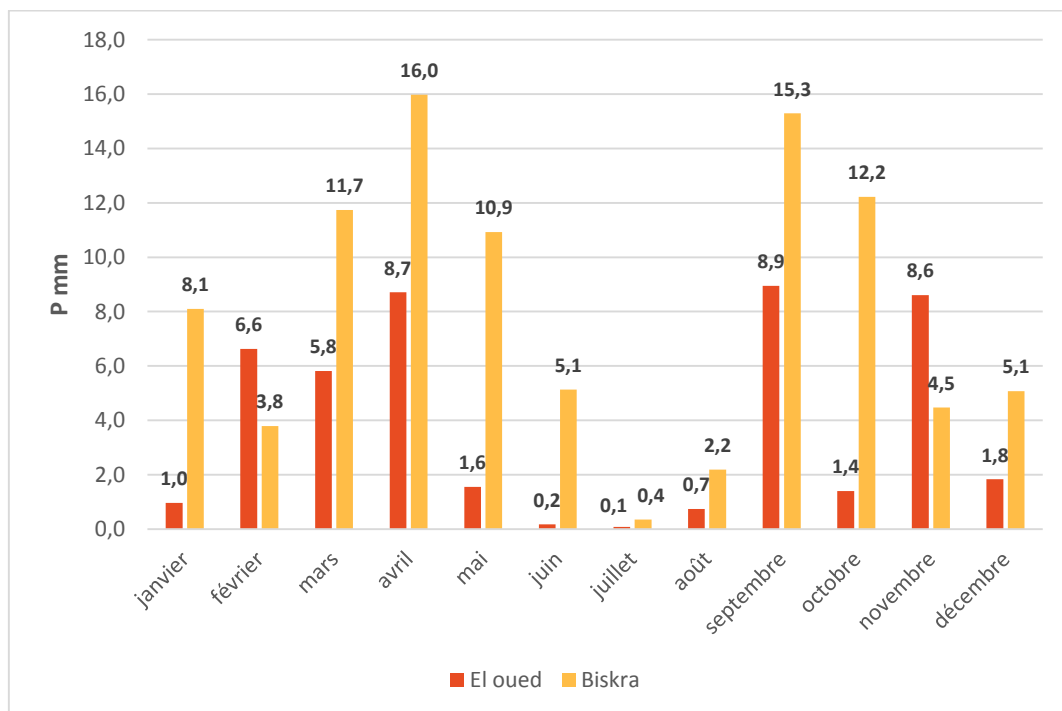


Figure 2 : Variation moyenne mensuelle des précipitations (P mm) dans les deux zones d'étude (Source : **Tutiempo, 2023**).

1.2.1.2 Variations interannuelles

D'après les résultats des précipitations interannuelles dans les zones d'El Oued et de Biskra (Figure 3), il ressort que, les années les plus pluvieuses sont 2013, 2015, 2016, et 2018 pour la région de Biskra, tandis que, pour la région d'Oued, ce sont les années 2017 et 2019 qui représentent les niveaux de précipitations les plus élevées. Les années 2013 et 2017 se distinguent par les valeurs les plus élevées successivement dans les zones de Biskra et d'Oued,

tandis que, les données les plus bas des précipitations ont été relevées en 2017 pour la région de Biskra, et en 2022 pour Oued Souf.

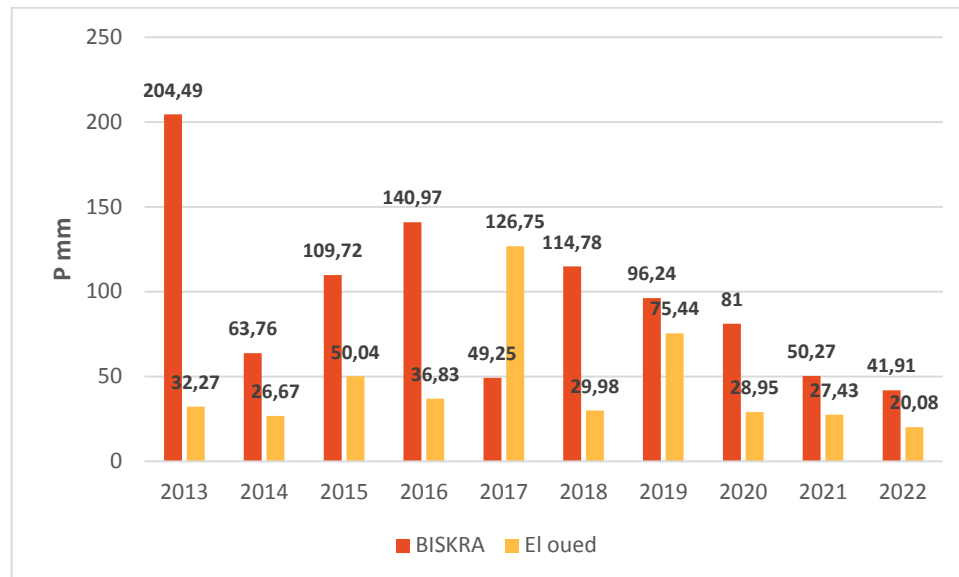


Figure 3: Evolution totale interannuelle des précipitations (P mm) dans les régions d'étude (Source : **Tutiempo, 2023**).

1.2.2 Température

1.2.2.1 Variations annuelles

A la lumière des données présentées dans les figures 4 et 5, il est évident que, la région de Biskra et celle d'Oued affichent des valeurs similaires de température, la température moyenne mensuelle dans la région de Biskra est de 23,82°C, tandis qu'elle est de 23,01°C dans la région d'Oued. Les températures moyennes maximales et minimales sont respectivement 29,05°C et 17,42°C pour la zone de Biskra, et de 29,58°C et 16,27°C pour la région d'Oued.

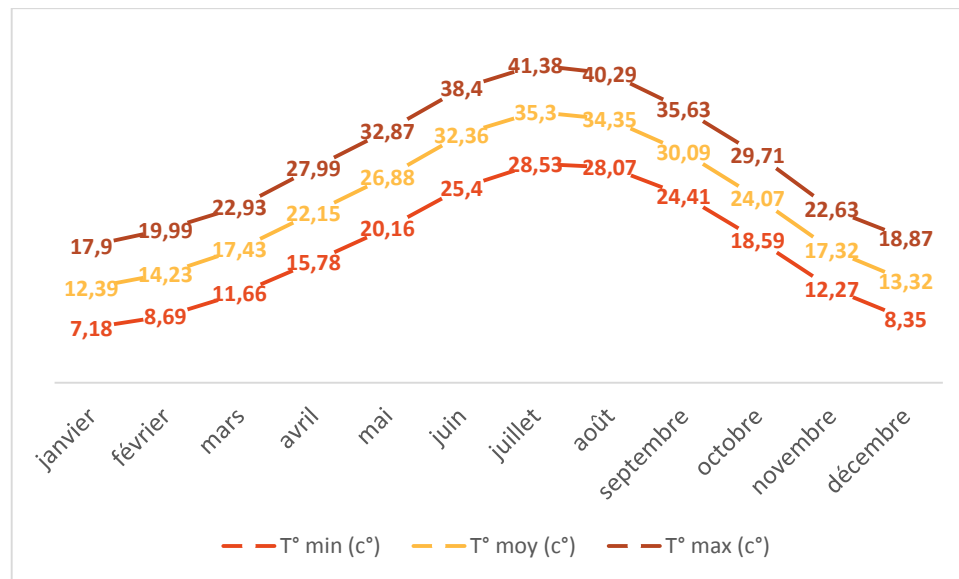


Figure 4 : Répartitions moyenne annuelle des températures dans la région de Biskra
(Source : Tutiempo, 2023).

Les mois les plus chauds dans les deux zones d'étude sont Juillet et août, avec des températures maximales dépassant les 40°C. En ce qui concerne les températures minimales, les mois les plus froids dans les deux zones d'étude sont janvier, février, et décembre, enregistrant des valeurs inférieures à 8°C.

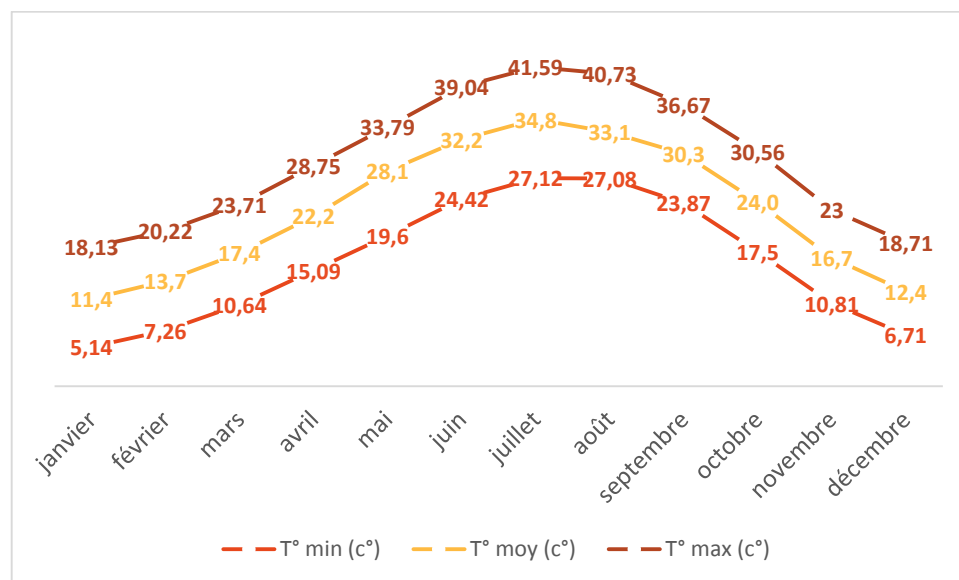


Figure 5: Répartitions moyenne annuelle des températures dans la région d'Oued Souf
(Source : Tutiempo, 2023).

1.2.2.2 Variations interannuelles

Selon les données illustrées dans les figures 6 et 7, il ressort que les valeurs moyennes interannuelles de température sont stables, variant entre 22,9 et 24,2°C pour la zone de Biskra, et entre 22,7- 23,5°C pour la zone d'Oued.

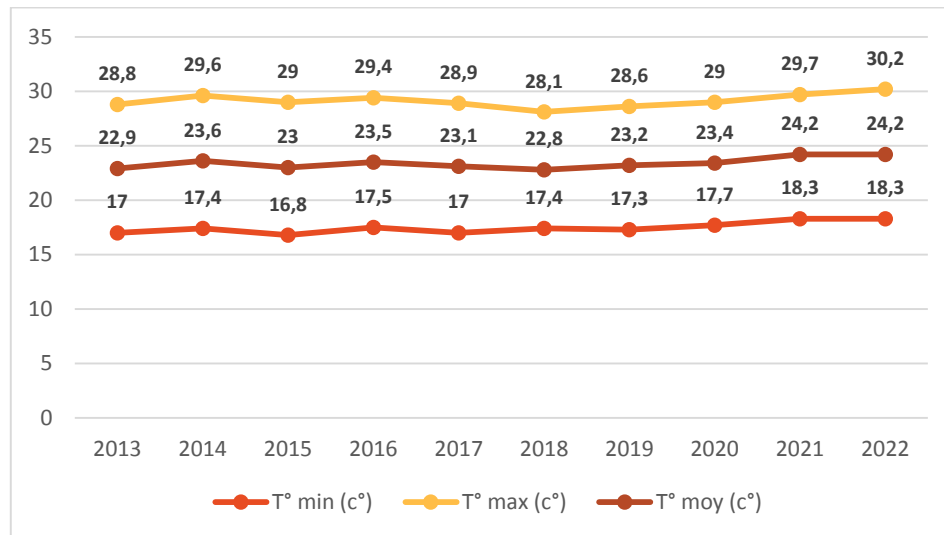


Figure 6: Répartitions moyenne interannuelle des températures dans la région Biskra (Source : Tutiempo, 2023).

De même, les températures interannuelles maximales et minimales demeurent constantes dans les deux zones, oscillant respectivement entre 28,8-30,2°C et entre 17-18,3° C pour la zone de Biskra, tandis que, pour la région d'Oued Souf, elles varient entre 29,6-30,1°C pour les maximas, et 15,8-16,9°C pour les minimas.

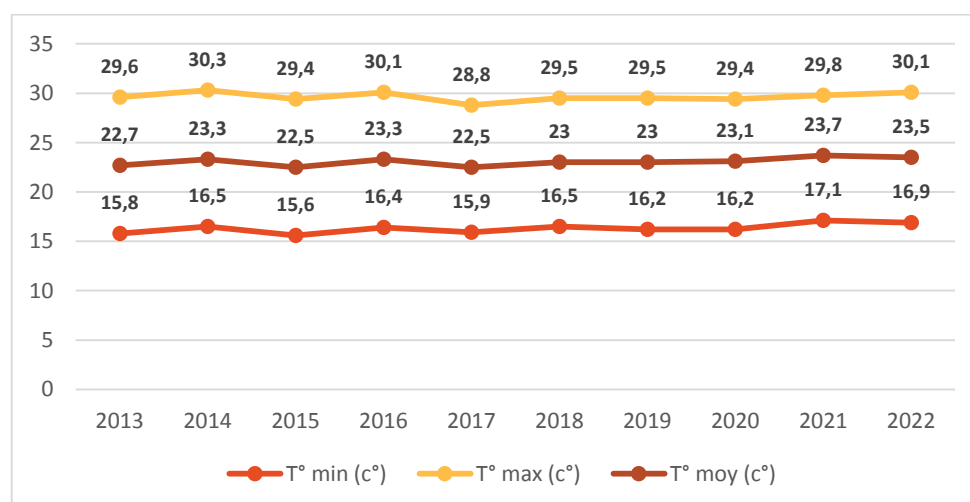


Figure 7: Répartitions moyenne interannuelle des températures dans la région d'Oued Souf (Source : Tutiempo, 2023).

2 Etude floristique

L'étude floristique consiste en l'inventaire des espèces végétales existantes sur les différents parcours, ainsi que le traitement des données en appliquant certains indices écologiques.

2.1 Echantillonnage

Nous avons choisi l'emplacement de nos mesures de manière subjective (**Gounot, 1969**). La superficie des sous-stations d'étude a été définie en utilisant la méthode de l'aire minimale. Dans notre cas, pour garantir une représentation floristique optimale, nous avons établi 6 sous-stations, chacune couvrant une surface de 100m². Selon **Quezel (1965)**, la superficie de l'aire minimale varie de 100 à 200m² dans les parcours sahariens.

En ce qui concerne le planning des sorties, nous avons réalisé des relevés à différentes saisons au cours des années 2021 et 2022 (Tableau 3).

Tableau 3: programme des sorties sur terrain.

Période	Automne	Hivers	Printemps	Eté
Dates des sorties	15 octobre à 30 novembre	1 décembre à 01 mars	15 mars à 30 avril	1 juin à 30 juillet

2.2 Relevés floristiques

Dans la première phase opérationnelle, nous avons défini et localisé les différents parcours étudiés à l'aide d'un GPS. Les relevés floristiques ont été réalisés après une exploration préliminaire de la distribution homogène des espèces dans la région d'étude. L'aire minimale a été déterminée en utilisant un décamètre, un rouleau à ficelle et quatre piquets (voire annexe 1). Au sein de chaque station, nous avons consigné l'inventaire des espèces présentes. L'identification des plantes s'est appuyée sur les travaux de **Quezel et Santa, (1962)** ; **Ozenda, (1991)** et **Chehma, (2006)**.

2.3 Mesures effectuées

Dans chaque observation réalisée, nous avons enregistré l'inventaire des espèces recensées, en notant leur stade physiologique, diamètre, hauteur, catégorie d'espèces, et nous avons également mesuré différents indices écologiques tels que :

2.3.1 La densité

Définie comme le nombre global de l'espèce relevée par unité de superficie pour chaque zone définie (relevé de sous-stations de 100 m²).

$$Ds = \text{nombre total des individus de l'espèce} \frac{i}{\text{unité}} \text{ de surface}$$

2.3.2 Le recouvrement

Les évaluations du recouvrement ont été réalisées pour l'ensemble des individus dans chaque relevé de la sous station, en projetant de manière verticale sur le sol les parties aériennes des espèces (**Gounot, 1969**).

$$R = \pi \left(\frac{d}{2} \right)^2$$

Ou R : Recouvrement (m²) ; π : constante 3,14 ; et d : diamètre (m)

2.3.3 Abondance

Mesurée en (%) selon le modèle suivant :

$$F(x) = n / N \times 100$$

Ou n : Nombre de pieds de la plante i recensés ; et N : Nombre des relevés total effectué.

2.3.4 Le coefficient d'abondance dominance

Dans chaque station (cumule de toutes les sous stations), nous avons enregistré l'inventaire des différentes espèces existantes, accompagné de leurs paramètres d'abondance-dominance, conformément à la méthode de **Braun-Blanquet (1964)** (tableau 4).

Tableau 4: Modèle d'abondance-dominance selon **Braun-Blanquet (1964)**.

Nombre d'espèces	Notation
Le nombre des plantes extrêmement faible.	+
Le nombre des plantes < 5%.	1
Le nombre des plantes variant de 5-25 %.	2
Le nombre des plantes variant de 25-50 %.	3
Le nombre des plantes variant de 50-75 %.	4
Le nombre des plantes > 75%.	5

2.3.5 Richesse floristique

La diversité des espèces végétales est évaluée à travers le calcul de la richesse du couvert végétal, les différentes catégories de plantes sont analysées en fonction des habitats et des saisons, le dénombrement des genres et de leurs familles a été effectué de manière globale. La diversité floristique constitue l'un des paramètres essentiels distinctifs d'une population, et le modèle le plus couramment utilisée pour évaluer sa biodiversité. Elle correspond au nombre total d'espèces présentes dans la zone étudiée au sein d'un écosystème spécifique (**Ramade, 1994**). Pour évaluer la richesse floristique dans les parcours Sahariens, nous avons adopté le modèle **de Daget et Poissonet (1991)**, comme présenté dans le (Tableau 5).

Tableau 5: Modèle de la richesse floristique de **Daget et Poissonet (1991)**.

Nombre d'espèces présentes	Catégorie de la richesse
<10	Richesses fourragère « Très pauvre »
11 à 20	Richesses fourragère « Pauvre »
21 à 30	Richesses fourragère « Moyenne »
31 à 40	Richesses fourragère « Assez riche »
41 à 50	Richesses fourragère « Riche »
>51	Richesses fourragère « Très riche »

3 Matériel Animal

3.1 Identification des animaux

L'observation des comportements alimentaires a été menée en suivant trois chamelles gestantes et trois allaitantes dans chaque station (voire annexe 1), et ce durant les quatre saisons, soit un totale de 69 chamelles gestantes et 69 chamelles allaitantes (tableau 6). Ces chamelles, en bonne santé, appartenant (selon leurs caractéristiques phénotypiques) à la population sahraouie avaient toutes plus de 8 ans, (suivant leurs dentitions et les informations obtenues auprès des chameliers.

Tableau 6 : Répartition des chamelles gestantes et allaitantes selon les stations et les régions

	Stations	Nombre totale des chamelles suivis durant les quatres saisons		Population	Age
Région		gestantes	allaitantes		
Biskra	Station 01(DROH)	12	12	Sahraoui	plus 8 ans
	Station 02 (EL HORAIA)	12	12		
	Station 03 (LOTAIA)	6	6		
	Station 04 (OUMACHE)	6	6		
	Station 05 (EL HOUCHE)	6	6		
El-Oued	Station 06 (MEGUIBRA)	9	9		
	Station 07 (HAMRAIA)	9	9		
	Station 08 (HAMRAIA)	9	9		
		69	69		

3.2 Approche des animaux

Les chamelles suivies présentaient des poids vifs relativement similaires, autour de 400 Kg (figure 8). Le poids est estimé par la formule barymétrique (Shwartz et Dioli, 1992), à savoir :

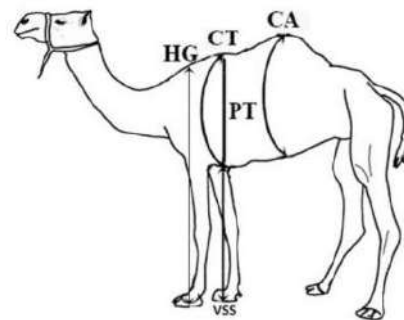
$$PC (kg) = SH \times TG \times HG \times 50$$

Où PC : poids corporel (en kg).

SH : circonférence thoracique (en m).

TG : tour de la poitrine (en m).

HG : hauteur au garrot (en m).

**Figure 8**: Mensurations du dromadaire (m)

Les chamelles choisies ont été marquées par une teinte sur le corps, et suivies individuellement lorsqu'elles se trouvaient au sein d'un troupeau en déplacement. Le choix de suivre trois chamelles gestantes et trois allaitantes au lieu d'une seule a été fait dans le but d'assurer une variabilité des résultats et d'obtenir des moyennes qui soit représentative.

4 Détermination du comportement du régime alimentaire de la chamelle sur terrain

Le suivi du comportement alimentaire des chameaux gestantes et allaitantes a été fait par l'observation directe pendant le pâturage (Buechner, 1950 ; Schwartz, 1988), en se basant sur la méthode de la bouchée, inspirée du travail de Gauthier-Pilters (1961). Les femelles ont été filmées par une caméra vidéo, pour assurer une identification précise des parties de plantes consommées. Afin d'éviter d'influencer le comportement des animaux, nous avons respecté une distance de (5 à 10 m) (voir annexe 1). Les données ont été recueillies depuis le moment où les chameaux sortaient pour le brouter jusqu'à leur retour aux corrales, tout au long des quatre saisons.

La durée de prise des séquences vidéos varie de 45 min à une heure tous les matins et après-midi de la journée sur les 08 stations d'études, du début Octobre 2021 jusqu'à la fin de juillet 2022. Les séquences vidéo prises ont été enregistrées sur un micro-ordinateur et analysées par la suite, pour déterminer la durée des activités comportementales subséquentes : broutage, rumination ou repos, abreuvement, et déplacement entre les pieds. De plus, les espèces végétales appréciées et non appréciées, le nombre de bouchées prises sur la plante, ainsi que, les parties broutées (feuilles, tiges, et fleurs) ont été enregistrées. Le temps consacré au broutage de chaque plante a été noté, de même que les noms des espèces.

Concernant le nombre de passages sur le terrain, toutes les observations ont été réalisées sur trois chameaux gestantes et allaitantes, qui coïncidaient avec les 06 derniers mois de gestations durant les saisons d'automne et hivers, en effet, durant les saisons printemps et été on a sélectionné d'autres chameaux retardataires à la mise-bas, sur des périodes de quatre jours consécutifs pour chaque station selon la période de la journée (matin et après-midi), couvrant ainsi l'ensemble des saisons. Après le traitement des séquences vidéo, deux journées ont été réservées à la simulation sur le terrain selon technique du « Hand-Plucking », afin d'estimer la quantité broutée pendant la période de suivi.

5 Distances parcourues

Afin d'estimer le rythme d'activité quotidienne des dromadaires pendant leur période de pâturage. Les distances parcourues ont été mesurées à l'aide d'un podomètre fixé sur l'animal pendant tous les suivis (figure 9).

Afin de garantir la fiabilité des données enregistrées, une phase de calibration des podomètres électroniques a été réalisée avant leur utilisation sur le terrain. Le protocole adopté comporte les étapes suivantes :

Mise en place du test : un podomètre a été fixé sur le pied de l'animal et comparé à un parcours réel.

Calcul de l'erreur de mesure : L'erreur relative a été déterminée selon la formule :

$$\text{Erreur (\%)} = \frac{\text{Valeur mesurée} - \text{Valeur réelle}}{\text{Valeur réelle}} \times 100$$

Coefficient de variation (CV) : Pour évaluer la précision inter-podomètres, 03 répétitions du test ont été réalisées chez la chamelle gestante et allaitante.



Figure 9 : podomètre électronique fixé sur la chamelle

6 Etude de la quantité alimentaire ingéré par le dromadaire

6.1 Composition de la ration

Pendant le suivi des animaux et après avoir collecté des données par analyse des séquences vidéo, les espèces végétales consommées et le nombre de bouchées ont été notés sur des fiches. Ensuite, nous avons simulé leur ration en effectuant des récoltes manuelles (technique du « Hand-Plucking »). Chaque espèce végétale consommée a été coupé à l'aide d'un sécateur, selon des parties sélectionnées par les chamelles (feuille, tige, fleurs), puis récoltée dans un sac portant une étiquette contenant des informations telles que : le type de chamelle (gestante ou allaitante), le numéro de la chamelle, le parcours, la région, la saison, la date et l'heure de l'observation, le matin ou après-midi, le nombre de bouchées prises, et les espèces végétales.

Les échantillons à l'état frais ont été pesés sur le terrain, puis transportés vers le laboratoire pour être broyés et soumis à différentes analyses chimiques.

6.2 Estimation de l'ingestion des espèces végétales

Pour l'évaluation de la quantité quotidienne de matière sèche ingérée, lors de la préhension de diverses espèces végétales, nous avons utilisé la méthode des bouchées. Cette méthode implique la quantification des morsures prises par la chamelle sur les plantes, conformément à la méthode décrite par **Gauthier-Pilters** en **1961**. On estime l'ingestion de la matière sèche (MSI) selon le modèle suivant :

$$MSi = Dp \times (PDi \times PPDi) / R \text{ Ou :}$$

Dp : durée de pâturage totale ;

PDi : nombre de piqûres de dents pour l'espèce i ;

PPDi : poids moyen de piqûres de dents sur l'espèce i ;

R : durée de temps des relevés.

7 Etude nutritive de la ration ingérée

7.1 Analyse chimique des rations ingérée

L'analyse chimique a été effectuée sur les rations alimentaires ingérées par les chamelles dans les différents parcours étudiés. Avant de procéder à l'analyse, nous avons pesé les échantillons prélevés sur les différents parcours à l'état frais, immédiatement sur le terrain (voire annexe 1).

Au laboratoire, ces échantillons ont été mis à l'étuve (105°C pendant 24h), jusqu'à ce que leur poids demeure constant, afin de calculer le taux de matière sèche (MS %). Ensuite, ils ont été broyés et conservés dans des boîtes hermétiquement fermées, soigneusement étiquetées. Le broyage en été réalisées au niveau de laboratoire de production animale, département des sciences agronomique à l'université de BATNA 1. À partir de ces prélèvements, nous avons également déterminé, la matière organique, la teneur en matière minérale, le taux de matière azotée, et la cellulose brute.

Les analyses chimiques (MS, MM, MO, et CB) de nos échantillons prélevés ont été réalisées au laboratoire de « Bio-ressources Sahariennes : préservation et valorisation », de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Kasdi Merbah Ouargla. Tandis que, l'analyse de la MAT a été effectuée au laboratoire de l'Ecole Normal Supérieure d'Ouargla

et au niveau laboratoire de biodiversité et valorisation des bio-ressources en zones arides « équipe de biotechnologie végétale » faculté des sciences de l'université de Gabès, Tunisie.

7.1.1 Matière sèche

La quantité de matière sèche est évaluée en se basant sur la perte de poids subie suite au processus de séchage (105 °C/24h), conformément aux normes de (AFNOR, 1982).

7.1.2 Matières organiques et minérales

Les mesures des matières organiques et minérales sont obtenues après élimination d'abord de la substance organique par incinération, puis en mesurant la masse du résidu résultant (AFNOR, 1977 ; ISO, 1997).

7.1.3 Cellulose brute

La cellulose brute est mesurée selon le modèle Weende (AFNOR, 1993).

7.1.4 Matière azotée totale

La détermination de la matière azotée totale est réalisée selon le protocole de Kjeldahl (ISO, 1997).

7.2 Détermination de la valeur nutritive des rations ingérées

La détermination de la valeur nutritive (azotée et énergétique) des rations ingérées par les chèvres repose sur l'utilisation des formules de calcul développées par Jarrige, (1988) et Guerin et al., (1989). Ces calculs sont basés sur les données recueillies à travers l'analyse chimique des rations ingérées.

7.2.1 Détermination de la valeur énergétique

Pour estimer le potentiel énergétique des rations en termes d'Unité Fourragère pour le lait et la viande, nous avons appliqué les modèles proposés par Jarrige, (1980) et Guerin et al., (1989). A savoir,

$$dMO = 0.717 + 0.001222 MAT - 0.000748 CB.$$

$$UFL = 0.840 + 0.001330 MAT - 0.000832 CB.$$

$$UFV = 0.762 + 0.001443 MAT - 0.000946 CB.$$

7.2.2 Détermination de la valeur azotée

L'évaluation de la teneur en azote des fourrages se manifeste à travers la matière azotée digestible. Actuellement, le système est basé sur les PDI. Cette évaluation repose sur les

recherches de **Jarrige, (1988)** et de **Guerin et al., (1989)**. Pour la Détermination de la valeur azotée en PDI, il est nécessaire d'obtenir des estimations pour PDIN et PDIE.

$$PDIN = PDIA + PDIMN$$

$$PDIE = PDIA + PDIME$$

$$PDIA = 1.11 \times MAT \times (1 - DT) \times dr$$

$$PDIMN = 0.64 \times MAT \times (DT - 0.10)$$

$$PDIME = 0.093 \times MOF$$

$$MOF = MO \times dMO - MAT (1 - DT)$$

Pour les plantes vertes, les données de DT et dr, soit de 0,73 et 0,75 respectivement.

8 Analyse des besoins nutritionnels réels du dromadaire

Les trois chamelles suivies, comme mentionné précédemment, étaient gestantes et allaitantes et présentaient un poids vif moyen d'environ 400 kg. Afin d'estimer leurs besoins de gestation et allaitement selon les différents parcours et les saisons, nous nous sommes référés aux travaux de **Wilson, (1989)** et **Faye, (1997)**. Les besoins réels d'une chamelle sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7 : Les apports alimentaires journaliers recommandés aux chamelles gestantes et allaitantes

		UFL	PDI (g)
Besoins d'entretien (Wilson 1989) et (Faye 1997)		¹ 1,2	80+(0,45*PV)
Besoins de gestation (Faye 1997)			
	9ème et 10ème mois	1,25*BE(BE+25%)	1,2*BE(BE+20%)
	11ème et 12ème mois	1,5*BE(BE+50%)	1,2*BE(BE+20%)
Besoins de production du lait (Soltner 1982), (Richard 1989) et (Faye 1997)			
	1 Litre du lait. 4% TB	0,43	50

PV : poids vif ; UFL : unité fourragère lait ; PDI : protéine réellement digestible dans l'intestin grêle ; 1: représente 100 kg de PV ; BE : Besoins d'Entretien.

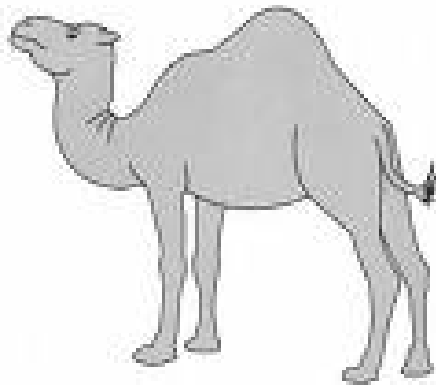
9 Analyses statistiques

Les résultats obtenus ont subies analyses statistiques appropriées, à l'aide du logiciel XLSTAT version 14 et 19. Les traitements statistiques appliqués incluent :

- Test ANOVA pour évaluer l'effet des différents facteurs (saison, type de parcours, région, période de la journée et stade physiologique des dromadaires) sur les variations de la quantité d'aliments ingérés, le poids et le nombre de bouchées prélevées.
- Analyse en composantes principales (ACP) et Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) pour examiner l'impact des variations spatio-temporelles sur la composition chimique et la valeur nutritive des rations alimentaires.
- Analyse de la variance (ANOVA) associée au test de Fisher pour étudier l'effet des variations spatio-temporelles sur les valeurs énergétiques et azotées des rations.

Partie II :

Résultats & Discussion



Chapitre I

Etude de la flore spontanée
inventoriée aux niveaux des
parcours

Partie II : Résultats et discussion

Chapitre I : Etude de la flore spontanée inventoriée aux niveaux des parcours

Le présent chapitre est dédié à l'étude de la flore recensée, lors de nos déplacements dans les différents parcours des zones d'études, à savoir Biskra et El Oued.

1 Inventaire floristique totale

Dans les régions sahariennes, le couvert floristique se compose des espèces vivaces et éphémères. Lors de notre exploration des différents sites de pâturage, nous avons pu recenser un total de 46 espèces spontanées, réparties en 16 espèces éphémères et 30 vivaces, appartenant à 21 familles (tableau 8).

Tableau 8: liste des espèces spontanées recensées dans les zones d'études.

Famille	Espèces	Catégories d'espèces
AMARANTACEA	<i>Anabasis articulata</i>	vivaces
	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	vivaces
	<i>Atriplex halimus</i>	vivaces
	<i>Cornulaca monacantha</i>	vivaces
	<i>Haloxylon scoparium</i>	vivaces
	<i>salicornia strobilacea</i>	vivaces
	<i>Salsola baryosma</i>	vivaces
	<i>Salsola longifolia</i>	vivaces
	<i>Salsola tetragona</i>	vivaces
	<i>Sueda fruticosa</i>	vivaces
	<i>Traganum nudatum</i>	vivaces
Apiaceae	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	Ephémère
	<i>Pituranthos chloranthus</i>	vivaces
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>	vivaces
ASCELPIADACEAE	<i>Pergularia tomentosa</i>	Vivaces
ASTERACEAE	<i>Anvillea radiata</i>	Ephémère
	<i>Atractylis delicatula</i>	Ephémère
	<i>Atractylis serratuloides</i>	Ephémère
	<i>Echinops spinosus</i>	Ephémère
BRASSICACEAE	<i>Diplotaxis harra</i>	Ephémère
	<i>Moricandia suffruticosa</i>	Ephémère
	<i>Zilla macroptera</i>	Vivaces
CONVOLVULACEAE	<i>Convolvulus supinus</i>	Ephémère
CUCURBITACEAE	<i>Colocynthis vulgaris</i>	Ephémère
EPHEDRACEAE	<i>Ephedra alata</i>	Vivaces
FABACEAE	<i>Astragalus armatus</i>	Vivaces

	<i>Retama raetam</i>	Vivaces
	<i>Trigonella anguina</i>	Ephémère
GERANIACEAE	<i>Monsonia heliotropioides</i>	Ephémère
JUNCACEAE	<i>Juncus rigidus</i>	Vivaces
MALVACEAE	<i>Malva aegyptiaca</i>	Ephémère
PLOMBAGINACEAE	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	Vivaces
POACEAE	<i>Cynodon dactylon</i>	Ephémère
	<i>Panicum turgidum</i>	Vivaces
	<i>Phragmites communis</i>	Vivaces
	<i>Stipa tenacissima</i>	Vivaces
	<i>Stipagrostis pungens</i>	Vivaces
RHAMNACEAE	<i>Rhus tripartitus</i>	Vivaces
	<i>Zizyphus lotus</i>	Vivaces
RUTACEAE	<i>Ruta tuberculata</i>	Ephémère
SCROPHULARIACEAE	<i>Linaria laxiflora</i>	Ephémère
TAMARICACEAE	<i>Tamarix gallica</i>	Vivaces
THYMELAECEAE	<i>Thymelaea microphylla</i>	Vivaces
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Nitraria retusa</i>	Vivaces
	<i>Peganum harmala</i>	Ephémère
	<i>Zygophyllum album</i>	Vivaces

La répartition des espèces au sein des familles dans les parcours d'études n'est pas uniforme (figure 10). La famille des *Amarantaceae* compte le plus grand nombre des espèces (11 espèces), et les *Poaceae* et les *Asteraceae* viennent ensuite avec respectivement 5 et 4 espèces. Il faut noter que 13 familles ne comptent qu'une seule espèce.

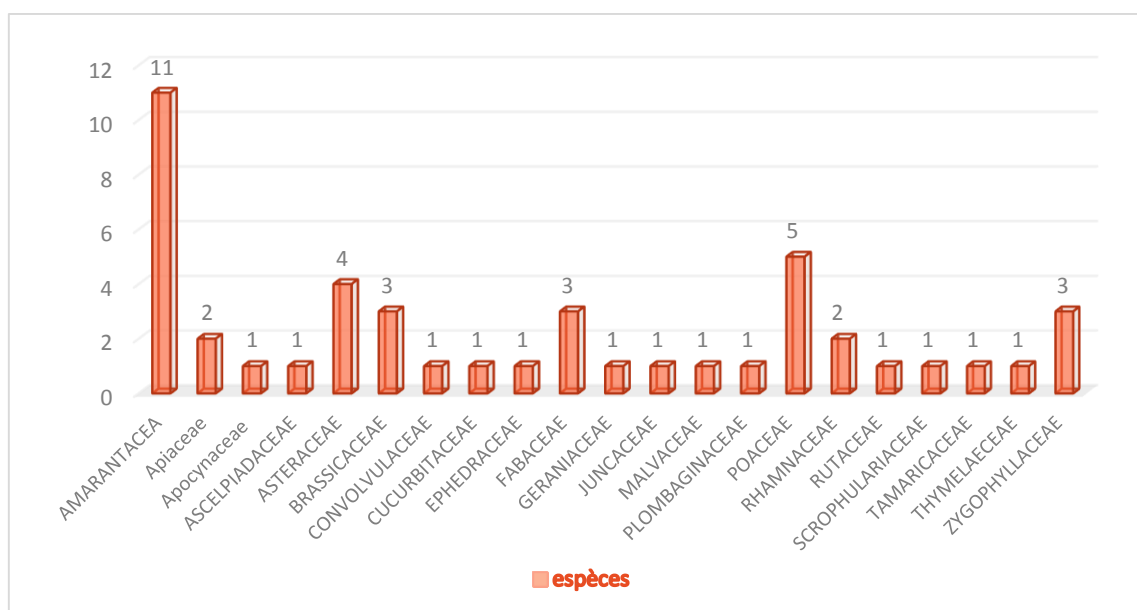


Figure 10 : Nombre d'espèces recensées par famille du parcours d'étude.

La prédominance des familles botaniques (*Amarantacea* ; *Poaceae* ; et *Asteraceae*) que l'on constate est en concordance avec ce qui a été signalé dans diverses études précédentes (Chehma, 2005 ; Bouallala, 2013 ; Djennane, 2016 ; Lakhdari, 2016 ; Mahma, 2020 et Khenfer, 2020).

De plus, il est à noter que 65 % des espèces sont vivaces, tandis que 35 % sont éphémère (figure 11). Cette proportion réduite d'espèces éphémères peut être attribuée à de longues périodes de sécheresse et aux précipitations insuffisantes pendant la période d'étude. Les espèces vivaces prédominent, car elles ont la capacité de survivre dans des zones réservées, et elles sont présentes toute l'année dans les pâturages naturels des dromadaires, comme l'ont souligné (Chehma, 1987 ; Longo et al., 1988).

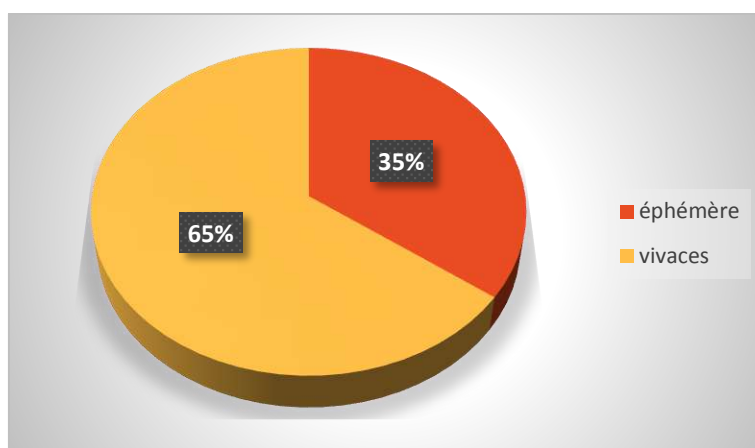


Figure 11: Classification par catégories des espèces du parcours d'étude.

2 Inventaire floristique de différentes stations

2.1 Station 01 (DROH)

Avec une diversité floristique moyenne, ces sites se distinguent par leur grande variété, comprenant 17 familles et 28 espèces au total, dont 19 vivaces et 9 éphémères (tableau 9). En réalité, cette station représente 60% de l'ensemble des espèces répertoriées. Cette diversité botanique est principalement attribuable au fait que les lits d'Oueds fournissent un environnement propice à la richesse floristique (Capot et Rey, 1952), en effet, ces zones sont relativement bien pourvues en eau, une caractéristique qui contribue grandement à cette diversité floristique.

Tableau 9: Espèces recensées au niveau la zone Droh.

Parcours	Familles	Espèces	Catégories d'espèces
Lits d'oued à fond sablo-rocailleux	AMARANTACEA	<i>Anabasis articulata</i>	Vivace
		<i>Atriplex halimus</i>	Vivace
		<i>Haloxylon scoparium</i>	Vivace
		<i>Sueda fruticosa</i>	Vivace
	APIACEAE	<i>Pituranthos chloranthus</i>	Vivace
	APOCYNACEAE	<i>Nerium oleander</i>	Vivace
	ASCELPIADACEAE	<i>Pergularia tomentosa</i>	Vivace
	ASTERACEAE	<i>Anvillea radiata</i>	Ephémère
		<i>Echinops spinosus</i>	Ephémère
	BRASSICACEAE	<i>Moricandia suffruticosa</i>	Ephémère
		<i>Zilla macroptera</i>	Vivace
	CUCURBITACEAE	<i>Colocynthis vulgaris</i>	Ephémère
	FABACEAE	<i>Astragalus armatus</i>	Vivace
		<i>Trigonella anguina</i>	Ephémère
	JUNCACEAE	<i>Juncus rigidus</i>	Vivace
	MALVACEAE	<i>Malva aegyptiaca</i>	Ephémère
	PLOMBAGINACEAE	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	Vivace
	POACEAE	<i>Cynodon dactylon</i>	Ephémère
		<i>Phragmites communis</i>	Vivace
		<i>Stipagrostis pungens</i>	Vivace
	RHAMNACEAE	<i>Rhus tripartitus</i>	Vivace
		<i>Zizyphus lotus</i>	Vivace
	RUTACEAE	<i>Ruta tuberculata</i>	Ephémère
	TAMARICACEAE	<i>Tamarix gallica</i>	Vivace
	THYMELAECEAE	<i>Thymelaea microphylla</i>	Vivace
	ZYGOPHYLLACEAE	<i>Nitraria retusa</i>	Vivace
		<i>Peganum harmala</i>	Ephémère
		<i>Zygophyllum album</i>	Vivace

2.2 Station 02 (EL HORAIA)

Les espèces répertoriées sont présentées dans le tableau 10, cette station compte un total de 14 familles et 25 espèces, comprenant 16 vivaces et 9 éphémères. Sa richesse floristique est considérée comme moyenne.

Tableau 10: Espèces recensées dans la zone d'El Horaia.

Parcours	Familles	Espèces	Catégories d'espèces
Lits d'oued à fond sableux	AMARANTACEAE	<i>Anabasis articulata</i>	Vivace
		<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	Vivace
		<i>Atriplex halimus</i>	Vivace
		<i>Haloxylon scoparium</i>	Vivace
		<i>Salsola baryosma</i>	Vivace
		<i>Sueda fruticosa</i>	Vivace
	APIACEAE	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	Ephémère
	ASCELPIADACEAE	<i>Pergularia tomentosa</i>	Vivace
	ASTERACEAE	<i>Echinops spinosus</i>	Ephémère
	BRASSICACEAE	<i>Diploxaxis harra</i>	Ephémère
		<i>Moricandia suffruticosa</i>	Ephémère
		<i>Zilla macroptera</i>	Vivace
	CUCURBITACEAE	<i>Colocynthis vulgaris</i>	Ephémère
	FABACEAE	<i>Astragalus armatus</i>	Vivace
		<i>Trigonella anguina</i>	Ephémère
	MALVACEAE	<i>Malva aegyptiaca</i>	Ephémère
	PLOMBAGINACEAE	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	Vivace
	POACEAE	<i>Cynodon dactylon</i>	Ephémère
		<i>Panicum turgidum</i>	Vivace
	RHAMNACEAE	<i>Zizyphus lotus</i>	Vivace
	TAMARICACEAE	<i>Tamarix gallica</i>	Vivace
	THYMELAECEAE	<i>Thymelaea microphylla</i>	Vivace
	ZYGOPHYLLACEAE	<i>Nitraria retusa</i>	Vivace
		<i>Peganum harmala</i>	Ephémère
		<i>Zygophyllum album</i>	Vivace

2.3 Station 03 (LOTAIA)

D'après les données du tableau 11, la station Lotaia présente une offre floristique de 13 familles, partagées en 8 espèces vivaces et 9 éphémères.

Tableau 11: Espèces spontanées recensées dans la zone Lotaia.

Parcours	Familles	Espèces	Catégories d'espèces
Lits d'oued à fond sablo- rocaillieux	AMARANTACEA	<i>Atripex halimus</i>	Vivace
		<i>Haloxylon scoparium</i>	Vivace
		<i>Salsola baryosma</i>	Vivace
		<i>Sueda fruticosa</i>	Vivace
	APIACEAE	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	Ephémère
	ASCELPIADACEAE	<i>Pergularia tomentosa</i>	Vivace
	ASTERACEAE	<i>Atractylis delicatula</i>	Ephémère
		<i>Echinops spinosus</i>	Ephémère
	BRASSICACEAE	<i>Moricandia suffruticosa</i>	Ephémère
	CUCURBITACEAE	<i>Colocynthis vulgaris</i>	Ephémère
	FABACEAE	<i>Astragalus armatus</i>	Vivace
	MALVACEAE	<i>Malva aegyptiaca</i>	Ephémère
	POACEAE	<i>Cynodon dactylon</i>	Ephémère
	RHAMNACEAE	<i>Zizyphus lotus</i>	Vivace
	SCROPHULARIACEAE	<i>Linaria laxiflora</i>	Ephémère
	TAMARICACEAE	<i>Tamarix gallica</i>	Vivace
	ZYGOPHYLLACEAE	<i>Peganum harmala</i>	Ephémère

2.4 Station 04 (OUMACHE)

Selon les données du tableau 12, la flore du parcours dans la région d'Oumache comptant 11 familles, réparties en 13 espèces vivaces et 5 éphémères.

Tableau 12: Espèces spontanées recensées dans la zone Oumache.

Parcours	Familles	Espèces	Catégories d'espèces
	AMARANTACEA	<i>Anabasis articulata</i>	Vivace
		<i>Atripex halimus</i>	Vivace

Lits d'oued à fond sableux		<i>Haloxylon scoparium</i>	Vivace
		<i>Salsola baryosma</i>	Vivace
		<i>Sueda fruticosa</i>	Vivace
	APIACEAE	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	Ephémère
	ASCELPIADACEAE	<i>Pergularia tomentosa</i>	Vivace
	BRASSICACEAE	<i>Moricandia suffruticosa</i>	Ephémère
	FABACEAE	<i>Astragalus armatus</i>	Vivace
	MALVACEAE	<i>Malva aegyptiaca</i>	Ephémère
	PLOMBAGINACEAE	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	Vivace
	POACEAE	<i>Cynodon dactylon</i>	Ephémère
		<i>Phragmites communis</i>	Vivace
	RHAMNACEAE	<i>Zizyphus lotus</i>	Vivace
	TAMARICACEAE	<i>Tamarix gallica</i>	Vivace
	ZYGOPHYLLACEAE	<i>Nitraria retusa</i>	Vivace
		<i>Peganum harmala</i>	Ephémère
		<i>Zygophyllum album</i>	Vivace

2.5 Station 05 (EL HOUCHE)

Les parcours sols salés ensablés dans la zone El Houche présentent seulement 3 familles et 7 espèces vivaces. En revanche, le parcours de type lits d'oued à fond sableux, on recense 9 familles, dont 11 espèces vivaces et 3 éphémères (espèces psamophyle) (tableau 13).

Tableau 13: Espèces spontanées recensées dans la zone El Houche.

Parcours	Familles	Espèces	Catégories d'espèces
Sols salés ensablés	AMARANTACEA	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	vivace
		<i>salicornia strobilacea</i>	vivace
		<i>Salsola baryosma</i>	vivace
		<i>Sueda fruticosa</i>	vivace
	TAMARICACEAE	<i>Tamarix gallica</i>	vivace
	ZYGOPHYLLACEAE	<i>Nitraria retusa</i>	vivace
		<i>Zygophyllum album</i>	vivace
Lits d'oued à fond sableux	AMARANTACEA	<i>Anabasis articulata</i>	vivace
		<i>Haloxylon scoparium</i>	vivace

		<i>Salsola baryosma</i>	vivace
		<i>Salsola tetragona</i>	vivace
		<i>Sueda fruticosa</i>	vivace
		<i>Traganum nudatum</i>	vivace
	ASTERACEAE	<i>Echinops spinosus</i>	éphémère
	BRASSICACEAE	<i>Diplotaxis harra</i>	éphémère
	PLOMBAGINACEAE	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	vivace
	POACEAE	<i>Phragmites communis</i>	vivace
	RHAMNACEAE	<i>Zizyphus lotus</i>	vivace
	RUTACEAE	<i>Ruta tuberculata</i>	éphémère
	TAMARICACEAE	<i>Tamarix gallica</i>	vivace
	ZYGOPHYLLACEAE	<i>Nitraria retusa</i>	vivace

2.6 Station 06 (MEGUIBRA)

Les données du tableau 14 représentent trois types de parcours dans la zone de Meguibra, caractérisés par une très pauvre offre floristique. Dans le parcours sols sableux, on y dénombre seulement 6 familles et 9 espèces vivaces. En revanche, pour les parcours sols salés ensablés, on recense 3 familles et 5 espèces vivaces. Quant aux parcours Lits d'oued à fond sableux regroupent de 7 familles, comprenant 3 éphémères et 6 espèces vivaces.

Tableau 14: Espèces recensée dans la zone Meguibra.

Parcours	Familles	Espèces	Catégories d'espèces
Sols sableux	AMARANTACEA	<i>Anabasis articulata</i>	Vivace
		<i>Cornulaca monacantha</i>	Vivace
		<i>Salsola tetragona</i>	Vivace
		<i>Traganum nudatum</i>	Vivace
	EPHEDRACEAE	<i>Ephedra alata</i>	Vivace
	FABACEAE	<i>Retama raetam</i>	Vivace
	PLOMBAGINACEAE	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	Vivace
	POACEAE	<i>Stipa tenacissima</i>	Vivace
	ZYGOPHYLLACEAE	<i>Zygophyllum album</i>	Vivace
Sols salés ensablés	AMARANTACEA	<i>Salicornia strobilacea</i>	Vivace
		<i>Salsola baryosma</i>	Vivace
		<i>Sueda fruticosa</i>	Vivace
	TAMARICACEAE	<i>Tamarix gallica</i>	Vivace
	ZYGOPHYLLACEAE	<i>Zygophyllum album</i>	Vivace
	AMARANTACEA	<i>Haloxylon scoparium</i>	Vivace

Lits d'oued à fond sableux		<i>Salsola longifolia</i>	Vivace
		<i>Traganum nudatum</i>	Vivace
	BRASSICACEAE	<i>Diplotaxis harra</i>	Ephémère
	FABACEAE	<i>Retama raetam</i>	Vivace
	GERANIACEAE	<i>Monsonia heliotropioides</i>	Ephémère
	PLOMBAGINACEAE	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	Vivace
	RUTACEAE	<i>Ruta tuberculata</i>	Ephémère
	TAMARICACEAE	<i>Tamarix gallica</i>	Vivace

2.7 Station 07 (HAMRAIA)

La flore végétale dans les deux parcours lits d'oued à fond sableux et Sols sableux de la station Hamraia (tableau 15) est caractérisée par la rareté des espèces. Dans le parcours lits d'oued à fond sableux, on recense 10 vivaces et 4 éphémères réparties en 10 familles. Quant au parcours Sols sableux, 11 espèces au totale, dont 10 sont vivaces et une éphémère, réparties en 7 familles.

Tableau 15: Espèces spontanées recensée dans la zone Hamraia.

Parcours	Familles	Espèces	Catégories d'espèces
Lits d'oued à fond sableux	AMARANTACEA	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	Vivace
		<i>Anabasis articulata</i>	Vivace
		<i>Haloxylon scoparium</i>	Vivace
		<i>Salsola baryosma</i>	Vivace
		<i>Traganum nudatum</i>	Vivace
	ASTERACEAE	<i>Atractylis serratuloides</i>	Vivace
	BRASSICACEAE	<i>Diplotaxis harra</i>	Ephémère
	CONVOLVULACEAE	<i>Convolvulus supinus</i>	Ephémère
	FABACEAE	<i>Retama raetam</i>	Vivace
	GERANIACEAE	<i>Monsonia heliotropioides</i>	Ephémère
	PLOMBAGINACEAE	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	Vivace
	RUTACEAE	<i>Ruta tuberculata</i>	Ephémère
	TAMARICACEAE	<i>Tamarix gallica</i>	Vivace
	ZYGOPHYLLACEAE	<i>Zygophyllum album</i>	Vivace
Sols sableux	AMARANTACEA	<i>Anabasis articulata</i>	Vivace
		<i>Cornulaca monacantha</i>	Vivace
		<i>Salsola tetragona</i>	Vivace
		<i>Sueda fruticosa</i>	Vivace
		<i>Traganum nudatum</i>	Vivace
	EPHEDRACEAE	<i>Ephedra alata</i>	Vivace
	FABACEAE	<i>Retama raetam</i>	Vivace

	<i>PLOMBAGINACEAE</i>	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	Vivace
	<i>POACEAE</i>	<i>Stipa tenacissima</i>	Vivace
	<i>RUTACEAE</i>	<i>Ruta tuberculata</i>	Ephémère
	<i>ZYGOPHYLLACEAE</i>	<i>Zygophyllum album</i>	Vivace

2.8 Station 08 (HAMRAIA)

Conformément au tableau 16, la diversité floristique du parcours sols salés ensablés de la station 8 (Hamraia) est très pauvre, composée de 3 familles dont 5 espèces vivaces. En revanche, le parcours lits d'oued à fond sableux présent par une pauvre offre floristique, comprenant 9 familles, réparties en 11 espèces vivaces et 4 éphémères.

Tableau 16: Espèces recensée dans la zone Hamraia (station 08).

Parcours	Familles	Espèces	Catégories d'espèces
Sols salés ensablés	AMARANTACEA	<i>Salicornia strobilacea</i>	Vivace
		<i>Salsola baryosma</i>	Vivace
		<i>Sueda fruticosa</i>	Vivace
	TAMARICACEAE	<i>Tamarix gallica</i>	Vivace
	ZYGOPHYLLACEAE	<i>Zygophyllum album</i>	Vivace
Lits d'oued à fond sableux	AMARANTACEA	<i>Anabasis articulata</i>	Vivace
		<i>Haloxylon scoparium</i>	Vivace
		<i>Salsola baryosma</i>	Vivace
		<i>Salsola longifolia</i>	Vivace
		<i>Traganum nudatum</i>	Vivace
		<i>Sueda fruticosa</i>	Vivace
	ASTERACEAE	<i>Atractylis serratuloides</i>	Vivace
		<i>Echinops spinosus</i>	Ephémère
	BRASSICACEAE	<i>Diplotaxis harra</i>	Ephémère
	FABACEAE	<i>Retama raetam</i>	Vivace
	GERANIACEAE	<i>Monsonia heliotropioides</i>	Ephémère
	PLOMBAGINACEAE	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	Vivace
	RUTACEAE	<i>Ruta tuberculata</i>	Ephémère
	TAMARICACEAE	<i>Tamarix gallica</i>	Vivace
	ZYGOPHYLLACEAE	<i>Zygophyllum album</i>	Vivace

3 Etude végétative de la flore des parcours d'étude

3.1 Densité et recouvrement

Les données concernant les densités et les recouvrements de la flore aux niveaux des zones de pâturage sont synthétisées dans le tableau 17.

Tableau 17: Densité et recouvrement de la flore spontanée des différents parcours de pâturage.

	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5		Zone 6			Zone 7		Zone 8	
Parcours	Lits d'oued à fond sablo- rocaillieux	Lits d'oued à fond sableux	Lits d'oued à fond sablo- rocaillieux	Lits d'oued à fond sableux	Lits d'oued à fond sableux	Sols salés ensablés	Sols sableux	Sols salés ensablés	Lits d'oued à fond sableux	Lits d'oued à fond sableux	Sols sableux	Sols salés ensablés	Lits d'oued à fond sableux
Densité pieds/ha	4133	8400	7133	6517	9578	1567	2450	650	3400	7717	3450	1050	7133
Recouvrement m2/ha	4739	9195	3866	6253	7215	6581	1595	694	1530	3825	3614	1054	2457

Les données recueillies pour les différents types de parcours révèlent que, la densité des espèces est la plus élevée dans la zone 5 et 2, suivies de près par la zone 7, et 8 (Lits d'oued à fond sableux), la zone 3 (Lits d'oued à fond sablo-rocailleux), la zone 4 (Lits d'oued à fond sableux), la zone 1 (Lits d'oued à fond sablo-rocailleux), la zone 6 (Lits d'oued à fond sableux), suivies les zone 7 et 6 (Sols sableux), et en fin les zones 5, 8 et 6 (Sols salés ensablés).

La densité totale des espèces varie entre les 8 zones, étant la plus élevée dans la zone 5 avec 9578 individué par hectare, cette disparité s'explique par l'abondance de quelques espèces, notamment *Nitraria retusa* ; *Salsola baryosma* ; et *Tamarix gallica*. Il est important de signalé qu'elle varie considérablement suivant les espèces disponibles et également en fonction des caractéristiques du type de sol (**Benguessoum et Bouhamed, 2006** ; **Medjber, 2014**).

Concernant les recouvrements (tableau 16), on constate que la zone 2 présentent la valeur la plus élevé, à savoir 9195 m²/ha, suivi des zones 5 (7215 m²/ha ; 6581 m²/ha), la zone 4 (6253 m²/ha), la zone 1 (4739 m²/ha), la zone 3 (3866 m²/ha), la zone 7 (3825 m²/ha ; 3614 m²/ha), tandis que la zone 8 (2457 m²/ha ; 1054 m²/ha), en dernière position la zone 6 (1595 m²/ha ; 1530 m²/ha ; 694 m²/ha).

Il existe une relation proportionnelle entre les recouvrements et les densités, même en présence d'un faible recouvrement, à titre d'exemple, la zone 2 présente les densités et les recouvrements les plus élevés, tandis que, la zone 6 présente les densités et les recouvrements les plus faibles.

La disparité entre les densités et les recouvrements peut être attribuée à la variation de la taille des différentes espèces qui occupent les divers types de parcours étudiés (**Chehma, 2005**). Par exemple, la zone 2 (Lits d'oued à fond sableux) est plus abondante en arbre et arbustes (*Atriplex halimus* ; *Nitraria retusa* ; *Salsola baryosma* ; et *Tamarix gallica*). Cette observation est cohérente avec ce qui a été signalé dans diverses études précédentes (**Schiffers H, 1971** ; **Barry J.P et al., 1985** ; **Ozenda, 1991**).

3.2 Abondance-dominance

3.2.1 Station 01 (DROH)

Les données du tableau 18 et figure 12 révèlent que, dans la station 1(Lits d'oued à fond sablo-rocailleux), *Tamarix gallica* et *Zizyphus lotus*, notées 3, se distinguent comme les espèces les plus dominantes, représentent par des taux recouvrement respectivement 30% et 27%, en effet, *Tamarix gallica* affiche une abondance le plus élevé (15,73%), tandis que *Zizyphus lotus*, bien que notée 3, mais présentent d'abondances plus faible (3,23%). Ensuite, *Juncus rigidus* ;

Nitraria retusa ; et *Rhus tripartitus*, notées 2, ont des abondances qui ne dépassent pas 2%, alors que, au reste des espèces, elles sont notées 1 ou (+), car leurs taux de recouvrement n'atteignent que rarement les 5%.

Tableau 18: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 01 (Droh).

Espèce	Le coefficient d'abondance dominance
<i>Anvillea radiata</i>	+
<i>Anabasis articulata</i>	+
<i>Astragalus armatus</i>	+
<i>Atriplex halimus</i>	1
<i>Colocynthis vulgaris</i>	+
<i>Cynodon dactylon</i>	+
<i>Echinops spinosus</i>	+
<i>Haloxylon scoparium</i>	1
<i>Juncus rigidus</i>	2
<i>Limoniastrum guyonianum</i>	1
<i>Malva aegyptiaca</i>	+
<i>Moricandia suffruticosa</i>	+
<i>Nerium oleander</i>	+
<i>Nitraria retusa</i>	2
<i>Peganum harmala</i>	+
<i>Pergularia tomentosa</i>	+
<i>Phragmites communis</i>	1
<i>Pituranthos chloranthus</i>	1
<i>Rhus tripartitus</i>	2
<i>Ruta tuberculata</i>	+
<i>Stipagrostis pungens</i>	1
<i>Sueda fruticosa</i>	+
<i>Tamarix gallica</i>	3
<i>Thymelaea microphylla</i>	1
<i>Trigonella anguina</i>	+
<i>Zilla macroptera</i>	+
<i>Zizyphus lotus</i>	3

<i>Zygophyllum album</i>	+
--------------------------	---

Les deux espèces *Haloxylon scoparium* et *Phragmites communis* sont notées 1, bien qu'elles occupent la deuxième position en termes d'abondance avec de 10,48 %. En raison de leur petite taille.

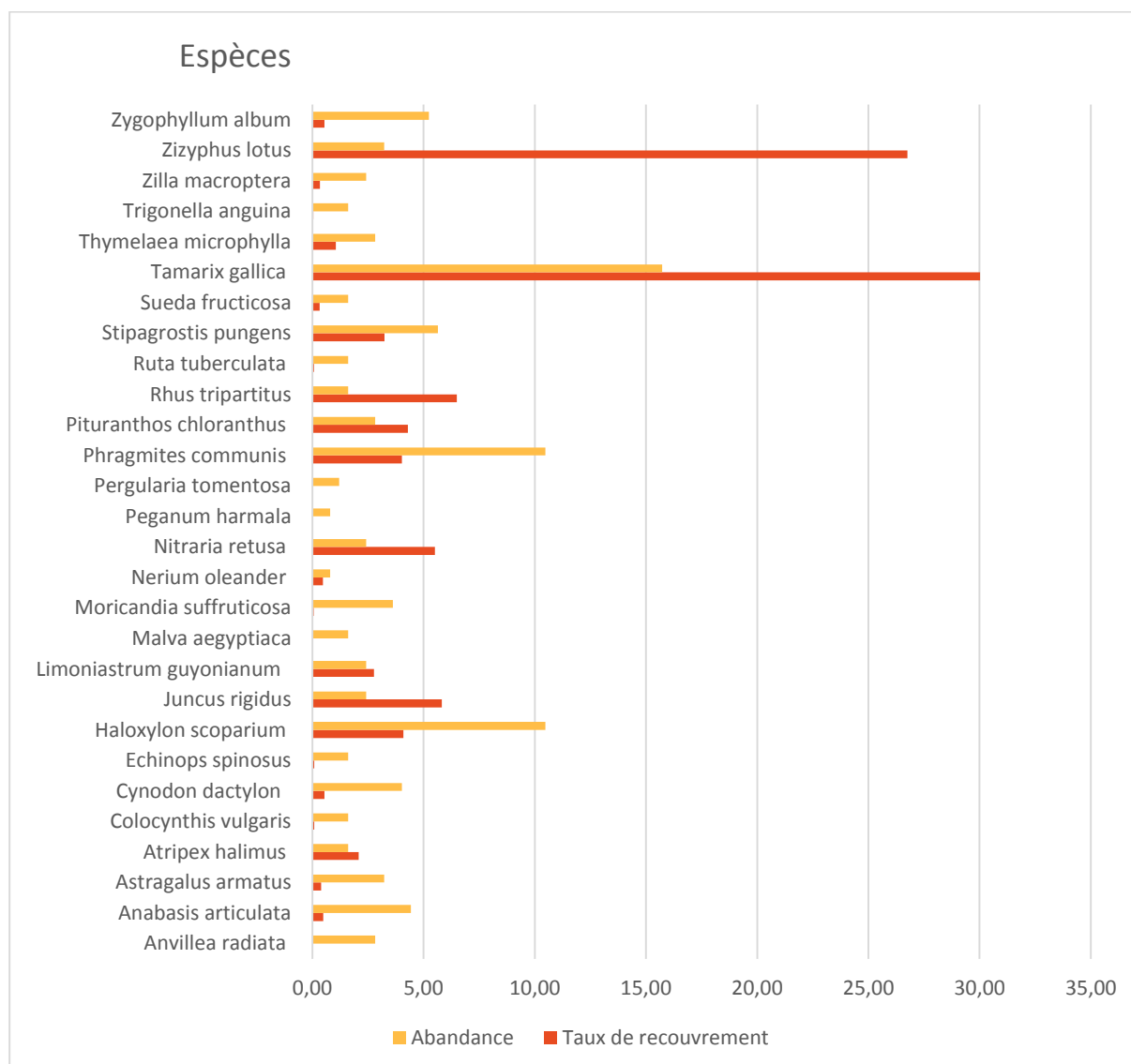


Figure 12: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 01 (Droh).

3.2.2 Station 02 (EL HORAIA)

Dans la station 02 comme indiqué dans le tableau 19 et la figure 13, *Tamarix gallica*, notée 3, se distingue en tant qu'espèce la plus abondante et prédominante, avec abondances et taux de recouvrements de 6,55 % et 39,82 % respectivement. Ensuite, en deuxième position

(note 2), on trouve les espèces suivantes : *Atripex halimus* ; *Haloxylon scoparium* ; *Limoniastrum guyonianum* ; *Nitraria retusa* ; et *Salsola baryosma*. Enfin, les autres espèces reçoivent la note 1 ou (+).

Tableau 19: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 02 (El Horaia).

Espèce	Le coefficient d'abondance dominance
<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	+
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	1
<i>Anabasis articulata</i>	+
<i>Astragalus armatus</i>	+
<i>Atripex halimus</i>	2
<i>Colocynthis vulgaris</i>	+
<i>Cynodon dactylon</i>	+
<i>Diploaxis harra</i>	+
<i>Echinops spinosus</i>	+
<i>Haloxylon scoparium</i>	2
<i>Limoniastrum guyonianum</i>	2
<i>Malva aegyptiaca</i>	+
<i>Moricandia suffruticosa</i>	+
<i>Nitraria retusa</i>	2
<i>Panicum turgidum</i>	+
<i>Peganum harmala</i>	+
<i>Pergularia tomentosa</i>	+
<i>Salsola baryosma</i>	2
<i>Sueda fruticosa</i>	1
<i>Tamarix gallica</i>	3
<i>Thymelaea microphylla</i>	+
<i>Trigonella anguina</i>	+
<i>Zilla macroptera</i>	+
<i>Zizyphus lotus</i>	+
<i>Zygophyllum album</i>	+

Il convient de noter que l'espèce éphémère *Moricandia suffruticosa*, occupe une note (+), en raison de son très faible taux recouvrement de 0,72 %, malgré sa grande abondance de 37,90 %. Cela Peut s'expliquer par sa petite taille.

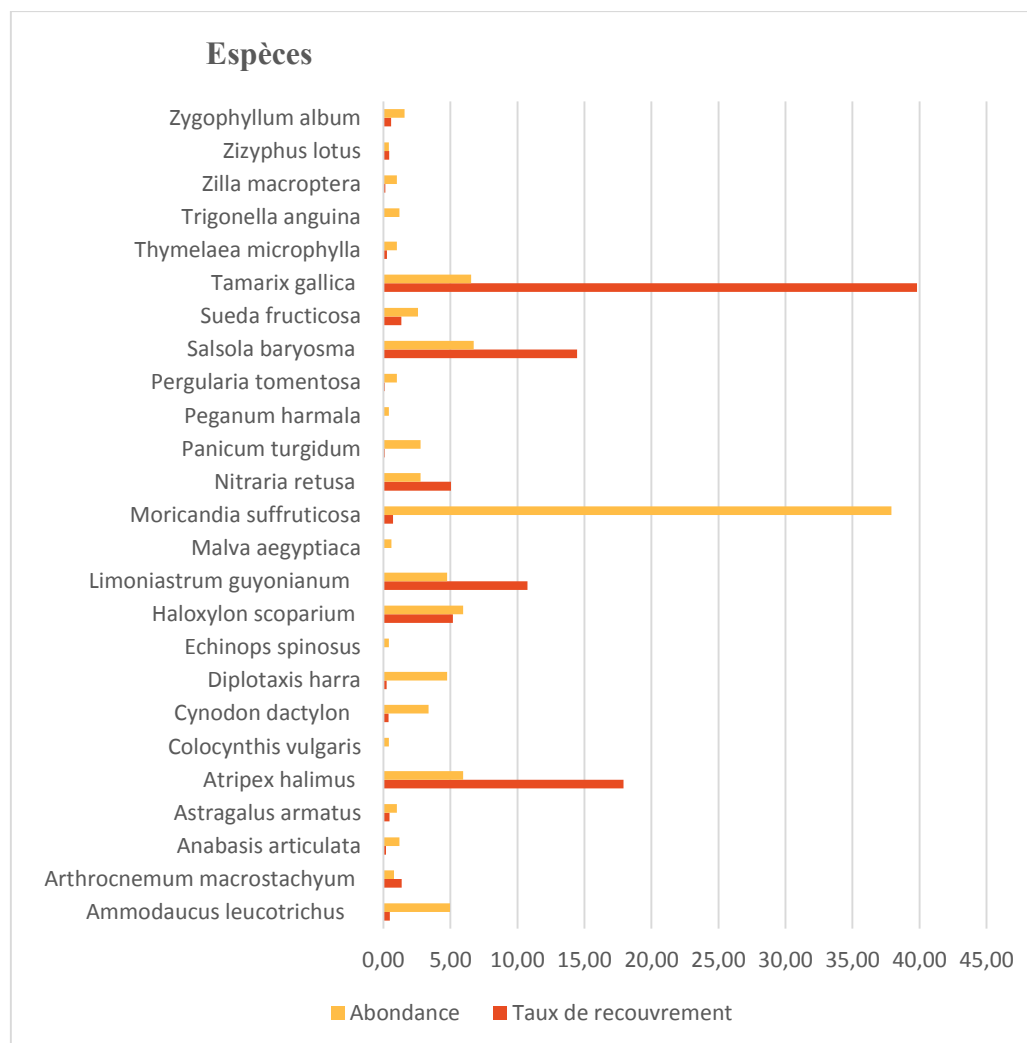


Figure 13: Abondance et taux de recouvrement, à l'ha des espèces recensées au niveau de station 02 (El Horaia).

3.2.3 Station 03 (LOTAIA)

D'après les données rapportées dans le tableau 20 et la figure 14, les deux espèces de la station 3, à savoir *Atripex halimus* et *Haloxylon scoparium* sont plus abondantes et dominantes, notées 3, avec des abondances de 8,64 % et 15,89 % successivement. En revanche, *Cynodon dactylon* et *Tamarix gallica* reçoivent une note 2.

Tableau 20: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 03 (Lotaia).

Espèce	Le coefficient d'abondance dominance
<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	+
<i>Astragalus armatus</i>	1
<i>Atractylis delicatula</i>	1
<i>Atriplex halimus</i>	3
<i>Colocynthis vulgaris</i>	+
<i>Cynodon dactylon</i>	2
<i>Echinops spinosus</i>	+
<i>Haloxylon scoparium</i>	3
<i>Linaria laxiflora</i>	+
<i>Malva aegyptiaca</i>	+
<i>Moricandia suffruticosa</i>	+
<i>Peganum harmala</i>	+
<i>Pergularia tomentosa</i>	1
<i>Salsola baryosma</i>	1
<i>Sueda fruticosa</i>	+
<i>Tamarix gallica</i>	2
<i>Zizyphus lotus</i>	1

De nombreuses autres espèces occupent une note (+) malgré leurs abondances élevées, par exemple, *Linaria laxiflora*, *Malva aegyptiaca*, *Moricandia suffruticosa*, et *Sueda fruticosa* présentent des abondances de 9,35 %, 7,01 %, 12,38 %, et 8,88 % respectivement, en raison de leurs petites tailles.

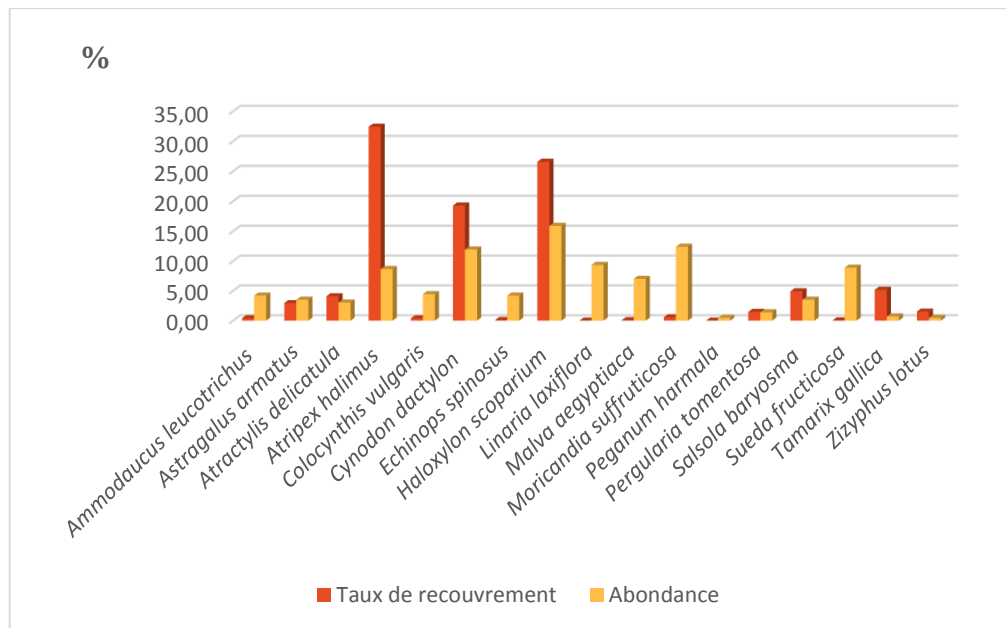


Figure 14: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 03 (Lotaia).

3.2.4 Station 04 (OUMACHE)

Selon les résultats rapportée dans le tableau 21 et la figure 15, il est révélé que, comme les stations 1 et 2, l'espèce *Tamarix gallica* est la plus dominante avec une note de 3, mais elle présente une abondance de 7,16 %. Cette caractéristique est commune aux Lits d'oued, qui sont plus riches en arbres de grande taille.

Tableau 21: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 04 (Oumache).

Espèce	Le coefficient d'abondance dominance
<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	+
<i>Anabasis articulata</i>	+
<i>Astragalus armatus</i>	+
<i>Atriplex halimus</i>	2
<i>Cynodon dactylon</i>	2
<i>Haloxylon scoparium</i>	2
<i>Limoniastrum guyonianum</i>	+
<i>Malva aegyptiaca</i>	2
<i>Moricandia suffruticosa</i>	+
<i>Nitraria retusa</i>	+

<i>Peganum harmala</i>	+
<i>Pergularia tomentosa</i>	+
<i>Phragmites communis</i>	1
<i>salsola baryosma</i>	2
<i>Sueda fruticosa</i>	2
<i>Tamarix gallica</i>	3
<i>Zizyphus lotus</i>	+
<i>Zygophyllum album</i>	+

Les espèces *Atripex halimus*, *Cynodon dactylon*, *Haloxylon scoparium*, *Malva aegyptiaca*, *salsola baryosma*, et *Sueda fruticosa* sont notées 2, tandis que *Phragmites communis* occupe une note 1, et le reste représente une échelle faible soit note (+).

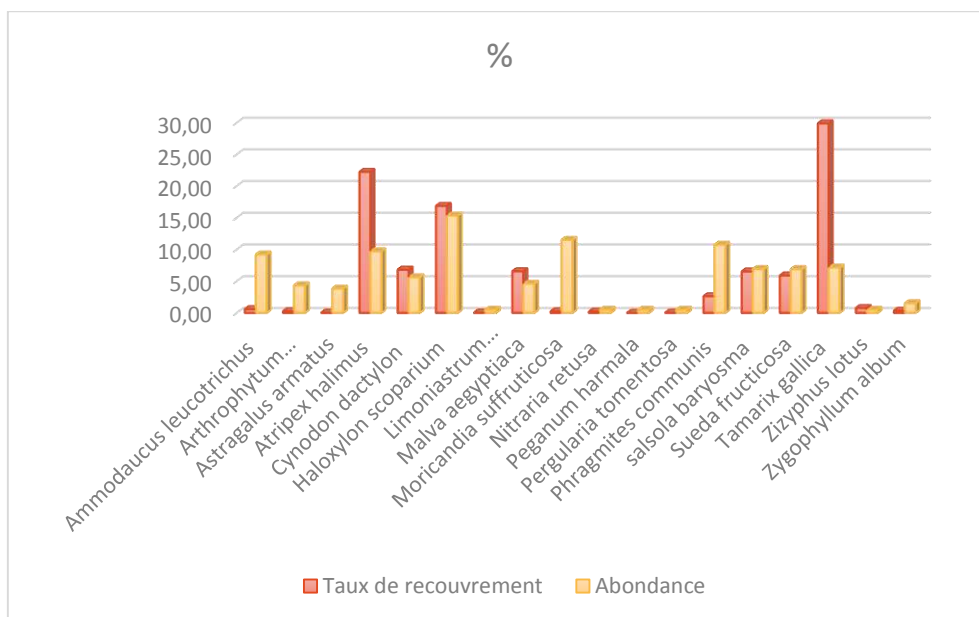


Figure 15: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 04 (Oumache).

3.2.5 Station 05 (EL HOUCHE)

➤ Parcours Lits d'oued à fond sableux

L'analyse du tableau 22 et de la figure 16 révèle que, dans le parcours Lits d'oued à fond sableux, l'espèce *Tamarix gallica* est moins abondante, mais elle présente le taux de recouvrement le plus élevée, couvre une note 3, en deuxième position, on trouve les espèces *Haloxylon scoparium*, *Limoniastrum guyonianum*, et *Salsola baryosma* toutes notées 2.

Tableau 22: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 05 (Parcours lits d'oued à fond sableux).

Espèces	Le coefficient d'abondance dominance
<i>Anabasis articulata</i>	1
<i>Diplotaxis harra</i>	1
<i>Echinops spinosus</i>	+
<i>Haloxylon scoparium</i>	2
<i>Limoniastrum guyonianum</i>	2
<i>Nitraria retusa</i>	2
<i>Phragmites communis</i>	1
<i>Ruta tuberculata</i>	+
<i>Salsola baryosma</i>	2
<i>Salsola tetragona</i>	+
<i>Sueda fruticosa</i>	+
<i>Tamarix gallica</i>	3
<i>Traganum nudatum</i>	1
<i>Zizyphus lotus</i>	+
<i>Zygophyllum album</i>	1

En revanche, l'espèce *Diplotaxis harra* affecte une note 1, malgré elle est la plus abondante dans le parcours, dépassant les 60 %.

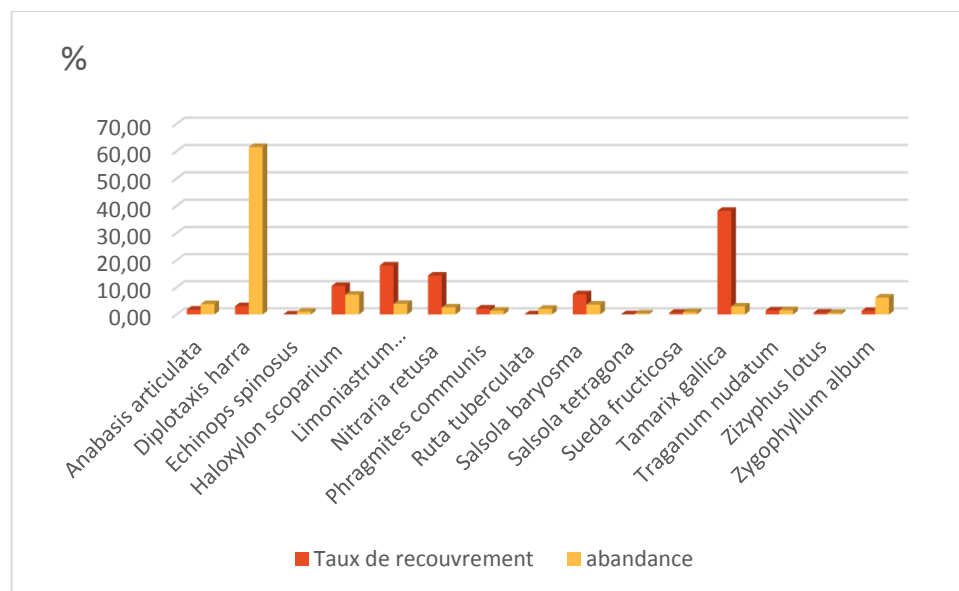


Figure 16: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 05 (parcours lits d'oued à fond sableux).

➤ **Parcours Sols salés ensablés**

Dans les parcours Sols salés ensablés, on trouve l'espèce *Tamarix gallica* est la plus abondante et présente le taux de recouvrement le plus élevée (figure 17), couvre une note 5 (tableau 23), en deuxième position, on trouve l'espèce *Nitraria retusa*, notée 2.

Tableau 23: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 05 (Sols salés ensablés).

Espèces	Le coefficient d'abondance dominance
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	+
<i>Nitraria retusa</i>	2
<i>Salicornia strobilacea</i>	+
<i>Salsola baryosma</i>	+
<i>Sueda fruticosa</i>	+
<i>Tamarix gallica</i>	5
<i>Zygophyllum album</i>	+

Les espèces *Arthrocnemum macrostachyum*, *Salicornia strobilacea*, *Salsola baryosma*, *Sueda fruticosa* et *Zygophyllum album* affectes une note (+).

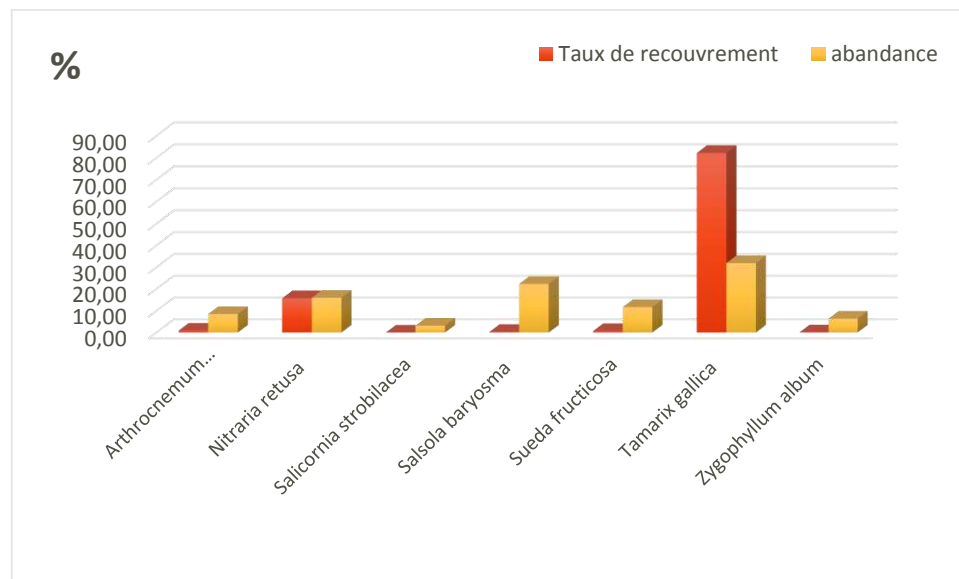


Figure 17: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 05 (Sols salés ensablés).

3.2.6 Station 06 (MEGUIBRA)

➤ **Parcours Lits d'oued à fond sableux**

Les parcours Lits d'oued à fond sableux (tableau 24 et figure 18) dans la station Meguibra se caractérisée par l'abondance et dominance les deux espèces *Haloxylon scoparium* et *Traganum nudatum*, occupent une note 3, avec une abondance de 15,69 % et 12,25 % respectivement. *Tamarix gallica* présente une note 2, Le reste couvrant note 1 ou (+).

Tableau 24: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 06 (Parcours Lits d'oued à fond sableux).

Espèces	Le coefficient d'abondance dominance
<i>Anabasis articulata</i>	1
<i>Diploaxis harra</i>	1
<i>Haloxylon scoparium</i>	3
<i>Limoniastrum guyonianum</i>	1
<i>Monsonia heliotropioides</i>	+
<i>Retama raetam</i>	+
<i>Ruta tuberculata</i>	+
<i>Salsola longifolia</i>	1
<i>Tamarix gallica</i>	2
<i>Traganum nudatum</i>	3

En revanche, l'espèce *Diploaxis harra*, tout comme dans la station précédente, est plus abondante (52,94 %) mais présente faible dominance (note 1).

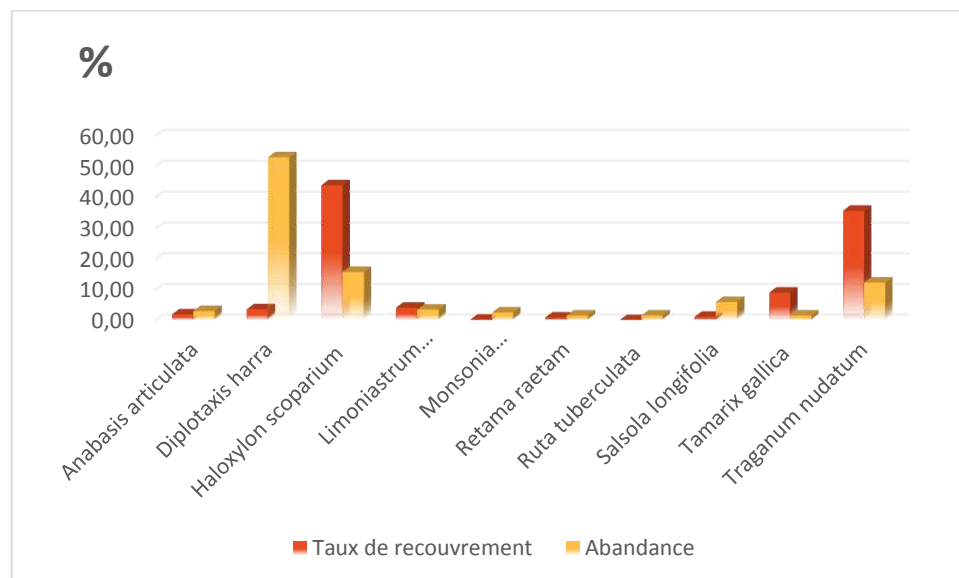


Figure 18: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 06 (Parcours Lits d'oued à fond sableux).

➤ **Parcours Sols sableux**

Les parcours Erg (tableau 25 et figure 19), se caractérisent par l'abondance et dominance de l'espèce *Anabasis articulata* par rapport aux autres espèces existantes, obtenant une note 4 et abondance de 30,61%.

Tableau 25: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 06 (Sols sableux).

Espèce	Le coefficient d'abondance dominance
<i>Anabasis articulata</i>	4
<i>Cornulaca monacantha</i>	2
<i>Ephedra alata</i>	1
<i>Limoniastrum guyonianum</i>	3
<i>Retama raetam</i>	+
<i>Salsola tetragona</i>	1
<i>Stipa tenacissima</i>	1
<i>Traganum nudatum</i>	1
<i>Zygophyllum album</i>	+

En deuxième position, on trouve *Limoniastrum guyonianum*, noté 3, avec une abondance de 14,29 %. A La troisième position, *Cornulaca monacantha*, noté 2, avec une abondance de 20,41 %. Le reste couvrant note 1ou (+).

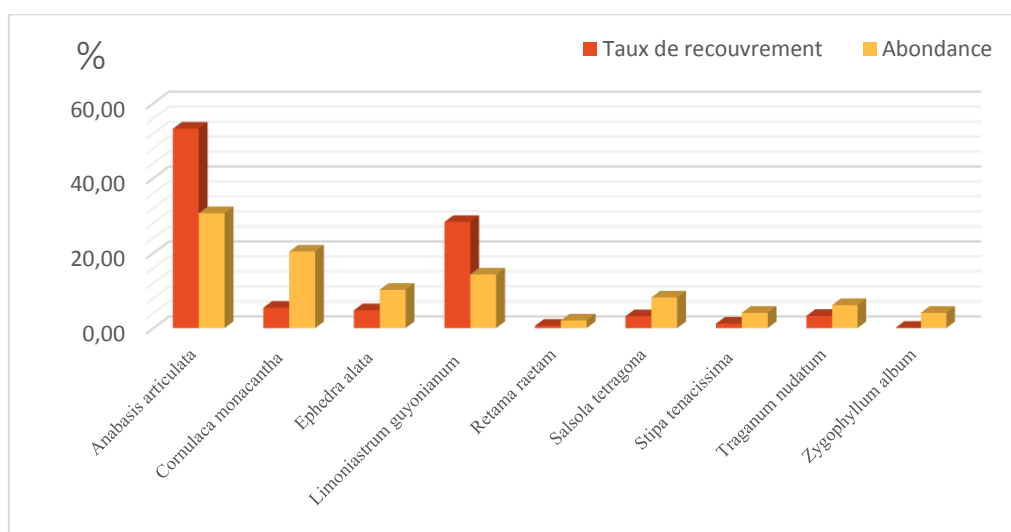


Figure 19: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 06 (Parcours Sols sableux).

➤ **Parcours Sols salés ensablés**

Dans les parcours Sols salés ensablés (tableau 26 et figure 20), on trouve l'espèce *Salsola baryosma* est la plus abondante et présente le taux de recouvrement le plus élevé, couvre une note 4, en deuxième position, on trouve les plantes *Sueda fruticosa* et *Tamarix gallica*, toutes notées 2.

Tableau 26: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 06 (Parcours Sols salés ensablés).

Espèces	Le coefficient d'abondance dominance
<i>Salicornia strobilacea</i>	1
<i>Salsola baryosma</i>	4
<i>Sueda fruticosa</i>	2
<i>Tamarix gallica</i>	2
<i>Zygophyllum album</i>	1

Les espèces *Salicornia strobilacea* et *Zygophyllum album* présentent le taux de recouvrement faible, couvre une note 1.

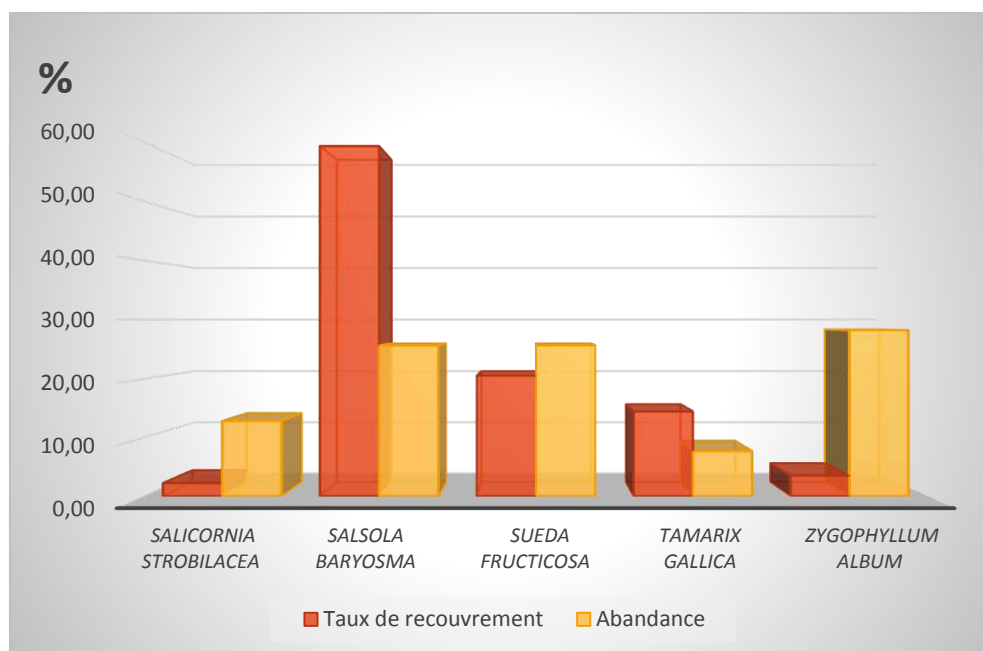


Figure 20: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 06 (Parcours Sols salés ensablés).

3.2.7 Station 07 (HAMRAIA)

➤ **Parcours Lits d'oued à fond sableux**

Pour les parcours lits d'oued à fond sableux (Tableau 27 et figure 21), la dominance totale dans le parcours lits d'oued à fond sableux est partager par deux espèces, à savoir *Haloxylon scoparium* et *Salsola baryosma*, toutes deux notées 3, avec un taux de recouvrement de 32,38 % et 35,45 % respectivement. Ensuite, on trouve les espèces *Arthrocnemum macrostachyum* et *Diploaxis harra*, notées 2 avec un taux de recouvrement de 7,45 % et 6,91 % successivement.

Tableau 27: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 07 (Parcours lits d'oued à fond sableux).

Espèces	Le coefficient d'abondance dominance
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	2
<i>Anabasis articulata</i>	1
<i>Atractylis serratuloides</i>	+
<i>Convolvulus supinus</i>	+
<i>Diploaxis harra</i>	2
<i>Haloxylon scoparium</i>	3
<i>Limoniastrum guyonianum</i>	1
<i>Monsonia heliotropioides</i>	+
<i>Retama raetam</i>	+
<i>Ruta tuberculata</i>	+
<i>Salicornia strobilacea</i>	+
<i>Salsola baryosma</i>	3
<i>Tamarix gallica</i>	1
<i>Traganum nudatum</i>	1
<i>Zygophyllum album</i>	1

Il est à noter que l'espèce *Diploaxis harra* est plus abondante comme dans les stations présidemment étudiées, mais son taux de recouvrement est faible, en raison de sa petite taille. Le reste des espèces présentent des coefficients dominance notées 1 ou (+).

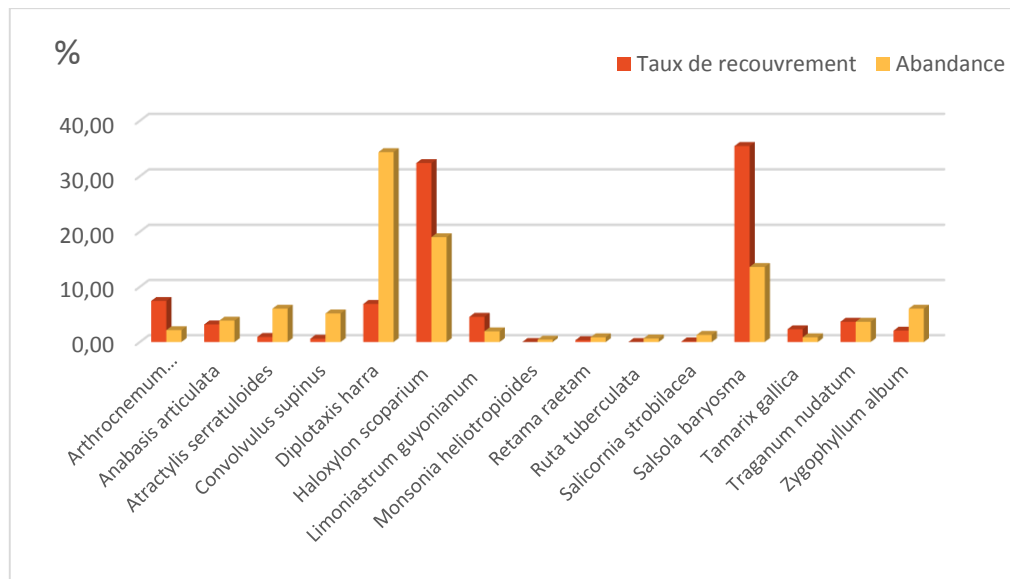


Figure 21: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 07 (Parcours lits d'oued à fond sableux).

➤ **Parcours Sols sableux**

Dans les parcours Erg de la station 7 (tableau 28 et figure 22), on observe que, *Anabasis articulata* et *Limoniastrum guyonianum* sont les plus abondantes et dominantes dans le parcours Erg, représentent une note 3, avec une abondance de 36,23 % et 20,29 % respectivement.

Tableau 28: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 07 (Sols sableux).

Espèces	Le coefficient d'abondance dominance
<i>Anabasis articulata</i>	3
<i>Cornulaca monacantha</i>	+
<i>Ephedra alata</i>	+
<i>Limoniastrum guyonianum</i>	3
<i>Retama raetam</i>	+
<i>Ruta tuberculata</i>	+
<i>Salsola tetragona</i>	+
<i>Stipa tenacissima</i>	+
<i>Sueda fruticosa</i>	+
<i>Traganum nudatum</i>	2
<i>Zygophyllum album</i>	+

L'espèce *Traganum nudatum* est classée en deuxième position avec une note 2 et une abondance de 21,74 %. Les autres espèces existantes affichent un taux de recouvrement faible, affectent une note (+), et leur abondance ne dépasse pas 4 %.

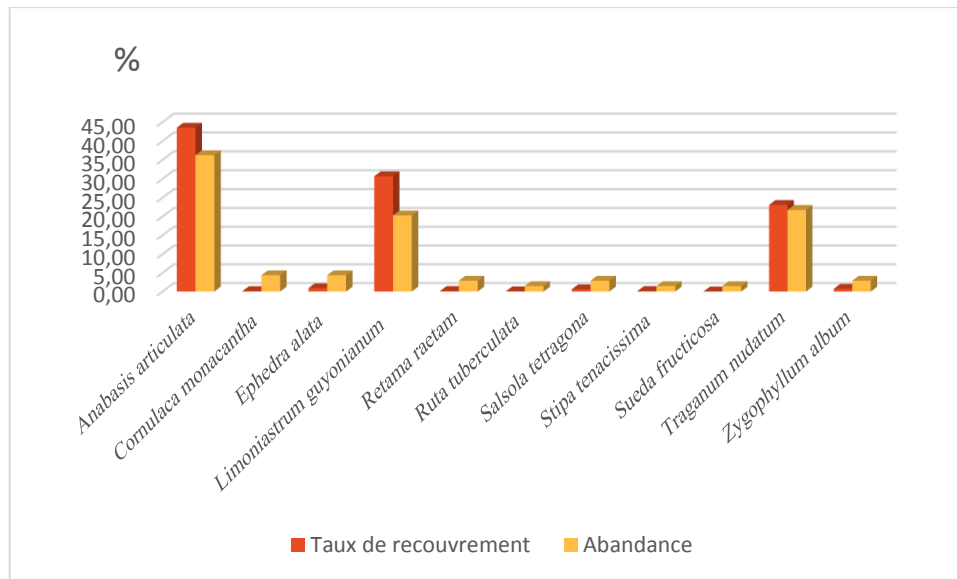


Figure 22: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 07 (Parcours Sols sableux).

3.2.8 Station 08 (HAMRAIA)

➤ Parcours lits d'oued à fond sableux

Pour le parcours lits d'oued à fond sableux (tableau 29 et figure 23), on signale que, *Haloxylon scoparium* et *Salsola baryosma* sont le plus dominant dans la station 8, affecte une note 3, mais une abondance faible classé en deuxième et troisième position respectivement 11,43 % et 5,93%. En effet, les espèces *Limoniastrum guyonianum*, *Tamarix gallica* et *Traganum nudatum* occupent une note 2, tandis que, le reste des espèces affectent une note 1 ou (+).

Tableau 29: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 08 (Parcours lits d'oued à fond sableux).

Especes	Le coefficient d'abondance dominance
<i>Anabasis articulata</i>	1
<i>Atractylis serratuloides</i>	+
<i>Diplotaxis harra</i>	1
<i>Echinops spinosus</i>	+
<i>Haloxylon scoparium</i>	3
<i>Limoniastrum guyonianum</i>	2
<i>Monsonia heliotropioides</i>	+

<i>Retama raetam</i>	+
<i>Ruta tuberculata</i>	+
<i>Salsola baryosma</i>	3
<i>Salsola longifolia</i>	+
<i>Sueda fruticosa</i>	1
<i>Tamarix gallica</i>	2
<i>Traganum nudatum</i>	2
<i>Zygophyllum album</i>	1

L'espèce *Diplotaxis harra* est la plus abondante, dépassant les 56 %, mais son taux de recouvrement faible, comme indiqué précédemment.

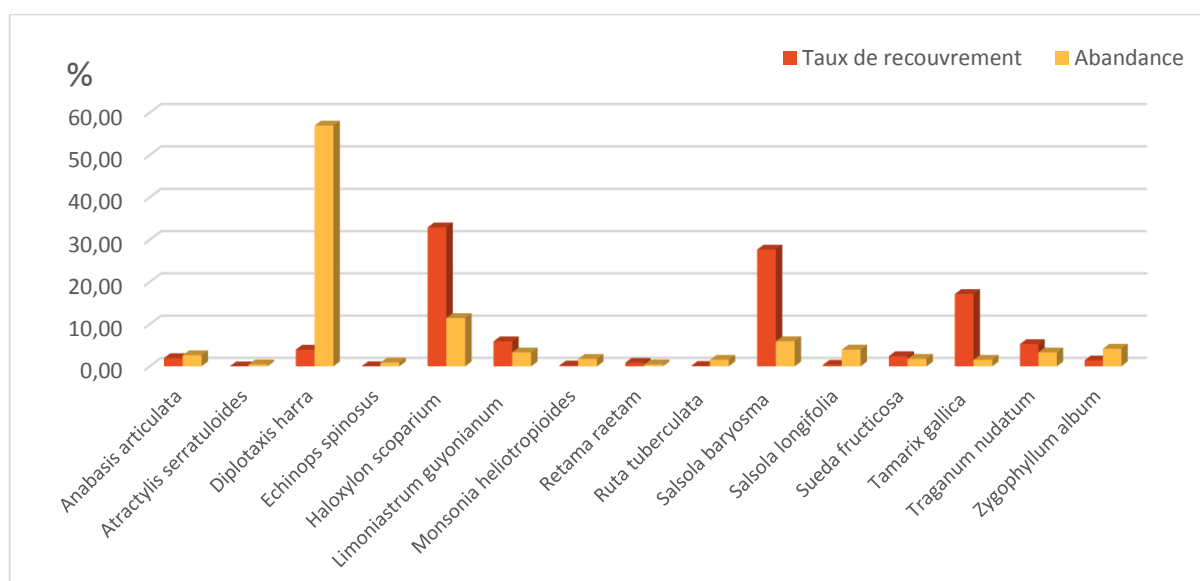


Figure 23: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 08 (Parcours lits d'oued à fond sableux).

➤ **Parcours sols salés ensablés**

Les plantes *Salsola baryosma* et *Tamarix gallica* le plus dominant dans cette parcours, occupent une note de 3, tandis que, *Sueda fruticosa* notée 2 (tableau 30 et figure 24).

Tableau 30: Abondance-dominance des espèces recensées au niveau de station 08 (Parcours sols salés ensablés).

Especies	Le coefficient d'abondance dominance
<i>Salicornia strobilacea</i>	+
<i>Salsola baryosma</i>	3
<i>Sueda fruticosa</i>	2
<i>Tamarix gallica</i>	3

<i>Zygophyllum album</i>	1
--------------------------	---

Le reste des espèces affectent une note 1 (*Zygophyllum album*) ou (+) (*Salicornia strobilacea*), tandis que, l'espèce *Zygophyllum album* présente une abondance classé en deuxième position 30,16 %.

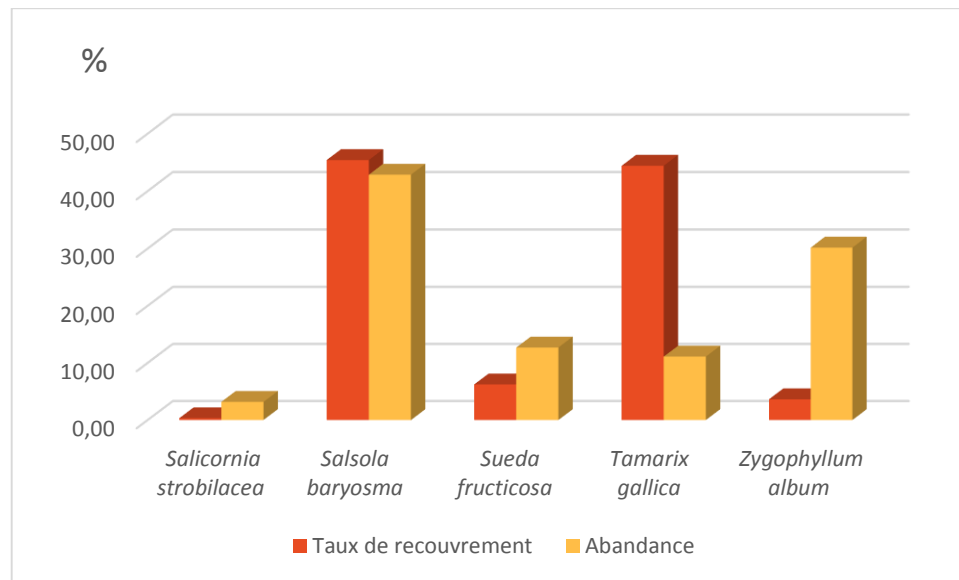


Figure 24: Abondance et taux de recouvrement à l'ha des espèces recensées au niveau de station 08 (Parcours sols salés ensablés).

3.3 Richesse floristique

L'évaluation de la richesse spécifique implique l'analyse de la composition floristique d'un parcours particulier. Le tableau 31 illustre la richesse floristique des huit stations d'études, en utilisant le model de **Daget et Poissonet (1991)**. Toutes les zones d'étudier sont caractérisées par une faible richesse floristique, à l'exception des zones 1 et 2, qui présentent une richesse floristique moyenne. En raison des années de sécheresse, toutes les zones souffrent de la rareté et de la très faible présence des espèces éphémères par rapport aux vivaces. L'existence des espèces éphémères est étroitement liée aux précipitations (**Barry J.P et al., 1981 ; Chehma et al., 2004 ; Longo et al., 2007**). Conformément aux observations de **Longo et al., (1988)**, les espèces vivaces maintiennent leur présence tout au long de l'année, et **Chehma et al., (2004)**, ainsi que **Boullala, (2013)**, ont également souligné que, la variabilité des espèces spontané dans les parcours naturel dépend de la présence ou à l'absence des espèces éphémères.

Tableau 31: Diversité floristique des huit régions d'études.

Catégories d'espèces	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Zone 5		Zone 6			Zone 7		Zone 8	
	lits d'oued à fond sablo-rocailleux	lits d'oued à fond sableux	lits d'oued à fond sablo-rocailleux	lits d'oued à fond sableux	Lits d'oued à fond sableux	Sols salés ensablés	Sols sableux	Sols salés ensablés	Lits d'oued à fond sableux	Lits d'oued à fond sableux	Sols sableux	Sols salés ensablés	Lits d'oued à fond sableux
Vivaces	19	16	8	13	11	7	9	5	6	10	10	5	11
éphémère	9	9	9	5	3	0	0	0	3	4	1	0	4
Totale	28	25	17	18	14	7	9	5	9	14	11	5	15
Richesse floristique des stations	Moyenne	Moyenne	Pauvre	Pauvre	Pauvre	Très pauvre	Très pauvre	Raréfiée	Très pauvre	Pauvre	Pauvre	raréfiée	Pauvre

Chapitre II

Etude du rythme d'activité
du dromadaire sur le
parcours

Chapitre II : Etude du rythme d'activité du dromadaire sur le parcours

Dans cette partie, nous allons décrire les principales activités des chameaux gestantes et allaitantes lorsqu'elles se trouvent au pâturage.

1. Répartition moyenne des activités de la chameau au cours de la journée de pâture.

Dans les parcours naturels, selon **Moussa et al., 2020**, il a été observé que, le comportement alimentaire du dromadaire englobe diverses activités liées à alimentation. Dans la présente étude, les principales activités des dromadaires comprennent, le broutage, la marche, l'abreuvement et le repos. Les chameaux sont des animaux à la fois brouteurs (**Field, 1979 ; Faye et al., 2017**) et navigateurs (**Schwartz et al., 1983 ; Farid et al., 1984**). La durée de pâturage est influencée par des différents facteurs, tels que le moment de sortir des troupeaux pour le broutage et le retour aux corrals, ainsi que, l'abondance relative des pâturages disponibles (**Chaibou et al., 2010 ; Moussa et al., 2020**). Dans une étude antérieure, **Mohammed el al., (2020)**, ont observé que les dromadaires restent 11 heures dans la zone de pâturage. Dans notre étude, le temps consacré par les chameaux gestantes et allaitantes au pâturage, est de 9h30mn de lumière du jour durant les saisons d'automne, d'hivers, et de printemps. Pendant l'été, en raison de la grande chaleur, la durée de pâture était réduite à environ 8h30mn, et les troupeaux retournaient régulièrement chaque jour aux points d'eau pour s'abreuver.

Lors de nos observations des activités quotidiennes des chameaux gestantes dans leur milieu naturel, pendant la période fraîche (figure 25), nous avons constaté que, les chameaux passaient la plupart de leur temps (57%) pour le broutage, 30 % pour les déplacements, 8 % par la rumination, et environ 5 % pour l'abreuvement.

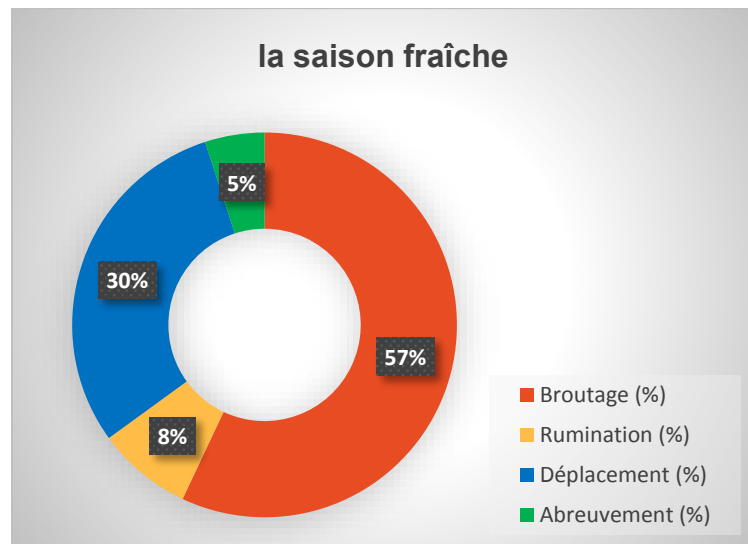


Figure 25: Répartition moyenne des activités quotidiennes des chamelles gestantes sur le pâturage pendant les saisons fraîches.

La rumination était principalement observée le soir après l'abreuvement, et lorsque les chamelles étaient parcourus ou au repos dans leurs corrals pendant la nuit, l'abreuvement était observée tous les deux jours pendant cette période fraîche. Pour les chamelles allaitantes pendant la saison fraîche (figure 26), la répartition moyenne de leurs activités journalières était : 60 % pour le broutage, 26 % pour les déplacements, 9 % par la rumination, et 5 % pour l'abreuvement.

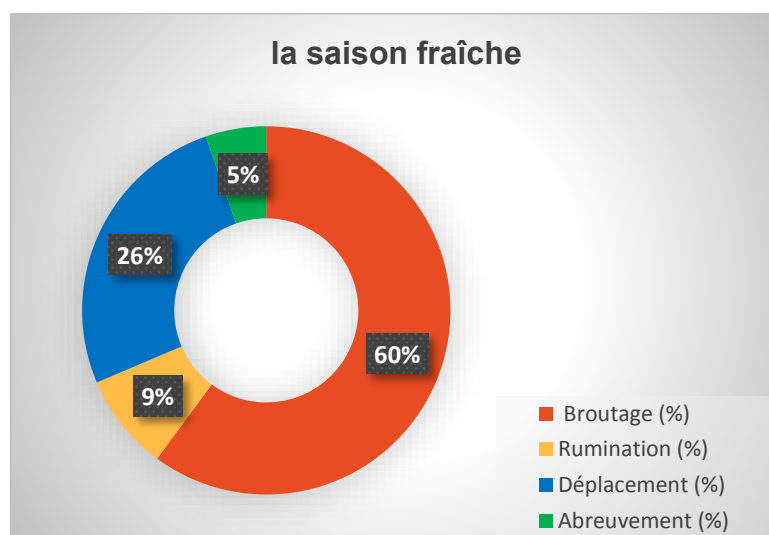


Figure 26: Répartition moyenne des activités quotidiennes des chamelles allaitantes sur le pâturage pendant les saisons fraîches.

Pendant la saison sèche (été) (figure 27), les observations quotidiennes des activités des chamelles gestantes dans leur milieu naturel, ont révélé une répartition différente ; 37 % pour

le broutage, 31 % pour les déplacements, 26 % pour la rumination, et environ 6 % pour l'abreuvement.

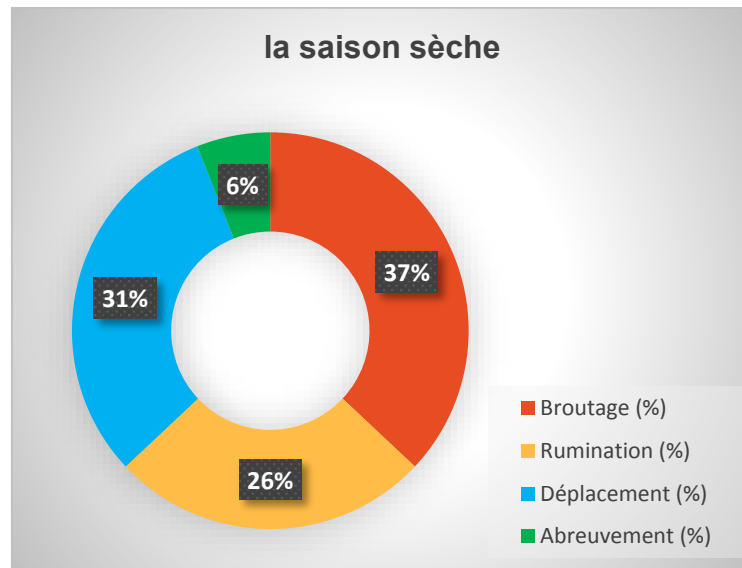


Figure 27: Répartition moyenne des activités quotidiennes des chameilles gestantes sur le pâturage pendant les saisons sèches.

Les activités des chameilles allaitantes (figure 28), sont répartir comme suit, 43 % pour le broutage, 26 % pour le déplacement, 25 % pour la rumination, et 6 % pour l'abreuvement était observé chaque jour.

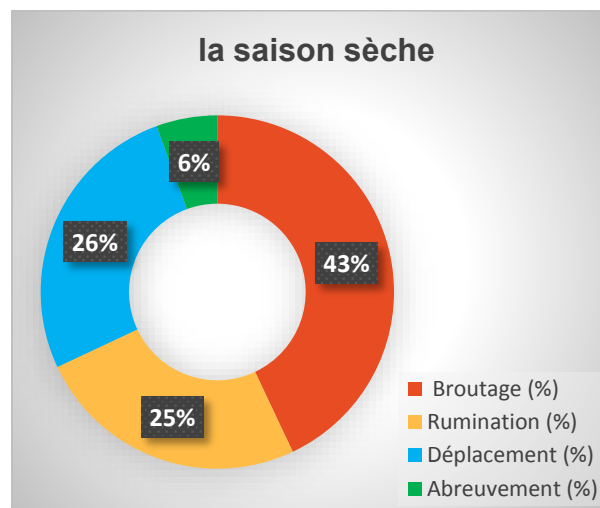


Figure 28: Répartition moyenne des activités quotidiennes des chameilles allaitantes sur le pâturage pendant les saisons sèches.

La répartition des activités des chameilles allaitantes pendant la saison fraîche est plus proches des résultats de **Kassilly, (2002)**, qui mentionnait, 60 % de leurs temps consacré au broutage, 24 % à la marche, et 3 % à la rumination, et 7 % pour d'autre activités. D'autres

études rapportent, 67 % du temps est consacré au broutage ; 22 % à d'autres activités, et 11 % à la rumination (**Maham et al., 2019 ; Mahma., 2020**).

2. Les distances parcourus par les chameles sur le pâturage

La distance parcourue par les chameles pendant leur suivi sur le pâturage varie en fonction de la saison, allant de 7,3 à 31,47 km. Cette distance parcourue augmente en réponse à la rareté des ressources fourragères, et diminue lorsque la densité et recouvrement sont plus importants (tableau 32). Cela confirme la tendance nomade de ces animaux dans leur exploitation des ressources fourragères. Ils tirent profit des différentes couches de la végétation en prélevant de petites quantités de chaque plante. A ce sujet, **Newman, (1979)** indique que, le dromadaire, conscient de la nécessité de préserver son milieu, peut parcourir journalières de 50 à 70 km, même en l'abondance de la couverture fourragères sur le parcours. Dans le même contexte, selon **Chaibou et al., (2010)**, le dromadaire peut parcourir, en moyenne, 30 km par jour, cette grande distance parcourue représente une stratégie cruciale pour faire face à la rareté due à la grande sécheresse, à la diversité et à la dispersion des ressources fourragères.

Selon les travaux sur les chameles vide, semble montrer que les chameles gestantes prolongent la durée de pâturage pour répondre aux besoins liés à la gestation. Ceci est en deçà de ce qu'a rapporté **Mahma, (2020)** pour qui la distance parcourue allait de 14,2 à 47 km chez les femelles vides. Ceci peut nous laisser penser qu'à cause de la gestation, les chameles pleines ne peuvent pas se déplacer aussi loin que les non-gestantes, de même que les chameles allaitantes, en raison de leurs petits, qui ne peuvent pas se déplacer sur de longues distances.

Chapitre II Etude du rythme d'activité du dromadaire sur le parcours

Tableau 32 : Distances parcourues moyennes temporelles par les chamelles dans les différents types du parcours de la zone d'étude.

	Station 1				Station 2				Station 3		Station 4		Station 5		
Parcours	Lits d'oued à fond sablo-rocailleux				Lits d'oued à fond sableux				Lits d'oued à fond sablo-rocailleux		Lits d'oued à fond sableux		Lits d'oued à fond sableux	Sols salés ensablés	Lits d'oued à fond sableux
Densité/h	3133	4433	2817	3050	4367	3300	3417	5800	6767	5083	5400	3683	1817	1567	9633
Recouvrement %	38,2	50,3	40,2	48,3	85,6	86,4	91,8	25,9	41,5	33,7	76,8	28,4	95,0	65,8	27,3
Distances parcourues en Km	8,5	7,3	20,7	15,9	18,6	15,6	15,5	17,1	13,4	14,7	10,2	15,1	13,7		20,1
Saisons	S.A	S.H	S.P	S.E	S.A	S.H	S.P	S.E	S.A	S.E	S.A	S.E	S.H		S.P

Station 6					Station 7			Station 8			
Sols sableux	Sols salés ensablés	Lits d'oued à fond sableux	Sols salés ensablés	Lits d'oued à fond sableux	Lits d'oued à fond sableux	Sols sableux	Lits d'oued à fond sableux	Lits d'oued à fond sableux	Sols salés ensablés	Lits d'oued à fond sableux	Lits d'oued à fond sableux
2450	667	2233	617	4417	5833	3450	7100	5350	933	5767	9467
15,9	2,8	17,0	11,1	12,2	30,1	36,1	29,3	17,5	9,8	12,0	35,1
25,0	20,2		31,5		20,5	15,4	19,9	26,0	28,5		16,3
S.A	S.H		S.P		S.A	S.H	S.P	S.A	S.H		S.P

S.A : Saison d'automne S.P : Saison printemps

S.H : Saison d'hivers S.E : Saison d'été

S : Station.

Chapitre III

Etude de la composition
de la ration alimentaire des
dromadaires sur parcours

Chapitre III : Etude de la composition de la ration alimentaire des dromadaires sur parcours

Dans cette étude, nous allons tout d'abord décrire la composition botanique du régime alimentaire des chameaux gestantes et allaitantes en fonction de l'espace et du temps. Ensuite, nous allons déterminer la quantité de matière sèche ingérée par jours par ces chameaux.

1 Composition du régime alimentaire et préférences alimentaire des chameaux gestantes

Les observations temporelles de la sélection des espèces par les chameaux gestantes aux niveaux des différentes zones d'étude indiquent que la ration alimentaire est caractérisée par une grande diversité. Elles ont consommé 80% des plantes existants sur le parcours, comprenant un total de 37 plantes broutées sur 46 espèces recensées, parmi lesquelles on compte 23 plantes vivaces et 14 plantes éphémères (Annexe 2).

1.1 Détermination de la ration en fonction des stations

1.1.1 Station 01 (DROH)

Parmi les 28 espèces présentées dans la station 1, la chameau a sélectionné 20 espèces (Annexe 2), à savoir : *Anabasis articulata* ; *Anvillea radiata* ; *Astragalus armatus* ; *Atripex halimus* ; *Cynodon dactylon* ; *Echinops spinosus* ; *Haloxylon scoparium* ; *Limoniastrum guyonianum* ; *Moricandia suffruticosa* ; *Nitraria retusa* ; *Pergularia tomentosa* ; *Phragmites communis* ; *Pituranthos chloranthus* ; *Rhus tripartitus* ; *Stipagrostis pungens* ; *Tamarix gallica* ; *Trigonella anguina* ; *Zilla macroptera* ; *Zizyphus lotus* ; *Zygophyllum album*.

1.1.2 Station 02 (EL HORAIA)

Contient 25 espèces au total, parmi lesquelles 14 espèces ont été broutées (Annexe 2) : *Ammodaucus leucotrichus* ; *Astragalus armatus* ; *Atripex halimus* ; *Cynodon dactylon* ; *Diploaxis harra* ; *Haloxylon scoparium* ; *Limoniastrum guyonianum* ; *Moricandia suffruticosa* ; *Nitraria retusa* ; *Salsola baryosma* ; *Sueda fruticosa* ; *Tamarix gallica* ; *Zilla macroptera* ; *Zygophyllum album*.

1.1.3 Station 03 (LOTAIA)

Elle a brouté principalement 12 sur 17 espèces recensées dans son parcours (Annexe 2) : *Astragalus armatus*; *Atractylis delicatula*; *Atripex halimus*; *Cynodon dactylon* *Echinops*

spinosus; Haloxylon scoparium; Linaria laxiflora; Malva aegyptiaca; Moricandia suffruticosa; Pergularia tomentosa; Salsola baryosma; Zizyphus lotus.

1.1.4 Station 04 (OUMACHE)

Elle a brouté seulement 10 espèces sur les 18 présentes (Annexe 2): *Anabasis articulata; Astragalus armatus; Atriplex halimus; Cynodon dactylon; Haloxylon scoparium; Malva aegyptiaca; Moricandia suffruticosa; Pergularia tomentosa; Phragmites communis; Tamarix gallica.*

1.1.5 Station 05 (EL HOUCHE)

Pour le parcours sols salés ensablés, elle a sélectionné 2 espèces sur 7 (Annexe 2) : *Nitraria retusa ; Tamarix gallica.* En revanche, pour le parcours lits d'oued à fond sableux, sur les 15 espèces, 8 espèces sont broutées : *Anabasis articulata ; Diplotaxis harra ; Haloxylon scoparium ; Limoniastrum guyonianum ; Nitraria retusa ; Salsola baryosma ; Tamarix gallica ; Zizyphus lotus.*

1.1.6 Station 06 (MEGUIBRA)

Pour le parcours Sols sableux, sur les 9 espèces pérennes, elles ont broutée 6 espèces (Annexe 2) : *Anabasis articulata ; Cornulaca monacantha ; Ephedra alata ; Limoniastrum guyonianum ; Stipa tenacissima ; Traganum nudatum.* En revanche, pour le parcours sols salés ensablés, sur les 5 espèces, 4 espèces pérennes sont broutées : *Salsola baryosma ; Sueda fruticosa ; Tamarix gallica ; Zygophyllum album.* Dans le parcours lits d'oued à fond sableux, sur les 10 espèces, 7 espèces sont broutées : *Anabasis articulata ; Diplotaxis harra ; Haloxylon scoparium ; Limoniastrum guyonianum ; Monsonia heliotropioides ; Salsola longifolia ; Traganum nudatum.*

1.1.7 Station 07 (HAMRAIA)

Dans le parcours lits d'oued à fond sableux, sur les 14 pérennes, 9 espèces sont broutées (Annexe 2) : *Anabasis articulata ; Atractylis serratuloides ; Convolvulus supinus ; Diplotaxis harra ; Haloxylon scoparium ; Limoniastrum guyonianum ; Salsola baryosma ; Traganum nudatum ; Zygophyllum album.* Quant au parcours Sols sableux, il ne compte que 11 espèces au totale, dont 6 sont prélevées : *Anabasis articulata ; Limoniastrum guyonianum ; Retama raetam ; Ruta tuberculata ; Sueda fruticosa ; Traganum nudatum.*

1.1.8 Station 08 (HAMRAIA)

Dans le parcours lits d'oued à fond sableux, sur les 15 pérennes, 8 espèces sont sélectionnées (Annexe 2) : *Anabasis articulata* ; *Diplotaxis harra* ; *Haloxylon scoparium* ; *Limoniastrum guyonianum* ; *Salsola baryosma* ; *Tamarix gallica* ; *Traganum nudatum* ; *Zygophyllum album*. Quant au parcours sols salés ensablés, il ne compte que 5 espèces au totale, dont 2 sont prélevées : *Salsola baryosma* ; *Sueda fruticosa*.

1.2 Détermination de la ration en fonction le type de parcours

1.2.1 Lits d'oued à fond sablo-rocaillieux

le régime alimentaire associé aux parcours lits d'oued à fond sablo-rocaillieux se distingue par sa grande diversité, englobant un total de 24 espèces végétales (tableau 33), à savoir : *Anabasis articulata* ; *Anvillea radiata*; *Astragalus armatus*; *Atractylis delicatula*; *Atripex halimus*; *Cynodon dactylon*; *Echinops spinosus*; *Haloxylon scoparium*; *Limoniastrum guyonianum*; *Linaria laxiflora*; *Malva aegyptiaca*; *Moricandia suffruticosa*; *Nitraria retusa*; *Pergularia tomentosa*; *Phragmites communis*; *Pituranthos chloranthus*; *Rhus tripartitus*; *Salsola baryosma*; *Stipagrostis pungens*; *Tamarix gallica*; *Trigonella anguina*; *Zilla macroptera*; *Zizyphus lotus*; *Zygophyllum album*.

1.2.2 Lits d'oued à fond sableux

Le régime alimentaire associé à ce parcours comme parcours lits d'oued à fond sableux rocaillieux. Comprenant 24 espèces (tableau 33): *Ammodaucus leucotrichus* ; *Anabasis articulata* ; *Astragalus armatus*; *Atractylis serratuloides* ; *Atripex halimus*; *Convolvulus supinus* ; *Cynodon dactylon* ; *Diplotaxis harra* ; *Haloxylon scoparium* ; *Limoniastrum guyonianum* ; *Malva aegyptiaca* ; *Monsonia heliotropioides* ; *Moricandia suffruticosa* ; *Nitraria retusa* ; *Pergularia tomentosa* ; *Phragmites communis* ; *Salsola baryosma* ; *Salsola longifolia* ; *Sueda fruticosa* ; *Tamarix gallica* ; *Traganum nudatum* ; *Zilla macroptera* ; *Zizyphus lotus* ; *Zygophyllum album*.

1.2.3 Sols salés ensablés

Le régime alimentaire se constitue de 5 espèces végétales (tableau 33), à savoir : *Nitraria retusa* ; *Salsola baryosma* ; *Sueda fruticosa* ; *Tamarix gallica* ; *Zygophyllum album*.

1.2.4 Sols sableux

Le régime alimentaire sur parcours Sols sableux, se classe en deuxième avec une diversité floristique de 9 espèces (tableau 33) : *Anabasis articulata* ; *Cornulaca monacantha* ;

Ephedra alata ; *Limoniastrum guyonianum* ; *Retama raetam* ; *Ruta tuberculata* ; *Stipa tenacissima* ; *Sueda fruticosa* ; *Traganum nudatum*.

Il est essentiel de noter que, la ration alimentaire de la chamelle gestante est influencée par les fluctuations d'un parcours à l'autre, parmi lesquelles, les espèces *Anabasis articulata* ; *Limoniastrum guyonianum* ; *Nitraria retusa* ; *Salsola baryosma* ; *Sueda fruticosa* ; *Tamarix gallica* et *Zygophyllum album* sont les plus appréciées dans les différent parcours d'étude (tableau 33).

Tableau 33: Diversité floristique de la ration alimentaire de la chamelle gestante suivant le type de parcours.

	Lits d'oued à fond sablo-rocaillieux	Lits d'oued à fond sableux	Sols salés ensablés	Sols sableux
<i>Ammodaucus leucotrichus</i>			X	X
<i>Anabasis articulata</i>			X	
<i>Anvillea radiata</i>		X	X	X
<i>Astragalus armatus</i>			X	X
<i>Atractylis delicatula</i>		X	X	X
<i>Atractylis serratuloides</i>	X		X	X
<i>Atriplex halimus</i>			X	X
<i>Convolvulus supinus</i>	X		X	X
<i>Cornulaca monacantha</i>	X	X	X	
<i>Cynodon dactylon</i>			X	X
<i>Diplotaxis harra</i>	X		X	X
<i>Echinops spinosus</i>			X	X
<i>Ephedra alata</i>	X	X	X	
<i>Haloxylon scoparium</i>			X	X
<i>Limoniastrum guyonianum</i>			X	
<i>Linaria laxiflora</i>		X	X	X
<i>Malva aegyptiaca</i>			X	X
<i>Monsonia heliotropioides</i>	X		X	X
<i>Moricandia suffruticosa</i>			X	X
<i>Nitraria retusa</i>				X
<i>Pergularia tomentosa</i>			X	X
<i>Phragmites communis</i>			X	X
<i>Pituranthos chloranthus</i>		X	X	X
<i>Retama raetam</i>	X	X	X	
<i>Rhus tripartitus</i>		X	X	X
<i>Ruta tuberculata</i>	X		X	
<i>Salsola baryosma</i>				X
<i>Salsola longifolia</i>	X		X	X

<i>Stipa tenacissima</i>	X	X	X	
<i>Stipagrostis pungens</i>		X	X	X
<i>Sueda fruticosa</i>				
<i>Tamarix gallica</i>				
<i>Traganum nudatum</i>	X		X	
<i>Trigonella anguina</i>		X	X	X
<i>Zilla macroptera</i>			X	X
<i>Zizyphus lotus</i>			X	X
<i>Zygophyllum album</i>				X

Broutée  Non broutée  Espèce non disponible sur le parcours 

1.3 Détermination de la ration en fonction de la saison

Le suivi des chamelles gestantes durant les 04 saisons qui coïncidaient avec les 06 derniers mois de gestations dans différentes stations d'étude.

1.3.1 Automne

la ration alimentaire de la saison d'automne est la plus diversifiée pour la chamelle gestante, constituée de 27 espèces (tableau 34) : *Ammodaucus leucotrichus* ; *Anabasis articulata*; *Astragalus armatus*; *Atractylis serratuloides*; *Atripex halimus*; *Convolvulus supinus*; *Cornulaca monacantha*; *Cynodon dactylon*; *Diploaxis harra* ; *Echinops spinosus*; *Ephedra alata*; *Haloxylon scoparium*; *Limoniastrum guyonianum*; *Linaria laxiflora*; *Malva aegyptiaca*; *Moricandia suffruticosa*; *Nitraria retusa* ; *Pergularia tomentosa* ; *Phragmites communis*; *Rhus tripartitus* ; *Salsola baryosma* ; *Stipa tenacissima* ; *Stipagrostis pungens* ; *Tamarix gallica* ; *Traganum nudatum* ; *Zizyphus lotus* ; *Zygophyllum album*.

1.3.2 Printemps

le régime alimentaire au printemps est classé en deuxième position, il est composé de 24 espèces (tableau 34) : *Anabasis articulata*; *Anvillea radiata*; *Atripex halimus*; *Cynodon dactylon*; *Diploaxis harra*; *Echinops spinosus*; *Haloxylon scoparium*; *Limoniastrum guyonianum*; *Monsonia heliotropioides*; *Moricandia suffruticosa* ; *Nitraria retusa*; *Pergularia tomentosa*; *Phragmites communis*; *Pituranthos chloranthus* ; *Rhus tripartitus*; *Salsola baryosma*; *Salsola longifolia*; *Sueda fruticosa*; *Tamarix gallica*; *Traganum nudatum* ; *Trigonella anguina* ; *Zilla macroptera* ; *Zizyphus lotus* ; *Zygophyllum album*.

1.3.3 Hiver

La ration d'hivers est composé de 16 espèces (tableau 34), qui sont : *Ammodaucus leucotrichus* ; *Anabasis articulata* ; *Atripex halimus* ; *Cynodon dactylon* ; *Diploaxis harra* ; *Haloxylon scoparium* ; *Limoniastrum guyonianum* ; *Nitraria retusa* ; *Retama raetam* ; *Ruta tuberculata* ; *Salsola baryosma* ; *Sueda fructicosa* ; *Tamarix gallica* ; *Traganum nudatum* ; *Zizyphus lotus* ; *Zygophyllum album*.

1.3.4 Été

La ration alimentaire de l'été comme l'hiver, est composée de 17 espèces (tableau 34). : *Anabasis articulata* ; *Astragalus armatus* ; *Atractylis delicatula* ; *Atripex halimus* ; *Cynodon dactylon* ; *Echinops spinosus* ; *Haloxylon scoparium* ; *Moricandia suffruticosa* ; *Nitraria retusa* ; *Pergularia tomentosa* ; *Pituranthos chloranthus* ; *Salsola baryosma* ; *Stipagrostis pungens* ; *Tamarix gallica* ; *Zilla macroptera* ; *Zizyphus lotus* ; *Zygophyllum album*.

La ration alimentaire de la chamelle gestante est influencée par les fluctuations saisonnières, parmi lesquelles les régimes d'automne et de printemps se distinguent par leur diversité en termes d'espèces. Les espèces, telles que, *Anabasis articulata* ; *Atripex halimus* ; *Cynodon dactylon* ; *Haloxylon scoparium* ; *Nitraria retusa* ; *Salsola baryosma* ; *Tamarix gallica* ; *Zizyphus lotus* et *Zygophyllum album* sont la plus broutées par la chamelle durant toutes les saisons d'étude (tableau 34).

Tableau 34: La ration alimentaire de la chamelle gestante en fonction de la saison.

	Automne	Hiver	Printemps	été
<i>Ammodaucus leucotrichus</i>			X	X
<i>Anabasis articulata</i>				
<i>Anvillea radiata</i>	X	X		X
<i>Astragalus armatus</i>		X		
<i>Atractylis delicatula</i>	X	X	X	
<i>Atractylis serratuloides</i>		X	X	X
<i>Atripex halimus</i>				
<i>Convolvulus supinus</i>		X	X	X
<i>Cornulaca monacantha</i>		X	X	X
<i>Cynodon dactylon</i>				
<i>Diploaxis harra</i>				X
<i>Echinops spinosus</i>		X		
<i>Ephedra alata</i>			X	X
<i>Haloxylon scoparium</i>				

<i>Limoniastrum guyonianum</i>				X
<i>Linaria laxiflora</i>		X	X	X
<i>Malva aegyptiaca</i>		X		X
<i>Monsonia heliotropioides</i>	X			X
<i>Moricandia suffruticosa</i>		X		
<i>Nitraria retusa</i>				
<i>Pergularia tomentosa</i>		X		
<i>Phragmites communis</i>		X		
<i>Pituranthos chloranthus</i>	X	X		
<i>Retama raetam</i>	X		X	X
<i>Rhus tripartitus</i>				X
<i>Ruta tuberculata</i>	X		X	X
<i>Salsola baryosma</i>				
<i>Salsola longifolia</i>	X			X
<i>Stipa tenacissima</i>		X	X	X
<i>Stipagrostis pungens</i>			X	
<i>Sueda fruticosa</i>				
<i>Tamarix gallica</i>				
<i>Traganum nudatum</i>				X
<i>Trigonella anguina</i>	X	X		X
<i>Zilla macroptera</i>	X	X		
<i>Zizyphus lotus</i>				
<i>Zygophyllum album</i>				

Broutée  Non broutée  Espèce non disponible sur le parcours 

1.4 Les quantités alimentaires ingérées par les chameaux gestantes dans différentes stations d'étude

Selon **Chaibou**, (2005), l'activité d'ingestion désigne le fait que l'animal se nourrit ou s'abreuve. Les dromadaires consomment une grande variété d'espèces végétales, y compris celles que les autres herbivores domestiques évitent (**Iqbal and Khan**, 2001 ; **El-Keblawy et al.**, 2009). Cela s'explique par leurs caractéristiques anatomiques et digestives uniques (**Laudadio et al.**, 2009). Ces traits sont des adaptations aux environnements difficiles auxquels les dromadaires sont habitués (**Salamula et al.**, 2017). La plupart des espèces végétales préférées des dromadaires sont des arbres et des arbustes.

Au cours de leurs déplacements sur divers parcours et durant les différentes saisons de l'année, les chameaux gestantes peuvent consommer entre 3,63 et 14,73 kg de matière sèche par

jour, ce qui correspond à 0,91 à 3,68 kg de matière sèche pour 100 kg de poids vif par jour (Annexe 2).

1.4.1 Station 01(DROH)

Nos observations sur le terrain dans la région de Droh ont révélé que les quantités ingérées par les chamelles gestantes durant les différentes saisons de l'année sur le parcours Lits d'oued à fond sablo-rocailleux varient d'un minimum de 7,494 kg en automne à un maximum de 10,882 kg de MS au printemps (Annexe 2), la diversité des espèces présentes sur le parcours influence la quantité ingérée, tout comme l'abondance et le taux de recouvrement des espèces (figure 12). **Ginane et al., (2008)** indiquent que la diversité de l'offre alimentaire peut stimuler l'ingestion.

Durant la saison de l'automne et de l'hiver, la chamelle préfère l'espèce halophyte *Tamarix gallica* avec une quantité de 6,54 kg MS/j et 10,53 kg MS/j respectivement, et un taux d'incorporation d'espèces dans la ration soit 86,1% et 99,5% successivement (Annexe 2).

La quantité journalière ingérée par la chamelle est plus élevée en hiver (10,58 kg MS/j) qu'en automne (7,49 kg MS/j). Malgré la diversité floristique, en automne, elle consomme 6 espèces sur 12 espèces présentes. En hiver, elle n'a pâturé que *Tamarix gallica* et *Zygophyllum album* sur les 16 espèces existantes, la faible quantité enregistrée en automne peut être due à une perte de temps considérable pour prélever les deux espèces *Astragalus armatus* (21,99%) et *Rhus tripartitus* (15,03%) avec des quantités de 0,22 kg MS/j et 0,048 kg MS/j respectivement.

1.4.2 Station 02 (EL HORAIA)

La quantité ingérée par la chamelle gestante durant l'automne et l'été est similaire, avec 10,99 et 11,02 kg MS/j respectivement (Annexe 2). Les espèces les plus préférées durant l'été sont *Moricandia suffruticosa* (6,24 kg MS/j) et *Atripex halimus* (3,55 kg MS/j), avec des taux d'ingestion de 56,6% et 32,2% successivement. Pour l'automne, *Tamarix gallica* et *Atripex halimus* constituent la majeure part de la ration avec des taux d'ingestion de 55,5% et 23,6% respectivement. En revanche, durant l'hiver et le printemps, la quantité ingérée est plus élevée, avec 12,45 et 12,81 kg MS/j successivement, *Salsola baryosma* et *Tamarix gallica* sont les plus préférées par la chamelle durant ces deux saisons, représentant 71% des quantités ingérées durant l'hiver et 92% au printemps (Annexe 2). Selon **Mahma, (2020)**, le régime alimentaire du dromadaire varie en fonction des saisons. De même, **Bouallala et al., (2011)** soulignent que

le comportement alimentaire, ainsi que leur préférence pour certaines espèces végétales, est étroitement liés à la saison et à la composition floristique des zones de pâturage.

1.4.3 Station 03 (LOTAIA)

Le parcours lits d'oued à fond sablo-rocailleux de la station de Lotaia ne compte que 14 espèces, avec son comportement alimentaire, la chamelle a brouté 10 sur 14 espèces durant l'automne, alors qu'en été, elle n'a brouté que 6 sur 14 espèces existantes sur le parcours. La quantité de matière sèche ingérée par la chamelle gestante pendant l'été et l'automne est successivement de 8,78 kg et 5,27 kg MS/j (Annexe 2). Pendant l'automne, la moitié de la ration est constituée par l'espèce *Haloxylon scoparium* (47,9%), avec une quantité de 2,53 kg MS/j. En été, la plus grande part de la ration est composée par *Haloxylon scoparium* (43,1%) et *Moricandia suffruticosa* (30,4%), avec des quantités respectives de 3,79 et 2,67 kg MS/j. Malgré la similarité de la composition floristique entre les deux saisons, l'effet de la saison et de la nature de l'espèce (arbre et arbuste) peut influencer sur la quantité journalière, à titre exemple, la faible quantité ingérée enregistrée durant l'automne est due à la longue durée nécessaire pour brouter les espèces *Astragalus armatus* (13,8%) et *Zizyphus lotus* (14%), avec des quantités respectives de 0,183 et 0,021 kg MS/j (Annexe 2).

1.4.4 Station 04 (OUMACHE)

Proportionnellement à la diversité floristique du parcours Lits d'oued à fond sableux durant la saison été, avec 15 espèces et 8 espèces en automne, la quantité ingérée par la chamelle a été de 4,74 kg MS/j en automne et 8,29 kg MS/j en saison d'été (Annexe 2), le changement de zone sur la même station et le même parcours augmente la quantité ingérée. **Mahma, (2020)** indique que le passage du dromadaire d'un parcours à l'autre durant la journée augmente la quantité journalière ingéré.

La ration journalière est constituée essentiellement par l'espèce *Phragmites communis* (94,7%) en automne, alors qu'en été, la chamelle préfère *Anabasis articulata* (2,82 kg MS/j) et *Haloxylon scoparium* (2,45 kg MS/j) (Annexe 2).

1.4.5 Station 05 (EL HOUCHE)

Cette station regroupe des parcours de type sols salés ensablés et lits d'oued à fond sableux. La plus grande quantité ingérée par la chamelle a été enregistrée en hiver, atteignant 14,73 kg MS/j. *Tamarix gallica* est l'espèce la plus abondant et la plus broutée dans les deux parcours, avec une quantité de 12,49 kg MS/j (matin et après-midi) et un taux d'ingestion de 84,8%. Au printemps, la quantité journalière diminue à 11,41 kg MS/j type lits d'oued à fond

sableux, la ration étant principalement composée de *Diplotaxis harra* (80%), avec une quantité de 9,10 kg MS/j (Annexe 2).

1.4.6 Station 06 (MEGUIBRA)

Cette station regroupe des parcours de type sols sableux (erg), sols salés ensablés et lits d'oued à fond sableux. Dans le parcours Sols sableux (durant l'automne), les espèces les plus broutées sont généralement celles qui sont les plus volumineuses et qui ont une abondance important (Annexe 2). Les espèces les plus préférées sont successivement *Anabasis articulata* (4,59 kg MS/j) et *Cornulaca monacantha* (3,25 kg MS/j). Pendant l'hiver, le passage des chamelles sur les parcours sols salés ensablés et lits d'oued à fond sableux, a donné une quantité de 8,09 kg MS/j. En revanche, durant le printemps sur les même parcours, la quantité ingérée a augmenté soit de 12,76 kg MS/j, avec une grande préférence de *Haloxylon scoparium* (4,22 kg MS/j).

1.4.7 Station 07 (HAMRAIA)

Elle renferme deux types de parcours : les Sols sableux (erg) et lits d'oued à fond sableux. Pour le parcours lits d'oued à fond sableux, durant l'automne, malgré la diversité floristique, la quantité ingérée est de 6,02 kg MS/j, avec une préférence marquée pour l'espèce *Haloxylon scoparium* (69,3%) et une quantité broutée de 4,18 kg MS/j. En revanche, durant le printemps, la chamelle ne broute que 5 espèces, mais la quantité broutée est élevée, atteignant 13,16 kg MS/j, en raison d'une grande préférence pour l'espèce éphémère *Diplotaxis harra* chez la chamelle gestante (7,82 kg MS/j), contre 1,24 kg MS/j durant l'automne (Annexe 2). **Mahma, (2020)** a montré que la saison a un effet sur la ration alimentaire du dromadaire. Durant l'hiver, la chamelle broute 6 sur 11 espèces présentes dans le parcours erg, les espèces la plus appréciées étant *Traganum nudatum* (6,78 kg MS/j) et *Limoniastrum guyonianum* (4,07 kg MS/j), la chamelle parvient ainsi à brouter une quantité totale de 12,63 kg MS/j (Annexe 2). **Lakhdari, (2016)** indique que durant la saison humide, l'espèce *Traganum nudatum* a enregistré la quantité la plus élevées (2,01 kg MS/j).

1.4.8 Station 08 (HAMRAIA)

Dans le parcours lits d'oued à fond sableux, la quantité pâturée varie selon la saison : 3,63 kg MS/j en automne, 8,89 kg MS/j en hiver et 11,11 kg MS/j au printemps. Les deux espèces *Diplotaxis harra* et *Haloxylon scoparium* sont la plus appréciée par la chamelle gestante durant l'automne (1,3 kg MS/j) et le printemps de 4,93 kg MS/j et 5,25 kg MS/j respectivement, et elle est plus abondante pendant ces saisons. En revanche, pendant la saison

d'hiver, deux espèces préférées matin dans le parcours sols salés ensablés : *Salsola baryosma* (3,89 kg MS/j) et *Sueda fruticosa* (1,05 kg MS/j), Pour l'après-midi (lits d'oued à fond sableux), l'espèce *Limoniastrum guyonianum* la plus broutée 1,83 kg MS/j (Annexe 2).

Bien que l'espèce *Diploaxis harra* soit abondante en hiver (64,16%), la faible quantité prélevée est due à sa hauteur, qui ne dépasse pas 20cm.

2 Composition du régime alimentaire et préférences alimentaire des chameilles allaitantes

Pendant le suivie de la sélection des espèces spontanées par les chameilles allaitantes dans différentes stations d'étude, les résultats obtenus indiquent que la ration alimentaire des chameilles allaitantes est caractérisée par une grande diversité. Elles ont consommé 78 % des espèces existantes sur le parcours, soit un total de 36 espèces broutées sur les 46 espèces recensées (Annexe 2), parmi lesquelles on compte 10 espèces éphémères et 26 vivaces.

Détermination de la ration en fonction des stations

2.1.1 Station 01 (DROH)

Parmi les 28 espèces recensées dans la station 1, la chameille allaitante a prélevé 21 espèces (Annexe 2), à savoir : *Anabasis articulata* ; *Anvillea radiata* ; *Astragalus armatus* ; *Atriplex halimus* ; *Cynodon dactylon* ; *Echinops spinosus* ; *Haloxylon scoparium* ; *Malva aegyptiaca* ; *Moricandia suffruticosa* ; *Nitraria retusa* ; *Pergularia tomentosa* ; *Phragmites communis* ; *Pituranthos chloranthus* ; *Rhus tripartitus* ; *Stipagrostis pungens* ; *Tamarix gallica* ; *Thymelaea microphylla* ; *Trigonella anguina* ; *Zilla macroptera* ; *Zizyphus lotus* ; *Zygophyllum album*.

2.1.2 Station 02 (EL HORAIA)

Dans la station Contient au total, parmi les 25 espèces disponibles, 13 espèces ont été sélectionné (Annexe 2) : *Ammodaucus leucotrichus* ; *Arthrocnemum macrostachyum* ; *Atriplex halimus* ; *Cynodon dactylon* ; *Diploaxis harra* ; *Haloxylon scoparium* ; *Moricandia suffruticosa* ; *Nitraria retusa* ; *Panicum turgidum* ; *Salsola baryosma* ; *Sueda fruticosa* ; *Tamarix gallica* ; *Zygophyllum album*.

2.1.3 Station 03 (LOTAIA)

La chameille a brouté 10 sur 17 espèces recensées sur son parcours (Annexe 2) : *Astragalus armatus* ; *Atractylis delicatula* ; *Atriplex halimus* ; *Cynodon dactylon* ; *Echinops*

spinosus ; Haloxylon scoparium ; Moricandia suffruticosa ; Pergularia tomentosa ; Sueda fruticosa ; Tamarix gallica.

2.1.4 Station 04 (OUMACHE)

Sur les 18 espèces, elle a brouté seulement 10 espèces (Annexe 2) : *Ammodaucus leucotrichus ; Atriplex halimus ; Cynodon dactylon ; Haloxylon scoparium ; Malva aegyptiaca ; Moricandia suffruticosa ; Phragmites communis ; Salsola baryosma ; Sueda fruticosa ; Tamarix gallica.*

2.1.5 Station 05 (EL HOUCHE)

La chamelle a sélectionné 4 sur 7 espèces disponible dans le parcours sols salés ensablés (Annexe 2) : *Arthrocnemum macrostachyum ; Nitraria retusa ; Sueda fruticosa ; Tamarix gallica.* En revanche, pour le parcours lits d'oued à fond sableux, sur les 15 espèces, 10 espèces sont broutées : *Anabasis articulata ; Diplotaxis harra ; Haloxylon scoparium ; Limoniastrum guyonianum ; Nitraria retusa ; Salsola baryosma ; Tamarix gallica ; Traganum nudatum ; Zizyphus lotus ; Zygophyllum album.*

2.1.6 Station 06 (MEGUIBRA)

On y dénombre seulement 9 espèces pérennes dans le parcours erg, elles ont brouté 6 espèces (Annexe 2) : *Anabasis articulata ; Cornulaca monacantha ; Ephedra alata ; Limoniastrum guyonianum ; Stipa tenacissima ; Traganum nudatum.* En revanche, pour le parcours sols salés ensablés, sur les 5 espèces, 4 espèces pérennes sont broutées : *Salsola baryosma ; Sueda fruticosa ; Tamarix gallica ; Zygophyllum album.* Alors que, dans le parcours lits d'oued à fond sableux, sur les 10 espèces, 7 espèces sont broutées : *Anabasis articulata ; Diplotaxis harra ; Haloxylon scoparium ; Limoniastrum guyonianum ; Monsonia heliotropioides ; Retama raetam ; Traganum nudatum.*

2.1.7 Station 07 (HAMRAIA)

Dans le parcours lits d'oued à fond sableux, sur les 14 pérennes, seulement 7 espèces sont broutées (Annexe 2) : *Anabasis articulata ; Diplotaxis harra ; Haloxylon scoparium ; Limoniastrum guyonianum ; Salsola baryosma ; Tamarix gallica ; Zygophyllum album.* Quant au parcours Erg, il ne compte que 11 espèces au totale, dont 5 sont prélevées : *Anabasis articulata ; Ephedra alata ; Limoniastrum guyonianum ; Retama raetam ; Traganum nudatum.*

2.1.8 Station 08 (HAMRAIA)

Cette station regroupant deux parcours, Dans le parcours lits d'oued à fond sableux, elle est composée de 15 espèces pérennes, dont 10 plantes sont sélectionnées (Annexe 2) : *Anabasis articulata* ; *Diploaxis harra* ; *Haloxylon scoparium* ; *Limoniastrum guyonianum* ; *Monsonia heliotropioides* ; *Salsola baryosma* ; *Salsola longifolia* ; *Tamarix gallica* ; *Traganum nudatum* ; *Zygophyllum album*.

Quant au parcours sols salés ensablés, il ne compte que 5 espèces au totale, dont 3 sont prélevées : *Sueda fruticosa* ; *Tamarix gallica* ; *Zygophyllum album*.

2.2 Détermination de la ration en fonction le type de parcours

2.2.1 Lits d'oued à fond sablo- rocaillieux

La ration alimentaire des chameilles allaitantes associée à ce parcours se distingue par sa grande diversité, englobant un total de 23 espèces sahariennes, à savoir : *Anabasis articulata* ; *Anvillea radiata* ; *Astragalus armatus* ; *Atractylis delicatula* ; *Atripex halimus* ; *Cynodon dactylon* ; *Echinops spinosus* ; *Haloxylon scoparium* ; *Malva aegyptiaca* ; *Moricandia suffruticosa* ; *Nitraria retusa* ; *Pergularia tomentosa* ; *Phragmites communis* ; *Pituranthos chloranthus* ; *Rhus tripartitus* ; *Stipagrostis pungens* ; *Sueda fruticosa* ; *Tamarix gallica* ; *Thymelaea microphylla* ; *Trigonella anguina* ; *Zilla macroptera* ; *Zizyphus lotus* ; *Zygophyllum album*.

2.2.2 Lits d'oued à fond sableux

Le régime alimentaire associé à ce parcours se classe en deuxième position par sa diversité floristique. Comprenant 22 espèces : *Ammodaucus leucotrichus* ; *Anabasis articulata* ; *Arthrocnemum macrostachyum* ; *Atripex halimus* ; *Cynodon dactylon* ; *Diploaxis harra* ; *Haloxylon scoparium* ; *Limoniastrum guyonianum* ; *Malva aegyptiaca* ; *Monsonia heliotropioides* ; *Moricandia suffruticosa* ; *Nitraria retusa* ; *Panicum turgidum* ; *Phragmites communis* ; *Retama raetam* ; *Salsola baryosma* ; *Salsola longifolia* ; *Sueda fruticosa* ; *Tamarix gallica* ; *Traganum nudatum* ; *Zizyphus lotus* ; *Zygophyllum album*.

2.2.3 Sols salés ensablés

Le régime alimentaire des parcours sols salés ensablés se classe en dernier en terme de diversité floristique, se constitue de 6 espèces, à savoir : *Arthrocnemum macrostachyum* ; *Nitraria retusa* ; *Salsola baryosma* ; *Sueda fruticosa* ; *Tamarix gallica* ; *Zygophyllum album*.

2.2.4 Sols sableux

Le régime alimentaire des parcours erg se classe en troisième position, comprenant seulement 7 espèces : *Anabasis articulata* ; *Cornulaca monacantha* ; *Ephedra alata* ; *Limoniastrum guyonianum* ; *Retama raetam* ; *Salsola tetragona* ; *Traganum nudatum*.

Il est essentiel de noter que, la ration alimentaire de la chamelle allaitante est influencée par les fluctuations d'un parcours à l'autre, parmi les espèces observées *Nitraria retusa* ; *Sueda fruticosa* ; *Tamarix gallica* et *Zygophyllum album* sont prélevées par les chamelles allaitantes durant tous les parcours d'étude, sauf dans le parcours erg (tableau 35).

Tableau 35: La ration alimentaire de la chamelle allaitante en fonction le type de parcours.

	Lits d'oued à fond sablo- rocaillieux	Lits d'oued à fond sableux	Sols salés ensablés	Sols sableux
<i>Ammodaucus leucotrichus</i>			X	X
<i>Anabasis articulata</i>			X	
<i>Anvillea radiata</i>		X	X	X
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	X			X
<i>Astragalus armatus</i>			X	X
<i>Atractylis delicatula</i>		X	X	X
<i>Atriplex halimus</i>			X	X
<i>Cornulaca monacantha</i>	X	X	X	
<i>Cynodon dactylon</i>			X	X
<i>Diploaxis harra</i>	X		X	X
<i>Echinops spinosus</i>			X	X
<i>Ephedra alata</i>	X	X	X	
<i>Haloxylon scoparium</i>			X	X
<i>Limoniastrum guyonianum</i>	X		X	
<i>Malva aegyptiaca</i>			X	X
<i>Monsonia heliotropioides</i>	X		X	X
<i>Moricandia suffruticosa</i>			X	X
<i>Nitraria retusa</i>				X
<i>Panicum turgidum</i>	X		X	X
<i>Pergularia tomentosa</i>			X	X
<i>Phragmites communis</i>			X	X
<i>Pituranthos chloranthus</i>		X	X	X
<i>Retama raetam</i>	X		X	
<i>Rhus tripartitus</i>		X	X	X

<i>Salsola baryosma</i>	X			X
<i>Salsola longifolia</i>	X		X	X
<i>Salsola tetragona</i>	X		X	
<i>Stipagrostis pungens</i>		X	X	X
<i>Sueda fruticosa</i>				
<i>Tamarix gallica</i>				X
<i>Thymelaea microphylla</i>			X	X
<i>Traganum nudatum</i>	X		X	
<i>Trigonella anguina</i>			X	X
<i>Zilla macroptera</i>			X	X
<i>Zizyphus lotus</i>			X	X
<i>Zygophyllum album</i>				

Broutée ☒ Non broutée ☐ Espèce non disponible sur le parcours ☒

2.3 Détermination de la ration en fonction de la saison

2.3.1 Printemps

La ration alimentaire de la chamelle pendant la saison de printemps est plus diversifié, et se compose de 23 espèces : *Anabasis articulata* ; *Anvillea radiata* ; *Arthrocnemum macrostachyum* ; *Astragalus armatus* ; *Atripex halimus* ; *Cynodon dactylon* ; *Diploaxis harra* ; *Echinops spinosus* ; *Haloxylon scoparium* ; *Limoniastrum guyonianum* ; *Malva aegyptiaca* ; *Moricandia suffruticosa* ; *Nitraria retusa* ; *Pergularia tomentosa* ; *Pituranthos chloranthus* ; *Rhus tripartitus* ; *Salsola baryosma* ; *Sueda fruticosa* ; *Tamarix gallica* ; *Trigonella anguina* ; *Zilla macroptera* ; *Zizyphus lotus* ; *Zygophyllum album*.

2.3.2 Automne

Le régime alimentaire des chameelles allaitantes durant la saison d'automne se classe en deuxième position, composé de 22 espèces floristiques : *Ammodaucus leucotrichus* ; *Anabasis articulata* ; *Astragalus armatus* ; *Atripex halimus* ; *Cornulaca monacantha* ; *Cynodon dactylon* ; *Diploaxis harra* ; *Echinops spinosus* ; *Ephedra alata* ; *Haloxylon scoparium* ; *Limoniastrum guyonianum* ; *Malva aegyptiaca* ; *Nitraria retusa* ; *Panicum turgidum* ; *Pergularia tomentosa* ; *Phragmites communis* ; *Salsola baryosma* ; *Salsola tetragona* ; *Sueda fruticosa* ; *Tamarix gallica* ; *Traganum nudatum* ; *Zygophyllum album*.

2.3.3 Hiver

La ration d'hiver se classe en troisième position, composée de 21 espèces, qui sont : *Ammodaucus leucotrichus* ; *Anabasis articulata* ; *Arthrocnemum macrostachyum* ; *Atripex*

halimus ; Diplotaxis harra ; Ephedra alata ; Haloxylon scoparium ; Limoniastrum guyonianum ; Monsonia heliotropioides ; Nitraria retusa ; Panicum turgidum ; Retama raetam ; Rhus tripartitus ; Salsola baryosma ; Sueda fruticosa ; Salsola longifolia ; Stipagrostis pungens ; Tamarix gallica ; Traganum nudatum ; Zizyphus lotus ; Zygophyllum album.

2.3.4 Été

La ration alimentaire de l'été est composée de 15 espèces : *Astragalus armatus ; Atractylis delicatula ; Atripex halimus ; Cynodon dactylon ; Haloxylon scoparium ; Moricandia suffruticosa ; Nitraria retusa ; Pergularia tomentosa ; Phragmites communis ; Pituranthos chloranthus ; Salsola baryosma ; Sueda fruticosa ; Thymelaea microphylla ; Zilla macroptera ; Zizyphus lotus.*

Les régimes alimentaires des chamelles pendant d'automne, de printemps et l'hiver se distinguent par leur diversité en termes d'espèces. Les espèces, telles que, *Atripex halimus ; Haloxylon scoparium ; Nitraria retusa ; Salsola baryosma ; Sueda fruticosa* sont appréciées par les chamelles durant toutes les saisons d'étudiées (tableau 36).

Tableau 36: La ration alimentaire de la chamelle allaitante en fonction de la saison.

	Automne	Hiver	Printemps	Été
<i>Ammodaucus leucotrichus</i>			X	X
<i>Anabasis articulata</i>				X
<i>Anvillea radiata</i>	X	X		X
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	X			X
<i>Astragalus armatus</i>		X		
<i>Atractylis delicatula</i>	X	X	X	
<i>Atripex halimus</i>				
<i>Cornulaca monacantha</i>		X	X	X
<i>Cynodon dactylon</i>				
<i>Diplotaxis harra</i>				X
<i>Echinops spinosus</i>		X		
<i>Ephedra alata</i>			X	X
<i>Haloxylon scoparium</i>				
<i>Limoniastrum guyonianum</i>				X
<i>Malva aegyptiaca</i>		X		X
<i>Monsonia heliotropioides</i>	X		X	X
<i>Moricandia suffruticosa</i>		X		
<i>Nitraria retusa</i>				

<i>Panicum turgidum</i>			X	X
<i>Pergularia tomentosa</i>		X		
<i>Phragmites communis</i>		X		
<i>Pituranthos chloranthus</i>	X	X		
<i>Retama raetam</i>	X		X	X
<i>Rhus tripartitus</i>				X
<i>Salsola baryosma</i>				
<i>Salsola longifolia</i>	X			X
<i>Salsola tetragona</i>		X	X	X
<i>Stipagrostis pungens</i>			X	
<i>Sueda fruticosa</i>				
<i>Tamarix gallica</i>				
<i>Thymelaea microphylla</i>	X	X	X	
<i>Traganum nudatum</i>				X
<i>Trigonella anguina</i>	X	X		X
<i>Zilla macroptera</i>	X	X		
<i>Zizyphus lotus</i>				
<i>Zygophyllum album</i>				

Broutée  Non broutée  Espèce non disponible sur le parcours 

2.4 Les quantités des régimes alimentaires ingérées par la chamelle allaitante dans différentes stations d'étude

Au cours des déplacements des chamelles allaitantes sur divers parcours d'étude et durant les différentes saisons de l'année, elles ont pu consommer entre 7,34 et 18,74 kg MS/j, ce qui correspond à 1,83 à 4,68 kg MS pour 100 kg de poids vif par jour (Annexe 2). Selon **Slimani, (2015)**, la quantité ingérée journalière pour une chamelle vide varie de 13,5 à 17,2 Kg MS/j, ce qui correspond à 2,7 à 3,4 Kg MS/100 Kg de poids vif par jour. Cette variation des résultats peut être due aux variations spatiotemporelles et à la flore spontanée présente dans les différents parcours d'étude.

2.4.1 Station 01(DROH)

Les observations sur le terrain dans la région Droh ont révélé que les quantités ingérées par les chamelles allaitantes durant les différentes saisons de l'année sur le parcours Lits d'oued à fond sablo-rocailleux, varient d'un minimum de 9,58 kg MS/j en automne a un maximum de 13,43 kg de MS/j durant l'été (Annexe 2), la diversité des espèces présentes sur le parcours et la saison influencent la quantité ingérée,

Durant les saisons d'automne et l'hiver, comme les chamelles gestantes, les allaitantes préfèrent l'espèce halophyte *Tamarix gallica*, avec une quantité de 8,08 kg MS/j et 11,55 kg MS/j respectivement, et un taux d'ingestion de 65,6% et 92,4% successivement (Annexe 2).

La quantité journalière ingérée par les chamelles allaitantes est plus élevée au printemps (12,25 kg MS/j) et en été (13,43 kg MS/j), en raison de la diversité floristique. Au printemps, les chamelles consomment 16 espèces sur les 27 espèces présentes, avec une préférence pour *Anabasis articulata* et *Zizyphus lotus*, a des quantités de 4,48 kg MS/j et 4,23 kg MS/j respectivement. Concernant l'été, elles broutent seulement 11 sur les 25 espèces existantes, avec une grande préférence pour l'espèce *Phragmites communis* 9,14 kg MS/j.

2.4.2 Station 02 (EL HORAIA)

La quantité ingérée par la chamelle allaitante durant l'hiver et l'été est faible avec 13,20 et 12,43 kg MS/j respectivement, par rapport à l'automne (14,95 24 kg MS/j) et printemps (16,90 kg MS/j) (Annexe 2). *Tamarix gallica* est l'espèce la plus préférée par la chamelle allaitante durant l'automne, avec une consommation de 9,34 kg MS/j. Pendant l'hiver et le printemps, *Salsola baryosma* est la plus broutée, avec des quantités de 9,02 kg MS/j et 8,39 kg MS/j respectivement, les parcours des lits d'Oueds restent le meilleur choix pour les dromadaire en terme d'offre fourragère (Chehma, 2005).

2.4.3 Station 03 (LOTAIA)

Le parcours Lits d'oued à fond sablo-rocailleux de la station de Lotaia ne présente que 14 espèces, la chamelle allaitante en a brouté 6 espèces durant l'automne, et 7 pendant l'été. La quantité de matière sèche ingérée par la chamelle allaitante pendant l'été et l'automne est respectivement de 14,09 kg MS/j et 8,38 kg MS/j (Annexe 2).

Pendant l'automne, la ration est principalement constituée de l'espèce *Haloxylon scoparium* (93 %), avec une quantité de 7,79 kg MS/j. En été, la plus grande part de la ration est composée par *Cynodon dactylon* (32,4%) et *Moricandia suffruticosa* (32,2%), avec des quantités de 4,57 et 4,53 kg MS/j respectivement, bien que la composition floristique entre les deux saisons soit similaire. Comme les chamelles gestantes, la faible quantité ingérée enregistrée durant l'automne est due à la longue durée nécessaire pour brouter les deux espèces *Astragalus armatus* (13,9 %) et *Echinops spinosus* (20,1 %), avec des quantités respectives de 0,082 et 0,102 kg MS/j (Annexe 2).

2.4.4 Station 04 (OUMACHE)

La diversité floristique dans le parcours Lits d'oued à fond sableux, est de 15 espèces durant l'été et de 8 durant l'automne, la quantité ingérée par la chamelle allaitante est de 15,15 kg MS/j en automne et 13,13 kg MS/j en été (Annexe 2). Durant l'automne, la chamelle a broutée toutes les espèces recensées (8 espèces), le changement de zone dans la même station et le même parcours augmente la quantité ingérée. **Ait Hamou, (1993)** indique que la quantité ingérée par le dromadaire est plus élevée en saison humide qu'en saison sèche.

La ration journalière est essentiellement constituée de *Tamarix gallica* (39,1 %) en automne, tandis qu'en été, la chamelle préfère *Atriplex halimus* (5,48 kg MS/j) et *Haloxylon scoparium* (5,60 kg MS/j) (Annexe 2).

2.4.5 Station 05 (EL HOUCHE)

Cette station regroupe des parcours de type sols salés ensablés et lits d'oued à fond sableux, la quantité de matière sèche ingérée par la chamelle allaitante est plus proche durant l'hiver et le printemps, successivement de 16,22 et 16,32 kg MS/j.

Pendant l'hiver, dans un parcours de type sols salés ensablés (matin), *Tamarix gallica* est l'espèce la plus abondante et la plus broutée, avec une quantité de 4,66 kg MS/j, pendant l'après-midi (le parcours lits d'oued à fond sableux), *Limoniastrum guyonianum* est la plus abondante (22,02 %) et la plus broutée (10,16 kg MS/j) et un taux d'ingestion 96 %. Au printemps, la ration se compose par *Diploaxis harra* (63,7 %), avec une quantité de 10,39 kg MS/j, et *Haloxylon scoparium* (27,7%) avec une quantité de 4,52 kg MS/j (Annexe 2), par contre **Ben Arfa et al., (2004)** sur la même saison se trouve seulement une quantité de 6,2 kg MS par jour, cette variation suite à une différence de la parcours et l'état physiologique des chamelles.

2.4.6 Station 06 (MEGUIBRA)

Cette station regroupe des parcours, de types sols sableux (erg) et Sols salés ensablés. Dans le parcours erg (pendant l'automne), les espèces les plus broutées sont celles qui sont les plus volumineuses et qui ont un recouvrement relativement important (Annexe 2). Les espèces préférées sont successivement *Anabasis articulata* (8,52 kg MS/j) et *Cornulaca monacantha* (1,36 kg MS/j).

Pendant l'hiver, le passage des chamelles sur les parcours sols salés ensablés (matin) et lits d'oued à fond sableux (après-midi), a donné une quantité totale de 9,34 kg MS/j. En

revanche, durant le printemps, sur les mêmes parcours, la quantité ingérée a augmenté à 14,13 kg MS/j, avec une grande préférence de *Diplotaxis harra* (63,6 %).

2.4.7 Station 07 (HAMRAIA)

Elle renferme deux types de parcours : les Sols sableux (erg) et lits d'oued à fond sableux. Pour le parcours lits d'oued à fond sableux, durant l'automne, la quantité ingérée est de 12,60 kg MS/j, avec une grande préférence pour l'espèce *Haloxylon scoparium* (90,5 %) et une quantité broutée de 11,40 kg MS/j, en revanche, durant le printemps sur le même parcours, la chamelle broute 7 espèces, et la quantité ingérée augmente à 16,03 kg MS/j par apport à l'automne, avec une grande préférence pour l'espèce *Diplotaxis harra* (10,99 kg MS/j). Durant l'hiver, la chamelle allaitante broute 5 sur 11 espèces présentes dans le parcours erg, les espèces les plus appréciées sont *Limoniastrum guyonianum* (8,50 kg MS/j) et *Traganum nudatum* (7,90 kg MS/j). La chamelle a atteint la quantité ingérée la plus élevée durant le suivi dans les différentes stations, soit 18,74 kg MS/j (Annexe 2). Les sols sableux sont les plus productifs en termes de biomasse, d'énergie et d'azote (Chehema, 2005).

2.4.8 Station 08 (HAMRAIA)

Dans le parcours lits d'oued à fond sableux, la quantité broutée par la chamelle allaitante varie selon la saison, elle est de 7,34 kg MS/j en automne, et 13,68 kg MS/j au printemps. L'espèce *Haloxylon scoparium* est la plus appréciée par la chamelle pendant l'automne (4,87 kg MS/j), les espèces *Diplotaxis harra* 5,73 kg MS/j et *Salsola baryosma* 4,77 kg MS/j la plus broutées durant le printemps (Annexe 2). Pendant l'hiver, le passage des chameles dans les deux parcours sols salés ensablés (1,70 kg MS/j) pendant matin, et lits d'oued à fond sableux (après-midi) a des quantités plus élevées 11,73 kg MS/j, avec une quantité globale de 13,43 kg MS/j.

Chapitre IV

Variation Spatio-Temporelle
du Comportement
Alimentaire des chamelles
gestantes et allaitantes en
Milieu Naturel

Chapitre IV : Variation Spatio-Temporelle du Comportement Alimentaire des chameilles gestantes et allaitantes en Milieu Naturel

Dans ce chapitre, nous allons étudier le comportement alimentaire des chameilles gestantes et allaitantes en fonction de l'espace et du temps, en prenant en compte la diversité floristique des parcours. Une analyse statistique a été réalisée sur la quantité de matière sèche ingérée, le poids et le nombre de bouchées, en fonction de la saison, du type de parcours, de la région, du stade physiologique et de la période de la journée.

1 Évolution du poids prélevée selon les espèces broutées

1.1 Poids des bouchées suivant les saisons

L'observation du comportement de prise de bouchées chez la chameille gestante, en fonction des saisons révèle un poids moyen de bouchées variant de 1,54 g de matière sèche en été et 2 g en printemps (Figure 29). Les analyses statistiques effectuées via le test ANOVA montrent que le poids de bouchée suivant la saison est significative ($P = 0,015$).

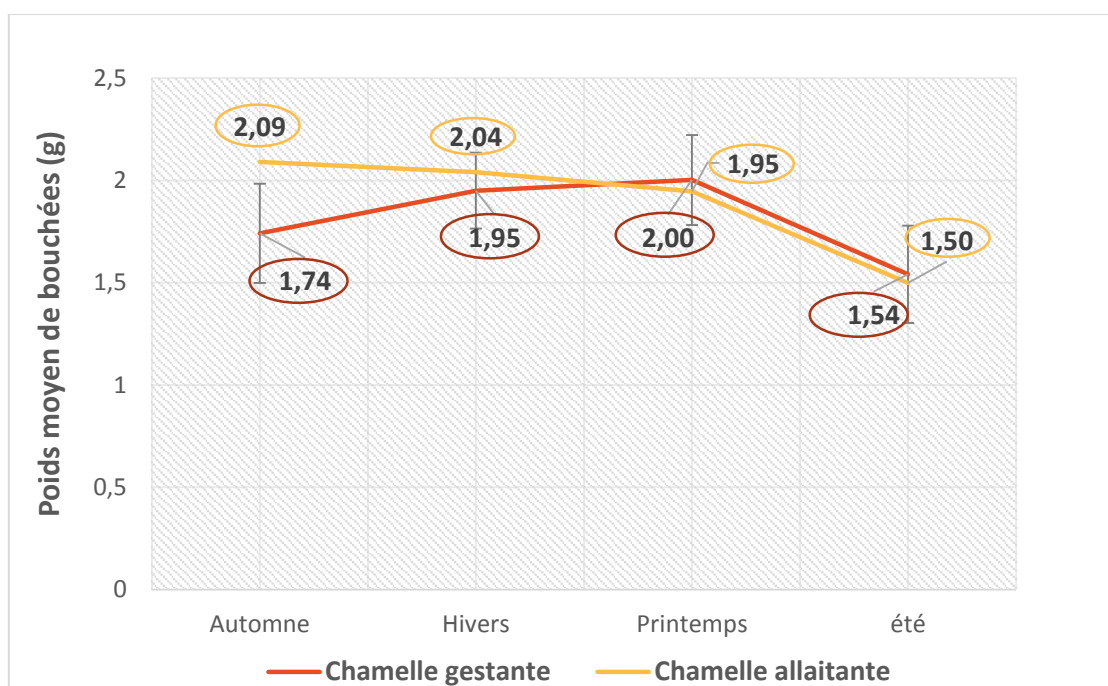


Figure 29: Poids moyen de bouchées chez la chameille gestante et allaitante en fonction des saisons.

Alors que pour la chameille allaitante, le poids de bouchée variant de 1,50 g en été à 2,09 g en printemps (Figure 29). En effet, les données montrent une différence très hautement significative entre les saisons ($P = 0,002$).

Le poids des bouchées chez la chameille gestante et allaitante est faible pendant l'été, car la végétation est plus maigre, plus sèche et moins attrayante. En revanche, pour les saisons automne, hivers et printemps, le poids moyen est similaire. La chameille peut alors trouver facilement des aliments frais comme des herbes et des feuilles, ce qui fait généralement augmenter le poids des bouchées. Dans ce sens, **Mahma, (2020)** a rapporté que chez la chameille vide, le poids des bouchées varie de 1,20 jusqu'à 2,47 g de Ms. On peut dire que la variation de la saison a un effet sur le poids des bouchées chez la chameille gestante et allaitante. **Mahma et al., (2019)** indiquait que la variation saisonnière est très significative sur le poids moyen des bouchées chez la chameille vide.

1.2 Poids des bouchées suivant les parcours

La figure 30 présente les moyennes estimées du poids des bouchées des chameilles gestantes et allaitantes en fonction des quatre types de parcours sahariens. Le poids des bouchées est le plus élevé dans les Sols sableux avec 2,19 g pour la chameille gestante et 2,58 g pour la chameille allaitante, diminue progressivement dans les autres types de parcours, et faible pour les lits d'oued à fond sablo-rocaillieux avec 1,5 g pour les chameilles gestantes et allaitantes.

L'observation du comportement des chameilles gestantes et allaitantes au fil des différents parcours révèle qu'ils adaptent leur conduite selon les types de végétation disponibles, lesquels dépendent également de la période de l'année. Ainsi, on note que le type de parcours a un effet très hautement significatif ($P = 0,000$) sur le poids des bouchées consommées par les chameilles gestantes et allaitantes.

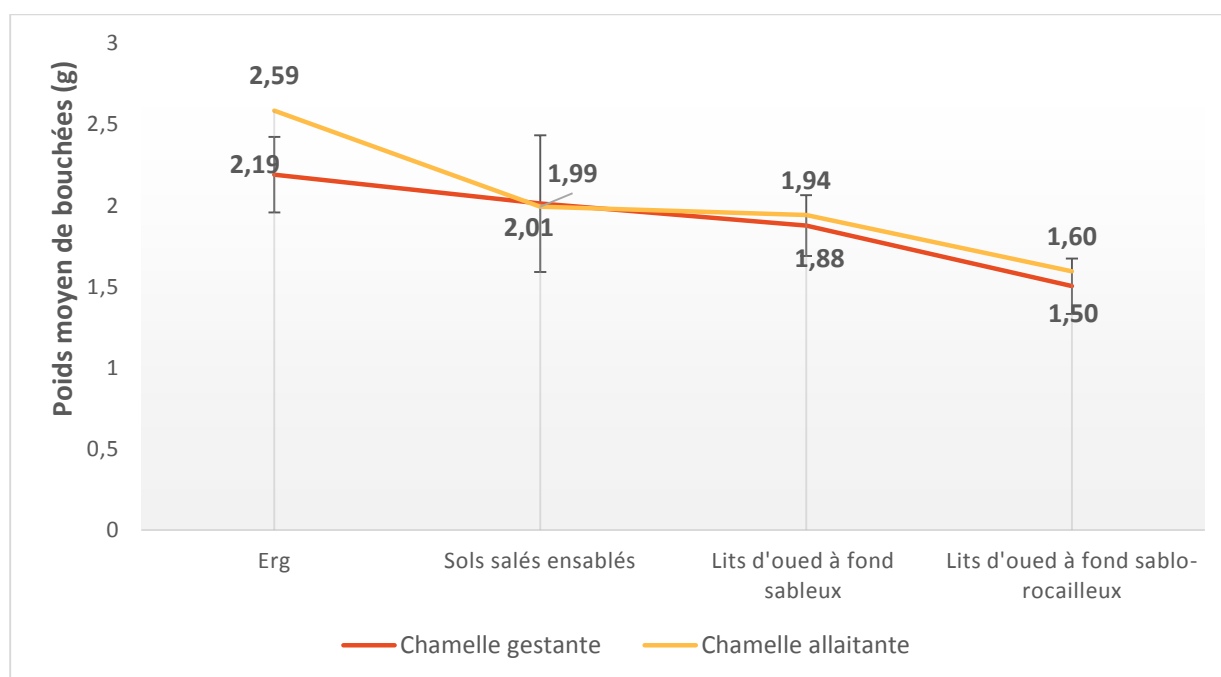


Figure 30: Poids moyen de bouchées chez la chameille gestante et allaitante en fonction des parcours.

Les types de parcours Sols sableux (Erg), bien que la végétation est très maigre, ils peuvent présenter des espèces offrant plus de matière sèche par bouchée, tandis que les parcours lits d'oued bien que la végétation est plus dense mais, avec des fonds rocaillieux limitent la quantité des bouchées prélevées. Selon **Burns et Sollenberger, (2002)**, la diminution de la masse fourragère entraîne une augmentation du temps de pâturage. Cela permet aux animaux de compenser la réduction de la taille des bouchées et de rechercher des bouchées suffisamment nutritives.

1.3 Poids des bouchées suivant les régions

Les besoins nutritionnels des chameilles varient en fonction de leur état physiologique, avec des besoins plus élevés pour celles qui allaitent par rapport à celles en gestation. Cette différence se manifeste dans la taille moyenne des bouchées consommées, observées dans diverses régions. Les zones d'El Houche, Meguibra et Hamraia 1 se distinguent par des bouchées de plus grande taille, chez les chameilles en gestation et en lactation, alors que les plus petites bouchées sont relevées dans les régions de Droh et Lotaia (voir figure 31). Ce phénomène peut être attribué à la disponibilité et la qualité de la végétation dans les différents parcours de ces régions.

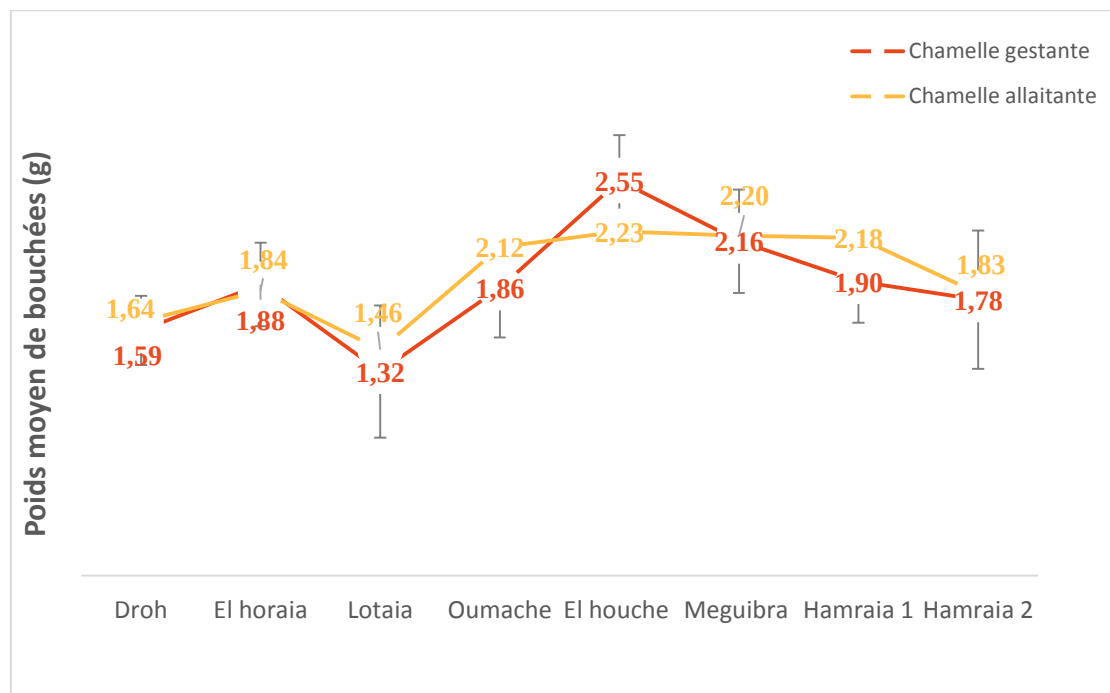


Figure 31: Poids moyen de bouchées chez la chameille gestante et allaitante en fonction des régions.

Cependant, l'effet des régions sur le poids des bouchées ingérée par les deux catégories des chameilles est significatif ($P= 0,00$). Les résultats montrent une variation notable entre les régions, avec des poids de bouchées estimée allant de 1,320 à 2,555 g de Ms chez les gestantes, et 1,462 à 2,227 pour les allaitantes, comme illustré dans la Figure 29. **Mahma, (2020)** a signalé que le poids des bouchées ingérées par des chameilles vides varie également d'une station à l'autre.

1.4 Poids des bouchées suivant les périodes de la journée

Les résultats obtenus pour les chameilles gestantes et allaitantes ont indiqué que le poids des bouchées ingérée était plus élevé l'après-midi, avec 1,881 g de Ms pour les chameilles gestantes et 1,99 g de Ms pour allaitante. En revanche, le poids plus faible a été observé le matin, avec 1,798 pour les gestantes et 1,919 g de Ms pour les allaitantes (figure 32).

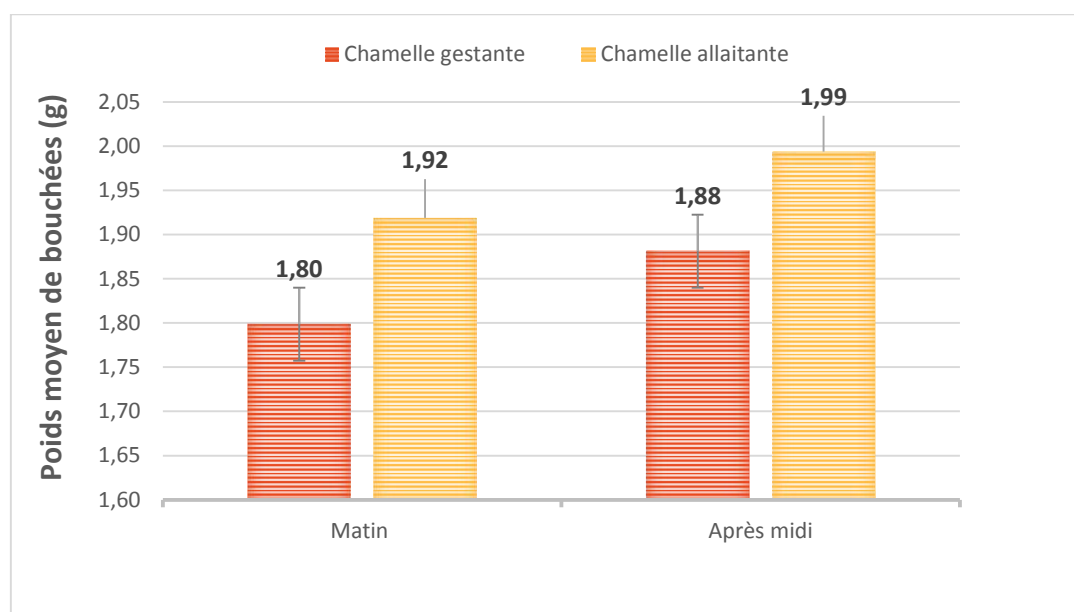


Figure 32: Poids moyen de bouchées chez la chamelle gestante et allaitante en fonction les périodes de la journée.

L'analyse statistique (ANOVA), sur les différentes périodes de la journée montre une différence non significative sur le poids de la bouchée chez les chameilles gestantes ($P = 0,389$) et chez les allaitantes ($P = 0,401$). **Mahma, (2020)** a également observé que, chez les chameilles vides, les différentes périodes de la journée n'ont pas d'impact sur le poids des bouchées prélevées.

2 Variation spatio-temporelle du nombre de bouchées

2.1 Variation du nombre des bouchées en fonction du temps

La figure 33 montre le nombre de bouchées prises par les chameilles selon leur statut physiologique (gestante ou allaitante) et en fonction des saisons. On remarque que les chameilles allaitantes consomment davantage de bouchées que les chameilles gestantes tout au long de l'année. En saison d'été, le nombre de bouchées atteint un pic pour les chameilles allaitantes (332 bouchées), probablement en raison pour compenser la faible valeur nutritive des espèces en été (diminution du nombre de feuilles). En revanche, le printemps est la saison où les deux groupes de chameilles prennent le moins de bouchées, suite à l'augmentation de la valeur nutritive des espèces (liée notamment du nombre de feuilles).

Il en ressort que Les analyses statistiques ANOVA réalisées sur le nombre de bouchées ont révélé une différence non significative dans le nombre de bouchées ingérées en fonction

des saisons par les chameaux gestantes ($P = 0,096$) et allaitantes ($P = 0,054$). **Kassily, (2002)** suggèrent que La variation du nombre de bouchée peut s'expliquer par l'abondance de fourrage, les chameaux se focalisaient alors sur le broutage, limitant ainsi leurs déplacements. **Lakhdari et al., (2022)** rapportent une différence significative ($p < 0,05$) dans le nombre moyen de bouchée selon les saisons pour une chameaux vide.

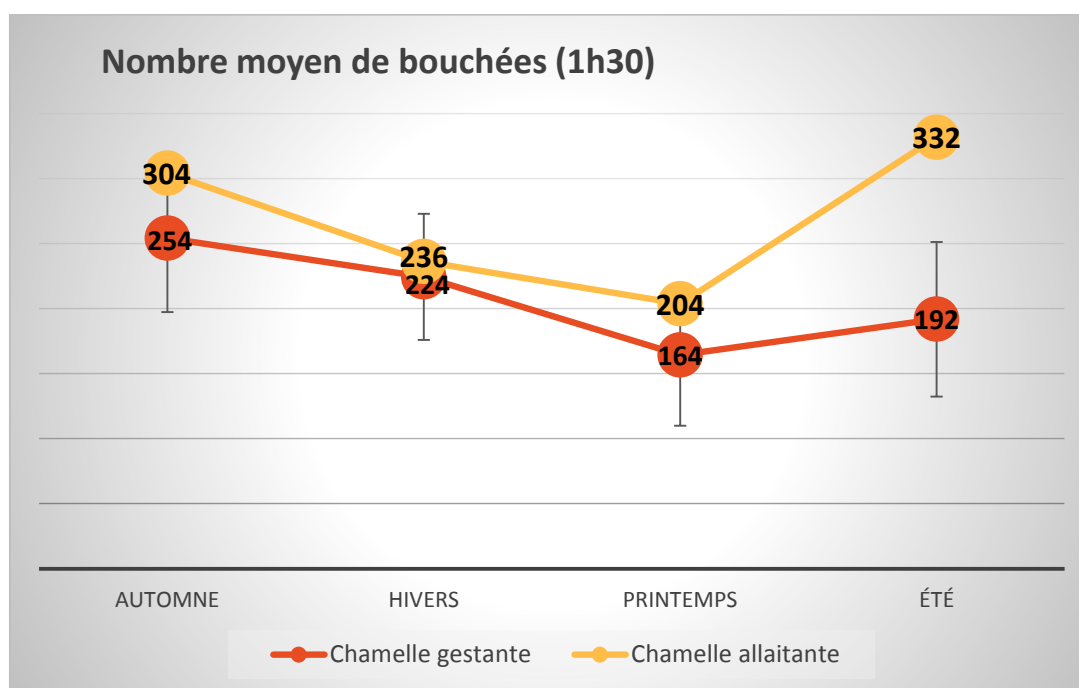


Figure 33: Nombre moyen de bouchées chez la chameaux gestante et allaitante suivant les saisons.

L'observation du comportement de prélèvement alimentaire selon les périodes de la journée (matin et après-midi) révèle que le nombre moyen des bouchées prises par les chameaux gestantes est d'environ 133 à 150 bouchées, et de 179 à 180 bouchée pour les chameaux allaitantes avec peu de variation entre le matin et l'après-midi (Figure 34). Les analyses statistiques ANOVA réalisées sur le nombre de bouchées ont révélé une différence non significative pour les périodes de la journée sur le nombre de bouchées ingérées par les chameaux gestantes ($P = 0,255$) et allaitantes ($P = 0,944$).

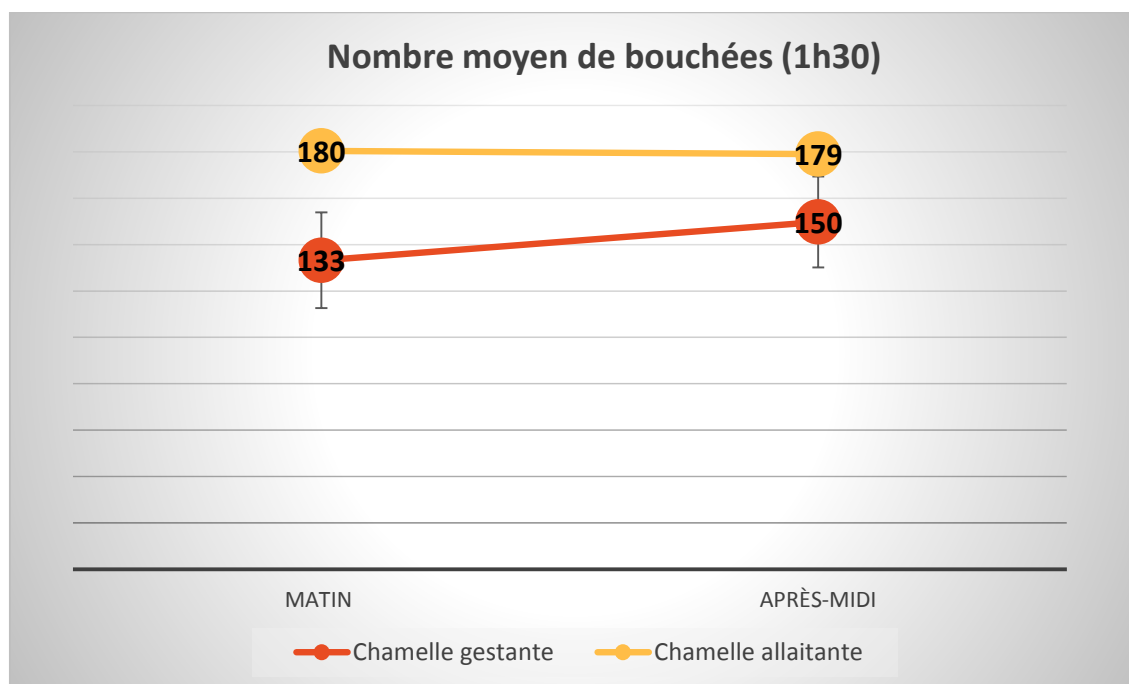


Figure 34: Nombre moyen de bouchées chez la chameille gestante et allaitante suivant les périodes de la journée.

2.2 Nombre de bouchées suivant les régions

La figure 35 montre que, quelle que soit la localisation, les chameilles allaitantes consomment en généralement davantage plus que les chameilles gestantes, ce qui s'explique par les besoins nutritifs accrus liées à la lactation. La zone **Lotaia** présente la plus forte consommation pour les chameilles allaitantes (447,60 bouchée/1h30), tandis que la région **Meguibra** enregistre les valeurs les plus faible pour les deux catégories, en raison de la faible abondance des espèces végétales dans ce parcours de type sols sableux.

Les résultats de l'ANOVA montrent que les variations régionales ont une différence significative sur le nombre de bouchées consommées par les chameilles allaitantes ($P = 0,027$). En revanche, aucune différence n'a été observée en fonction des régions pour les chameilles gestantes ($P = 0,287$).

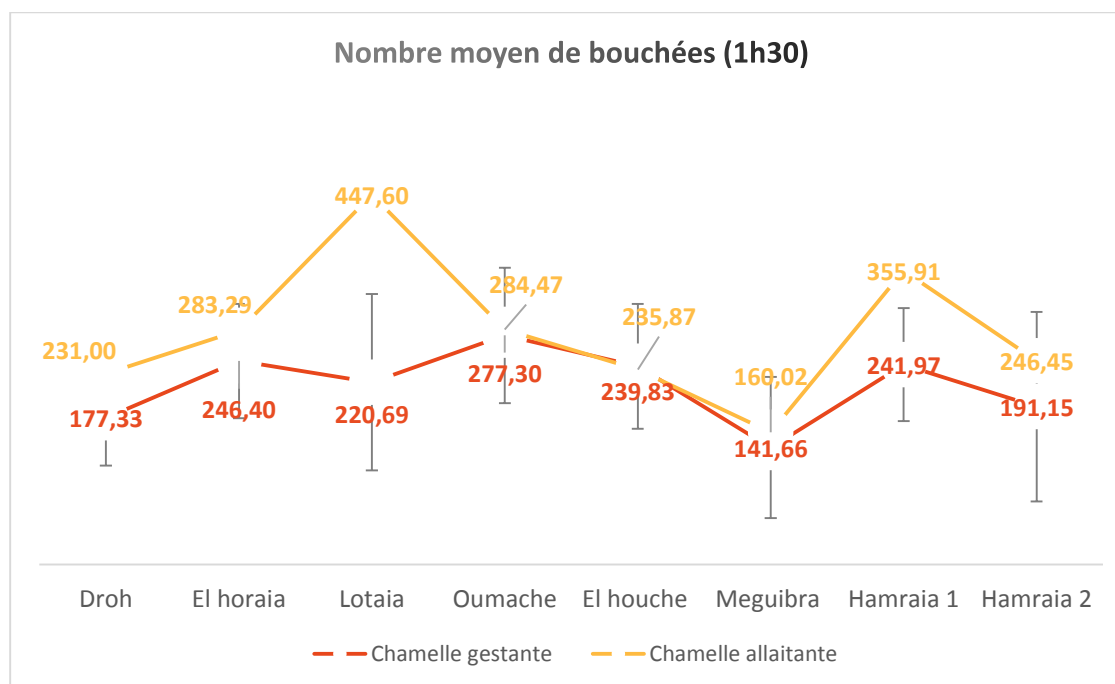


Figure 35: Nombre moyen de bouchées chez la chameille gestante et allaitante en fonction des régions.

3 Variation spatio-temporelle des quantités ingérées

3.1 Quantités ingérée suivant les saisons

L'étude de l'ingestibilité des espèces a montré une variation significative de la quantité de matière sèche ingérée entre les saisons, pour les chameilles gestantes ($P=0,000$) et allaitantes ($P = 0,030$). Cette variation saisonnière a également été signalée par **Mahma, (2020)** ; **Moussa et al., (2020)** et **Lakhdari et al., (2022)** pour les chameilles vide. Au même sens, **Lechner-Doll et al., (1990)** et **Migongo-Bake, (1992)** ont rapporté que la quantité ingérée au pâturage varie en fonction de la saison.

Le tableau 37 rapporte les quantités des espèces spontanées consommées par les chameilles gestantes et allaitantes au fil des saisons.

Tableau 37: quantités des espèces spontanées ingérées par la chamelle gestante et allaitante suivant les saisons.

Saisons	Chamelle allaitante		Chamelle gestante	
	Espèces Broutée	Quantité ingérée (Kg Ms/j)	Espèces Broutée	Quantité ingérée (Kg Ms/j)
Automne	<i>Anabasis articulata</i>	8,521	<i>Tamarix gallica</i>	6,277
	<i>Haloxylon scoparium</i>	8,018	<i>Anabasis articulata</i>	4,598
	<i>Tamarix gallica</i>	7,782	<i>Phragmites communis</i>	4,49
	<i>Atripex halimus</i>	2,986	<i>Haloxylon scoparium</i>	3,351
	<i>Salsola baryosma</i>	1,659	<i>Cornulaca monacantha</i>	3,254
	<i>Cornulaca monacantha</i>	1,364	<i>Atripex halimus</i>	2,15
	<i>Salsola tetragona</i>	1,194	<i>Salsola baryosma</i>	1,733
	<i>Diploaxis harra</i>	1,135	<i>Diploaxis harra</i>	1,292
	<i>Phragmites communis</i>	0,914	<i>Ephedra alata</i>	0,764
	<i>Panicum turgidum</i>	0,849	<i>Stipa tenacissima</i>	0,602
	<i>Sueda fruticosa</i>	0,699	<i>Nitraria retusa</i>	0,485
	<i>Cynodon dactylon</i>	0,538	<i>Atractylis serratuloides</i>	0,453
	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,518	<i>Stipagrostis pungens</i>	0,442
	<i>Nitraria retusa</i>	0,492	<i>Traganum nudatum</i>	0,363
	<i>Ephedra alata</i>	0,441	<i>Cynodon dactylon</i>	0,318
	<i>Traganum nudatum</i>	0,277	<i>Astragalus armatus</i>	0,202
	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	0,171	<i>Moricandia suffruticosa</i>	0,125
	<i>Zygophyllum album</i>	0,122	<i>Convolvulus supinus</i>	0,123
	<i>Pergularia tomentosa</i>	0,114	<i>Malva aegyptiaca</i>	0,104
	<i>Echinops spinosus</i>	0,102	<i>Linaria laxiflora</i>	0,101
	<i>Astragalus armatus</i>	0,082	<i>Zygophyllum album</i>	0,051
	<i>Malva aegyptiaca</i>	0,004	<i>Rhus tripartitus</i>	0,048
	/	/	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,037
	/	/	<i>Zizyphus lotus</i>	0,021
	/	/	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	0,009
	/	/	<i>Echinops spinosus</i>	0,009
	/	/	<i>Pergularia tomentosa</i>	0,002
Hiver	<i>Salsola baryosma</i>	9,022	<i>Tamarix gallica</i>	7,677
	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	7,609	<i>Salsola baryosma</i>	4,88
	<i>Traganum nudatum</i>	6,492	<i>Traganum nudatum</i>	4,598
	<i>Tamarix gallica</i>	5,771	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	2,438
	<i>Haloxylon scoparium</i>	3,536	<i>Atripex halimus</i>	1,798
	<i>Anabasis articulata</i>	1,263	<i>Zygophyllum album</i>	1,26
	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	0,951	<i>Anabasis articulata</i>	0,937
	<i>Diploaxis harra</i>	0,942	<i>Cynodon dactylon</i>	0,609
	<i>Atripex halimus</i>	0,887	<i>Sueda fruticosa</i>	0,604
	<i>Nitraria retusa</i>	0,671	<i>Haloxylon scoparium</i>	0,344
	<i>Sueda fruticosa</i>	0,374	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	0,294
	<i>Zygophyllum album</i>	0,269	<i>Nitraria retusa</i>	0,289
	<i>Panicum turgidum</i>	0,268	<i>Diploaxis harra</i>	0,167
	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	0,247	<i>Ruta tuberculata</i>	0,14
	<i>Monsonia heliotropioides</i>	0,147	<i>Zizyphus lotus</i>	0,053
	<i>Zizyphus lotus</i>	0,125	<i>Retama raetam</i>	0,018
	<i>Retama raetam</i>	0,097	/	/
	<i>Ephedra alata</i>	0,056	/	/
	<i>Rhus tripartitus</i>	0,032	/	/
	<i>Salsola longifolia</i>	0,008	/	/
	<i>Stipagrostis pungens</i>	0,005	/	/

Printemps	<i>Diploaxis harra</i>	8,63	<i>Diploaxis harra</i>	7,282
	<i>Salsola baryosma</i>	5,447	<i>Tamarix gallica</i>	4,944
	<i>Tamarix gallica</i>	4,277	<i>Haloxylon scoparium</i>	4,036
	<i>Zizyphus lotus</i>	4,231	<i>Traganum nudatum</i>	3,915
	<i>Haloxylon scoparium</i>	3,821	<i>Pituranthos chloranthus</i>	1,555
	<i>Anabasis articulata</i>	2,67	<i>Zizyphus lotus</i>	1,517
	<i>Anvillea radiata</i>	0,477	<i>Salsola baryosma</i>	1,235
	<i>Nitraria retusa</i>	0,473	<i>Anvillea radiata</i>	0,819
	<i>Pituranthos chloranthus</i>	0,436	<i>Anabasis articulata</i>	0,701
	<i>Zilla macroptera</i>	0,272	<i>Cynodon dactylon</i>	0,539
	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,219	<i>Nitraria retusa</i>	0,516
	<i>Astragalus armatus</i>	0,184	<i>Phragmites communis</i>	0,506
	<i>Rhus tripartitus</i>	0,109	<i>Zygophyllum album</i>	0,363
	<i>Cynodon dactylon</i>	0,105	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,287
	<i>Zygophyllum album</i>	0,104	<i>Moricandia suffruticosa</i>	0,221
	<i>Echinops spinosus</i>	0,067	<i>Monsonia heliotropioides</i>	0,144
	<i>Atripex halimus</i>	0,063	<i>Echinops spinosus</i>	0,136
	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	0,062	<i>Pergularia tomentosa</i>	0,129
	<i>Trigonella anguina</i>	0,061	<i>Zilla macroptera</i>	0,087
	<i>Malva aegyptiaca</i>	0,035	<i>Sueda fruticosa</i>	0,07
	<i>Sueda fruticosa</i>	0,016	<i>Rhus tripartitus</i>	0,055
	<i>Moricandia suffruticosa</i>	0,008	<i>Atripex halimus</i>	0,043
	<i>Pergularia tomentosa</i>	0,005	<i>Trigonella anguina</i>	0,03
	/	/	<i>Salsola longifolia</i>	0,027
été	<i>Phragmites communis</i>	9,14	<i>Moricandia suffruticosa</i>	4,453
	<i>Moricandia suffruticosa</i>	6,637	<i>Stipagrostis pungens</i>	3,564
	<i>Haloxylon scoparium</i>	3,422	<i>Haloxylon scoparium</i>	3,18
	<i>Atripex halimus</i>	3,254	<i>Atripex halimus</i>	2,131
	<i>Zizyphus lotus</i>	1,779	<i>Anabasis articulata</i>	1,901
	<i>Cynodon dactylon</i>	1,689	<i>Astragalus armatus</i>	0,949
	<i>Thymelaea microphylla</i>	1,318	<i>Cynodon dactylon</i>	0,641
	<i>Sueda fruticosa</i>	0,675	<i>Pituranthos chloranthus</i>	0,58
	<i>Salsola baryosma</i>	0,572	<i>Nitraria retusa</i>	0,559
	<i>Zilla macroptera</i>	0,298	<i>Salsola baryosma</i>	0,488
	<i>Pituranthos chloranthus</i>	0,161	<i>Zizyphus lotus</i>	0,475
	<i>Nitraria retusa</i>	0,127	<i>Zygophyllum album</i>	0,406
	<i>Astragalus armatus</i>	0,07	<i>Atractylis delicatula</i>	0,227
	<i>Pergularia tomentosa</i>	0,018	<i>Tamarix gallica</i>	0,109
	<i>Atractylis delicatula</i>	0,012	<i>Pergularia tomentosa</i>	0,016
	/	/	<i>Echinops spinosus</i>	0,014
	/	/	<i>Zilla macroptera</i>	0,012

• **En automne :**

Les chameilles allaitantes consomment principalement les espèces *Anabasis articulata*, *Haloxylon scoparium* et *Tamarix gallica*, avec des quantités respectives de 8,521 Kg Ms/j, 8,018 Kg Ms/j, et 7,782 Kg Ms/j. Les chameilles gestantes privilégient également *Tamarix gallica* et *Anabasis articulata*, mais en quantités moindres, soit de 6,277 Kg Ms/j et 4,598 Kg Ms/j respectivement. **Mahma, (2020)** a mentionnée également que chez les chameilles vides, l'espèce la plus préféré durant l'automne est l'*Anabasis articulata* (7,25 kg Ms/j).

• **En hiver :**

La consommation des chameilles allaitantes est dominée par *Salsola baryosma* avec 9,022 kg Ms/j, suivie de *Limoniastrum guyonianum* avec 7,609 kg Ms/j et *Traganum nudatum* avec 6,492 kg Ms/j. Pour les chameilles gestantes, leur consommation est plus variée avec des

quantités plus faibles comparées aux chameilles allaitantes. Elles consomment davantage de *Tamarix gallica* 7,677 Kg Ms/j.

- **Au printemps :**

Les chameilles allaitantes consomment d'abord *Diplotaxis harra* (8,630 Kg MS/j), *Salsola baryosma* (5,447 Kg Ms/j), *Tamarix gallica* (4,277 Kg Ms/j), et *Zizyphus lotus* (4,231 Kg Ms/j). Cette saison est marquée par une diversité dans leur alimentation, favorisant les espèces qui se régénèrent à cette période.

Les chameilles gestantes, quant à elles, montrent également une diversité floristique élevée, avec une consommation importante de *Diplotaxis harra* (7,282 Kg Ms/j), et *Tamarix gallica* (4,944 Kg Ms/j).

- **En été :**

Les chameilles allaitantes consomment principalement *Phragmites communis* (9,14 Kg Ms/j) et *Moricandia suffruticosa* (6,637 Kg Ms/j). Pour les chameilles gestantes, la quantité maximale ingérée atteint environ de 4,453 Kg Ms/j pour *Moricandia suffruticosa*, et 3,564 Kg Ms/j pour *Stipagrostis pungens*.

Ces résultats permettent de conclure que l'espèce *Tamarix gallica* est régulièrement préférée par les chameilles gestantes et allaitantes durant la saison d'automne, hiver et printemps, et figurent systématiquement dans leurs régimes alimentaires. Les chameilles allaitantes consomment en effet des quantités plus élevées de biomasse que les chameilles gestantes, en raison des besoins nutritifs accrus liés à la lactation. Cette analyse met en évidence l'adaptation remarquable des chameilles aux variations saisonnière, avec une modification de leur régime alimentaire en fonction de leurs besoins physiologiques.

3.2 Quantités ingérée suivant les parcours

L'analyse des résultats par l'ANOVA révèle que la sélectivité des espèces par les chameilles allaitantes et gestantes varie également très significativement en fonction des types de parcours ($P = 0,00$).

Dans les parcours de type lits d'oued (avec des sols sablo-rocailleux), Les chameaux allaitantes et gestantes préfèrent *Tamarix gallica* avec une quantité légèrement plus élevée chez les chameaux allaitantes.

Dans les parcours situés au niveau des sols salés ensablés, deux espèces sont plus consommées par les chameaux allaitantes et gestantes : *Tamarix gallica* (4,661 Kg Ms/j) et *Salsola baryosma* (2,074 Kg Ms/j) chez les chameaux allaitantes, quant aux chameaux gestantes, *Tamarix gallica* (6,077 Kg Ms/j) et *Salsola baryosma* (2,269 Kg Ms/j).

Dans les parcours de type Erg, les espèces *Limoniastrum guyonianum* et *Traganum nudatum* sont les plus consommées, en particulier par les chameaux gestantes. On peut déduire que les chameaux allaitantes et gestantes ajustent leurs choix alimentaires en fonction non seulement de leur état physiologique, mais aussi des caractéristiques des parcours, elles optimisent ainsi leur alimentation selon la végétation disponible, afin de satisfaire leurs besoins nutritionnels respectifs.

Le tableau 38 rapporte les quantités des espèces spontanées ingérées par la chameau gestante et allaitante suivant les différents parcours sahariens.

Tableau 38: quantités des espèces spontanées ingérées par la chamelle gestante et allaitante suivant les différents parcours saharien.

Parcours	Chamelle allaitante		Chamelle gestante	
	Espèces Broutées	Quantité ingérée (Kg Ms/j)	Espèces Broutées	Quantité ingérée (Kg Ms/j)
Lits d'oued à fonds sablo-rocailloux	<i>Tamarix gallica</i>	6,742	<i>Tamarix gallica</i>	8,494
	<i>Phragmites communis</i>	4,705	<i>Haloxylon scoparium</i>	3,304
	<i>Anabasis articulata</i>	4,482	<i>Stipagrostis pungens</i>	2,003
	<i>Haloxylon scoparium</i>	4,215	<i>Moricandia suffruticosa</i>	1,444
	<i>Zizyphus lotus</i>	3,005	<i>Atripex halimus</i>	1,207
	<i>Cynodon dactylon</i>	2,38	<i>Pituranthos chloranthus</i>	1,067
	<i>Moricandia suffruticosa</i>	1,514	<i>Zizyphus lotus</i>	0,996
	<i>Thymelaea microphylla</i>	1,318	<i>Anvillea radiata</i>	0,819
	<i>Sueda fruticosa</i>	0,687	<i>Anabasis articulata</i>	0,715
	<i>Anvillea radiata</i>	0,477	<i>Cynodon dactylon</i>	0,549
	<i>Pituranthos chloranthus</i>	0,298	<i>Phragmites communis</i>	0,506
	<i>Zilla macroptera</i>	0,285	<i>Nitraria retusa</i>	0,503
	<i>Atripex halimus</i>	0,245	<i>Salsola baryosma</i>	0,488
	<i>Nitraria retusa</i>	0,127	<i>Zygophyllum album</i>	0,421
	<i>Astragalus armatus</i>	0,112	<i>Atractylis delicatula</i>	0,227
	<i>Echinops spinosus</i>	0,084	<i>Astragalus armatus</i>	0,217
	<i>Zygophyllum album</i>	0,08	<i>Linaria laxiflora</i>	0,101
	<i>Rhus tripartitus</i>	0,07	<i>Echinops spinosus</i>	0,075
	<i>Trigonella anguina</i>	0,061	<i>Pergularia tomentosa</i>	0,073
	<i>Pergularia tomentosa</i>	0,039	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,066
	<i>Malva aegyptiaca</i>	0,035	<i>Zilla macroptera</i>	0,054
	<i>Atractylis delicatula</i>	0,012	<i>Rhus tripartitus</i>	0,052
	<i>Stipagrostis pungens</i>	0,005	<i>Trigonella anguina</i>	0,03
	/	/	<i>Malva aegyptiaca</i>	0,004
Lits d'oued à fond sableux	<i>Diploaxis harra</i>	8,63	<i>Tamarix gallica</i>	6,254
	<i>Tamarix gallica</i>	7,742	<i>Diploaxis harra</i>	6,066
	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	7,163	<i>Phragmites communis</i>	4,49
	<i>Salsola baryosma</i>	6,341	<i>Haloxylon scoparium</i>	4,18
	<i>Haloxylon scoparium</i>	6,009	<i>Moricandia suffruticosa</i>	3,392
	<i>Moricandia suffruticosa</i>	5,096	<i>Salsola baryosma</i>	3,319
	<i>Atripex halimus</i>	3,12	<i>Atripex halimus</i>	2,648
	<i>Traganum nudatum</i>	2,221	<i>Traganum nudatum</i>	2,256
	<i>Phragmites communis</i>	1,56	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	1,894
	<i>Panicum turgidum</i>	0,844	<i>Anabasis articulata</i>	1,141
	<i>Anabasis articulata</i>	0,656	<i>Astragalus armatus</i>	0,827
	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	0,609	<i>Nitraria retusa</i>	0,551
	<i>Nitraria retusa</i>	0,482	<i>Cynodon dactylon</i>	0,496
	<i>Cynodon dactylon</i>	0,461	<i>Atractylis serratuloides</i>	0,453
	<i>Sueda fruticosa</i>	0,284	<i>Zygophyllum album</i>	0,358
	<i>Monsonia heliotropioides</i>	0,147	<i>Sueda fruticosa</i>	0,223
	<i>Zizyphus lotus</i>	0,125	<i>Malva aegyptiaca</i>	0,205
	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	0,062	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	0,152
	<i>Zygophyllum album</i>	0,062	<i>Monsonia heliotropioides</i>	0,144
	<i>Retama raetam</i>	0,019	<i>Convolvulus supinus</i>	0,123
	<i>Salsola longifolia</i>	0,008	<i>Zizyphus lotus</i>	0,053
	<i>Malva aegyptiaca</i>	0,004	<i>Salsola longifolia</i>	0,027
	/	/	<i>Pergularia tomentosa</i>	0,016
	/	/	<i>Zilla macroptera</i>	0,002
Sols salés ensablés	<i>Tamarix gallica</i>	4,661	<i>Tamarix gallica</i>	6,077
	<i>Salsola baryosma</i>	2,074	<i>Salsola baryosma</i>	2,269
	<i>Nitraria retusa</i>	0,671	<i>Zygophyllum album</i>	0,948
	<i>Zygophyllum album</i>	0,349	<i>Sueda fruticosa</i>	0,794
	<i>Sueda fruticosa</i>	0,284	<i>Nitraria retusa</i>	0,201
Erg	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	0,247	/	/
	<i>Anabasis articulata</i>	5,312	<i>Traganum nudatum</i>	6,778
	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	4,641	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	4,07
	<i>Traganum nudatum</i>	4,089	<i>Cornulaca monacantha</i>	3,254
	<i>Cornulaca monacantha</i>	1,364	<i>Anabasis articulata</i>	3,113
	<i>Salsola tetragona</i>	1,194	<i>Ephedra alata</i>	0,764
	<i>Ephedra alata</i>	0,248	<i>Stipa tenacissima</i>	0,602
	<i>Retama raetam</i>	0,175	<i>Ruta tuberculata</i>	0,14
	/	/	<i>Retama raetam</i>	0,018
	/	/	<i>Sueda fruticosa</i>	0,001

3.3 Quantités ingérées suivant les régions

La consommation des différentes espèces végétales par des chameilles allaitantes et gestantes varie de manière significative selon les régions étudiées ($P < 0,05$). Les données sont présentées en Kg de matière sèche (Ms) par jour.

3.3.1 DROH (région 1)

Chez les chameilles allaitantes, *Tamarix gallica* (6,742 kg Ms/j) est l'espèce la plus broutée, suivie de *Phragmites communis* (4,705 kg Ms/j). En revanche, La consommation de *Tamarix gallica* diminue (5,771 kg Ms/j), suivie par *Haloxylon scoparium* (2,387 kg Ms/j) chez la chameille gestante.

3.3.2 EL HORAIA (région 2)

Dans cette région, *Moricandia suffruticosa* (8,741 kg Ms/j) et *Salsola baryosma* (6,271 kg Ms/j) dominent la ration des chameilles allaitantes. Pour la chameille gestante, les quantités consommées sont généralement plus faible, bien que les espèces *Moricandia suffruticosa* et *Tamarix gallica* reste largement consommé avec 6,239 kg Ms/j et 6,199 kg Ms/j respectivement.

3.3.3 LOTAIA (région 3)

Une forte consommation de *Haloxylon scoparium* (5,748 kg Ms/j) chez les Chameilles allaitantes, pour les Chameilles gestantes, la préférence se porte aussi sur *Haloxylon scoparium* (3,158 kg Ms/j), avec une consommation faible que chez les allaitantes.

3.3.4 OUMACHE (région 4)

Chez les chameilles allaitantes, *Tamarix gallica* (5,930 kg Ms/j) et *Haloxylon scoparium* (5,604 kg Ms/j) sont les deux espèces les plus consommées. Pour les chameilles gestantes, les espèces les plus broutées sont : *Phragmites communis* (4,490 kg Ms/j) et *Anabasis articulata* (2,816 kg Ms/j).

3.3.5 EL HOUCHE (région 5)

Les chameaux allaitants consomment principalement *Diploaxis harra* (10,399 kg MS/j) et *Limoniastrum guyonianum* (5,197 kg MS/j). Chez les gestantes, *Diploaxis harra* est également appréciée, mais avec une quantité moindre (9,100 kg MS/j).

3.3.6 MEGUIBRA (région 6)

Dans cette région, *Haloxylon scoparium* est la plus broutée chez les chameaux allaitants avec une quantité de 4,830 kg Ms/j, chez la chameau gestante, *Cornulaca monacantha* qui domine, avec une consommation de 3,254 kg Ms/j respectivement.

3.3.7 HAMRAIA 1 (région 7)

L'espèce *Traganum nudatum* est la plus broutée dans cette région chez les chameaux allaitants et gestantes avec une consommation moyenne de 7,901 kg Ms/j et 6,778 kg Ms/j respectivement.

3.3.8 HAMRAIA 2 (région 8)

Dans cette station, la consommation est très élevée pour *Traganum nudatum* chez les chameaux allaitants (5,084 kg Ms/j), et pour *Haloxylon scoparium* chez les gestantes (3,286 kg Ms/j).

A partir des résultats obtenus, il apparaît clairement que l'espèce *Tamarix gallica* est fréquemment consommée dans toutes les régions, en particulier par les chameaux allaitants. Les allaitants consomment généralement des quantités plus élevées que les gestantes dans les régions étudiées. Cela peut s'expliquer par les besoins nutritionnels plus élevés des chameaux allaitants pour assurer la production de lait, comparés à ceux des chameaux gestantes. Le tableau 39 rapporte les quantités des espèces spontanées ingérées par la chameau gestante et allaitante suivant les différents régions sahariennes.

Tableau 39: quantités des espèces spontanées ingérées par la chamelle gestante et allaitante suivant les différents régions.

Régions	Chamelle allaitante		Chamelle gestante	
	Espèces Broutées	Quantité ingérée (Kg Ms/j)	Espèces Broutées	Quantité ingérée (Kg Ms/j)
Droh	<i>Tamarix gallica</i>	6,742	<i>Tamarix gallica</i>	5,771
	<i>Phragmites communis</i>	4,705	<i>Haloxylon scoparium</i>	2,387
	<i>Anabasis articulata</i>	4,482	<i>Stipagrostis pungens</i>	2,003
	<i>Zizyphus lotus</i>	3,005	<i>Pituranthos chloranthus</i>	1,067
	<i>Thymelaea microphylla</i>	1,318	<i>Zizyphus lotus</i>	0,996
	<i>Haloxylon scoparium</i>	0,89	<i>Anvillea radiata</i>	0,819
	<i>Anvillea radiata</i>	0,477	<i>Anabasis articulata</i>	0,715
	<i>Pituranthos chloranthus</i>	0,298	<i>Phragmites communis</i>	0,506
	<i>Zilla macroptera</i>	0,285	<i>Nitraria retusa</i>	0,503
	<i>Astragalus armatus</i>	0,127	<i>Cynodon dactylon</i>	0,348
	<i>Nitraria retusa</i>	0,127	<i>Zygophyllum album</i>	0,298
	<i>Cynodon dactylon</i>	0,105	<i>Astragalus armatus</i>	0,234
	<i>Atripex halimus</i>	0,081	<i>Moricandia suffruticosa</i>	0,111
	<i>Zygophyllum album</i>	0,08	<i>Echinops spinosus</i>	0,075
	<i>Rhus tripartitus</i>	0,07	<i>Pergularia tomentosa</i>	0,073
	<i>Echinops spinosus</i>	0,067	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,066
	<i>Trigonella anguina</i>	0,061	<i>Zilla macroptera</i>	0,054
	<i>Malva aegyptiaca</i>	0,035	<i>Rhus tripartitus</i>	0,052
	<i>Pergularia tomentosa</i>	0,018	<i>Atripex halimus</i>	0,036
	<i>Moricandia suffruticosa</i>	0,005	<i>Trigonella anguina</i>	0,03
	<i>Stipagrostis pungens</i>	0,005	/	/
El Horaia	<i>Moricandia suffruticosa</i>	8,741	<i>Moricandia suffruticosa</i>	6,239
	<i>Salsola baryosma</i>	6,271	<i>Tamarix gallica</i>	6,199
	<i>Tamarix gallica</i>	6,132	<i>Salsola baryosma</i>	3,319
	<i>Atripex halimus</i>	1,331	<i>Atripex halimus</i>	2,648
	<i>Haloxylon scoparium</i>	0,953	<i>Haloxylon scoparium</i>	1,151
	<i>Diplotaxis harra</i>	0,95	<i>Nitraria retusa</i>	0,551
	<i>Panicum turgidum</i>	0,844	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,334
	<i>Cynodon dactylon</i>	0,165	<i>Cynodon dactylon</i>	0,24
	<i>Zygophyllum album</i>	0,108	<i>Sueda fruticosa</i>	0,223
	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	0,062	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	0,152
	/	/	<i>Diplotaxis harra</i>	0,068
	/	/	<i>Zygophyllum album</i>	0,034
	/	/	<i>Astragalus armatus</i>	0,002
	/	/	<i>Zilla macroptera</i>	0,002
Lotaia	<i>Haloxylon scoparium</i>	5,748	<i>Haloxylon scoparium</i>	3,158
	<i>Moricandia suffruticosa</i>	4,532	<i>Moricandia suffruticosa</i>	1,396
	<i>Cynodon dactylon</i>	2,38	<i>Atripex halimus</i>	1,207
	<i>Sueda fruticosa</i>	0,687	<i>Cynodon dactylon</i>	0,749
	<i>Atripex halimus</i>	0,573	<i>Salsola baryosma</i>	0,488
	<i>Echinops spinosus</i>	0,102	<i>Atractylis delicatula</i>	0,227
	<i>Tamarix gallica</i>	0,101	<i>Astragalus armatus</i>	0,183
	<i>Astragalus armatus</i>	0,082	<i>Linaria laxiflora</i>	0,101
	<i>Pergularia tomentosa</i>	0,059	<i>Zizyphus lotus</i>	0,021
	<i>Atractylis delicatula</i>	0,012	<i>Echinops spinosus</i>	0,009
	/	/	<i>Malva aegyptiaca</i>	0,004
	/	/	<i>Pergularia tomentosa</i>	0,002

Chapitre IV **Variation Spatio-Temporelle du Comportement Alimentaire des chameilles gestantes et allaitantes en Milieu Naturel**

Oumache	<i>Tamarix gallica</i>	5,93	<i>Phragmites communis</i>	4,49
	<i>Haloxylon scoparium</i>	5,604	<i>Anabasis articulata</i>	2,816
	<i>Atripex halimus</i>	4,688	<i>Haloxylon scoparium</i>	2,453
	<i>Phragmites communis</i>	1,56	<i>Astragalus armatus</i>	1,652
	<i>Moricandia suffruticosa</i>	1,451	<i>Moricandia suffruticosa</i>	0,544
	<i>Salsola baryosma</i>	1,153	<i>Atripex halimus</i>	0,42
	<i>Sueda fruticosa</i>	0,699	<i>Cynodon dactylon</i>	0,383
	<i>Cynodon dactylon</i>	0,547	<i>Malva aegyptiaca</i>	0,205
	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	0,268	<i>Tamarix gallica</i>	0,045
El Hoauche	<i>Malva aegyptiaca</i>	0,004	<i>Pergularia tomentosa</i>	0,016
	<i>Diploaxis harra</i>	10,399	<i>Diploaxis harra</i>	9,1
	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	5,197	<i>Tamarix gallica</i>	6,249
	<i>Tamarix gallica</i>	4,661	<i>Haloxylon scoparium</i>	1,772
	<i>Haloxylon scoparium</i>	2,271	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,839
	<i>Nitraria retusa</i>	0,671	<i>Anabasis articulata</i>	0,337
	<i>Anabasis articulata</i>	0,449	<i>Nitraria retusa</i>	0,143
	<i>Salsola baryosma</i>	0,26	<i>Salsola baryosma</i>	0,072
	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	0,247	<i>Zizyphus lotus</i>	0,053
	<i>Traganum nudatum</i>	0,232	/	/
	<i>Zizyphus lotus</i>	0,125	/	/
	<i>Sueda fruticosa</i>	0,039	/	/
Meguibra	<i>Zygophyllum album</i>	0,034	/	/
	<i>Haloxylon scoparium</i>	4,83	<i>Cornulaca monacantha</i>	3,254
	<i>Anabasis articulata</i>	4,472	<i>Traganum nudatum</i>	3,166
	<i>Diploaxis harra</i>	4,252	<i>Anabasis articulata</i>	2,531
	<i>Salsola baryosma</i>	2,074	<i>Haloxylon scoparium</i>	2,282
	<i>Cornulaca monacantha</i>	1,364	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	1,305
	<i>Salsola tetragona</i>	1,194	<i>Diploaxis harra</i>	1,23
	<i>Traganum nudatum</i>	0,813	<i>Zygophyllum album</i>	0,948
	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,599	<i>Ephedra alata</i>	0,764
	<i>Ephedra alata</i>	0,441	<i>Stipa tenacissima</i>	0,602
	<i>Zygophyllum album</i>	0,265	<i>Salsola baryosma</i>	0,437
	<i>Monsonia heliotropioides</i>	0,221	<i>Tamarix gallica</i>	0,436
	<i>Tamarix gallica</i>	0,082	<i>Sueda fruticosa</i>	0,306
	<i>Sueda fruticosa</i>	0,035	<i>Monsonia heliotropioides</i>	0,144
	<i>Retama raetam</i>	0,019	<i>Salsola longifolia</i>	0,027
Hamraia 1	<i>Traganum nudatum</i>	7,901	<i>Traganum nudatum</i>	6,778
	<i>Haloxylon scoparium</i>	6,268	<i>Diploaxis harra</i>	4,53
	<i>Diploaxis harra</i>	6,083	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	4,07
	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	4,355	<i>Haloxylon scoparium</i>	3,623
	<i>Salsola baryosma</i>	3,183	<i>Anabasis articulata</i>	1,549
	<i>Anabasis articulata</i>	1,277	<i>Salsola baryosma</i>	0,704
	<i>Retama raetam</i>	0,175	<i>Atractylis serratuloides</i>	0,453
	<i>Ephedra alata</i>	0,056	<i>Ruta tuberculata</i>	0,14
	<i>Zygophyllum album</i>	0,03	<i>Convolvulus supinus</i>	0,123
	<i>Tamarix gallica</i>	0,029	<i>Zygophyllum album</i>	0,091
	/	/	<i>Retama raetam</i>	0,018
	/	/	<i>Sueda fruticosa</i>	0,001
Hamraia 2	<i>Traganum nudatum</i>	5,084	<i>Haloxylon scoparium</i>	3,286
	<i>Salsola baryosma</i>	4,769	<i>Diploaxis harra</i>	3,136
	<i>Haloxylon scoparium</i>	3,072	<i>Salsola baryosma</i>	2,014
	<i>Diploaxis harra</i>	2,534	<i>Sueda fruticosa</i>	1,048
	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	2,209	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,976
	<i>Sueda fruticosa</i>	1,007	<i>Traganum nudatum</i>	0,435
	<i>Anabasis articulata</i>	0,42	<i>Anabasis articulata</i>	0,387
	<i>Zygophyllum album</i>	0,228	<i>Tamarix gallica</i>	0,385
	<i>Tamarix gallica</i>	0,133	<i>Zygophyllum album</i>	0,333
	<i>Monsonia heliotropioides</i>	0,073	/	/
	<i>Salsola longifolia</i>	0,008	/	/

3.4 Quantités ingérée suivant les périodes de la journée

Les données présentées dans la Figure 36, révèlent que les quantités de matière sèche (MS) ingérées quotidiennement par les chameilles allaitantes selon les périodes matin et après-midi sont significatif ($P = 0,019$). En revanche, chez les chameilles gestantes, les quantités prélevées en fonction des périodes de la journée ne présentent de différence significative ($P = 0,074$). Par ailleurs, **Mahma, (2020)** a rapporté que, chez les chameilles vide, Les quantités prélevées entre le matin et l'après-midi ne montrent pas de différence significative.

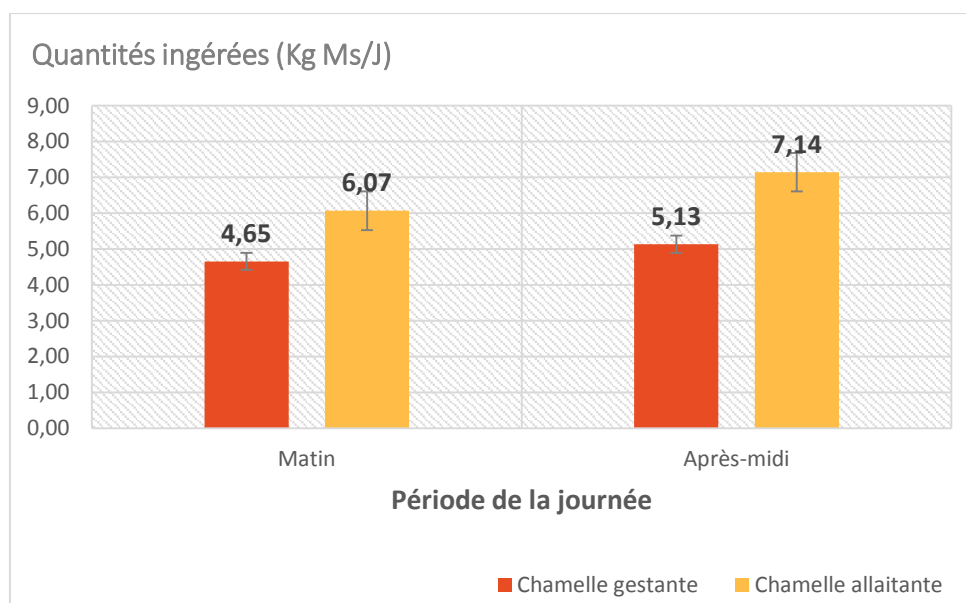


Figure 36: Quantités moyen de bouchée chez la chameille gestante et allaitante en fonction des périodes de la journée.

Les chameilles gestantes consomment entre 4,65 kg MS/j le matin et 5,13 kg MS/j l'après-midi. En revanche, les chameilles allaitantes consomment davantage, variant de 6,07 kg MS/j (matin) et 7,14 kg MS/j (après-midi).

Les besoins accrus en matière sèche des chameilles allaitantes par apport aux gestantes s'expliquent par les exigences nutritives liées à la production de lait, qui est plus élevée après-midi :

Le **Matin** : +1,42 kg MS/j (+30,5 %),

L'**Après-midi** : +2,01 kg MS/j (+39,2 %),

Par ailleurs, les chameilles, qu'elles soient gestantes ou allaitantes, consomment davantage l'après-midi :

Gestantes : +0,48 kg MS/j (+10,3 %).

Allaitantes : +1,07 kg MS/j (+17,6 %).

Cette différence peut s'expliquer par une meilleure disponibilité des aliments, une digestion plus efficace ou encore une adaptation aux rythmes circadiens.

4 Influence du stade physiologique sur les préférences alimentaires des chameilles

4.1 Évolution du poids des bouchées selon les stades physiologiques

L'évolution du poids moyen des bouchées (figure 37) consommées par les chameilles en fonction de leurs stades physiologiques n'est pas significative ($P= 0,245$). **Mahma, (2020)** a rapporté que la variation du poids des bouchées n'est pas significative chez une chameille vide, allant de 0,007 à 4 g. Par ailleurs, selon **Meuret, (1985)**, le poids des bouchées diffère en fonction des espèces.

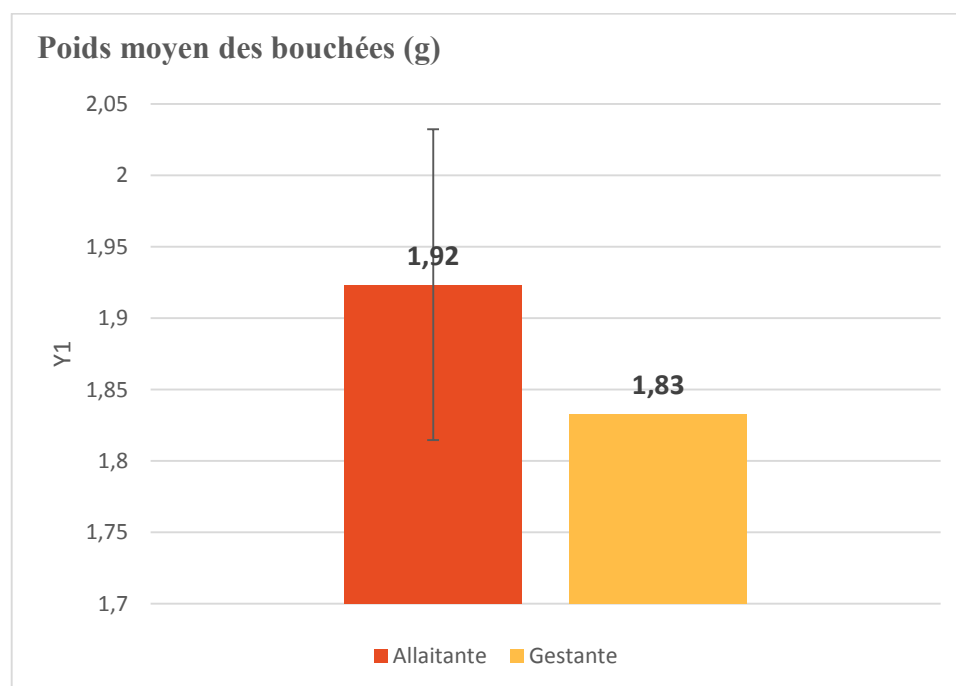


Figure 37: Poids moyen des bouchées selon les stades physiologiques.

4.2 Évolution du nombre des bouchées selon stades physiologiques

Les données présentées (figure 38) montrent que le nombre moyen des bouchées diffère en fonction des stades physiologiques des chameilles. Les chameilles allaitantes enregistrent un nombre de bouchées plus élevé, avec une moyenne de 263,21 bouchées/1h30, comparé aux chameilles gestantes, dont le nombre moyen de bouchées est de 205,57 bouchées/1h30.

Ces résultats mettent en évidence l'effet significatif du stade physiologique sur le nombre moyen des bouchées consommées ($P=0,013$). Ils soulignent également l'adaptation de la stratégie de prélèvement des chameilles pour répondre à leurs besoins nutritionnels spécifiques. Tels que les exigences nutritives accrues chez les chameilles allaitantes.

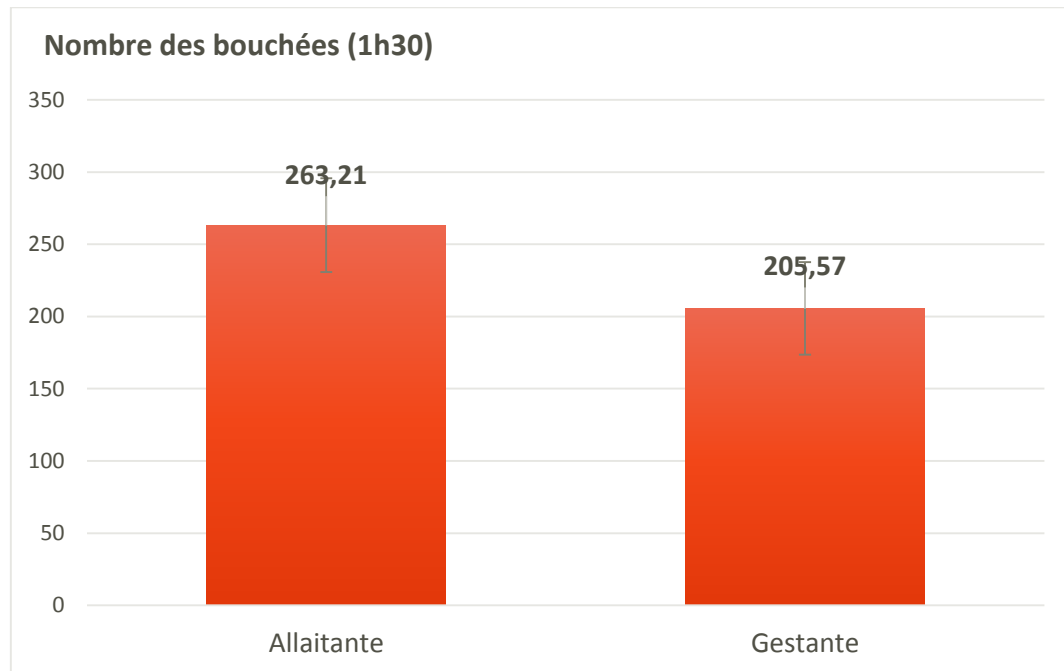


Figure 38: Nombre moyen des bouchées selon stades physiologiques.

4.3 Évolution des quantités ingérées selon stades physiologiques

L'analyse ANOVA effectuée sur les quantités broutées selon les stades physiologiques des chameilles montre une différence très hautement significative ($P=0,000$).

Les espèces les plus broutées par les chameilles allaitantes sont *Tamarix gallica* (7,355 kg Ms/j) ; *Diploaxis harra* (5,902 kg Ms/j) ; *Limoniastrum guyonianum* (5,615 kg Ms/j) et *Salsola baryosma* (5,304 kg Ms/j). En revanche, les chameilles gestantes préfèrent des espèces telles que *Tamarix gallica* (6,825 kg Ms/j) ; *Diploaxis harra* (4,723 kg Ms/j) ; *Traganum nudatum* (4,541 kg Ms/j) et *Phragmites communis* (3,746 kg Ms/j). Il est généralement observé que les chameilles allaitantes broutent des quantités plus élevées par jour que les chameilles gestantes, ce qui s'explique par l'augmentation des besoins nutritives pendant la lactation. A titre d'exemple, bien que *Tamarix gallica* soit l'espèce la plus broutée par les deux catégories, la quantité ingérée est plus importante chez les chameilles allaitantes soit de 7,355 kg Ms/j contre 6,825 Ms/j kg chez les gestantes.

Le tableau 40 rapporte les quantités des espèces spontanées ingérées en fonction des stades physiologiques.

Tableau 40: quantités des espèces spontanées ingérées en fonction des stades physiologiques

Espèces Broutées	Chamelle Allaitante	Espèces Broutées	Chamelle Gestante
	Quantité broutée (Kg Ms/j)		Quantité broutée (Kg Ms/j)
<i>Tamarix gallica</i>	7,355	<i>Tamarix gallica</i>	6,825
<i>Diplotaxis harra</i>	5,902	<i>Diplotaxis harra</i>	4,723
<i>Limoniastrum guyonianum</i>	5,615	<i>Traganum nudatum</i>	4,541
<i>Salsola baryosma</i>	5,304	<i>Phragmites communis</i>	3,746
<i>Moricandia suffruticosa</i>	4,908	<i>Cornulaca monacantha</i>	3,254
<i>Phragmites communis</i>	4,69	<i>Salsola baryosma</i>	3,207
<i>Haloxylon scoparium</i>	4,557	<i>Moricandia suffruticosa</i>	3,201
<i>Anabasis articulata</i>	4,307	<i>Haloxylon scoparium</i>	3,175
<i>Traganum nudatum</i>	3,711	<i>Atripex halimus</i>	2,825
<i>Atripex halimus</i>	3,431	<i>Anabasis articulata</i>	2,461
<i>Zizyphus lotus</i>	3,066	<i>Stipagrostis pungens</i>	2,404
<i>Cynodon dactylon</i>	1,875	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	2,392
<i>Salsola tetragona</i>	1,79	<i>Ephedra alata</i>	2,292
<i>Panicum turgidum</i>	1,688	<i>Stipa tenacissima</i>	1,807
<i>Cornulaca monacantha</i>	1,364	<i>Cynodon dactylon</i>	1,217
<i>Thymelaea microphylla</i>	1,318	<i>Zizyphus lotus</i>	1,195
<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	0,97	<i>Pituranthos chloranthus</i>	1,067
<i>Sueda fruticosa</i>	0,799	<i>Nitraria retusa</i>	0,886
<i>Ephedra alata</i>	0,745	<i>Astragalus armatus</i>	0,855
<i>Anvillea radiata</i>	0,716	<i>Anvillea radiata</i>	0,819
<i>Pituranthos chloranthus</i>	0,596	<i>Sueda fruticosa</i>	0,705
<i>Nitraria retusa</i>	0,587	<i>Atractylis delicatula</i>	0,68
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	0,464	<i>Atractylis serratuloides</i>	0,679
<i>Zilla macroptera</i>	0,427	<i>Zygophyllum album</i>	0,673
<i>Zygophyllum album</i>	0,309	<i>Ruta tuberculata</i>	0,42
<i>Monsonia heliotropioides</i>	0,221	<i>Malva aegyptiaca</i>	0,313
<i>Astragalus armatus</i>	0,202	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	0,303
<i>Retama raetam</i>	0,146	<i>Rhus tripartitus</i>	0,155
<i>Rhus tripartitus</i>	0,14	<i>Monsonia heliotropioides</i>	0,144
<i>Echinops spinosus</i>	0,126	<i>Convolvulus supinus</i>	0,123
<i>Trigonella anguina</i>	0,091	<i>Zilla macroptera</i>	0,11
<i>Pergularia tomentosa</i>	0,077	<i>Linaria laxiflora</i>	0,101
<i>Malva aegyptiaca</i>	0,039	<i>Trigonella anguina</i>	0,09
<i>Atractylis delicatula</i>	0,036	<i>Pergularia tomentosa</i>	0,082
<i>Stipagrostis pungens</i>	0,016	<i>Echinops spinosus</i>	0,079
<i>Salsola longifolia</i>	0,012	<i>Retama raetam</i>	0,053
/	/	<i>Salsola longifolia</i>	0,04

Chapitre V

Analyse de la valeur
nutritive des régimes des
chamelles gestantes et
allaitantes

Chapitre V : Analyse de la valeur nutritive de régimes des chameilles gestantes et allaitantes

Dans ce chapitre, nous examinerons les valeurs nutritives des rations ingérées par les chameilles gestantes et allaitantes, ainsi que leurs variations selon les saisons et les types de parcours.

1. Composition chimique des rations

1.1 Profil chimique des rations consommées par les chameilles gestantes

Nos résultats (tableau 41) présentent la composition des espèces végétales de différentes rations alimentaires destinées aux chameilles gestantes, ainsi que leurs valeurs nutritives évaluées selon divers paramètres (MM, MO, MAT, CBW). Chaque ration (R1 à R39) comprend une combinaison spécifique d'espèces végétales, sélectionnées en fonction de leur disponibilité et de leurs apports nutritionnels.

Certaines rations se composent d'une seule espèce dominante, comme *Tamarix gallica* à 100 % de la Ms dans les rations R28 et R29, la ration R30 composent deux espèces avec une dominance de *Tamarix gallica* (98 % de la Ms), tandis que d'autres rations, telles que R3, R4, R6 et R1, incluent des mélanges complexes de plusieurs espèces végétales. Les matières minérales varient entre 9,22 % (R1) et 23,68 % de la Ms (R23). Les matières organiques allant de 76,32 % (R23) à 90,78 % de la Ms (R1). Les teneurs en matières azotées totales et en cellulose brute varient respectivement de 4,49 % (R21) à 15,29 % de la Ms (R4) et de 20,29 % (R23) à 54,73 % de la Ms (R11). La faible teneur en matières azotées totales et la richesse en cellulose brute (CB) des espèces sahariennes s'expliquent par leur mode d'adaptation à la sécheresse (Chehma et al., 2010).

Nos résultats (MAT et MO) sont proches à ceux rapportées par **Mahma, (2020)** pour des rations broutées par les chameilles vides, tandis que la teneur en CBW est inférieure au résultat trouvé par **Mahma, (2020)**. Cette variation des compositions chimiques des rations du dromadaire est fortement liée au type de parcours, la région saharienne, et le cortège floristique.

Tableau 41: Composition chimique et proportions d'intégration des espèces dans les rations chez les chamelles gestantes.

Rations	Proportions d'intégration des espèces dans les rations ingérées par les chamelles gestantes (%)												MM (% Ms)	MO (% Ms)	MAT (% Ms)	CBW (% Ms)
R1	Anabasis articulata	Astragal armatus	Cynodo dactylo	Haloxyl scopariu	Morican suffrutic	Nitraria retusa	Pituranth chloranth	Stipagrost pungens	Tamarix gallica	Zizyphus lotus	Zygophyll album		9,22	90,78	12,98	42,88
	13,8	6,6	3,7	37,4	0,1	5,3	8,7	6,7	2,9	12,5	2,3					
R2	Cynodon dactylon	Echinops spinosus	Haloxyl scopariu	Nitraria retusa	Pergula tomento	Pituranth chloranth	Stipagrost pungens	Zygophy album					9,42	90,58	12,65	49,99
	2	0,4	51,2	11,9	0,1	6,5	23,7	4,2								
R3	Anabasis articulata	Astragal armatus	Haloxyl scopari	Morican suffrutic	Nitraria retusa	Pergula tomento	Pituranth chloranth	Stipagrost pungens	Tamarix gallica	Zilla macropter	Zizyphus lotus	Zygophy album	12,51	87,49	12,16	35,19
	14,78	2	12,6	0,01	0,06	0,26	3,09	57,35	0,9	0,49	3,98	4,48				
R4	Anvillea radiata	Atriplex halimus	Cynodo dactylon	Echinops spinosus	Haloxyl scopariu	Moricand suffruticos	Pergulari tomentosa	Pituranth chloranth	Trigonell anguina	Zilla macropter	Zizyphus lotus	Zygophy album	16,6	83,4	15,29	51,06
	15,5	0,9	0,1	2	60,8	0,9	2,6	3,5	0,9	2,2	9,5	1,1				
R5	Anvillea radiata	Cynodo dactylon	Haloxyl scopariu	Morican suffrutic	Phragmi commun	Pituranth chloranth	Rhus tripartitus	Tamarix gallica	Zizyphus lotus	Zygophy album			12,01	87,99	11,97	36,51
	4,7	16,4	9,8	5,2	17,1	12,8	1,9	9,5	11,2	11,4						
R6	Anabasi articulata	Anvillea radiata	Cynodo dactylon	Echinops spinosus	Haloxyl scopariu	Nitraria retusa	Moricand suffrutico	Pergulari tomentosa	Pituranth chloranth	Tamarix gallica	Zizyphus lotus	Zygophy album	9,91	90,09	8	50,28
	11,3	1,5	1,3	1,5	22,4	11,4	0,9	0,3	26,4	1,1	20,5	1,4				
R7	Diplotaxi harra	Haloxyl scopariu	Salsola baryosm	Zygophy album									21,17	78,83	4,62	46,54
	52,6	42,1	3,8	1,5												
R8	Anabasi articulata	Diplotax harra	Haloxyl scopariu	Salsola baryosm	Zygophy album								16,3	83,7	8,21	50,49
	3,4	62,4	26,5	7,1	0,6											
R9	Anabasi articulata	Diplotax harra	Haloxyl scopariu	Salsola baryosm	Zygophy album								15,48	84,52	5,12	43,08
	31,3	62,6	1,3	4,7	0,1											
R10	Diplotaxi harra	Haloxyl scopariu	Monsoni heliotro	Salsola baryosm	Traganu nudatum	Zygophyll album							23,54	76,46	5,81	47,84
	31,4	48,5	0,7	14,2	4,2	1										
R11	Anabasi articulata	Diplotax harra	Haloxyl scopariu	Monsoni heliotro	Salsola baryosm	Salsola longifolia	Sueda fructifera	Tamarix gallica	Traganum nudatum	Zygophyll album			17,78	82,22	5,74	54,73
	10,7	26,8	33,7	0,1	1,5	0,3	1,9	4,6	14,1	6,3						

R12	Anabasi articulata	Diplotax harra	Haloxyl scopariu	Limonia guyonia	Monsoni heliotro	Salsola longifolia	Traganum nudatum	Zygophyll album		16,45	83,55	5,63	51,61
	1,3	2,5	19,6	8,3	2,3	0,4	65,3	0,3					
R13	Atripex halimus	Nitraria retusa	Salsola baryosm	Tamarix gallica						18,73	81,27	7,99	38,51
	0,1	0,4	18,6	80,9									
R14	Nitraria retusa	Salsola baryosm	Tamarix gallica							18,4	81,6	8,17	29,9
	1,1	3,7	95,2										
R15	Atripex halimus	Limonia guyonia	Nitraria retusa	Salsola baryosm	Tamarix gallica					18,29	81,71	7,33	49,62
	1	6,9	10,7	32,4	49								
R16	Atractyli serratulo	Convolv supinus	Diplotax harra	Haloxyl scopariu	Limonia guyonia					14,55	85,45	7,08	44,34
	2,6	6,3	22,7	67,8	0,6								
R17	Atractyli serratulo	Convolv supinus	Diplotax harra	Haloxyl scopariu	Traganu nudatum					11,46	88,54	5,38	38,53
	21,4	0,7	8	68,8	1,1								
R18	Convolv supinus	Diplotax harra	Haloxyl scopariu							16,18	83,82	7,76	45,84
	0,1	29,1	70,8										
R19	Anabasis articulata	Cornula monaca	Ephedra alata	Limonia guyonia						15,24	84,76	5,62	30,13
	63,9	16,3	19,7	0,1									
R20	Anabasis articulata	Cornula monaca	Limonia guyonia							18,21	81,79	5,65	28,6
	43,2	55,8	1										
R21	Anabasis articulata	Cornula monaca	Limonia guyonia	Stipa tenacissi	Traganu nudatum					15,23	84,77	4,49	36,61
	32,7	38,7	0,3	17,8	10,5								
R22	Astragal armatus	Haloxyl scopariu	Rhus tripartit	Tamarix gallica						19,11	80,89	6,93	22,89
	3,3	9,5	2	85,2									
R23	Astragal armatus	Haloxyl scopariu	Stipagro pungens	Tamarix gallica						23,68	76,32	7,15	20,29
	9,2	1,3	16,3	73,2									
R24	Limonia guyoniana	Stipagro pungens	Tamarix gallica							22,86	77,14	8,31	21,72
	1,9	5,8	92,3										
R25	Salsola baryosm	Tamarix gallica	Zygophy album							17,84	82,16	6,41	31,39
	14,6	85,1	0,3										

R26	<i>Atripex halimus</i>	<i>Nitraria retusa</i>	<i>Salsola baryosm</i>	<i>Tamarix gallica</i>	<i>Zygophy album</i>			17,02	82,98	7,9	30,25
	71,6	8,4	7,1	2,2	0,7						
R27	<i>Ammoda leucotric</i>	<i>Atripex halimus</i>	<i>Cynodo dactylon</i>	<i>Nitraria retusa</i>	<i>Salsola baryosm</i>	<i>Tamarix gallica</i>		22,62	77,38	6,58	31,07
	0,2	1,8	1	4,8	15,6	76,6					
R28	<i>Tamarix gallica</i>							18,69	81,31	8,87	29,16
	100										
R29	<i>Tamarix gallica</i>							18,23	81,77	9,02	28,91
	100										
R30	<i>Tamarix gallica</i>	<i>Zygophy album</i>					18,17	81,83	8,33	29,41	
	98,1	1,9									
R31	<i>Atripex halimus</i>	<i>Nitraria retusa</i>	<i>Salsola baryosm</i>	<i>Tamarix gallica</i>				19,28	80,72	6,69	47,65
	18,8	13,6	67,4	0,2							
R32	<i>Ammoda leucotric</i>	<i>Cynodo dactylon</i>	<i>Diplo tax harra</i>	<i>Salsola baryosm</i>	<i>Sueda fructicos</i>	<i>Tamarix gallica</i>		18,23	81,77	7,53	43,45
	8,1	8,7	2	63,3	6,4	11,5					
R33	<i>Ammoda leucotric</i>	<i>Atripex halimus</i>	<i>Cynodo dactylon</i>	<i>Salsola baryosm</i>	<i>Sueda fructicos</i>	<i>Tamarix gallica</i>		17,22	82,78	7,54	39,63
	0,3	21	6,5	16,9	0,1	55,2					
R34	<i>Anabasis articulata</i>	<i>Limonia guyonia</i>	<i>Traganu nudatum</i>					21,14	78,86	4,88	41,75
	13,5	53,4	33,1								
R35	<i>Anabasis articulata</i>	<i>Limonia guyonia</i>	<i>Retama raetam</i>	<i>Sueda fructicos</i>	<i>Traganu nudatum</i>			18,28	81,72	5,14	42,21
	5,7	37,6	0,3	0,1	56,3						
R36	<i>Anabasis articulata</i>	<i>Limonia guyonia</i>	<i>Ruta tubercul</i>	<i>Traganu nudatum</i>				19,17	80,83	4,95	43,29
	21,9	4,3	3,7	70,1							
R37	<i>Diplo tax harra</i>	<i>Limonia guyonia</i>	<i>Salsola baryosm</i>	<i>Sueda fructicos</i>	<i>Tamarix gallica</i>	<i>Traganum nudatum</i>	<i>Zygophy album</i>	20,01	79,99	7,76	38,5
	0,3	20	4,9	5,7	12,4	49	7,7				
R38	<i>Diplo tax harra</i>	<i>Haloxyl scopariu</i>	<i>Limonia guyonia</i>	<i>Sueda fructicos</i>	<i>Tamarix gallica</i>	<i>Traganum nudatum</i>	<i>Zygophy album</i>	20,74	79,26	6,09	33,5
	1,7	15,5	41,6	2,9	1,5	4,8	32				
R39	<i>Limonias guyonian</i>	<i>Salsola baryosm</i>	<i>Sueda fructicos</i>	<i>Tamarix gallica</i>	<i>Traganu nudatum</i>	<i>Zygophy album</i>		20,66	79,34	7,62	33,83
	24	2,8	11,3	10	27	24,9					

L'ACP des données actuelles a montré que les deux premières composantes représentaient 85.23 % de la variance totale (61.54 et 23.70 %, respectivement) de quatre variables (MAT, CBW, MM et MO). La longueur des tirets reflète la variance des variables correspondantes, et les angles entre eux indiquent le degré de leurs corrélations, les petits angles correspondant à des corrélations élevées, les côtés opposés du tracé correspondant à des corrélations négatives (figure 39).

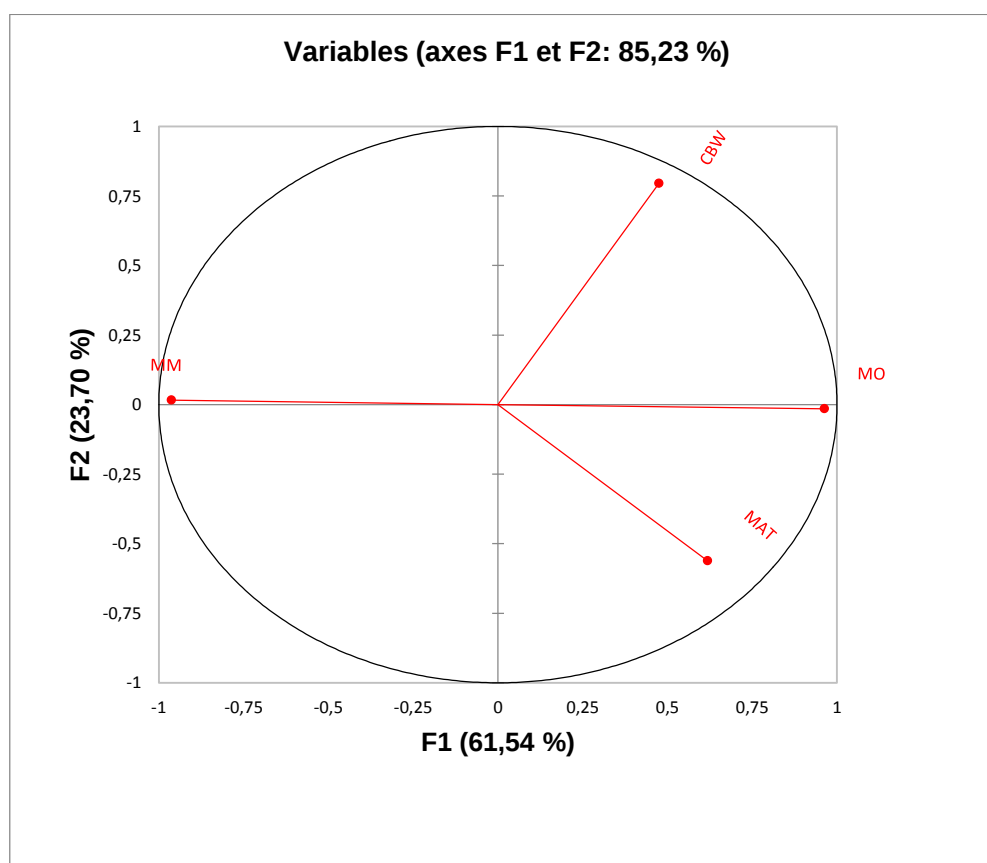


Figure 39: Cercle des corrélations des variables ACP de la composition chimique des rations ingérées.

- F1 était positivement corrélé avec MO, MAT et CBW avec 0.96 %, 0.62 % et 0.48 %, et négativement corrélé avec MM (-0,963 %). F2 était positivement corrélée avec MM et CBW avec 0.02 % et 0.80 % respectivement, et négativement pour MO (-0,016) et MAT (-0,562) (Figure 39).

Pour mieux mettre en évidence la répartition des rations ingérées selon les axes F1 et F2 sur le plan factoriel de l'Analyse en Composantes Principales (ACP), une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) a été réalisée. Cette méthode a permis de regrouper les différentes rations en trois classes (figure 40).

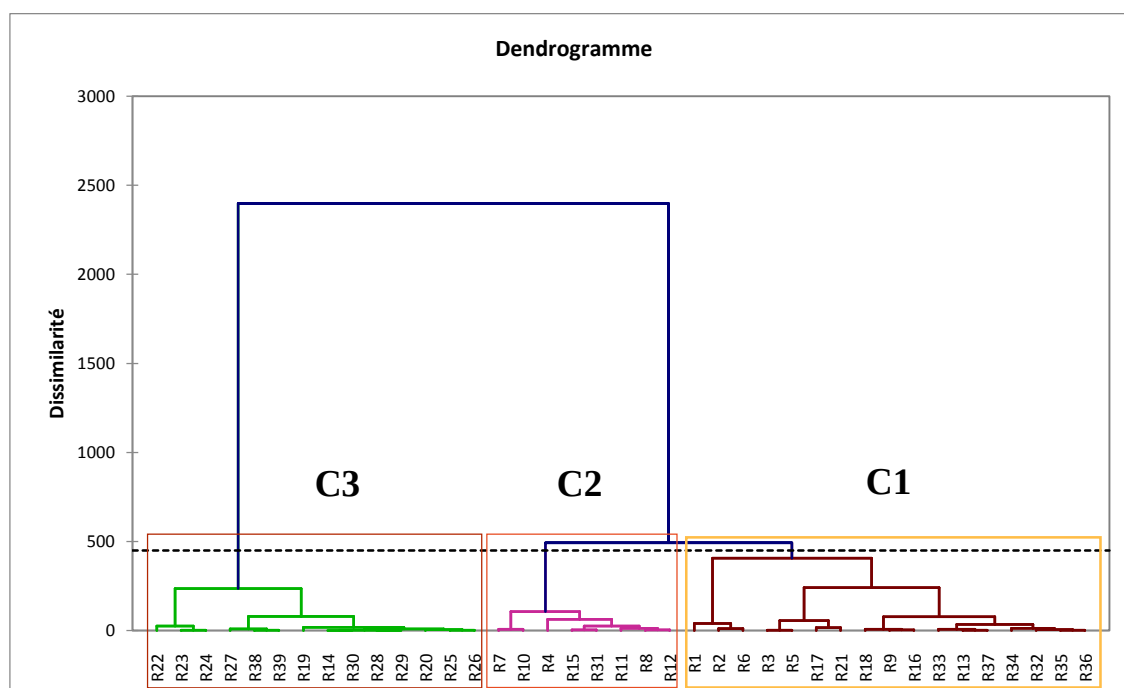


Figure 40: Dendrogramme de la CAH des rations ingérées par la chamelle gestante sur les deux premiers axes de l'ACP.

Sur la base de la Figure 40 et 41, on peut discerner trois groupes :

- **Groupe1** (à droite de l'axe F2), le plus grand groupe renferme 17 rations (R1, R2, R3, R5, R6, R9, R13, R16, R17, R18, R21, R32, R33, R34, R35, R36 et R37).
- **Groupe 2** (en haut de l'axe F1), le petit groupe contenant 5 rations (R4, R7, R8, R10, R11, R12, R15 et R31).
- **Groupe 3** (à gauche de l'axe F2), composé de 12 rations (R14, R19, R20, R22, R23, R24, R25, R26, R27, R28, R29, R30, R38 et R39).

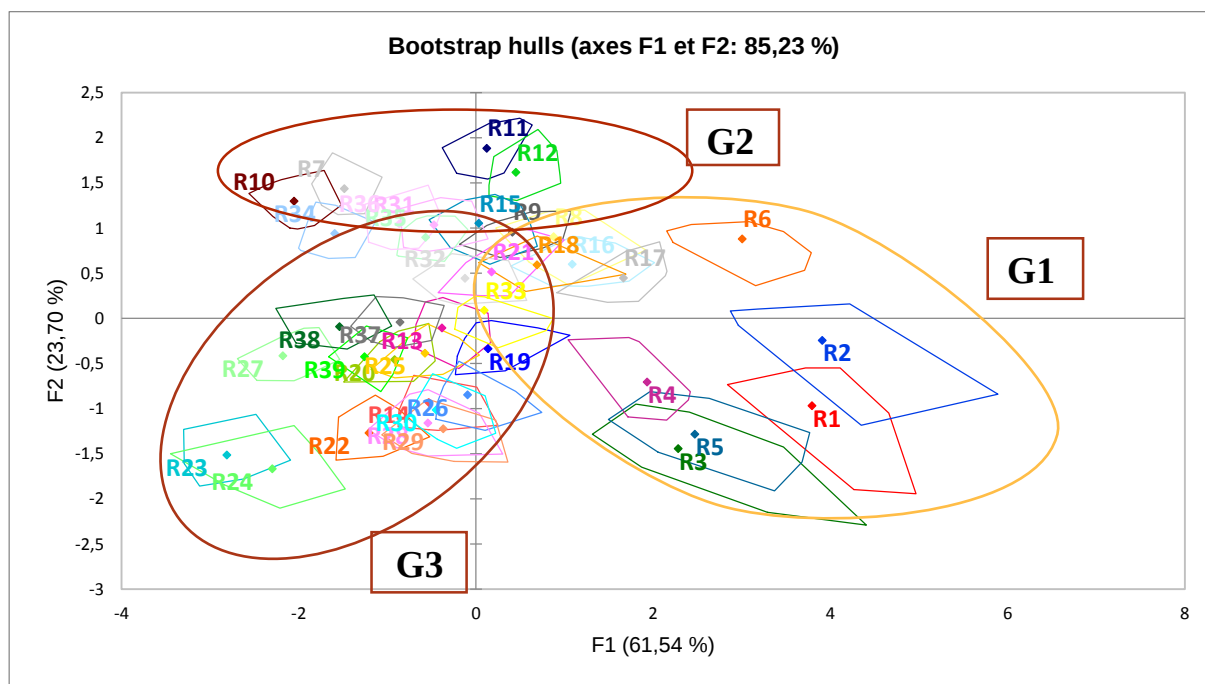


Figure 41: Visualisation des groupes des rations identifiées par la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) sur le plan factoriel issu de l'Analyse en Composantes Principales (ACP).

Pour mieux caractériser la composition chimique des regroupements des rations, une représentation graphique superposée des composantes chimiques aux trois groupes identifiés a été réalisée (Figure 42). Cette approche visuelle permet de relier la composition chimique des rations à leur classification et d'identifier d'éventuelles corrélations ou tendances spécifiques au sein des groupes.

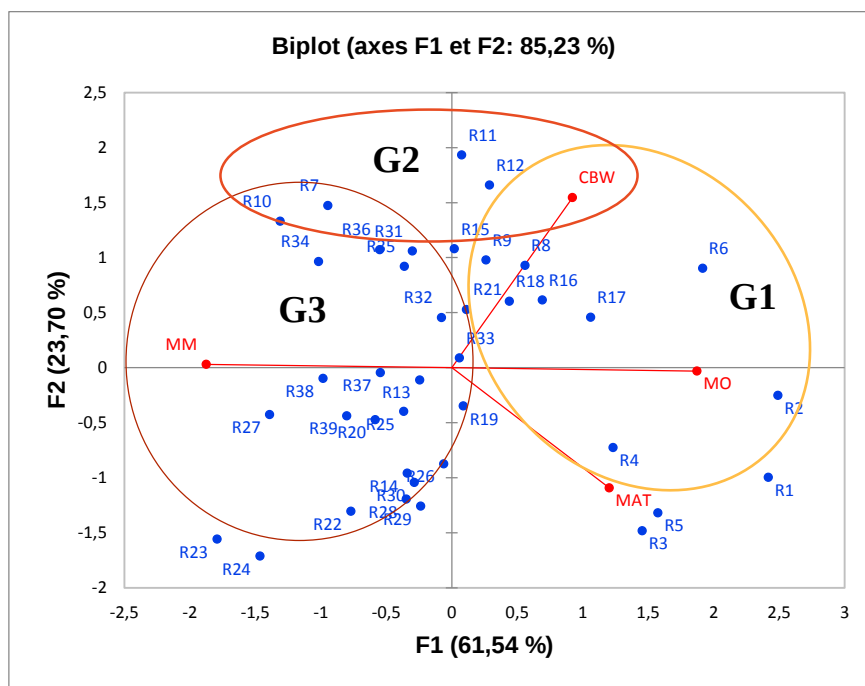


Figure 42: Représentation graphique superposée issue de l'Analyse en Composantes Principales (ACP), entre les compositions chimiques des rations broutées par la chamelle gestante.

Cette superposition révèle que :

- **groupe 1** : Ce groupe se distingue par une forte teneur en matière azotée totale (MAT), matière organique et cellulose brute,
- **groupe 2** : ce groupe se caractérise par une richesse notable en cellulose brute.
- **groupe 3** : est opposé au groupe 1. Il est essentiellement riche en matière minérale (MM).

1.1.1 Variation saisonnière de la composition chimique des rations

La lecture graphique de l'ACP (Figure 42 et 43), nous montre que :

- Premier groupe : les rations ont été prélevées majoritairement pendant la saison l'hiver (7 rations), puis le printemps et d'automne (4 rations chacune), et 3 rations pendant l'été.
- Deuxième groupe : 7 rations ont été broutées au printemps et une ration en hiver.
- Troisième groupe : une grande partie des rations a été prélevées en automne (8 rations) et certaines en hiver (5 rations), et une ration en printemps.

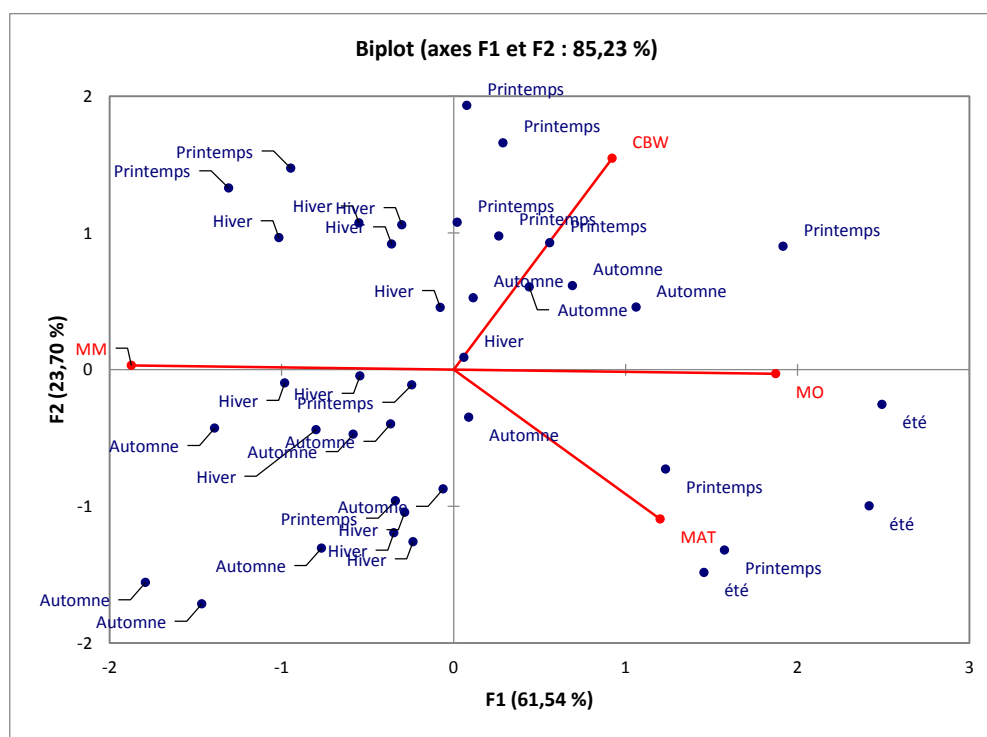


Figure 43: Représentation graphique superposée de l'ACP entre les compositions chimiques des rations ingérées par la chamelle gestante en fonction des saisons.

À la lumière de ces résultats obtenus, il est possible de mettre en évidence les points suivants :

- La forte teneur des rations du premier groupe en cellulose, est liée à leur prélèvement en automne et au printemps. En effet, d'après **Ozenda, (1991)**, l'adaptation des espèces au climat saharien se manifeste principalement par une réduction de la taille et du nombre de feuilles, qui deviennent souvent de petite dimension ou prennent la forme d'écailles. Certaines espèces présentent une absence totale de feuilles (aphyllie), tandis que d'autres transforment leurs feuilles en épines. Cette stratégie adaptative entraîne une diminution de la teneur en azote des espèces sahariennes et une augmentation de leur concentration en cellulose. Deux rations riches en MAT au printemps et une en automne et été. Selon **Bouallala, (2013)**, Le printemps se distingue par des valeurs maximales en matière azotée totale et des niveaux minimaux de cellulose brute, en revanche, l'automne se caractérise par les taux les plus élevés de cellulose brute et les valeurs les plus faibles en matière azotée totale.
- La forte teneur des rations du troisième groupe en MM qui sont prélevées pendant l'automne et hiver, De plus, les rations pâturées durant cette saison incluent majoritairement des espèces halophytes appartenant aux familles des *Amaranthaceae* et des *Zygophyllaceae*. Les

Amaranthaceae, en particulier, sont caractérisées par une forte concentration en sels minéraux (Laudadio et al., 2009 ; Insaf et Noomene, 2012).

1.2 Profil chimique des rations ingérées par les chameilles allaitantes

Les résultats obtenus (tableau 42) illustrent la composition des espèces végétales présentes dans différentes rations alimentaires destinées aux chameilles allaitantes, ainsi que leurs valeurs nutritionnelles analysées à travers divers paramètres (MM, MO, MAT, CBW). Chaque ration, (R1 à R39) comprend une combinaison spécifique d'espèces végétales, sélectionnées en fonction de leur disponibilité sur terrain et de leurs apports nutritives.

Certaines rations se distinguent par la présence d'une seule espèce dominante, comme *Tamarix gallica*, qui constitue 100 % de la Ms des rations R23 et R28, et *Salsola baryosma* dans la ration R31, tandis que d'autres rations, telles que R4 et R5 incluent des mélanges complexes de plusieurs espèces végétales. Les matières minérales varient entre 8,24 % (R33) à 23,55 % de la Ms (R26), tandis que, les matières organiques allant de 76,45 % (R26) à 91,76% de la Ms (R33). Les teneurs en matières azotées totales oscillent entre 3,95 % (R12) à 19,13 % de la Ms (R1), alors que les concentrations en cellulose brute varient de 26,29% (R24) à 59,89 % de la Ms (R9).

Tableau 42: Composition chimique et proportions d'intégration des espèces dans les rations chez les chèvres allaitantes.

Rations	Proportions d'intégration des espèces dans les rations ingérées par les chamelles allaitantes %												MM (% Ms)	MO (% Ms)	MAT (% Ms)	CBW (% Ms)		
R1	Atripex halimus	Haloxyl scopariu	Morican suffrutic	Nitraria retusa	Pergula tomento	Phragmi commun	Piturant chlorant	Thymela microph	Zizyphus lotus				18,18	81,82	19,13	40,56		
	0,6	4,2	0,1	3,1	0,1	50	3,9	13,3	24,7									
R2	Astragal armatus	Atripex halimus	Haloxyl scopariu	Morican suffrutic	Pergula tomento	Phragmi commun	Thymela microph	Zilla macropt	Zizyphus lotus				14,83	85,17	14,69	44,72		
	1,6	1,4	5,2	0,1	0,6	54,4	12,8	6,7	17,2									
R3	Atripex halimus	Phragmi commun	Thymela microph										13,68	86,32	15,33	40,6		
	0,2	95,6	4,2															
R4	Anabasi articul	Anvillea radiata	Astragal armatus	Atripex halimus	Haloxyl scopariu	Malva aegyptia	Piturant chlorant	Tamarix gallica	Trigonel anguina	Zilla macropt	Zizyphus lotus				12,73	87,27	11,12	50,53
	2	3,4	3,6	2,1	15,5	0,7	4,5	20,3	0,4	2,4	45,1							
R5	Anabasi articul	Anvillea radiata	Astragal armatus	Cynodo dactylon	Echinops pinosus	Haloxyl scopariu	Malva aegyptia	Morican suffrutic	Pergula tomento	Piturant chlorant	Rhus tripartit	Trigonell a anguina	Zilla macropter	Zizyphus lotus	12,41	87,59	4,23	52,08
	34,9	8,3	0,9	2,3	0,1	8,2	0,4	0,1	0,1	6,7	0,8	1,1	3,7	32,4				
R6	Anabasi articul	Astragal armatus	Echinops pinosus	Haloxyl scopariu	Morican suffrutic	Rhus tripartit	Zilla macropt	Zizyphu lotus						17,25	82,75	15,43	47,95	
	59,4	0,8	1,3	6	0,2	1,5	0,7	30,1										
R7	Diplotax harra	Haloxyl scopariu	Limonia guyonia	Salsola baryosm									13,59	86,41	4,56	53,18		
	79,8	17,1	1,4	1,7														
R8	Anabasi articul	Diplotax harra	Haloxyl scopariu	Salsola baryosm	Zygophy album								11	89	3,74	54,22		
	5,4	80,4	1,8	11,8	0,6													
R9	Anabasi articul	Diplotax harra	Haloxyl scopariu	Limonia guyonia	Salsola baryosm	Tamarix gallica							15,86	84,14	5,62	59,89		
	2,7	52,3	4,6	2,2	37,7	0,5												
R10	Anabasi articul	Diplotax harra	Haloxyl scopariu	Limonia guyonia	Salsola baryosm	Sueda fruticos	Tamarix gallica	Zygophy album					17,98	82,02	5,38	49,95		
	0,3	52	20	0,2	25,1	0,1	1,8	0,5										
R11	Diplotax harra	Haloxyl scopariu	Salsola baryosm	Sueda fruticos	Zygophy album								18,62	81,38	5,1	44,31		
	33,7	52	9,4	0,2	4,7													
R12	Diplotax harra	Haloxyl scopariu	Salsola baryosm	Zygophy album									13,7	86,3	3,95	51,2		
	82,9	8,8	7,4	0,9														
R13	Nitraria retusa	Salsola baryosm	Sueda fruticos	Tamarix gallica								17,92	82,08	8,45	41,5			
	4,5	33,1	0,2	62,2														
R14	Arthrocn macrost	Nitraria retusa	Salsola baryosm	Sueda fruticos	Tamarix gallica								17,36	82,64	7,96	41,13		
	1,1	1,2	47	0,1	50,6													

R15	Nitraria retusa	Salsola baryosm	Tamarix gallica						19,08	80,92	7,71	41,75	
	2,3	80	17,7										
R16	Diplo tax harra	Haloxyl scopariu	Zygophy album						15,32	84,68	6,1	47,43	
	9,2	90	0,8										
R17	Diplo tax harra	Haloxyl scopariu							17,46	82,54	7,45	43,79	
	8,4	91,6											
R18	Diplo tax harra	Haloxyl scopariu							14,59	85,41	6,16	45	
	10,2	89,8											
R19	Anabasi articul at	Cornula monaca	Ephedra alata	Limonia guyonia	Salsola tetragon	Traganu nudatum			14,65	85,35	5,66	33,75	
	55,6	0,2	9,4	14,6	4,3	5,9							
R20	Anabasi articul at	Cornula monaca	Limonia guyonia						12,39	87,61	4,1	43,42	
	95,7	2,4	1,9										
R21	Anabasi articul at	Cornula monaca	Limonia guyonia	Salsola tetragon						12,25	87,75	4,11	39,49
	54,3	31,9	0,6	13,2									
R22	Haloxyl scopariu	Phragmi commun	Tamarix gallica	Zygophy album						16,66	83,34	6,37	29,78
	34,5	7,3	55,7	2,5									
R23	Tamarix gallica								10,45	89,55	5,94	32,48	
	100												
R24	Phragmi commun	Tamarix gallica						13,99	86,01	5,87	26,29		
	0,8	99,2											
R25	Ammoda leucotric	Atripex halimus	Cynodo dactylon	Panicu turgidu	Salsola baryosm	Tamarix gallica	Zygophy album			21,53	78,47	6,07	34,01
	1,5	28,3	0,8	0,5	1,5	67,3	0,3						
R26	Atripex halimus	Nitraria retusa	Panicu turgidu	Salsola baryosm	Tamarix gallica	Zygophy album			23,55	76,45	6,81	28,17	
	8,3	2,8	30	13,6	43,3	2							
R27	Atripex halimus	Nitraria retusa	Salsola baryosm	Tamarix gallica	Zygophy album				22,1	77,9	6,16	33,19	
	4,8	6,9	13,2	74,8	0,3								
R28	Tamarix gallica								17,55	82,45	8,95	28,59	
	100												

R29	Tamarix gallica	Zygophy album									18,46	81,54	8,6	29,67
	98,1	1,9												
R30	Haloxyl scopariu	Rhus tripartit	Stipagro pungens	Tamarix gallica							18,9	81,1	9,3	29,27
	0,2	1,1	0,2	98,5										
R31	Salsola baryosm									22,03	77,97	7,85	48,07	
	100													
R32	Ammoda leucotric	Atripex halimus	Diplofax harra	Panicu turgidu	Salsola baryosm	Sueda fructicos	Tamarix gallica				16,24	83,76	6,1	43,51
	4,4	19,5	0,4	5,9	49	0,6	20,2							
R33	Ammoda leucotric	Diplofax harra	Tamarix gallica								8,24	91,76	3,55	48,24
	40,3	50,1	9,6											
R34	Anabasi articulata	Limonia guyonia	Retama raetam	Traganu nudatum							19,01	80,99	5,63	42,46
	10,9	17,9	0,6	70,6										
R35	Anabasi articulata	Ephedra alata	Limonia guyonia	Traganu nudatum							20,39	79,61	4,8	41,8
	23,1	0,9	37,1	38,9										
R36	Anabasi articulata	Limonia guyonia	Retama raetam	Traganu nudatum							17,93	82,07	6,2	40,55
	0,7	77,8	2,1	19,4										
R37	Anabasi articulata	Diplofax harra	Haloxyl scopariu	Limonia guyonia	Monsoni heliotro	Retama raetam	Sueda fructicos	Tamarix gallica	Traganu nudatum	Zygophy album	18,16	81,84	5,45	46,28
	0,7	24,3	55,2	1	1,1	0,1	0,5	1,7	15,2	0,2				
R38	Anabasi articulata	Diplofax harra	Haloxyl scopariu	Limonia guyonia	Monsoni heliotro	Sueda fructicos	Traganu nudatum	Zygophy album			17,58	82,42	5,6	49,02
	4,2	0,6	64,8	9,2	1,3	0,9	13,2	5,8						
R39	Anabasi articulata	Diplofax harra	Haloxyl scopariu	Limonia guyonia	Monsoni heliotro	Retama raetam	Traganu nudatum				15,48	84,52	6,24	47,2
	16,4	3	52,6	3,1	8,8	0,9	15,2							

L'analyse en composantes principales (ACP) réalisée sur les données actuelles révèle que les deux premières composantes principales (figure 44) expliquent 79,89 % de la variance totale, répartie en : 56,14 % pour la première composante et 23,76 % pour la seconde. Ces composantes ont été calculées à partir des quatre variables : MAT, CBW, MM et MO.

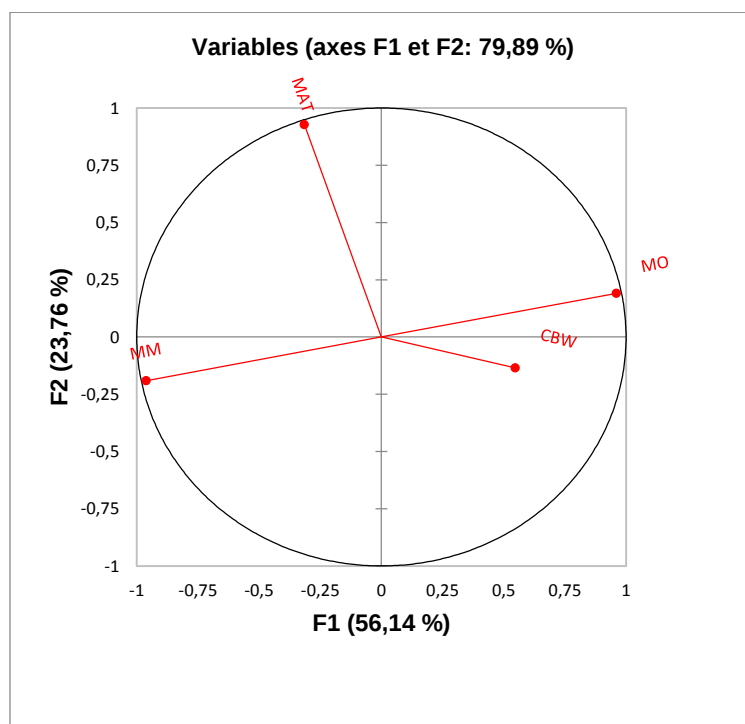


Figure 44: Cercle de corrélation des variables de l'ACP de la composition chimique des rations ingérée par la chamelle allaitante.

- Les variables CB et MO sont corrélées positivement entre elles et négativement avec les MM, tandis que les MO et MAT ne présentent aucune corrélation.
- La première composante principale (F1) présente une corrélation positive avec les variables MO (0,961%) et CBW (0,548%), En revanche, elle est négativement corrélée avec les variables MAT (-0,315%) et MM (-0,961%). La seconde composante principale (F2) montre des corrélations positives avec MO (0,191%) et MAT (0,927%), tandis qu'elle est négativement corrélée avec MM (-0,191%) et CBW (-0,135 %), comme illustré dans la figure 39.

Afin de mieux visualiser la répartition des rations ingérées en fonction des axes F1 et F2 dans le plan factoriel de l'Analyse en Composantes Principales (ACP) (figure 45), une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) a été effectuée. Cette analyse a permis de regrouper les différentes rations en trois classes distinctes, comme représenté dans la figure 40.

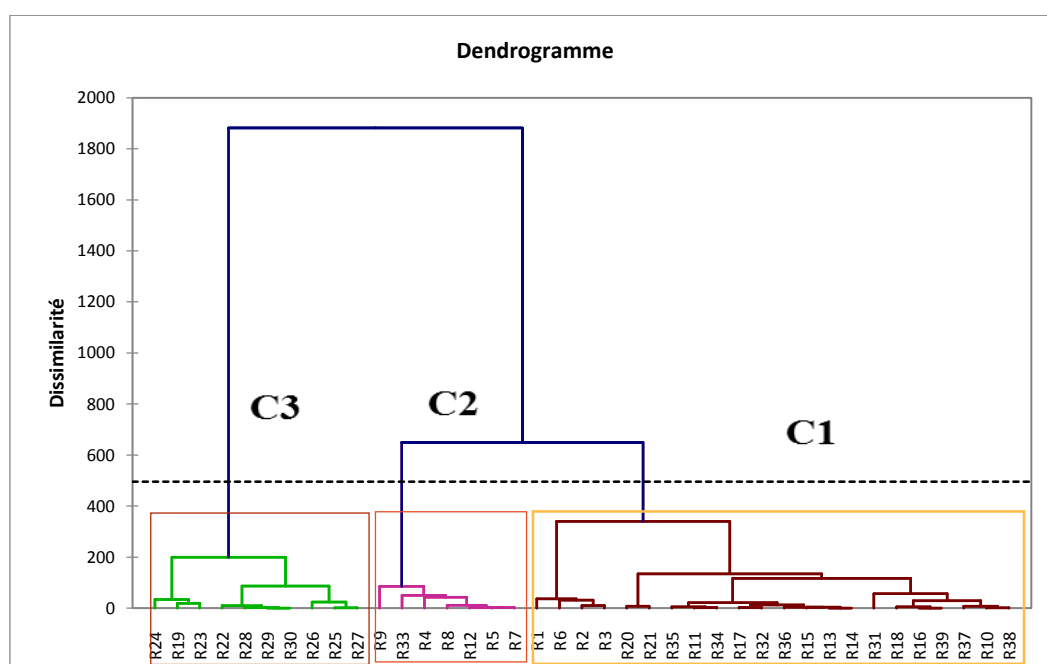


Figure 45: Dendrogramme de la CAH des rations ingérées par la chèvre allaitante sur les deux premiers axes de l'ACP.

D'après les figures 45 et 46, trois groupes distincts ont été identifiés :

- **Groupe 1** : Placé en haut et bas de l'axe F1, il représente le plus grand groupe avec 22 rations, comprenant R1, R2, R3, R6, R10, R11, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R20, R21, R31, R32, R34, R35, R36, R37, R38 et R39.
- **Groupe 2** : Situé à droite de l'axe F2, il s'agit du plus petit groupe, contenant 7 rations : R4, R5, R7, R8, R9, R12 et R33.
- **Groupe 3** : Situé à gauche et à droite de l'axe F2, ce groupe est composé de 10 rations : R19, R22, R23, R24, R25, R26, R27, R28, R29 et R30.

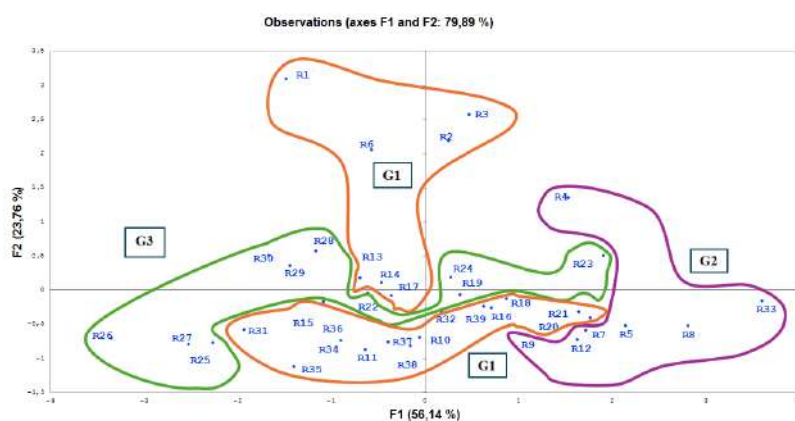


Figure 46: Visualisation des groupes de rations identifiés chez la chèvre allaitante par la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) sur le plan factoriel issu de l'Analyse en Composantes Principales (ACP).

Afin de mieux comprendre la composition chimique des rations regroupées, une représentation graphique superposant les composantes chimiques aux trois groupes identifiés a été réalisée (figure 47). Cette visualisation permet d'établir un lien entre la composition chimique des rations et leur classification en groupes, tout en mettant en évidence d'éventuelles corrélations ou tendances spécifiques au sein de chaque regroupement. Cette approche offre une perspective claire sur les différences et similitudes chimiques entre les rations classées, facilitant ainsi leur interprétation.

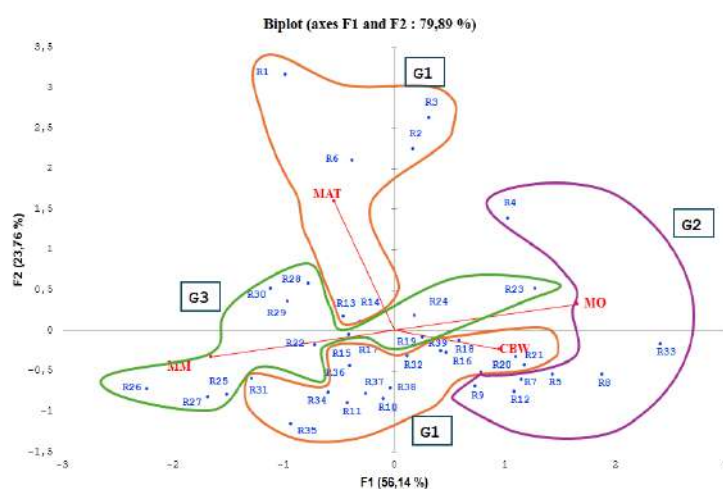


Figure 47: Représentation graphique superposée issue de l'Analyse en Composantes Principales (ACP), entre les compositions chimiques des rations broutées par la chamelle allaitante.

L'analyse de la superposition graphique (figure 47) révèle les caractéristiques chimiques distinctes des trois groupes identifiés :

- **Groupe 1 :** Ce groupe se distingue par une forte teneur en matière azotée totale (MAT), matière organique (MO), cellulose brute (CBW) et matière minérale (MM).
- **Groupe 2 :** Ce groupe se caractérise principalement par une richesse en matière organique (MO) et cellulose brute (CBW).
- **Groupe 3 :** Ce groupe se distingue par une forte teneur en matière minérale (MM), matière azotée totale (MAT), matière organique (MO) et cellulose brute (CBW).

1.2.1 Variation saisonnière de la composition chimique des rations

La lecture graphique de l'ACP (figures 47 et 48) révèle des observations importantes concernant la répartition des rations selon les groupes et les saisons :

- **Premier groupe** : La majorité des rations de ce groupe ont été collectées en hiver (8 rations), tandis que 6 rations proviennent du printemps, 5 à l'automne et 3 rations ont été prélevées pendant l'été, illustrant une certaine diversité saisonnière dans ce groupe.
- **Deuxième groupe** : Ce groupe est principalement associé au printemps, avec 6 rations collectées durant cette saison, et une seule ration issue de la saison hivernale.
- **Troisième groupe** : Les rations de ce groupe proviennent majoritairement de l'automne (7 rations), suivi de l'hiver (3 rations).

Ces résultats mettent en évidence des corrélations entre les saisons de prélèvement et les caractéristiques des rations regroupées par l'Analyse en Composantes Principales, suggérant des influences saisonnières distinctes sur les propriétés des rations.

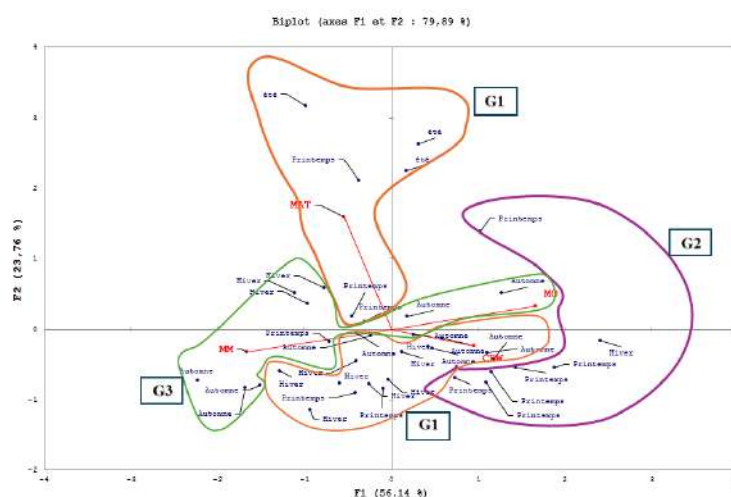


Figure 48: Représentation graphique superposée de l'ACP entre les compositions chimiques des rations ingérées par la chèvre allaitante en fonction des saisons.

Les résultats obtenus permettent de mettre en lumière plusieurs observations :

Premier groupe : Les rations issues au premier groupe, prélevées majoritairement en automne et l'hiver, présentent une teneur élevée en cellulose, s'expliquent par les conditions climatiques, en particulier les températures élevées, qui influencent de manière significative à la structure morphologique des espèces (Chehima et Youcef, 2009). Les concentrations élevées en matière azotée totale au printemps et en été sont directement liées à l'intensité de la croissance

végétative, résultant d'une activité biologique particulièrement accrue (**Chenost, 1972 ; Gilibert, 1981 ; Genin, 1990 ; Chehma et Youcef, 2009**). Cette croissance se traduit par une prolifération des feuilles et des rameaux tendres. **Demarquilly et al. (1981)** soulignent que la majorité des protéines présentes dans les fourrages verts se trouve dans les organes chlorophylliens, principalement les feuilles.

Deuxième groupe : La forte teneur des rations du deuxième groupe en cellulose brute qui sont prélevées pendant printemps, après passage par une forte chaleur durant cette saison. En effet, les fortes températures se traduisent par la diminution du rapport feuilles/tiges (**Jarrige et al., 1982 ; Ozenda, 1992 ; Faye, 1997**).

Troisième groupe : Les rations recueillies durant l'automne, l'hiver et printemps montrent une concentration notable en matière minérale, suite à la prédominance d'espèces halophytes dans ces régimes.

2 La valeur nutritive

2.1 La valeur énergétique

2.1.1 L'apport énergétique des rations broutées par la chèvre gestante

Les valeurs énergétiques des rations ingérées par les chèvres gestantes, exprimées en unités fourragères lait (UFL) et unités fourragères viande (UFV), sont synthétisées et détaillées dans le Tableau 43.

Tableau 43: Valeurs énergétiques des différentes rations ingérées par les chèvres gestantes.

Rations	UFL /Kg de MS	UFV /Kg de MS
R1	0,69	0,60
R2	0,62	0,52
R3	0,69	0,61
R4	0,71	0,63
R5	0,68	0,59
R6	0,47	0,36
R7	0,34	0,25

R8	0,43	0,32
R9	0,42	0,31
R10	0,34	0,25
R11	0,34	0,23
R12	0,36	0,26
R13	0,49	0,39
R14	0,56	0,47
R15	0,40	0,30
R16	0,45	0,35
R17	0,48	0,37
R18	0,45	0,35
R19	0,51	0,42
R20	0,50	0,41
R21	0,45	0,35
R22	0,57	0,48
R23	0,56	0,49
R24	0,59	0,52
R25	0,50	0,41
R26	0,55	0,46
R27	0,48	0,39
R28	0,58	0,50
R29	0,59	0,51
R30	0,57	0,48
R31	0,39	0,29
R32	0,44	0,35
R33	0,48	0,38
R34	0,38	0,28
R35	0,40	0,30

R36	0,39	0,29
R37	0,47	0,38
R38	0,46	0,37
R39	0,50	0,41

De manière générale, les données du tableau 42 révèlent que les valeurs de l'UFL et de l'UFV sont relativement similaires. Les résultats montrent que l'UFL varie de 0,34 (R7 et R10) à 0,71 UFL/kg de Ms (R4), avec une moyenne de 0,49 UFL/kg de Ms. En ce qui concerne l'UFV, les valeurs oscillent entre 0,23 (R11) à 0,63 UFV/kg de Ms (R4), avec une moyenne de 0,40 UFV/kg de Ms.

Il est également important de noter que les rations présentant des valeurs élevées en UFL affichent automatiquement des valeurs élevées en UFV, à titre exemple, la ration 4 présente une valeur UFL et UFV la plus élevées 0,71 UFL/kg de Ms et 0,63 UFV/kg de Ms respectivement.

Une analyse (ACP) globale intégrant les composantes chimiques, et les valeurs énergétiques a été effectuée. La projection des variables sur le cercle des corrélations (Figure 49) met en évidence les relations potentielles existant entre ces différentes variables.

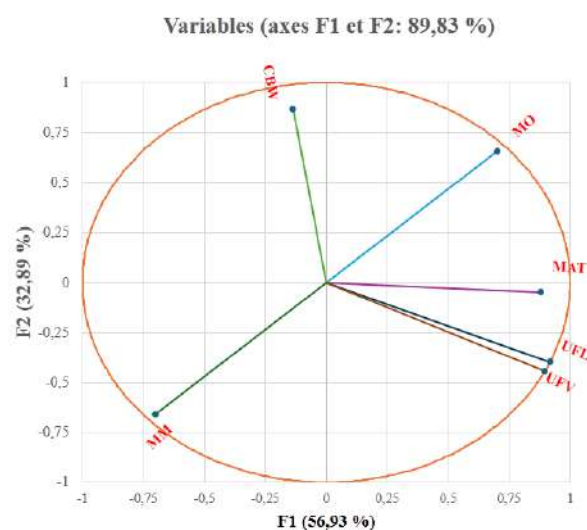


Figure 49: Cercle des corrélations de l'analyse en composantes principales (ACP) illustrant les relations entre la composition chimique, et les valeurs énergétiques de différentes rations broutées par la chèvre gestante.

- La première composante principale (F1) présente une corrélation positive avec les variables MO, MAT, UFL et UFV. En revanche, elle est négativement corrélée avec les variables MM et CBW.
- La seconde composante principale (F2) montre des corrélations positives avec MO et CBW tandis qu'elle est négativement corrélée avec MM, MAT, UFL et UFV comme illustré dans la figure 49.
- L'unité fourragère viande (UFV) et lait (UFL) sont positivement corrélées avec la matière azotée totale (MAT) et négativement avec MM.

Afin de classer les rations en différentes catégories en fonction de leur richesse énergétique, une classification ascendante hiérarchique (CAH) a été réalisée. Les résultats obtenus (Figure 50) ont permis de regrouper les rations en trois classes distinctes selon leur teneur énergétique.

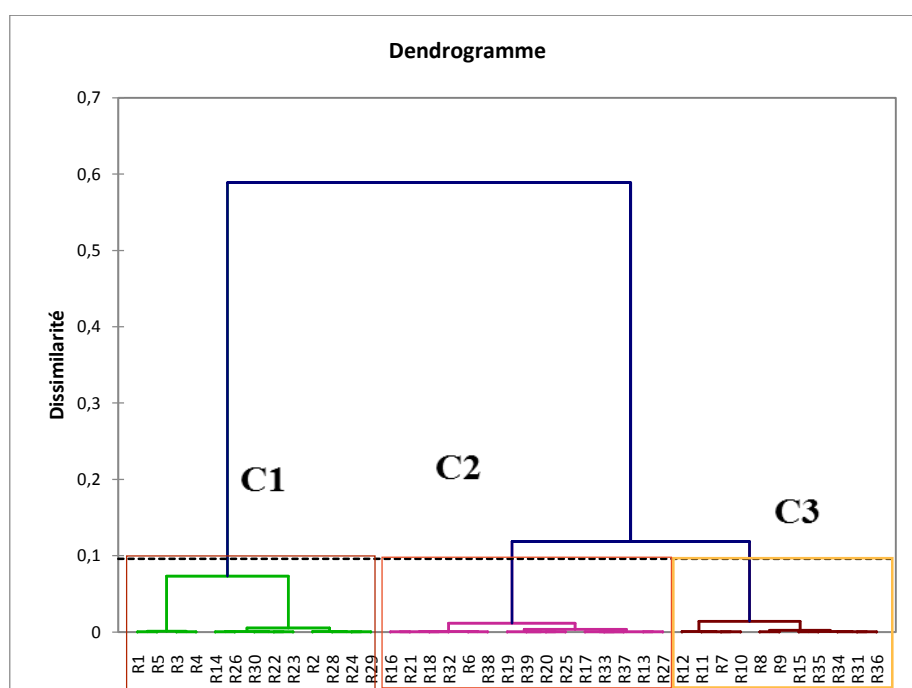


Figure 50: Dendrogramme de la CAH des rations ingérées par la chèvre gestante selon leurs valeurs énergétiques.

D'après les figures 49 et 50, trois classes distinctes ont été identifiées :

- **Groupe 1** : il représente 13 rations, comprenant R1, R2, R3, R4, R5, R14, R22, R23, R24, R26, R28, R29 et R30.
- **Groupe 2** : il s'agit le plus grande groupe, contenant 15 rations : R6, R13, R16, R17, R18, R19, R20, R21, R25, R27, R32, R33, R37, R38 et R39.
- **Groupe 3** : ce groupe est composé de 11 rations : R7, R8, R9, R10, R11, R12, R15, R31, R34, R35 et R36.

D'après les données des tableaux 40 et 42, Il convient également de souligner que, du fait que ces valeurs énergétiques sont calculées à partir de la composition chimique, les rations les plus riches en énergie se distinguent par des teneurs élevées en matières azotées totales et faibles en cellulose brute, ceci confirme les travaux de (Chehma, 2005 ; Chehma et al., 2010).

2.1.1.1 Variation des valeurs énergétiques des rations selon les parcours

L'effet parcours exerce une influence notable sur les valeurs énergétiques des rations, car il agit directement sur la variation de leur composition chimique. Ainsi, il a été observé que, pour les rations de la classe 1 sont les plus riches en énergie avec UFL (0,61/kg Ms) et UFV (0,53/kg Ms), elle se développe dans les lits d'oueds à fond sablo-rocaillieux (11 rations) et les lits d'oueds à fond sableux (2 rations). Cela s'explique par le fait que ces types de parcours constituent des zones d'accumulation des eaux de ruissellement (**Derruau, 1967 ; Ozenda, 1991 ; Chehma et al., 2005**). Pour la classe 2, sont regroupé en deuxième position avec une UFL (0,48/kg Ms) et UFV (0,38/kg Ms), à des parcours de type lits d'oueds à fond sablo-rocaillieux (rations), les lits d'oueds à fond sableux (8 rations), erg (3 rations) et lits d'oueds à fond sableux-sols salés ensablés (3 rations). En dernière position on trouve la classe 3 avec une UFL (0,38/kg Ms) et UFV (0,28/kg Ms), regroupant des parcours de type les lits d'oueds à fond sableux (5 rations), erg (3 rations) et lits d'oueds à fond sableux-sols salés ensablés (3 rations). A cet effet, on peut déduire que les meilleures valeurs énergétiques sont enregistrées dans les parcours de type lits d'oueds à fond sablo-rocaillieux.

2.1.2 L'apport énergétique des rations broutée par la chèvre allaitante

Les valeurs énergétiques des rations broutées par les chèvres allaitantes, exprimées en unités fourragères lait (UFL) et en unités fourragères viande (UFV), sont récapitulées et présentées de manière détaillée dans le Tableau 44.

Tableau 44: Valeur énergétique des différentes rations ingérées par les chèvres allaitantes.

Rations	UFL /Kg de Ms	UFV /Kg de Ms
R1	1,06	1,05
R2	0,73	0,66
R3	0,80	0,74
R4	0,54	0,44
R5	0,37	0,26
R6	0,74	0,67
R7	0,36	0,25

R8	0,36	0,25
R9	0,32	0,21
R10	0,36	0,26
R11	0,38	0,28
R12	0,36	0,25
R13	0,48	0,39
R14	0,48	0,38
R15	0,45	0,36
R16	0,41	0,30
R17	0,45	0,34
R18	0,43	0,32
R19	0,49	0,39
R20	0,42	0,31
R21	0,45	0,34
R22	0,52	0,43
R23	0,54	0,44
R24	0,56	0,46
R25	0,45	0,36
R26	0,50	0,41
R27	0,46	0,36
R28	0,60	0,51
R29	0,57	0,48
R30	0,59	0,51
R31	0,40	0,30
R32	0,43	0,32
R33	0,42	0,30
R34	0,40	0,30
R35	0,38	0,29

R36	0,44	0,34
R37	0,38	0,28
R38	0,37	0,27
R39	0,41	0,30

De manière générale, Les résultats du tableau 43 montrent que l'UFL varie de 0,32 (R9) à 1,06 UFL/kg de Ms (R1), avec une moyenne de 0,48 UFL/kg de Ms. En ce qui concerne l'UFV, les valeurs oscillent entre 0,21 (R9) à 1,05 UFV/kg de Ms (R1), avec une moyenne de 0,39 UFV/kg de Ms.

Il est également important de noter que les rations présentant des valeurs élevées ou faibles en UFL affichent automatiquement des valeurs élevées ou faibles en UFV, à titre exemple, les rations 1 et 4 présentent une valeur UFL et UFV les plus élevées 1,06 UFL/kg de Ms et 1,05 UFV/kg de Ms respectivement, et des valeurs les plus faibles 0,32 UFL/kg de Ms et 0,21 UFV/kg de Ms successivement.

Une analyse (ACP) des composantes chimiques, et les valeurs énergétiques ont été effectuées. La projection des variables sur le cercle des corrélations (Figure 51) met en évidence les relations potentielles existant entre ces différentes variables.

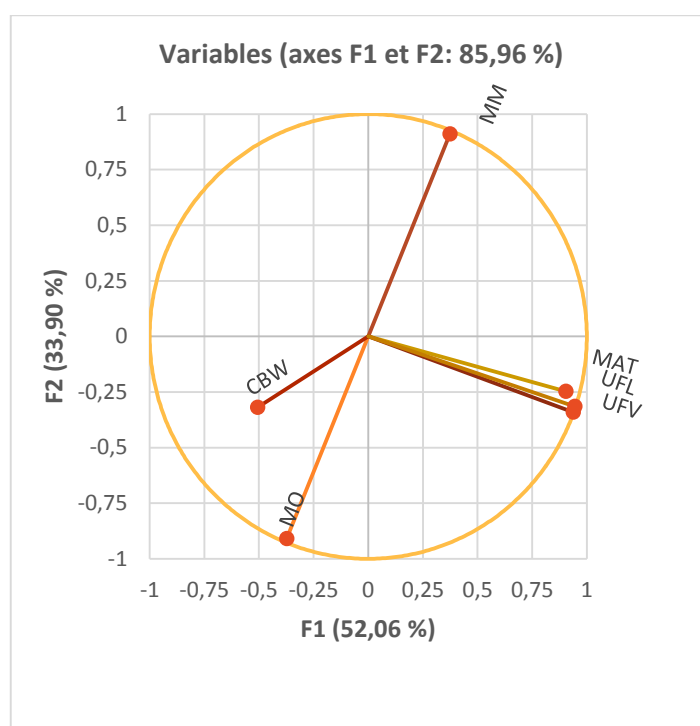


Figure 51: Cercle des corrélations de l'analyse en composantes principales (ACP) illustrant les relations entre la composition chimique, et les valeurs énergétiques de différentes rations broutées par la chamelle allaitante.

- F1 présente une corrélation positive avec les variables MM, MAT, UFL et UFV. En revanche, elle est négativement corrélée avec les variables MO et CBW.
- F2 montre des corrélations positives avec MM tandis qu'elle est négativement corrélée avec MO, MAT, CBW, UFL et UFV comme illustré dans la figure 51.
- L'unité fourragère viande (UFV) et lait (UFL) sont positivement corrélées avec la matière azotée totale (MAT).

Afin de classer les rations selon leur richesse énergétique, une classification ascendante hiérarchique (CAH) a été effectuée. Les résultats, illustrés (Figure 52), ont permis de regrouper les rations en quatre catégories distinctes en fonction de leur teneur énergétique.

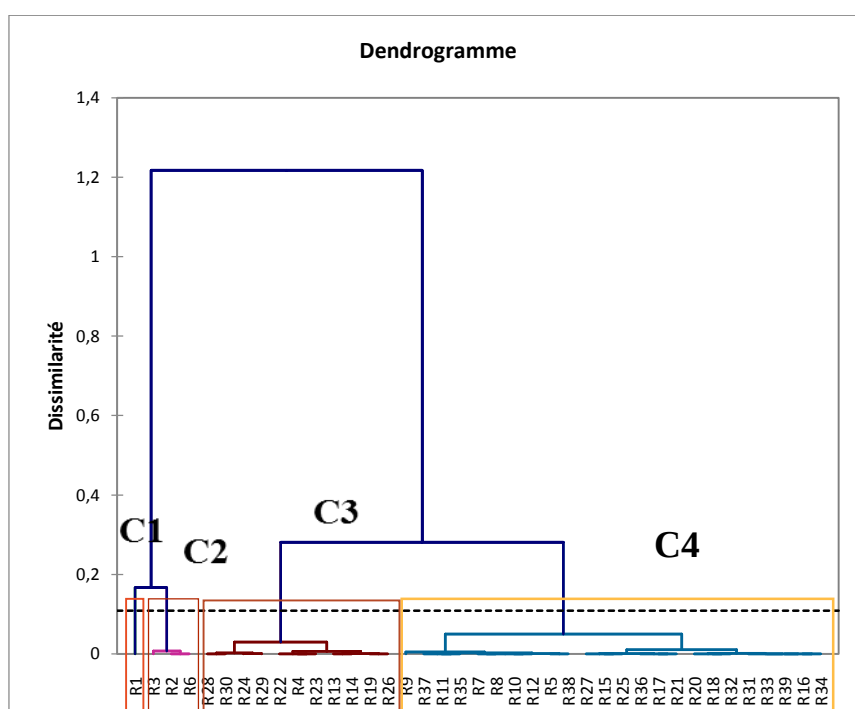


Figure 52: Dendrogramme de la CAH des rations ingérées par la chamelle allaitante selon leur richesse énergétique.

Selon les figures 51 et 52, quatre classes distinctes ont été identifiées :

- **Classe 1** : il représente une ration, R1.
- **Classe 2** : contenant 3 rations : R2, R3 et R6.
- **Classe 3** : ce groupe est composé de 11 rations : R4, R13, R14, R19, R22, R23, R24, R26, R28, R29 et R30.
- **Classe 4** : il s'agit le plus grande groupe, contenant 24 rations : R5, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R15, R16, R17, R18, R20, R21, R25, R27, R31, R32, R33, R34, R35, R36, R37, R38 et R39.

2.1.2.1 Variation des valeurs énergétiques des rations selon les parcours

L'effet parcours influence sur les valeurs énergétiques des rations, car il agit directement sur la variation de leur composition chimique. Les résultats montrent que les rations de la classe 1 sont les plus riches en énergie avec UFL (1,06/kg Ms) et UFV (1,05/kg Ms), ces rations proviennent principalement des parcours situés dans les lits d'oueds à fond sablo-rocailleux (rations). La classe 2 se positionne en deuxième position avec une UFL (0,76/kg Ms) et UFV (0,69/kg Ms), elle se développe dans le parcours de type lits d'oueds à fond sablo-rocailleux (3

ractions). Pour la classe 3, présente les valeurs énergétiques faibles, avec une UFL (0,53/kg Ms) et UFV (0,44/kg Ms), issues à des parcours variés, notamment lits d'oueds à fond sablo-rocaillieux (7 rations), les lits d'oueds à fond sableux (3 rations) et erg (ractions). En dernier position la classe 4 présente les valeurs énergétiques les plus faibles, avec une UFL (0,40/kg Ms) et UFV (0,30/kg Ms), cette classe inclut des rations provenant des parcours de type lits d'oueds à fond sablo-rocaillieux (ractions), lits d'oueds à fond sableux (12 rations), erg (5 rations) et lits d'oueds à fond sableux-sols salés ensablés (6 rations).

Ces observations permettent de conclure que les meilleures valeurs énergétiques sont enregistrées dans les parcours de type lits d'oueds à fond sablo-rocaillieux (classe 1 et 2), en raison de leurs conditions édaphiques favorables.

2.2 La valeur azotée

2.2.1 L'apport azotée des rations broutée par la chèvre gestante

Les résultats des analyses de la teneur en azote, exprimés en PDIN et PDIE, sont présentés dans le tableau 45. Les valeurs obtenues varient en fonction des rations. La teneur en PDIN affiche une moyenne de 47,79 g/kg de matière sèche (Ms), avec des variations comprises entre 28,34 et 96,51 g/kg de Ms. De leur côté, les valeurs de PDIE présentent une moyenne de 59,12 g/kg de Ms, oscillant entre 41,87 et 93,47 g/kg de Ms.

Tableau 45: Valeur azotée des différentes rations ingérées par les chèvres gestantes.

Rations	PDIN (g/Kg de Ms)	PDIE (g/Kg de Ms)
R1	81,91	86,42
R2	79,82	82,00
R3	76,71	83,70
R4	96,51	93,47
R5	75,55	82,49
R6	50,50	59,96
R7	29,16	41,87
R8	51,83	57,58
R9	32,33	48,15

R10	36,64	44,70
R11	36,25	44,97
R12	35,54	46,41
R13	50,45	59,86
R14	51,57	63,99
R15	46,25	53,07
R16	44,68	55,92
R17	33,93	53,00
R18	48,96	57,38
R19	35,45	54,97
R20	35,65	54,06
R21	28,34	48,36
R22	43,76	60,90
R23	45,10	60,44
R24	52,43	65,48
R25	40,43	56,24
R26	49,86	63,36
R27	41,53	54,58
R28	55,98	67,27
R29	56,93	68,28
R30	52,54	64,97
R31	42,20	50,60
R32	47,54	56,27
R33	47,57	58,22
R34	30,79	44,63
R35	32,41	46,99
R36	31,26	45,42
R37	49,00	58,22

R38	38,41	52,63
R39	48,07	58,98

La représentation graphique de l'ACP, regroupant les composantes chimiques (MO, MM, MAT, CBW), les valeurs énergétiques (UFL et UFV) ainsi que les valeurs azotées (PDIN et PDIE), sont illustrées dans la figure 53. L'analyse de la distribution des valeurs en fonction des facteurs F1 et F2 révèle que :

- F1 présente une corrélation positive avec les variables MO, MAT, UFL, UFV et PDIE. En revanche, elle est négativement corrélée avec les variables MM et CBW.
- F2 montre des corrélations positives avec MO, MAT, CBW et PDIN tandis qu'elle est négativement corrélée avec MM, UFL, UFV et PDIE comme illustré dans la figure 53.

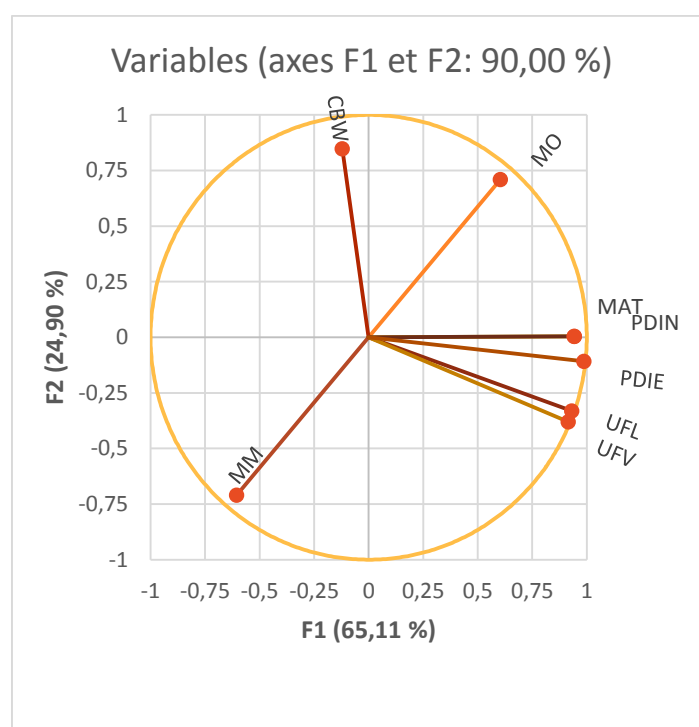


Figure 53: Cercle des corrélations de l'analyse en composantes principales (ACP) illustrant les relations entre la composition chimique, les valeurs énergétiques et azotées de différentes rations broutées par la chamelle gestante.

L'analyse de la distribution des valeurs en fonction des facteurs F1 (figure 53) :

- les valeurs azotées (PDIN et PDIE) sont positivement corrélées avec la matière azotée totale (MAT).
- les valeurs azotées (PDIN et PDIE) sont également corrélées avec les valeurs énergétiques (UFL et UFV).
- les valeurs énergétiques (UFL et UFV) et PDIE est inversement corrélées avec CBW.

Le dendrogramme de classification hiérarchique des rations, basé sur les coordonnées issues de l'ACP, suggère une partition en quatre classes (Figure 54).

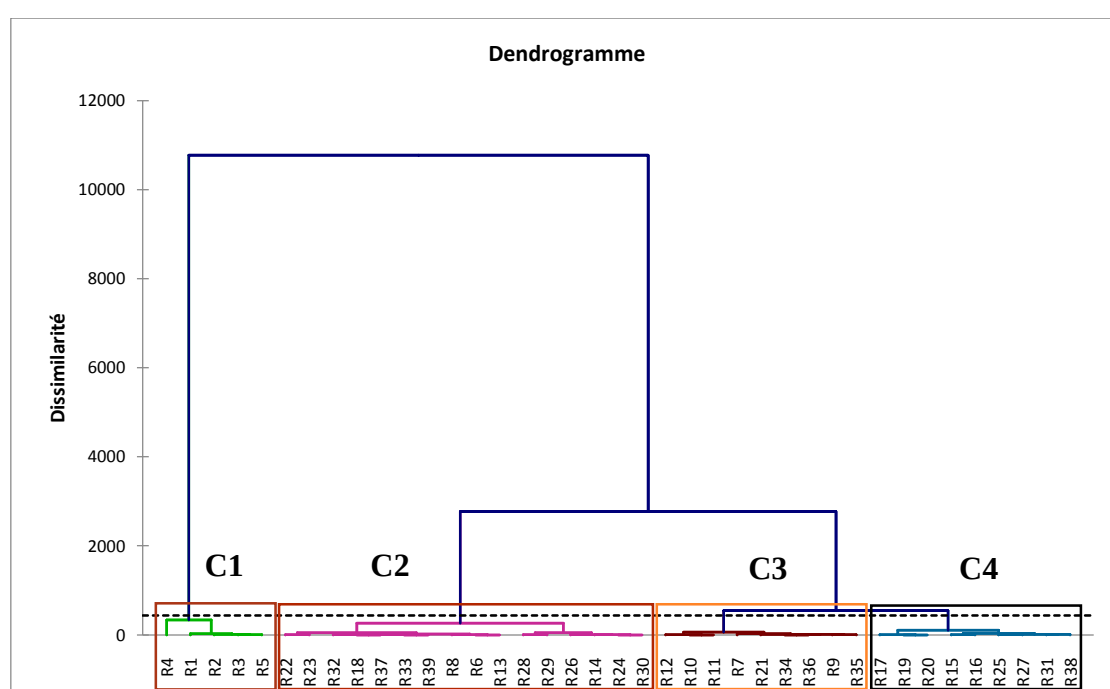


Figure 54: Dendrogramme de la CAH des rations ingérées par la chèvre gestante selon leur richesse énergétique.

Les rations se répartissent en quatre groupes, comme indiqué dans la figure 54 :

- **Première classe :** Ce groupe inclut les cinq rations les plus riches en valeurs azotées, les moyennes s'élèvent à 82,10 g/kg MS pour PDIN et 85,62 g/kg MS pour PDIE. Les rations se composent de 5 : R1, R2, R3, R4 et R5.
- **Deuxième classe :** Cette classe regroupe 16 espèces relativement riches en azotes, Les moyennes sont de 50,13 g/kg MS pour PDIN et 61,32 g/kg MS pour PDIE. Ces rations sont : R6, R8, R13, R14, R18, R22, R23, R24, R26, R28, R29, R30, R32, R33, R37 et R39.

- **Troisième classe** : Ce groupe réunit 9 rations, les valeurs azotées plus faibles avec des valeurs moyennes de 32,52 g/kg MS pour PDIN et 45,72 g/kg MS pour PDIE. les rations sont de l'ordre : R7, R9, R10, R11, R12, R21, R34, R35 et R36.
- **Quatrième classe** : Ce groupe comprend 9 espèces ayant une richesse azotée modérée, avec des valeurs moyennes de PDIN et PDIE sont respectivement 39,84 g/kg MS et 53,90 g/kg MS : R15, R16, R17, R19, R20, R25, R27, R31 et R38.

2.2.1.1 Variation des valeurs azotées des rations selon les parcours

En raison de la forte corrélation entre les valeurs énergétiques et azotées des rations broutées par les chèvres gestantes (Figure 53), La variation des valeurs azotées en fonction des parcours s'explique par les mêmes facteurs évoqués précédemment pour les variations des valeurs énergétiques.

2.2.2 L'apport azoté des rations broutées par la chèvre allaitante

Les résultats des analyses de la teneur en azote, exprimés en PDIN et PDIE, sont présentés dans le tableau 46. Ces valeurs varient selon les rations étudiées. La teneur en PDIN présente une moyenne de 45,55 g/kg de matière sèche (Ms), avec des variations comprises entre 22,41 et 120,76 g/kg de Ms. Quant aux valeurs de PDIE, elles affichent une moyenne de 57,59 g/kg de Ms, avec une plage de variation comprise entre 41,53 et 121,11 g/kg de Ms.

Tableau 46: Valeur azotée des différentes rations ingérées par les chèvres allaitantes.

Rations	PDIN (g/Kg de Ms)	PDIE (g/Kg de Ms)
R1	120,76	121,11
R2	92,71	92,92
R3	96,75	98,45
R4	70,19	72,76
R5	26,69	43,24
R6	97,41	95,27
R7	28,78	43,37
R8	23,59	41,53
R9	35,50	43,63

R10	33,94	45,22
R11	32,16	45,88
R12	24,95	41,88
R13	53,32	61,16
R14	50,25	59,43
R15	48,63	57,21
R16	38,48	50,39
R17	47,03	56,19
R18	38,91	51,95
R19	35,72	54,12
R20	25,87	46,01
R21	25,94	47,58
R22	40,23	57,33
R23	37,47	57,93
R24	37,03	58,04
R25	38,32	51,97
R26	42,96	56,13
R27	38,89	52,33
R28	56,47	68,39
R29	54,31	65,99
R30	58,70	69,14
R31	49,55	54,04
R32	38,47	51,34
R33	22,41	44,66
R34	35,51	48,41
R35	30,31	44,74
R36	39,12	51,95
R37	34,40	46,76

R38	35,34	46,63
R39	39,37	50,95

La représentation graphique de l'ACP, regroupant les composantes chimiques (MO, MM, MAT, CBW), les valeurs énergétiques (UFL et UFV) ainsi que les indices azotés (PDIN et PDIE), sont illustrées dans la figure 55. L'analyse de la distribution des valeurs en fonction des facteurs F2 met en évidence les corrélations suivantes :

- Les valeurs azotées (PDIN et PDIE) à une forte corrélation avec les matières azotées (MAT).
- Les valeurs azotées (PDIN et PDIE) sont également très corrélées avec les valeurs énergétiques (UFL et UFV).

Ces observations sont clairement représentées dans la figure 55.

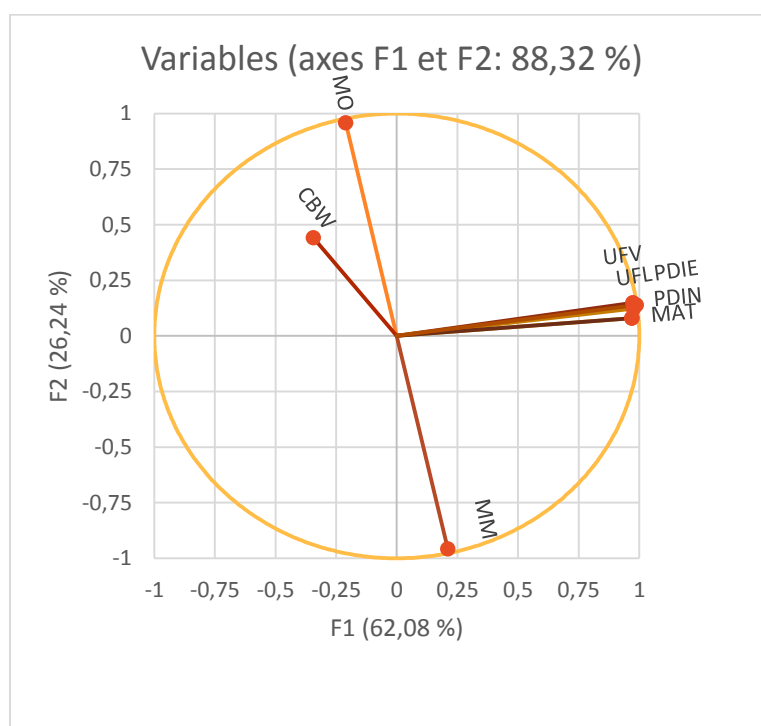


Figure 55: Cercle des corrélations de l'analyse en composantes principales (ACP) illustrant les relations entre la composition chimique, les valeurs énergétiques et azotées de différentes rations broutées par la chamelle allaitante.

Le dendrogramme de classification hiérarchique des rations, basé sur les coordonnées issues de l'ACP, suggère une partition en quatre classes (Figure 56).

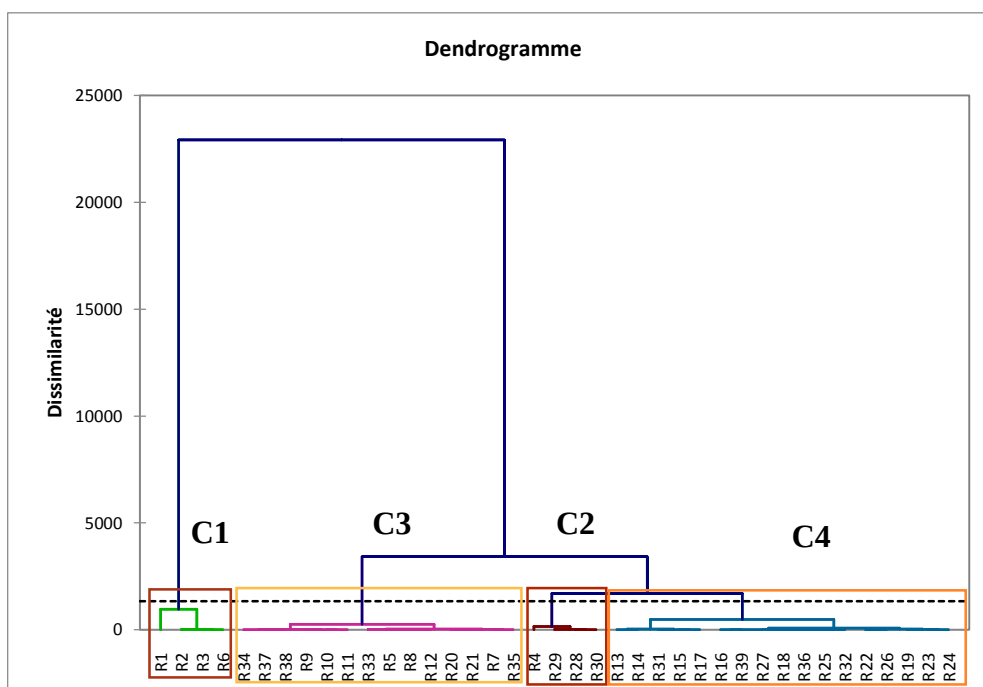


Figure 56: Dendrogramme de la CAH des rations ingérées par la chèvre allaitante selon leur richesse énergétique.

Les rations se divisent en quatre catégories, comme l'illustre la figure 56 :

1. **Première classe** : Ce groupe regroupe les 4 rations les plus riches en valeurs azotées, avec des moyennes de 101,91 g/kg Ms pour le PDIN et 101,94 g/kg Ms pour le PDIE. Les rations concernées sont : R1, R2, R3 et R6.
2. **Deuxième classe** : Cette catégorie inclut 4 rations relativement riches en azote, présentant des moyennes de 59,92 g/kg Ms pour le PDIN et 69,07 g/kg Ms pour le PDIE. Les rations correspondantes sont : R4, R28, R29 et R30.
3. **Troisième classe** : Ce groupe contient 14 rations caractérisées par des valeurs azotées plus faibles, avec des moyennes de 29,67 g/kg Ms pour le PDIN et 44,97 g/kg Ms pour le PDIE. Les rations incluses sont : R5, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R20, R21, R33, R34, R35, R37 et R38.
4. **Quatrième classe** : Cette catégorie comprend 17 rations présentant une teneur en azote modérée, avec des moyennes de 41,99 g/kg Ms pour le PDIN et 54,85 g/kg Ms pour le

PDIE. Les rations correspondantes sont : R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R22, R23, R24, R25, R26, R27, R31, R32, R36 et R39.

2.2.2.1 Variation des valeurs azotées des rations en fonction des parcours

La variation des valeurs azotées des rations consommées par les chameilles allaitantes (Figure 55) est étroitement liée à leur teneur énergétique, en raison de la forte corrélation entre ces deux paramètres. L'explication de la variation des valeurs azotées en fonction des saisons repose sur les mêmes raisons que celles mentionnées précédemment chez la chameille gestante.

3 Évaluation des rations broutées par les dromadaires : UFL et PDI dans les différentes régions d'étude

3.1 Apports nutritifs des rations ingérées par la chameille gestante et allaitante dans les différents parcours et saisons d'étude

Nous avons précédemment souligné que l'alimentation des chameilles gestantes et allaitantes varie en fonction des saisons, région, types de parcours, et stade physiologique (tableau 33, 34, 35, et 36), avec des quantités de matière sèche ingérées par les chameilles gestantes oscillant entre 3,63 à 14,73 kg de matière sèche par jour (Annexe 2), et 7,34 et 18,74 kg Ms/j pour les chameilles allaitantes (Annexe 2). Notre étude s'intéresse à la capacité du dromadaire à couvrir ses besoins nutritifs tout au long de ses déplacements dans les différents parcours et au fil des saisons. L'analyse statistique initiale révèle que la composition chimique (figure 39 et 44) et les valeurs nutritives (figures : 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, et 56) des rations ingérées par les chameilles gestantes et allaitantes varient en fonction des parcours et des saisons. Ceci confirme les travaux de **Mahma, (2020)** qui rapporte que La composition chimique ainsi que les valeurs nutritives des rations prélevées par les chameilles vides varient en fonction du type de parcours et de la saison.

Les valeurs nutritives des rations prélevées par la chameille gestante et allaitante dans les différents parcours et saisons sont récapitulées et présentées de manière détaillée dans le Tableau 47.

Tableau 47: Les valeurs nutritifs des rations prélevées par la chamelle gestante et allaitante dans les différents parcours et saisons.

Régions	Parcours	Saisons	Chamelle gestante				Chamelle allaitante			
			Nombre des espèces broutées/j	Quantités broutées (Kg MS/j)	UFL /j	PDI (g)/j	Nombre des espèces broutées/j	Quantités broutées (Kg MS/j)	UFL/j	PDI (g)/j
DROH	Lits d'oued à fond sablo-rocailleux	Eté	14	10,434	6,96	853,1	11	13,43	11,58	1393,95
DROH	Lits d'oued à fond sablo-rocailleux	Printemps	17	10,882	6,71	831,49	16	12,25	6,71	827,77
HAMRAIA 1	Lits d'oued à fond sableux	Printemps	5	13,155	5,21	572,07	7	16,03	5,53	578,03
MEGUIBRA	Lits d'oued à fond sablo- sols salés ensablés	Printemps	11	12,763	4,43	520,12	8	14,13	5,2	527,49
EL HORAIA	Lits d'oued à fond sableux	Printemps	5	12,812	6,16	694,37	5	16,9	7,98	929,52
HAMRAIA 1	Lits d'oued à fond sableux	Automne	6	6,024	2,77	295,03	3	12,6	5,38	594,33
MEGUIBRA	Sols sableux	Automne	6	9,608	4,71	411,28	6	12,58	5,72	493,07
DROH	Lits d'oued à fond sablo-rocailleux	Automne	6	7,494	4,31	409,82	4	9,58	5,16	459,83
EL HORAIA	Lits d'oued à fond sableux	Automne	7	10,995	5,62	560,74	8	14,95	6,99	699,18
DROH	Lits d'oued à fond sablo-rocailleux	Hiver	2	10,587	6,14	645,72	5	11,67	6,85	725,7
EL HORAIA	Lits d'oued à fond sableux	Hiver	8	12,454	5,44	627,65	7	13,2	5,45	573,13
HAMRAIA 1	Sols sableux	Hiver	6	12,634	4,91	487,48	5	18,74	7,63	780,85
MEGUIBRA	Lits d'oued à fond sablo- sols salés ensablés	Hiver	8	8,091	3,86	411,7	10	9,34	3,62	394,32
Moyenne				10,61	5,17	563,12		13,491	6,45	690,55
Besoins nutritionnels journaliers de gestationchez le dromadaire (400 kg P.V)					6 UFL	312 g/j				
Besoins nutritionnels journaliers d'une chamelle allaitante (400 kg P.V) produisant 4l de lait									7,72 UFL	462 g/j

D'après les données du tableau 47, chez les femelles gestantes, les besoins estimés sont de 6 UFL et 312 g de PDI, tandis que la ration consommée apporte une moyenne de 5,17 UFL et 563,12 g de PDI. Cette situation traduit un déficit énergétique accompagné d'un excès protéique. De même, pour les chamelles allaitantes, les besoins atteignent 7,72 UFL et 462 g de PDI, contre 6,45 UFL et 690,55 g de PDI apportés par la ration. La encore, on observe une insuffisance énergétique mais une suroffre en protéines.

Globalement, les apports nutritionnels disponibles sur les parcours semblent insuffisants pour couvrir les besoins énergétiques, bien que les apports protéiques soient excédentaires, ce qui peut influencer négativement la production laitière et la performance reproductive.

Ces résultats mettent en évidence un déséquilibre nutritionnel entre les besoins des chameilles et la qualité des ressources fourragères disponibles sur le parcours. Le déficit énergétique, observé aussi bien chez les femelles gestantes qu'allaitantes, traduit la faible valeur énergétique des pâturages naturels, notamment durant les périodes de sécheresse où la biomasse herbacée est limitée. En revanche, la suroffre protéique apparente pourrait être attribuée à la présence d'espèces végétales riches en azote non protéique, mais dont la valeur énergétique reste faible, compromettant ainsi l'efficacité d'utilisation des protéines ingérées. Ce déséquilibre suggère la nécessité d'un complément énergétique ciblé (ex. céréales, sous-produits riches en énergie) afin d'améliorer les performances zootechniques, en particulier la production laitière, la reprise de cyclicité post-partum et la croissance fœtale. **Chehma et Faye, (2009)** indique que le dromadaire parvient à maintenir un apport nutritif annuel stable, malgré les variations temporelles liées aux irrégularités climatiques de son environnement.

3.2 Variation spatio-temporelle de la valeur énergétique des rations

Les apports nutritifs des rations alimentaires des dromadaires, exprimés en Unités Fourragères Lait (UFL), varient en fonction de leur déplacement à travers différents parcours. Ces apports oscillent entre 2,77 et 6,96 UFL par jour, avec une moyenne calculée de 5,17 UFL par jour pour les chameilles gestantes. En revanche, L'UFL des rations des chameilles allaitantes varient entre 3,62 à 11,58 UFL/jour, avec une moyenne de 6,45 UFL/jour. L'analyse de variance (ANOVA), associée au test de Fisher, révèle que la variation saisonnière un effet significative sur la quantité d'UFL ingérées ($F = 0,0205$) chez la chameille allaitante. Alors que, ni la variation saisonnière ($F = 0,1836$) pour la chameille gestante, ni celle des parcours chez la chameille gestante ($F = 0,2992$) et allaitante ($F = 0,3345$), n'exercent un effet significatif sur la quantité d'UFL consommée. **Mahma, (2020)** rapporte que les variations de la saison et des parcours n'ont aucun effet sur les quantités d'UFL consommée chez la chameille vide. Ainsi, la chameille gestante et allaitante parvient à compenser les variations spatiales et temporelles des ressources alimentaires. Grâce à sa capacité à sélectionner les plantes de manière qualitative et quantitative, il exploite efficacement la diversité floristique disponible sur les parcours pour répondre à ses besoins énergétiques tout au long de l'année et dans des parcours variés. Ce

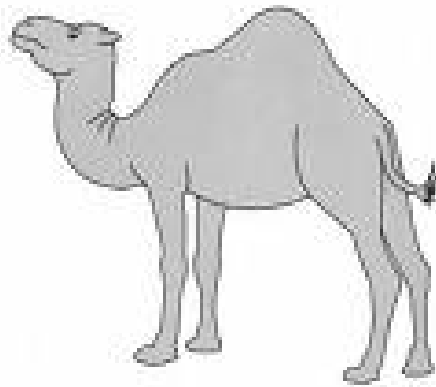
comportement sélectif témoigne de son aptitude à adapter son alimentation en fonction de la qualité et de la quantité des ressources floristiques disponibles.

3.3 Variation spatio-temporelle de la valeur azotées des rations

Les apports azotés des rations alimentaires des chameilles gestantes varient entre 295,03 à 853,10 g/j, avec une moyenne de 563,12 g/j. En revanche, les rations des chameilles allaitantes présentent des apports en PDI plus élevés, allant de 394,32 à 1393,95 g/j, pour une moyenne de 690,55 g/j. L'analyse de variance (ANOVA), pour un test de Fisher met en évidence un effet significatif de la variation saisonnière sur la quantité PDI consommée par les chameilles allaitantes ($F = 0,0085$) et gestantes ($F = 0,0323$). En revanche, aucun effet significatif des différent parcours d'étude sur les quantités de PDI consommées pour les chameilles gestantes ($F = 0,3101$) et allaitantes ($F = 0,4087$), de manière similaire aux besoins énergétiques.

Il est possible de conclure que les chameilles gestantes et allaitantes, bien que dotées d'un comportement alimentaire spécifique, sont capables de répondre à leurs besoins en matières azotées, mais ces besoins restent influencés par les variations temporelles du couvert végétal. **Mahma, (2020)** a indiqué que chez chameille vides, peut assurer son besoin en matière azotés quel que soit les variations spatio-temporelles.

DISCUSSION GENERALE



DISCUSSION GENERALE

À partir des résultats obtenus dans le cadre de notre étude menée dans le Sahara septentrional algérien, et plus précisément dans les régions de Biskra et d'Oued Souf, centrée sur « Détermination du comportement des chamelles gestantes et allaitantes dans leur milieu naturel », il apparaît que :

L'étude floristique lors de nos déplacements dans les différents parcours des zones d'études, tout en réalisant une analyse écologique, les résultats obtenus, nous permettent de tirer des points suivants :

- Les inventaires botaniques réalisés sur les divers parcours de nos régions d'étude, ont révélé la présence de 46 espèces végétales, dont 30 espèces vivaces et 16 éphémères, appartenant à 21 familles distinctes. Cette représentation quantitative des espèces est proche à celle rapporté par **Mahma, (2020)**, qui précise que le nombre total d'espèces ingérée par les dromadaires atteint un maximum de 34, réparties en 19 familles botaniques, 26 sont des espèces vivaces et 8 sont éphémères. **Lakhdari, (2015)** a montré que les dromadaires arrive à prélevé jusqu'à 32 espèces végétales pendant la saison humide, contre seulement 24 espèces durant la saison sèche. Cette variation est principalement attribuée à la présence ou l'absence des plantes éphémères. Ainsi, le régime alimentaire des dromadaires connaît des fluctuations saisonnières marquées. **Slimani, (2015)** a souligné que cette variabilité dans le nombre d'espèces consommées est directement liée à la composition floristique des parcours, elle-même influencée par les changements saisonniers.

- La famille des *Amarantacea* compte le plus grand nombre des espèces (11 espèces), et les *Poaceae* et les *Asteraceae* viennent ensuite avec respectivement 5 et 4 espèces. Il faut noter que 13 familles ne comptent qu'une seule espèce. La prédominance des familles botaniques (*Amarantacea* ; *Poaceae* ; et *Asteraceae*) que l'on constate est en concordance avec ce qui a été signalé dans diverses études précédentes (**Monod, 1992 ; Chehma, 2005 ; Chehma et al., 2008a ; Bouallala., 2013 ; Djennane, 2016 ; Lakhdari, 2016 ; Mahma, 2020 ; Khenfer, 2020**).

- De plus, il est à noter que 65 % des espèces sont vivaces, tandis que 35 % sont éphémères. Cette proportion réduite d'espèces éphémères peut être attribuée à de longues périodes de sécheresse et aux précipitations insuffisantes pendant la période d'étude. Les espèces vivaces prédominent, car elles ont la capacité de survivre dans des zones réservées, et elles sont

présentes toute l'année dans les pâturages naturels des dromadaires, comme l'ont souligné (**Chehma, 1987 et Longo et al., 1988**). **Chehma, (2005)** et **Bouallala, (2013)** soulignent également, la diversité floristique des parcours sahariens est liée à l'abondance des éphémères. En comparaison avec d'autres parcours les lits d'oued à fond sablo-rocailleux et à fond sableux, abritent à un grand nombre d'espèces, soit 22 et 15 respectivement. La répartition des espèces varie selon les types de parcours. En effet, la richesse floristique, d'une station, dépend principalement de la nature du sol, et plus particulièrement de sa capacité à retenir l'eau. Dans ce contexte, les lits d'oued représentent les parcours les plus propices, abritant une flore à la fois riche et diversifiée (**Chehma et al., 2008a**).

- Les données recueillies par rapport à l'étude végétative (densité et recouvrement) pour les différents types de parcours de nos zones d'études montrent que les lits d'oued à fond sableux et sablo-rocailleux occupent la première place en termes des valeurs, suivis par les types erg et sols salés ensablés. **Chehma, (2005)** souligne que l'écart entre les recouvrements et les densités s'explique par les variations de taille des espèces végétales, telles que les touffes, les arbustes et les arbres, qui colonisent les différents types de parcours.

- L'analyse des coefficients d'abondance et de dominance des espèces présentes dans les différents parcours confirme que, les variations entre les parcours sont principalement influencées par les types d'espèces qui les peuplent, les espèces de petites tailles, comme *Diplotaxis harra*, sont plus abondantes mais présentent un faible recouvrement, tandis que, d'autres espèces de grande taille, comme *Tamarix gallica*, sont moins abondantes, mais présentent un taux de recouvrement plus élevées (dépassé 50 %). Selon **Baameur, (2006)**, cette variation résulterait principalement de la capacité des espèces végétales à s'adapter aux conditions édapho-climatiques spécifiques à chaque type de parcours.

Dans les parcours naturels, selon **Moussa et al., 2020**, le comportement alimentaire du dromadaire englobe diverses activités liées à alimentation. Dans la présente étude, les principales activités des dromadaires comprennent, le broutage, la marche, l'abreuvement et le repos. Les activités telles que, se tenir debout, se frotter la tête, l'allaitement et se battre étaient considérées comme des déplacements. Lors de nos observations des activités quotidiennes des chamelles gestantes et allaitantes dans leur milieu naturel, pendant la période fraîche et sèche, nous avons constaté que :

- Pendant la saison fraîche, Les chamelles gestantes passaient la plupart de leur temps (57%) pour le broutage, 30 % pour les déplacements, 8 % pour la rumination, et environ 5 % pour

l'abreuvement. Pour les chameles allaitantes, la répartition moyenne de leurs activités journalières était la suivante, 60 % pour le broutage, 26 % pour les déplacements, 9 % pour la rumination, et 5 % pour l'abreuvement. Selon **Mahma, (2020)** chez la chamele vide durant la saison fraîche, la répartition estimée est la suivante : 67 % du temps est consacré au broutage, 22 % à d'autres activités (le déplacement entre les plantes, abreuvement, ainsi qu'un bref moment où le dromadaire se distrait en frottant sa tête contre les touffes végétales), et 11 % à la rumination. Dans un contexte similaire, **Kassily, (2002)** a signalé qu'au Kenya, les dromadaires consacraient 60 % au broutage, 3 % à la rumination, 24 % à la marche, 6 % à la marche lente, et 7 % à d'autres activités.

- Pendant la saison sèche, les observations quotidiennes des activités des chameles gestantes dans leur milieu naturel, ont révélé une répartition différente, 37 % pour le broutage, 31 % pour les déplacements, 26 % pour la rumination, et environ 6 % pour l'abreuvement. Cette répartition est similaire à celle rapportée par **Mahma, (2020)** pour les chameles vides, avec 34 % du temps est consacré au broutage, 38 % à d'autres activités, et 28 % à la rumination. D'autre part, les activités des chameles allaitantes, se répartissent en 43 % pour le broutage, 26 % pour le déplacement, 25 % pour la rumination, et 6 % pour l'abreuvement.

Les chameles consacrent la majeure partie de leur temps à la pâture que ce soit durant la saison fraîche ou sèche. Ces observations suggèrent que, sous l'effet de la gestation et allaitement, les chameles adoptent un comportement plus sélectif, se déplaçant plus lentement d'une plante à l'autre afin de répondre à leurs besoins nutritionnels spécifiques.

La rumination a été principalement observée le soir après l'abreuvement, lorsque les chameles gestantes et allaitantes étaient parquées ou au repos dans leurs corrals pendant la nuit. Pour ce qui est de l'abreuvement, les chameles pleines et allaitantes s'abreuvent tous les deux jours le matin, pendant une heure. Une observation similaire a été rapportée par **Faye et Tisserand, (1989)**.

Les deux catégories des chameles consacraient environ 9 à 9 h 30 de la journée à la récolte des espèces végétales pour répondre à leurs besoins nutritionnels durant les saisons d'automne, d'hivers, et de printemps. Pendant l'été, en raison de la grande chaleur, la durée de pâture était réduite à environ 8 h 30mn, et les troupeaux retournaient régulièrement chaque jour aux points d'eau pour s'abreuver. Dans une étude antérieure, **Mahma et al. (2019)** ont noté que les troupeaux de chameles vides passaient près de 9 heures à brouter pendant les périodes fraîches et 8h durant les périodes estivales, tandis que **Mohammed et al. (2020)** ont observé

que les dromadaires passaient 11 heures à pâturer dans la zone de pâturage. La durée de pâturage est influencée par des différents facteurs, tels que le moment de sortir des troupeaux pour le broutage et le retour aux corrals, ainsi que, l'abondance relative des pâturages disponibles (**Chaibou et al., 2010 ; Moussa et al., 2020**).

Les travaux sur les chamelles vides et les observations faites sur les chamelles gestantes et allaitantes semblent montrer que ces dernières prolongent la durée de pâturage pour répondre aux besoins liés à la gestation et allaitement. La distance parcourue par les deux catégories est inférieure (7,3 à 31,47 km) à celle rapportée par **Mahma, (2020)**, qui mentionne des distances parcourues allant de 14,2 à 47 km chez les femelles vides, et **Chaibou et al., (2010)**, qui mentionné que le dromadaire peut parcourir, en moyenne, 30 km par jour. Ceci peut nous laisser penser qu'en raison de la gestation, les chamelles pleines ne peuvent pas se déplacer aussi loin que les non-gestantes. De même, que les chamelles allaitantes, en raison de la présence de leurs petits, sont limitées dans leur capacité à parcourir de longues distances.

Durant l'observation temporelle de la sélection des espèces par les chamelles gestantes et allaitantes dans différentes zones d'étude, en fonction de la variété de la végétation sur les parcours. Les résultats indiquent que :

- La ration alimentaire est diversifiée, les chamelles gestantes ont consommé 80 % des espèces présentes sur le parcours, soit un total de 37 espèces broutées sur 46 espèces recensées, parmi lesquelles on compte 23 vivaces et 14 éphémères. Les chamelles allaitantes ont brouté 78 % des espèces, soit un total de 36 espèces broutées sur les 46 espèces recensées, parmi lesquelles on compte 10 espèces éphémères et 26 vivaces.

Nos données sont similaires à celles obtenus dans l'étude menée sur une chamelle vide, qui a consommé 82 % de l'ensemble des espèces présentes sur le parcours (**Mahma, 2020**). La ration alimentaire s'est principalement basée sur les espèces vivaces. Il est essentiel de noter que, la ration alimentaire de la chamelle gestante et allaitante est influencée par les fluctuations des parcours. Parmi lesquelles, les deux parcours (lits d'oued à fond sablo-rocailleux et à fond sableux) présentent la plus grande diversité floristique, avec plus de 22 espèces broutées. Les parcours d'Erg se classent en deuxième position, offrant une diversité de 7 espèces pour les allaitantes et 9 pour les gestantes. En fin, les parcours de sols salés ensablés se classent en dernière position, avec une diversité de 5 espèces pour les chamelles allaitante et 6 espèces pour les gestantes. Selon **Chehma et al., (2008a)**, les meilleurs valeurs floristiques sont présentent dans les parcours lits d'oued et les dépressions. Les travaux de **Boudet et al., (1983)** et **Forti**

et al., (1987), ainsi que **Saadani et El Ghezal, (1989)** reconnaissent que la prolifération des espèces sahariennes variant en fonctions des types de parcours. Ils soulignent également, les lits d'oueds et les dépressions sont des meilleurs parcours pour les espèces spontanées en raison de leur humidité **Chehma, (2005)**. Les espèces *Anabasis articulata* ; *Limoniastrum guyonianum* ; *Nitraria retusa* ; *Salsola baryosma* ; *Sueda fruticosa* ; *Tamarix gallica* et *Zygophyllum album* sont les plus appréciées par les chamelles gestantes dans les différents parcours étudiés. En ce qui concerne les chamelles allaitantes, les espèces *Nitraria retusa* ; *Sueda fruticosa* ; *Tamarix gallica* et *Zygophyllum album* sont les plus prélevées dans tous les parcours étudiés, à l'exception du parcours Erg.

La ration ingérée est également affectée par les variations saisonnières. Les régimes des chamelles gestantes et allaitantes durant l'automne et le printemps se distinguent par leur diversité en termes d'espèces prélevé. Ces résultats confirment le travail **Mahma, (2020)** qui admet que le régime de la chamelle vide est le plus diversifié en espèces durant d'automne et le printemps. Dans le même sens, **Chehma et al., (2008a)**, les plus grande valeurs fourragères sont observées au hiver et printemps, qui correspondent aux saisons les plus fraîches et pluvieuses (**Toutain, 1979** ; **Chehma, 2005**). Les espèces, telles que, *Anabasis articulata* ; *Atripex halimus* ; *Cynodon dactylon* ; *Haloxylon scoparium* ; *Nitraria retusa* ; *Salsola baryosma* ; *Tamarix gallica* ; *Zizyphus lotus* et *Zygophyllum album* sont les plus broutées par les chamelles gestantes au cours de toutes les saisons étudiées. En revanche, les espèces *Atripex halimus* ; *Haloxylon scoparium* ; *Nitraria retusa* ; *Salsola baryosma* ; et *Sueda fruticosa* sont particulièrement appréciées par les chamelles allaitantes durant toutes les saisons d'études. D'après **Rutagwenda et al., (1989)**, le régime alimentaire des dromadaires se distingue par une plus grande diversité d'espèces ingérées comparé à celui des autres herbivores. Ceci tend à montrer que les chamelles gestantes présentent une préférence alimentaire plus diversifiée que les non-gestantes.

Au cours de leurs déplacements sur divers parcours et à travers les différentes saisons de l'année, les chamelles gestantes ingèrent entre 3,63 et 14,73 kg de Ms/j, ce qui correspond à 0,91 à 3,68 kg de Ms/100 kg de PV/j. En revanche, les chamelles allaitantes ingèrent une quantité plus élevée variant de 7,34 et 18,74 kg Ms/j, ce qui correspond à 1,83 à 4,68 kg Ms /100 kg de PV/j. Chez la chamelle vide, **Mahma, (2020)** rapporte que celle-ci a pu ingérée de 1,7 à 14,85 kg de Ms/j, soit de 0,42 à 3,71 kg de Ms/100 Kg P.V/j. On peut noter que la quantité ingérée par les chamelles gestantes parait assez comparable à celle des chamelles vides. Ces variations des résultats peuvent être attribuées à l'effet de la gestation et de

l'allaitement sur les quantités ingérées nécessaires pour couvrir les besoins accrus par apport à ceux d'une chamelle vide. Une variation significative de la quantité ingérée a été observée entre les saisons ($P=0,000$) pour les chameilles gestantes, et allaitantes ($P = 0,030$). Cette variation saisonnière a également été rapportée par **Mahma, (2020)**, **Moussa et al., (2020)**, et **Lakhdari et al., (2022)** pour les chameilles vide. De même, **Lechner-Doll et al. (1990)**, **Migongo-Bake (1992)** ont souligné que la quantité ingérée au pâturage varie en fonction de la saison. Les chameilles allaitantes ingèrent des quantités plus importantes de biomasse que les chameilles gestantes, en raison de leurs besoins nutritifs accrus liés à la lactation. Cette analyse met en lumière l'adaptation remarquable des chameilles aux variations saisonnières, avec une modification de leur régime alimentaire en fonction de leurs besoins physiologiques. L'analyse des résultats par l'ANOVA révèle que la sélectivité des espèces par les chameilles allaitantes et gestantes varie de manière très significative en fonction des types de parcours et de la région ($P = 0,00$). Leurs choix alimentaires dépendent non seulement de leur état physiologique, mais également des caractéristiques des parcours. Elles optimisent ainsi leurs rations en fonction de la végétation disponible, afin de répondre à leurs besoins nutritionnels spécifiques.

Les quantités ingérées varient de manière significative entre les périodes du matin et de l'après-midi ($P = 0,019$) chez la chamelle allaitante. En revanche, ne présentent pas de différence significative ($P = 0,074$) chez les chameilles gestantes. Par ailleurs, **Mahma, (2020)** a rapporté que, chez les chameilles vides, les quantités prélevées entre le matin et l'après-midi ne montrent pas de différence significative. L'analyse ANOVA effectuée sur les quantités broutées selon les stades physiologiques des chameilles montre une différence hautement significative ($P=0,000$). Bien que, *Tamarix gallica* soit l'espèce la plus broutée par les deux catégories, les quantités ingérées sont plus importantes chez l'allaitante que chez les gestantes.

Le choix des espèces fourragères par les chameilles gestantes et allaitantes est proportionnel à leur abondance dans les stations étudiées, avec un temps de broutage plus élevé pour les espèces les plus abondantes, afin d'éviter le surpâturage pour les moins abondant. Selon **Mahma, (2020)**, le dromadaire a prélevé les espèces les plus abondantes, tout en délaissant celles qui sont moins présentes. Il est à noter que la chamelle gestante et allaitante ne consommaient pas toutes les espèces présentes dans le parcours d'étude. Elle prélevait de petites quantités de chaque pied des espèces les plus abondantes dans le parcours. **Mahma, (2020)** montrent que la chamelle vide prélève de petites bouchées sur chaque espèce. De plus, **Slimani, (2015)** a démontré que les dromadaires pâturaient de manière dispersée au pâturage ce qui contribue à la préservation du milieu naturel. En contraste, les caprins et les ovins ont tendance

à pâturer en groupe et d'une façon agressive. **Mahma et al., (2019)** ont également précisé que les dromadaires pâturent en groupe ou en solitaire selon la hauteur de la plante saharienne. À l'inverse, nos chamelles gestantes et allaitantes paissaient séparément du reste des troupeaux et se déplaçaient plus lentement d'une plante à l'autre, comportement attribué à l'effet de la gestation et allaitement. Selon **Chehma et al., (2010)**, le dromadaire a un comportement spécifique vis-à-vis de son milieu naturel, favorisant la préservation des ressources fourragères et la biodiversité saharienne en évitant la surexploitation.

L'observation du comportement de prise de bouchées chez la chamelle gestante et allaitante, les résultats des poids moyens des bouchées indiquent que :

- Le poids moyen de bouchées variant de 1,54 g de matière sèche en été et 2 g en printemps. Alors que pour la chamelle allaitante, le poids de bouchée variant de 1,50 g en été à 2,09 g en printemps. **Mahma, (2020)** a rapporté que chez la chamelle vide, le poids des bouchées varie de 1,20 jusqu'à 2,47 g de Ms. **Lakhdari et al., (2022)** qui a signalé que, pendant la saison des pluies, pour les femelles adultes, le poids variait de 0,7 à 3,2 g. Les variations des poids moyen des bouchées est en fonction de cortège floristique présents, l'appétence des espèces, le stade physiologique des espèces, et selon le stade physiologique des chamelles. Les analyses statistiques effectuées via le test ANOVA montrent que le poids de bouchée des chamelles gestantes et allaitante suivant la saison est significative ($P = 0,015$) et ($P = 0,002$) respectivement. **Mahma et al., (2019)** indiquait que la variation de la saison a un impact très significative sur le poids moyen des bouchées chez la chamelle vide. Le poids des bouchées chez la chamelle gestante et allaitante est faible pendant l'été, car la végétation est plus maigre, plus sèche et moins attrayante. En revanche, pour les saisons automne, hivers et printemps, le poids moyen est similaire. Selon nos résultats, le poids moyen des bouchées chez les chamelles gestantes et allaitantes est similaire à celle des chamelles vide, Dans ce sens, On peut dire que la variation des quantités ingérés est en fonctions des nombres de prélèvement des espèces.

- Dans les quatre types de parcours sahariens, le poids des bouchées est le plus élevé dans les Erg avec 2,19 g pour la chamelle gestante et 2,58 g pour la chamelle allaitante, diminue progressivement dans les autres types de parcours, et faible pour les lits d'oued à fond sablo-rocaillieux avec 1,5 g pour les chamelles gestantes et allaitantes. Ainsi, il est observé que le type de parcours a un effet hautement significatif sur le poids des bouchées consommées par les chamelles gestantes et allaitantes ($P = 0,000$). Les types de parcours Erg, bien que la végétation est très maigre, ils peuvent présenter des espèces offrant plus de matière sèche par bouchée,

tandis que les parcours lits d'oued bien que la végétation est plus dense mais, avec des fonds rocaillieux limitent la quantité des bouchées prélevées. Selon **Burns et Sollenberger, (2002)**, la diminution de la masse fourragère entraîne une augmentation du temps de pâturage.

- Les besoins nutritionnels des chamelles varient en fonction de leur état physiologique, avec des besoins plus élevés pour celles qui allaitent par rapport à celles en gestation. Cette différence se manifeste dans la taille moyenne des bouchées consommées, observées dans diverses régions. Les zones d'El Houche, Mgibra et Hamraia 1 se distinguent par des bouchées de plus grande taille, chez les chamelles en gestation et en lactation, alors que les plus petites bouchées sont relevées dans les régions de Droh et Lotaia. Ce phénomène peut être attribué à la disponibilité et la qualité de la végétation dans les différents parcours de ces régions. Cependant, l'effet des régions sur le poids des bouchées ingérée par les deux catégories des chamelles est significatif ($P = 0,00$). Les résultats montrent une variation notable entre les régions, avec des poids de bouchées estimée allant de 1,320 à 2,555 g de Ms chez les gestantes, et 1,462 à 2,227 pour les allaitantes. **Mahma, (2020)** a signalé que le poids des bouchées ingérées par des chamelles vides varie également d'une station à l'autre.

- Le poids des bouchées ingérée était plus élevé l'après-midi, avec 1,881 g de Ms pour les chamelles gestantes et 1,99 g de Ms pour allaitante. En revanche, le poids plus faible a été observé le matin, avec 1,798 pour les gestantes et 1,919 g de Ms pour les allaitantes l'analyse statistique (ANOVA), sur les différentes périodes de la journée montre une différence non significative sur le poids de la bouchée chez les chamelles gestantes ($P = 0,389$) et chez les allaitantes ($P = 0,401$). **Mahma, (2020)** a également observé que, chez les chamelles vides, il n'y a pas de différences significatives entre les périodes de la journée concernant le poids des bouchées ingérée. L'évolution du poids moyen des bouchées ingérées par les chamelles, en fonction de leurs stades physiologiques, n'est pas significative ($P = 0,245$). **Mahma, (2020)** a rapporté que la variation du poids des bouchées n'est pas significative chez la chamelle vide. Tout au long de l'année, les chamelles allaitantes ingèrent d'avantage de bouchées que celles en gestations.

En saison d'été, le nombre de bouchées atteint un pic pour les chamelles allaitantes (332 bouchées), probablement en raison pour compenser la faible valeur nutritive des espèces (diminution du nombre de feuilles). En revanche, le printemps est la saison où les deux groupes de chamelles prennent le moins de bouchées, suite à l'augmentation de la valeur nutritive des espèces (liée notamment du nombre de feuilles). **Kassily, (2002)** suggère que la variation du

nombre de bouchée peut s'expliquer par l'abondance de fourrage, les dromadaires se focalisaient alors sur le broutage, limitant ainsi leurs déplacements. Les analyses statistiques ANOVA réalisées sur le nombre de bouchées ont révélé une différence non significative dans le nombre de bouchées ingérées en fonction des saisons par les chammes gestantes ($P = 0,096$) et allaitantes ($P = 0,054$). **Lakhdari et al., (2022)** rapportent une différence significative ($p < 0,05$) entre les saisons concernant le nombre moyen de bouchée ingérées par les chammes vide. Selon les différents périodes de la journée révèle que le nombre moyen des bouchées prises par les chammes gestantes variant de 133 à 150 bouchées, et de 179 à 180 bouchées pour les chammes allaitantes avec peu de variation entre le matin et l'après-midi. Les analyses statistiques ANOVA réalisées sur le nombre de bouchées ont révélé une différence non significative pour les périodes de la journée sur le nombre de bouchées ingérées par les chammes gestantes ($P = 0,255$) et allaitantes ($P = 0,944$).

Quel que soit la localisation, les chammes allaitantes consomment généralement d'avantage que les chammes gestantes, ce qui s'explique par les besoins nutritifs accrus liés à la lactation. La zone de Lotaia enregistre la consommation la plus élevée chez les chammes allaitantes (447,60 bouchée/1h30), tandis que la région de Mgibra présente les valeurs les plus faibles pour les deux catégories. Cela est attribué à la faible abondance des espèces végétales dans ce parcours de type Erg. Les résultats de l'ANOVA indique que les variations régionales ont un effet significatif sur le nombre de bouchées consommées par les chammes allaitantes ($P = 0,027$). En revanche, aucune différence significative n'a été constatée entre les régions pour les chammes gestantes ($P = 0,287$). Par ailleurs, nos résultats mettent en évidence l'effet significatif du stade physiologique des chammes sur le nombre moyen des bouchées ingérées ($P = 0,013$).

Pour la composition chimique des rations ingérées par les chammes se composaient d'une seule espèce dominante, comme *Tamarix gallica*, tandis que d'autres rations incluent des mélanges complexes de plusieurs espèces végétales, La faible teneur en matières azotées totales et la richesse en cellulose brute (CB) de ces rations, s'expliquent par le mode d'adaptation à la sécheresse des espèces sahariens (**Chehma et al., 2010**). Les teneurs en MAT et MO sont proches de ceux rapportés par **Mahma, (2020)** pour les rations broutées par les chammes vide. En revanche, la teneur en cellulose brute (CBW) est inférieure à celle observée par **Mahma, (2020)**. Cette variation dans la composition chimique des rations du dromadaire peut être liée au type de parcours, la région saharienne et le cortège floristique.

La forte teneur en cellulose des rations, prélevées en automne et en hiver, est attribuée aux fortes chaleurs qui influencent significativement la structure morphologique des espèces végétales (**Chehma et Youcef, 2009**). Cependant, l'adaptation des espèces spontanées aux conditions des parcours sahariens se manifeste principalement par une réduction de la taille et du nombre des feuilles. Cette stratégie adaptative entraîne une diminution de la teneur en azote et une augmentation de la concentration en cellulose dans ces espèces (**Ozenda, 1991**).

Les concentrations élevées en MAT au printemps, en été, et en automne sont directement associées à une intensité accrue de la croissance végétative (**Chenost, 1972 ; Gilibert, 1981 ; Genin, 1990 ; Chehma et Youcef, 2009**). Cette croissance se manifeste par une prolifération de rameaux tendres et de feuilles. De plus, la majorité des protéines présentes dans les fourrages verts se trouve principalement dans les feuilles (organes chlorophylliens) (**Demarquilly et al., 1981**). Selon **Bouallala et al., (2011)**, le printemps se distingue par des valeurs maximales en MAT et des niveaux minimaux de CBW. En revanche, l'automne présente les concentrations les plus élevées de CBW et les valeurs les plus faibles en MAT.

Par ailleurs, la forte teneur en MM des rations prélevées en automne, s'explique par la prédominance d'espèces halophytes dans ces régimes. Selon Les travaux de **Laudadio et al., 2009, et Bankaji I et Sleimi N, 2012**, les *Amaranthaceae*, en particulier, sont connues pour leur forte concentration en sels minéraux. Selon **Farid et al., (1979)** les dromadaires digèrent mieux les parois végétales, et moins les MAT alimentaires comparé au les ovins.

Le cercle de corrélation de l'ACP, met en évidence les valeurs nutritives (énergétiques et azotées) des rations des chamelles gestantes et allaitantes présentent une forte corrélation avec la teneur en matières azotées (MAT) et une corrélation négative avec la CBW. Selon **Chehma et al., (2008a)** et **Mahma, (2020)**, les rations les plus riches en énergie et en azote se distinguent par des teneurs élevées en matières azotées totales et faibles en cellulose brute.

L'effet du parcours exerce une influence notable sur les teneurs énergétiques et azotées des rations, les meilleures valeurs étant observées dans les lits d'oueds à fond sablo-rocailleux, en raison de leurs conditions édaphiques favorables. Cela s'explique par le fait que ces types de parcours constituent des zones d'accumulation des eaux de ruissellement (**Derruau, 1967 ; Ozenda, 1991 ; Chehma et al., 2005**). Selon **Chehma, (2005)**, les valeurs énergétiques des espèces récoltées dans les dépressions et les lits d'oueds sont significativement plus élevées que celles des espèces prélevées dans les zones de Hamada et de Reg.

L'analyse de variance (ANOVA), associée au test de Fisher, montre que la saison exerce un effet significatif sur la quantité d'UFL ingérées par les chèvres allaitantes ($F = 0,0205$). En revanche, ni la variation saisonnière ($F = 0,1836$) pour la chèvre gestante, ni les variations liées aux types de parcours pour les chèvres gestantes ($F = 0,2992$) et allaitantes ($F = 0,3345$) n'exercent un effet significatif sur la quantité d'UFL ingérées. Cela montre que les chèvres par leur comportement alimentaire spécifique arrivent à stabiliser le niveau de leur apport énergétique quel que soit la fluctuation spatiale et temporelle du milieu. De même, **Mahma, (2020)** rapporte que les variations de la saison et des parcours n'ont aucun effet sur les quantités d'UFL ingérée chez la chèvre vide.

L'analyse de variance (ANOVA) associée au test de Fisher met en évidence un effet significatif de la variation saisonnière sur la quantité de PDI consommée par les chèvres allaitantes ($F = 0,0085$) et gestantes ($F = 0,0323$). En revanche, aucun effet significatif des différents parcours d'étude n'a été observé sur les quantités de PDI ingérée par les chèvres gestantes ($F = 0,3101$) et allaitantes ($F = 0,4087$), conformément à ce qui a été constaté pour les besoins énergétiques. **Mahma, (2020)** rapporte que les variations de la saison et des parcours n'ont aucun effet sur les quantités de PDI ingérée chez la chèvre vide.

Il est possible de conclure que les chèvres gestantes et allaitantes, bien que dotées d'un comportement alimentaire spécifique, sont capables de répondre à leurs besoins énergétique et azotés, quelle que soit les fluctuations des variations spatio-temporelles du couvert floristique. **Mahma, (2020)** a indiqué que chez chèvre vides, peut assurer son besoin en matière azotés quel que soit les variations spatio-temporelles.

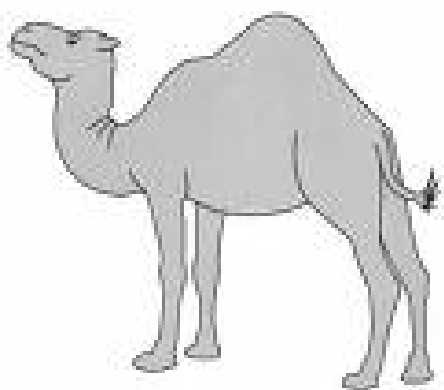
Les résultats obtenus mettent en évidence une diversité d'espèces végétales consommées par les chèvres, avec une variation saisonnière marquée influençant directement la valeur nutritive de la ration. Cette dynamique alimentaire est étroitement liée aux besoins physiologiques des chèvres gestantes et allaitantes. En effet, la gestation accroît progressivement des exigences énergétiques et protéiques, tandis que la période de lactation représente une phase critique, caractérisée par une forte mobilisation des réserves nutritionnelles afin de soutenir la production laitière. La consommation préférentielle d'espèces riches en matières azotées ou en énergie traduit ainsi une sélection adaptative visant à couvrir ces besoins accrus.

Dans les conditions arides, où la disponibilité et la qualité des ressources végétales dépendent fortement des saisons, les chamelles développent des stratégies adaptatives remarquables. Celles-ci reposent sur la valorisation d'espèces halophytes, capables de croître même en période de déficit hydrique, ainsi que sur une flexibilité physiologique leur permettant d'ajuster la production laitière selon la qualité du paturage disponible. Cette plasticité alimentaire et métabolique illustre la capacité du dromadaire à concilier contraintes écologiques et impératifs physiologiques, assurant ainsi la survie et la productivité du troupeau dans un milieu contraignant.

Nos résultats apportent des éléments clés pour mieux comprendre l'interaction entre régime alimentaire, reproduction et production laitière. Elles ouvrent également des perspectives intéressantes pour une gestion durable des parcours, visant à optimiser l'alimentation des chamelles, tout en préservant l'équilibre écologique des paturages exploités.

Les résultats obtenus révèlent un déséquilibre nutritionnel entre les besoins réels du dromadaire et la valeur nutritive des parcours naturels. Un déficit énergétique persiste chez les chamelles gestantes et allaitantes, tandis que les apports protéiques demeurent excédentaires, limitant l'efficacité métabolique globale. Ce déséquilibre contribue probablement à la baisse de la production laitière et à la réduction des performances reproductives. Une supplémentation énergétique ciblée apparaît donc nécessaire pour améliorer les performances et l'état physiologique des animaux.

CONCLUSION



Conclusion

Afin de disposer de données précises sur le comportement des chameuses dans les parcours du Sahara septentrional algérien, faisant suite à un travail antérieur de suivi de chameuses vides, notre travail s'est focalisé sur une analyse spatio-temporelle du régime et du comportement alimentaire des chameuses gestantes et allaitantes dans leur milieu naturel (régions de Biskra et d'Oued Souf), englobant les lits d'Oueds à fond sablo-rocaillieux, lits d'Oueds à fond sableux, Erg et sols sableux. A partir de cela, on peut déduire ce qui suit :

Malgré des conditions climatiques qui sont particulièrement défavorables et expressifs a la survie spontanée des plantes, les inventaires botaniques réalisés au niveau des parcours sahariens étudiés ont révélé la présence de 46 espèces végétales, dont 30 espèces vivaces (65 %) et 16 éphémères (35 %), appartenant à 21 familles distinctes. Selon le modèle de Daget et Poissonet, les stations étudiées présentent une diversité allant de raréfiée à moyenne en termes de richesse en espèces. La proportion réduite d'espèces éphémères peut être attribuée à de longues périodes de sécheresse et aux précipitations insuffisantes pendant la période d'étude. La répartition des espèces varie selon les types de parcours et plus particulièrement de sa capacité à retenir l'eau. En terme la densité et du recouvrement les lits d'oued à fond sableux et sablo-rocaillieux occupent la première place en termes des valeurs, les variations entre les parcours sont principalement influencées par les types d'espèces qui les peuplent.

Lors de nos observations des activités quotidiennes des chameuses gestantes et allaitantes dans leur milieu naturel, les chameuses gestantes et allaitantes consacrent la majeure partie de leur temps pour le broutage que ça soit durant la saison fraîche ou sèche. Ces observations suggèrent que, sous l'effet de la gestation et allaitement, les chameuses adoptent un comportement plus sélectif, se déplaçant plus lentement d'une plante à l'autre afin de répondre à leurs besoins nutritionnels spécifiques. La rumination a été principalement observée le soir après l'abreuvement, lorsque les chameuses gestantes et allaitantes étaient parquées ou au repos dans leurs corrals pendant la nuit. Pour ce qui est de l'abreuvement, les chameuses pleines et allaitantes s'abreuvent tous les deux jours le matin, pendant une heure.

Les deux catégories de chameuses broutaient séparément du reste des troupeaux, ceci peut nous laisser penser qu'en raison de la gestation, les chameuses pleines ne peuvent pas se déplacer aussi loin que les vides. De même, pour les chameuses allaitantes, en raison de la présence de leurs petits, sont limitées dans leur capacité à parcourir de longues distances.

La ration alimentaire est diversifiée, les chamelles gestantes ont ingéré 80 % des espèces présentes sur le parcours (37 espèces), et les chamelles allaitantes 78 % des espèces (36 espèces). Cette ration est basée sur les espèces vivaces, et influencée par les fluctuations des parcours. Elle est également affectée par les variations saisonnières, où les régimes des chamelles gestantes et allaitantes durant l'automne et le printemps se distinguent par leur diversité en termes d'espèces prélevées.

On peut noter que les quantités ingérées par les chamelles gestantes et allaitantes se révèle relativement plus élevée à celle des chamelles vides, pour couvrir les besoins accrus liés à leur stades physiologiques. Le choix des espèces fourragères broutées est proportionnel à leur abondance dans les stations étudiées, afin d'éviter le surpâturage des moins abondantes.

Il apparaît une variation significative de la quantité ingérée par les chamelles gestantes et allaitantes entre les saisons, les types de parcours, la région, et selon les stades physiologiques des chamelles. Les chamelles allaitantes ingèrent des quantités plus importantes de biomasse que les chamelles gestantes, en raison de leurs besoins nutritifs accrus liés à la lactation. Ceci, met en évidence l'adaptation remarquable des chamelles aux variations spatio-temporelle, avec une modification de leur régime alimentaire en fonction de leurs besoins physiologiques.

Le poids de broutée varie suivant les saisons, le type de parcours, et la région. Selon nos résultats le poids moyen des bouchées chez les chamelles gestantes et allaitantes est similaire à celle des chamelles vides. Dans ce sens, on peut dire que la variation des quantités ingérées est en fonctions de la diversité des espèces prélevées.

Quelle que soit la localisation et la saison, les chamelles allaitantes consomment généralement davantage que les chamelles gestantes, les variations des saisons, les périodes de la journée, la région, et du stade physiologique des chamelles ont un effet significatif sur le nombre de bouchées consommées par ces chamelles.

Pour la composition chimique des rations ingérées, la forte teneur en cellulose enregistrée en automne et en hiver, est liée aux conditions climatiques, notamment aux températures élevées, les concentrations élevées en matière azotée totale au printemps, en été, et en automne sont directement associées à une intensité accrue de la croissance végétative. Cette croissance se manifeste par une prolifération de feuilles et de rameaux tendres. Par ailleurs, la forte teneur en MM des rations prélevées en automne, s'explique par la prédominance d'espèces halophytes dans ces régimes. Les rations les plus riches en énergie et

en azote se distinguent par des teneurs élevées en matières azotées totales et faibles en cellulose brute.

L'effet parcours exerce une influence notable sur les valeurs énergétiques et azotées des rations, car les meilleures valeurs énergétiques sont enregistrées dans les parcours de type lits d'oueds à fond sablo-rocaillieux, en raison de leurs conditions édaphiques favorables. Les valeurs nutritives des rations alimentaires des chameaux varient en fonction de leurs déplacements à travers différents parcours. Dans ce sens, on peut conclure que les chameaux gestantes et allaitantes, à travers leur comportement alimentaire spécifique, sont capables de répondre à leurs besoins énergétique et azotés, quelles que soient les fluctuations spatio-temporelles du couvert végétal. Une supplémentation énergétique ciblée apparaît donc nécessaire pour améliorer les performances et l'état physiologique des animaux.

La durabilité du pâturage saharien dépend étroitement de l'équilibre entre l'exploitation animal et la régénération des ressources végétales. Le broutage excessif, notamment en période sèche, compromet la reconstitution des espèces appréciées et accentue la dégradation des parcours. Néanmoins, le dromadaire, grâce à son comportement alimentaire sélectif et mobile, exerce une pression moindre que les autres ruminants. Une gestion pastorale raisonnée, fondée sur la rotation des pâturages et la régulation des effectifs, est indispensable pour préserver la durabilité écologique des écosystèmes sahariens.

A partir de tout cela, on peut retenir les points suivants :

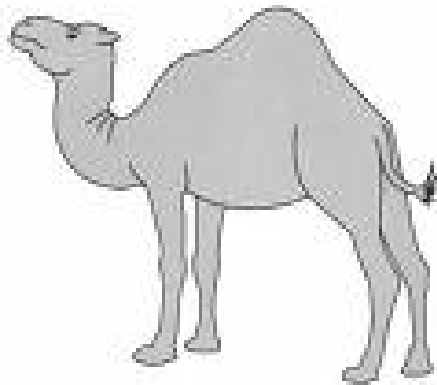
- Les chameaux adoptent un comportement plus sélectif, se déplaçant plus lentement d'une plante à l'autre afin de répondre à leurs besoins nutritionnels spécifiques. Elles paissent séparément du reste des troupeaux, en raison de leurs stades physiologiques qui les ralentissent dans leurs déplacements par rapport à la chameaux vides,
- Elles consacrent la majeure partie de leur temps à la pâture que ce soit durant la saison fraîche ou sèche.
- Les deux catégories prolongent la durée de pâturage (environ 9 à 9 h 30) à la récolte des espèces végétales pour répondre aux besoins liés à leurs stades physiologiques
- La ration alimentaire est diversifiée chez les chameaux gestantes et allaitantes par apports les chameaux vides.

- Tout au long de l'année, les chameilles allaitantes ingèrent des quantités plus importantes de biomasse que les chameilles gestantes.
- La quantité ingérée par les chameilles gestantes et allaitantes est relativement plus élevée à celle des chameilles vides.
- Le choix des espèces fourragères est proportionnel à leur abondance, pour éviter le surpâturage des espèces les moins abondantes.
- Le poids moyen des bouchées chez les chameilles gestantes et allaitantes est similaire à celui des chameilles vides, ce qui indique que les quantités ingérées varient en fonction de la diversité des espèces prélevées.

Enfin, et pour compléter l'étude sur le comportement alimentaire du dromadaire, il serait pertinent d'élargir ce travail sur la chameille gestante suivant les périodes des gestations (début jusqu'à la fin de gestations), en plus de l'étude des jeunes dromadaires (chamelon) utilisant partiellement ces parcours sahariens.

Il serait pertinent de poursuivre les investigations afin d'approfondir la compréhension des interactions entre le régime alimentaire, le comportement adaptatif et les performances zootechniques des chameilles gestantes et allaitantes dans leur milieu naturel. Les résultats obtenus ouvrent la voie à des études complémentaires portant sur la valorisation nutritionnelle des espèces végétales consommées, ainsi que sur l'estimation précise des apports énergétiques et protéiques selon les stades physiologiques. De plus, le recours à des outils technologiques tels que les capteurs d'activité ou les analyses métabolomiques pourrait permettre une évaluation plus fine des réponses comportementales et physiologiques face aux variations saisonnières et aux contraintes environnementales. À terme, ces recherches contribueraient à l'élaboration de stratégies de conduite et d'alimentation adaptées, favorisant la durabilité et la productivité des élevages camélins dans les zones arides.

Références Bibliographiques



Références Bibliographiques

- A**bolghasemi M., Mohammadi Kangarani H., Azarnivand H., Emami Meybodi M. 2021. Investigation of grazing behavior of camels in the rangelands of Tabas desert. *Iranian J. Range Desert Res.*, 28 (1) : pp 118-128. doi : 10.22092/ijrdr.2021.123880
- 2/ **Abri, M. A. A., & Faye, B. 2019.** Genetic improvement in dromedary camels: challenges and opportunities. *Frontiers in genetics*, 10, 167 p. <https://doi.org/10.3389/fgene.2019.00167>
- 3/ **Adamou A. 2009.** Le dromadaire, un animal encore méconnu en Algérie. *Sud Magazine* N°4, Avril/Mai 2009. (4).
- 4/ **AFNOR. 1977.** Aliments des animaux. Dosage des cendres brutes. Ed. Association Française de Normalisation. NF V 18-101. 2 p.
- 5/ **AFNOR. 1982.** Aliments des animaux. Détermination de la teneur en eau. Ed. Association Française de Normalisation. NFV 18-109. 5 p.
- 6/ **AFNOR. 1993.** Produits agricoles et alimentaires. Détermination de la cellulose brute. Ed. Association Française de Normalisation. NF V 03-040.12 p.
- 7/ **Ait-Hamou A. 1993.** Caractérisation de l'élevage du dromadaire dans la province d'Ouarzazate., *Mémoire de fin d'étude IAV Hassan II*. Rabat., Maroc. 123p.
- 8/ **Aljumaah, R. S., Almutairi, F. F., Ismail, E., Alshaikh, M. A., Sami, A., & 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(1), pp 141-147.
- 9/ **Arnold G. 1970.** Regulation of food intake in grazing ruminants. *Physiol. Dig. Metabolism Rum*, pp 264-276.
- 10/ **Ayman A., Swelum., Mohamed T., El-Saadony., Mohamed Abdo., Rabee A., Ombarak., Elsayed O.S., Hussein., Gamaleldin Suliman., Ahmed R., Alhimaidi., 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*. Vol. 28, Issue 5, pp 3126-3136, <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.02.057>.
- B**aameur M. 2006. Contribution à l'étude de la répartition biogéographique de la flore spontanée de la région d'Ouargla (Sahara septentrional Est algérien). *Mémoire Magister. Agro. Saha*. Université KASDI Merbah, Ouargla. 79 p.
- 12/ **Bankaji I., & Sleimi N. 2012.** Polymorphisme biochimique chez quelques halophytes autochtones du nord Tunisien. *Revue d'Écologie (La Terre et La Vie)*, 67(1), pp 29-39.
- 13/ **Barry J.P., Celles J.C., Maniere R. 1981.** Le problème des divisions bioclimatiques et floristiques du Sahara algérien. III – analyse de la végétation de la région de d'In Salah et de Tamanrasset (Sahara central et Sahara méridionale)', *Naturalia monspelensia*. sér. bot. (44), pp 1-48.

Références Bibliographiques

- 14/ Barry J.P., Celles J.C., et Musso J. 1985.** Le problème des divisions bioclimatiques et floristiques du Sahara algérien. Note IV : le plateau de Tadmait et ses alentours (Carte Ouargla). *Ecologia Mediterranea*. Vol. 11 (2-3), pp 123-181.
- 15/ Bekele, T., Lundeheim, N., & Dahlborn, K. 2011.** Milk production and feeding behavior in the camel (*Camelus dromedarius*) during 4 watering regimens. *Journal of dairy science*, 94(3), pp 1310-1317. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3654>
- 16/ Ben Arfa A., Khorchani T., Hammadi M., Chammem M., El-Hatmi H., El-Jeni H., Abdouli H., et Cheniti T L. 2004.** Digestibilité et ingestion de la végétation d'un parcours d'halophytes par le dromadaire dans le Sud tunisien, Proceedings of Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens, *Rangeland and pasture rehabilitation in Mediterranean areas*, (A Ferchichi Eds), (CIHEAM-IAMZ, Zaragoza, Spain), pp 301–305.
- 17/ Benguessoum M., et Ouhamed D. 2006.** Contribution à l'étude de l'effet du comportement alimentaire du dromadaire sur la dégradation des parcours du Sahara septentrional (Ouargla). *Ing. Agro. Saha*. Université KASDI Merbah, Ouargla. 79 p.
- 18/ Benmeziane–Derradji, F. 2021.** Evaluation of camel milk: gross composition—a scientific overview. *Tropical Animal Health and Production*, 53(2): 308. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02689-0>
- 19/ Ben Semaoune Y. 2008.** Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale : contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace (S.A.G.E.) - cas de la région de Ghardaïa-. *Mémoire de Magister*. Université Kasdi Merbah - Ouargla. Algérie. 123 p.
- 20/ Berghouti F., Chehma A., & Huguenin J. 2022.** Évaluation et amélioration de la germination de trois espèces spontanées pastorales pour le dromadaire au Sahara algérien. *Journal of Applied Biosciences*, 170(1), pp 17669-17679.
- 21/ Bouallala M., Chehma A., and Bensetti M. 2011.** Chemical composition variability of main grazed plants by the dromedary in the Southwestern of Algeria [Variation de la composition chimique de principales plantes brouttées par le dromadaire du sud-ouest Algérien]. *Livestock Research for Rural Development*. 23(5), pp 1–9. Available at: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-79955959589&partnerID=40&md5=2ebdad3bef2b169a54a5647507f07206>.
- 22/ Bouallala M. 2013.** Etude floristique et nutritive spatio-temporelle des parcours camelins du Sahara occidental algérien. Cas des régions de Béchar et Tindouf. *Thèse de Doctorat*. Université d'Ouargla, 132 p.
- 23/ Boudet G., Dieye K., et Valenza J. 1983.** Environnement biotique. Le couvert herbacé. In : Systèmes de production d'élevage au Sénégal dans la région du Ferlo. ACCGRIZA, (LAT), GERDAT, ORSTOM, Paris, pp 37-62.
- 24/ Boudy P. 1952.** Guide du forestier en Afrique du Nord. Ed. La Maison Rustique. Paris. 505 p.
- 25/ Braun-Blanquet J. 1964.** Pflanzensoziologie. Grundzüge der vegetationskunde. 3ème Ed. Springer. Wien-New York. 865 p.
- 26/ Buechner H K. 1950.** Life history, ecology and range use of the pronghorn antelope in Trans-Pecos, Texas. *American Midland Naturalist*, 43 : pp 257-354.

Références Bibliographiques

27/ **Burns J C, & Sollenberger L E. 2002.** Comportement de pâturage des ruminants et performances quotidiennes des graminées de saison chaude. *Crop Science*. 42, pp 873-881.

Capot-Rey R. 1952. Les limites du Sahara français. Ed. *Inst. Rech. Sah.* Alger. Tome VIII, pp 23-47.

29/ **Chaibou M. 2005.** Productivité zootechnique du désert : le cas du bassin laitier d'Agadez au Niger. *Thèse Doctorat*. Université de Montpellier II. 379 p.

30/ **Chaibou M., Faye B., Brunschwig G. 2010.** Comportement spatial et valorisation des pâturages des zones sèches par un troupeau de dromadaires au Niger. *Bull. Bimest. Soc. Vet. Prat. France*, 8 (1), pp 27-32.

31/ **Chehma A. 1987.** Contribution à la connaissance du dromadaire dans quelques aires de distribution en Algérie. *Mémoire d'Ingénieur*. INA El Harrach. 83 p.

32/ **Chehma A. 2005.** Etude floristique et nutritive des parcours camelin du Sahara septentrional algérien. Cas des régions d'Ouargla et Ghardaïa. *Thèse Doctorat*. Université Badji Mokhtar. Annaba. 178 p.

33/ **Chehma A. 2006.** Catalogue des plantes Spontanées du Sahara Septentrional Algérien. *Ed Dar el Houda* (Ain Mlila. Algérie). 156p.

34/ **Chehma A., Bouzegag L. et Chehma Y. 2008a.** Productivité de la phytomasse éphémère des parcours camelins du Sahara septentrional Algérien. *Fourrages*.194, pp 253-256.

35/ **Chehma A., Djebbar M.R., Hadjaiji F., et Rouabeh L. 2005.** Etude floristique spatiotemporelle des parcours sahariens du sud-est algérien. *Sécheresse*. Vol. 16. n°4, pp 275-285.

36/ **Chehma A., Faye B. 2009.** Spatial and seasonal variation of chemical composition of desert plant and camel faeces. *ISOCARD*, Djerba, Tunisia, 12-14 March 2009.

37/ **Chehma A., Faye B. 2011.** Facultés digestives du dromadaire face aux contraintes alimentaire du milieu saharien. *Revue des Bio Ressources*. Vol. 1, N° 1, pp 26 -30.

38/ **Chehma A., Faye B., Bastianelli D. 2010.** Valeurs nutritionnelles de plantes vivaces des parcours sahariens algériens pour dromadaires. *Fourrages*, 204: pp 263-268.

39/ **Chehma A., Faye B., Djebbar M. 2008b.** Productivité fourragère et capacité de charge des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. *Sécheresse*, 19(2), pp 115–121.

40/ **Chehma A., Gaouar A., S.A., F.B. 2004.** Productivité fourragère des parcours camelins en Algérie cas des pâturages à base de « drinn ». *Sciences & Technologie*, pp 45–52.

41/ **Chehma, A., Mahma, H., Trabelsi, H., & Huguenin, J. 2023.** Place of the Dromedary in the Ecological Balance of Its Saharan Ecosystem. *Biol. Life Sci. Forum* 2023, 22, 7. <https://doi.org/10.3390/blsf2023022007>.

42/ **Chehma A., et Youcef F. 2009.** Variations saisonnières des caractéristiques floristiques et de la composition chimique des parcours sahariens du Sud-Est algérien. *Sécheresse*. 20 (4), pp 373-381. <http://www.jle.com/e-docs/00/04/51/6A/article.phtml>

Références Bibliographiques

43/ Chenost M. 1972. Observations préliminaires sur les variations saisonnières de la quantité d'aliment ingérée par les caprins en milieu tropical humide. *Annales de Zootechnie*, 21 (1), pp 113-120.

44/ Chergui M. 2024. Préservation de l'espèce cameline dans le Sud-Est algérien-analyse de la situation actuelle de l'élevage dromadaire– *Thèse Doctorat*, Université Mohamed Khider-Biskra. 177 p.

45/ Chillard Y. 1989. « Particularités du métabolisme des lipides et du métabolisme énergétique chez le dromadaire ». *Options Méditerranéennes - Série Séminaires*, 2, pp101-110.

46/ Correra A. 2006. Dynamique de l'utilisation des ressources fourragères par les dromadaires des pasteurs nomades du Parc national du Banc d'Arguin (Mauritanie). *Thèse Doct., Museum National d'Histoire Naturelle*, Paris, France, 256 p.

Daget P et Poissonet J. 1991. Prairies et pâturages, méthodes d'étude. *Edited by I. de Botanique*. Montpellier, France. 354 p.

48/ Demarquilly C., Andrieu J., et Grenet E. (1981). Les constituants azotés des fourrages et la prévision de la valeur azotée des fourrages, la prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants. *Ed. INRA publications*, Versailles, pp 129-154.

49/ Dereje M., Udén P. 2005. The browsing dromedary camel I. Behaviour, plant preference and quality of forage selected. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 121: pp 297-308, doi: 10.1016/j.anifeedsci.2005.01.017

50/ Derruau M. 1967. Précis de la géomorphologie, *Ed. Masson Paris*, 415 p.

51/ Djenane D. 2023. La viande de dromadaire, une viande du futur. *Viandes et Produits Carnés*. VP C-2023-3911.

52/ Djennane K. 2016. Identification et étude de la valeur nutritionnelle des espèces fourragères spontanées de la région de Doucen wilaya de Biskra. *Master memory*, Université Mohamed Khider - Biskra. 154 p.

El-Keblawy A., Ksiksi T., & El Alqamy H. 2009. Camel grazing affects species diversity and community structure in the deserts of the UAE. *Journal of Arid Environments*. 73(3), pp 347-354.

Farid M.F.A., Shawket S. M., Abdel-Rahman M. H. A. 1979. Observations on the nutrition of camels and sheep under stress. In: *Proceeding on workshop on camel*. IFS, pp 125-170.

55/ Farid, M F A., Shawket S M., et Abdel-Rahman M H A. 1984. The nutrition of camels and sheep under stress. In: W.R. Cockrill (ed), *The camelid. An all-purpose animal. Proceedings of the Kartoum Workshop on Camels*, Vol. I, pp 293-322.

56/ FAOstat. 2023. Cultures et produits animaux, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. <https://www.fao.org/faostat/fr/#data/QCL>: (Date de consultation : 30/01/2025).

57/ Faye B. 1997. Guide d'élevage du dromadaire. *SANOFI. Edited by S. Nutrition and Animale*. 126 p.

Références Bibliographiques

58/ Faye B. 2011. Combating desertification: the added value of the camel farming. *Ann. Arid Zone*, 50 (3-4) : pp 1-10.

59/ Faye B., Alsharary F., and Al rwaily S. 2012. Management and assessment of the energetic status of camel. *Revue des bioressources*. 2(2), pp 16-16.

60/ Faye B., Bengoumi M., Messad S., Chillard Y. 2002. « Estimation des réserves corporelles chez le dromadaire », *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.* 2002, 55 (1) : pp 69-78.

61/ Faye B., et Brey F. 2005. Les relations entre chameaux et société : entre marginalisation et idéalisation, *Ethnozootechnie*, 77, pp 43-50.

62/ Faye B., Senoussi H., and Jaouad M. 2017. Le dromadaire et l'oasis : du caravansérail à l'élevage périurbain. *Cahiers Agricultures*. Vol. 26(1), pp 1-8. Doi : 10.1051/cagri/2017005.

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

64/ Field C R. 1979. Preliminary report on ecology and management of camels, sheep and goats in Northern Kenya. *IPAL Technical report*, E1a. Paris, France, UNESCO, 22 p.

65/ Forti M., Lavie Y., Benjaminr W., Barkai D., et Hafetz Y. 1987. Regrowth of shrub grazed by sheep either in the summer or in the winter. *Sub. Network of Mediterranean pasture*. Five the meeting. Montpellier, pp 102-105.

Gamoun M. 2012. impact la mise en repos sur la dynamique du couvert végétal: application à la gestion durable Les parcours sahariens du Sud tunisien. *Thèse de Doctorat*. Université de Tunis El Manar. 168 p.

67/ Gauthier Pilters H. 1961. Observations sur l'écologie du dromadaire dans le Sahara nordoccidental. *Mamalia*. Vol. 25 (2) : pp 195-280.

68/ Genin D. 1990. Composition chimique des plantes ingérées et régime saisonnier de caprins sur un parcours aride. *Fourrages*, 124, pp 385-397.

69/ Gilibert J. 1981. Production fourragère en plein champs à la Réunion, Saint Denis, La Réunion, EDE. 47 p.

70/ Ginane C., Dumont B., Baumont R., Prache S., Fleurance G., et Farruggia A. 2008. Comprendre le comportement alimentaire des herbivores au pâturage : Intérêts pour l'élevage et l'environnement The benefits of understanding the grazing behaviour of herbivores for the management of livestock and for the environment. *Renc. Rech. Ruminants*, (1), pp 315–322.

71/ Gounot M. 1969. Méthodes d'étude quantitative de la végétation. *Ed. Masson et Cie*, Paris. 314 p.

72/ Guerin H., Richard D., Lefevre P., D. Friot., Mbaye N. 1989. Prévion de la valeur nutritive des fourrages ingérés sur parcours naturels par les ruminants domestiques sahéliens et soudaniens. *Actes du XVIème Congrès International des Herbages*, Nice, France. Vol.2, pp 879-800.

73/ Guitoun A et Kina K. 2013. Etudes de la qualité microbiologique du colostrum camelin. *Mém. Master académique. Dpt des Sciences de la Nature et de la Vie*, U.K.M. - Ouargla, 61 p.

Habte, M., Eshetu, M., Maryo, M., Andualem, D., Legesse, A., & Admassu, B. 2021. The influence of weather conditions on body temperature, milk composition and yields of the free-ranging dromedary camels in Southeastern rangelands of Ethiopia. *Cogent Food & Agriculture*, 7(1), pp 1-16. <https://doi.org/10.1080/23311932.2021.1930932>

75/ **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), pp 83-90. <https://doi.org/10.14232/abs.2019.2.83-90>

Ider, S., Belguesmia, Y., Coucheney, F., Kihal, M., & Drider, D. 2019. Impact of seasonality and environmental conditions on yeast diversity from camel's milk collected in Algeria. *Archives of microbiology*, 201(3), pp 399-407. <https://doi.org/10.1007/s00203-019-01626-y>

77/ **Iqbal A., et Khan B B. 2001.** Comportement alimentaire du chameau. *Journal pakistanais des sciences agricoles*. Vol. 38, pp 58–63.

78/ **ISO. 1997.** Aliments des animaux. Détermination de la teneur en azote et calcul de la teneur en protéines brutes- *Méthode Kjeldahl*. Ed. ISO. 9 p.

Jouany J P. 2000. La digestion chez les camélidés ; comparaison avec les ruminants. *INRA. Productions Animales*, 13(3), pp 165–176.

80/ **Jarrige R. 1980.** Chemical methods for predicting the energy and protein value of forages. *Annales de zootechnie, INRA/EDP Sciences*, 1980, 29 n, h. s, pp 299-323.

81/ **Jarrige R. 1988.** Alimentation des bovins, ovins et caprins. Ed. *INRA*, Pari. 471 p.

82/ **Jarrige R., et Demarquilly C., et Durhy J. 1982.** La conservation des fourrages. *Bull. techn. CRZV. theix, IRNA*. 50, pp 5-32.

83/ **Juhasz J., et P. Nagy. 2012.** Development and operation of large scale camel milking farm. Challenges, experiences and results. *Hung. Vet. J.* (in Hungarian).134: pp 52–62.

Kassilly F N. 2002. Forage quality and camel feeding patterns in central Baringo., Kenya. *Livestock Production Science*. Vol. 78, pp 175–182.

85/ **Khenfer B. 2020.** Capacité de régénération des ressources fourragères des parcours sahariens. Cas des régions d'Ouargla et Ghardaïa. *Thèse de doctorat*. Université Kasdi Merbah Ouargla.122 p.

86/ **Khenfer B., Chehma A., Huguenin J. 2019.** Importance d'une banque de semences du sol pour régénérer des parcours camelins algériens. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 31, Article #178. <http://www.lrrd.org/lrrd31/11/khenf31178.html>

Lakhdari K. 2016. Etude écologique sur le dromadaire : pâturage, choix instinctif des aliments et qualité de fourrage sélectionné (Cas de la région d'EL Hadjira, wilaya de Ouargla). *Thèse Doct.*, Université de Batna 2. Algérie. 121 p.

Références Bibliographiques

88/ Lakhdari K., Boussaada T., Benatallah S., Bourredjough D. 2022. Effet de la saison et de l'âge sur l'apport en matière sèche chez les chameilles femelles sur les parcours sahariens d'Algérie. *Agricult. Sci. Dig.*, 44 (1), pp 168 -173.

89/ Laudadio V., Tufarelli V., Dario M., Hammadi M., Seddik M M., Lacalandra G M., et Dario C. 2009. Enquête sur les caractéristiques chimiques et nutritionnelles des plantes halophytes utilisées par les chameaux dans le sud tunisien. *Santé et production animales tropicales*. 41(2), pp 209–215.

90/ Lechner-Doll M., Rutagwenda T., Schwartz H J., Schultka W., et Engelhardt Wv. 1990. Les changements saisonniers de l'ingesta signifient le temps de rétention et le volume de liquide du préestomac chez les chameaux, les bovins, les moutons et les chèvres indigènes paissant dans un pâturage de savane épineux au Kenya. *Journal des sciences agricoles*. 115, pp 409–420. Cambridge.

91/ Longo H F., Chehma A., et Oulad Belkhir A. 1988. Quelques aspects botaniques et nutritionnelles des pâturages du dromadaire en Algérie. *Option méditerranéennes*. Série séminaires. n° 2. 1989, pp 47-53.

92/ Longo H F., Siboukheur O. E., and Chehma A. 2007. Aspects nutritionnels des pâturages les plus appréciés par *Camelus dromedarius* en Algérie. *Cahiers Agricultures*. Vol. 16(6), pp 477- 483. doi : 10.1684/agr.2007.0144.

Mahma H. 2020. Détermination du régime alimentaire du dromadaire et de son comportement dans son milieu naturel. *Thèse Doct.*, Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie. 128 p.

94/ Mahma H., Chehma A., Huguenin J. 2019. Etude du comportement alimentaire journalier du dromadaire (*Camelus dromedarius*) dans son milieu naturel. *Fourrages*. Vol. 240, pp 341-347.

95/ Medjber TT. 2014. Etude de la composition floristique de la région du Souf (Sahara Septentrional Algérien). *Algerian journal of arid environment*. Vol. 4, n° 1, pp 53-59.

96/ Meuret M., Bartiaux-Thill N., Bourbouze A., Rosenberger S., Vernerey M., Sourbier Y. 1985. Assessment of the Consumption of a Herd of Dairy Goats on Forest Rangelands. Method of Direct Observation of Tooth Impact. Chromium Oxide Marker Method. In : *Annales de Zootechnie*. EDP Sciences, pp159-180.

97/ Migongo-Bake W. 1992. Rumen Dry-matter Digestive Efficiency of Camels, Cattle, Sheep and Goats in a Semi-arid Environment in Eastern Africa. *In Joint Feed Resources Network Workshop on the Complementarity of Feed Resources for Animal Production in Africa*. Gaborone (Botswana). 4-8 Mar 1991. ILCA.

98/ Mohammed A., Animut G., Urge M., Assefa G. 2020. Grazing behavior, dietary value and performance of sheep, goats, cattle and camels co-grazing range with mixed species of grazing and browsing plants. *Vet. Anim. Sci.*, 10 : 100154, doi: 10.1016/j.vas.2020.100154.

99/ Monod T. 1992. Du désert. *Sécheresse*, 3(1), pp 7-24.

100/ Moslah M., Hammadi M., Khorchani T. 2002. Productivité de l'élevage camelin dans les parcours du Sud tunisien. *Options Méditerranéennes - Série Séminaires*, 2, pp 343-347.

Références Bibliographiques

101/ Mostafa, T. H., Al-Sagheer, A. A., Arafa, M. M., & Ayyat, M. S. 2019. Changes in milk production, hematology, metabolites, mineral and hormonal parameters of primiparous and multiparous Maghrebi dairy she-camel during nonbreeding season. *Biological Rhythm Research*, 53(2), pp 216–233. <https://doi.org/10.1080/09291016.2019.1629086>

102/ Moula N. 2023. Camel Breeding in Algeria. *Biology and Life Sciences Forum* 22, no. 1: 4. <https://doi.org/10.3390/blsf2023022004>

103/ Moussa M., Ouologuem B., Coulibaly L., Coulibaly N., Nialibouly O., Baradji I., Dao S., et al. 2020. Comportement des dromadaires adultes sur pâturages sahélien et subhumide au Mali : Description des principales activités, In : N'Diaye I. et al. (eds.) *Adaptation de l'Agriculture et de l'Élevage au Changement Climatique au Mali : Résultats et leçons apprises au Sahel*. Institut d'Economie Rurale, Bamako, Mali, pp 361-374.

Nagy, P., & Juhász, J. 2019. Pregnancy and parturition in dromedary camels I. Factors affecting gestation length, calf birth weight and timing of delivery. *Theriogenology*, 134, pp 24-33. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2019.05.017>

105/ Nagy, P., S. Thomas, O. Marko, et J. Juhasz. 2013b. Milk production, raw milk quality and fertility of dromedary camels (*Camelus dromedarius*) under intensive management. *Acta Vet. Hung.* 61: pp 71–84. <http://dx.doi.org/10.1556/AVet.2012.051>.

106/ Narjisse H. 1989. Nutrition et production laitière chez le dromadaire. In: « *Options Méditerranéennes* » Ed CIHEAM, 2, pp 163-166.

107/ Newman D M R. 1979. The feeding habit of old and new world camels as related to their future role as productive ruminants. *Proceeding on workshop on camel* I.F.S, pp 171 – 200.

Oulad belkhir A. 2008. Caractérisation des populations camelines du Sahara Septentrional Algérien. Evaluation de la productivité et valorisation des produits. *Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques*. Université kasdi Merbah Ouargla. 135 p.

109/ Ozenda P. 1982. Les Végétaux Dans la Biosphère. *Doin Ed.* Nathan, Paris, France. 431 p.

110/ Ozenda P. 1991. Flore du Sahara. *3eme édition mise à jour et augmentée*, Ed C.N.R.S., Paris. 662 p.

Peyre de Fabrègues B. 1989. Le dromadaire dans son milieu naturel. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 42(1), 127–132 pp. doi : 10.19182/remvt.8869.

Quezel P. 1965. La végétation du Sahara du Tchad à la Mauritanie. Ed. *Stuttgart. Gustav Verlag*, 333 p.

113/ Quezel P et Santa S. 1962. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. *Tome 1. 7eme édition*. Ed. C.N.R.S. Paris. 565 p.

Ramade F. 1984. Eléments d'écologie. Ecologies fondamentale. Ed. *Mc. Graw- Hill*. Paris. 379 p.

115/ Ramade F. 1994. Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale, 3^e Edition. Edi science, 579 p.

116/ Rutagwenda T., Lechner-Doll M., Kaske M., Engelhardt W.V., Schultka W., Schwartz H. J. 1989. Adaptation strategies of camels on a thornbush savannah pasture, comparison with other domestic animals, *Options Méditerranéennes*, Série Séminaires n°2, CIHEAM, pp 69-73.

Saadani Y., et El Ghezal A. 1989. Productivité et valeur nutritive comparée de *Acacia cyanophylla*, (Lindl), *Atriplex nummularia* (Lindl) et *Medicago arborea* (Lindl). *Séminaire Maghrébin d'Agroforesterie*. Jebel Oust – 23 au 27 octobre 1989 Tunisie, pp 23-27.

118/ Salamula J B., Egeru A., Aleper D K., Namaalwa J J. 2017. Camel forage variety in the Karamoja sub-region, Uganda. *Pastoralism*, 7 (1). 8 p. doi: 10.1186/s13570- 017- 0080- 6.

119/ Schiffers H. 1971. Die Sahara und ihre randgebiete. Ed Weltforum Verlag-Munchen. 674 p.

120/ Schwartz H J. 1988. Verbesserte Nutzung natürlicher Weiden in den Trockenzonen Afrikas durch Besatz mit gemischten Herden. In: Weniger J H (ed). Beispiele deutscher Agrarforschung in den Tropen und Subtropen. *ICT (International Centre for Tropical Studies)*, Berlin, FR Germany, pp 33-44.

121/ Schwartz H.j. and Dioli M. 1992. The one humped camel in eastern Africa. *A pictorial guide to diseases health care and management*. Weikersheim, Verlag Joseph Neumann, 282 p.

122/ Schwartz H J., Wilson A J., et Folan R B D. 1983. La production de chameaux au Kenya et ses contraintes : Productivité. *Trop. Anim. Produits de santé*. 15, pp 169-178.

123/ Seifu E. 2023. Camel milk products : innovations, limitations and opportunities. *Food Prod Process and Nutr.* 5, 15, pp 1-20. <https://doi.org/10.1186/s43014-023-00130-7>.

124/ Senoussi A. 2009. Le Camelin ; Elément de la Biodiversité et à Usages Multiples, in *Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi Arides*, Université Kasdi Merbah – Ouargla (Algérie), du 22 au 24 novembre 2009, pp 265-273.

125/ 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>.

126/ Singh D., Joshi S., Thanvi P.K., and Choudhary O P. 2023. Ultrastructural studies on the thyroid gland of dromedary camel (*Camelus dromedarius*). *Indian Journal of Animal Research.* 57(8), pp 1007-1010. <https://doi.org/10.18805/IJAR.B-4363>.

127/ 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 de Doctorat*. Université Ouargla. 134 p.

128/ Slimani N., Chehma A., Faye B et Huguenin J. 2013. Régime et comportement alimentaire du dromadaire dans son milieu naturel désertique en Algérie. *Livestock Research for Rural Development*. Vol. 25 (12) : 9 p. <http://lrrd.org/lrrd25/12/slim25213.html>.

Références Bibliographiques

Tibary, A., et A. Anouassi. 1997. Reproductive management of Camelidae. In *Theriogenology in Camelidae*. Actes Éditions, *Institute Agronomique et Veterinaire Hassan I*, Rabat, Morocco, pp 459–479.

130/ Trabelsi H. (2016). Rôle du dromadaire dans la régénération et la prolifération du couvert floristique des parcours du Sahara septentrional algérien. *Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques*. Université d'Ouargla. 113p.

131/ Trabelsi H., Chehma A., Al Jassim R. et Senoussi A. 2017. Camel as seed disperser in the northern Sahara rangelands of Algeria. *International Journal of Biosciences*. Vol. 10(4), pp 58-65.

132/ Trabelsi H., Chehma A., Senoussi A., Faye B., & Kherraze M E. 2023. Camel potentiality in survival and germination of wild pastoral species: The case of Fabaceae in Sahara rangelands of Algeria. *Journal of Arid Environments*, 216, 105015.

133/ Trabelsi H., Senoussi A., Chehma A. 2012. Étude de la dissémination des graines des plantes spontanées dans les fèces du dromadaire dans le Sahara septentrional algérien. *Revue Sécheresse*. Vol 23, n° 2, avril-mai-juin. 2012, pp 94-101.

http://www.jle.com/fr/revues/agro_biotech/sec/sommaire.phtml?cle_parution=3753.

134/ Toutain G. 1979. Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement. Ed : I.N.R.A., Paris. 276 p.

135/ Tutiempo. 2023. Données climatiques : Algérie

<https://fr.tutiempo.net/climat/algerie.html> : (Date de consultation : 09/09/2023).

WILSON R.T., 1989. The nutritional requirements of camel. *Options Méditerranéennes – Série Séminaires- n° 2*, pp 171-179.

Annexes

Annexe I : Reportage Photographique



Photo 1 : Lits d'oued à fond sablo-rocailleux



Photo 2 : Lits d'oued à fond sableux



Photo 3 : Sols salés ensablés



Photo 4 : Erg



Photo 5 : Chamelle gestante



Photo 6 : Chamelle allaitante



Photo 7 : cheminement pastoral en direction
du point d'eau



Photo 8 : Séquence d'abreuvement



Photo 9 : Phase de repos des animaux après l'abreuvement



Photo 10 : Suivie et observation directe des animaux



Photo 11 : Réalisation des relevés floristiques



Photo 12 : opération de pesée des échantillons



Photo 13 : broyage des échantillons



Photo 14 : conservation des échantillons dans des boîtes hermétiques étiquetées



Photo 15 : Détermination de la matière sèche



Photo 16 : Détermination de la cellulose brute



Photo 17 : Détermination de la matière azotée

Annexes II

Tableau 1 : quantités des espèces spontanées ingérées par la chamelle gestante dans les différentes stations d'étude.

Stations	Saisons	Parcours	Espèces	Abondance %	Quantités ingérées (kg MS/j)	Taux d'ingestion %	Durée de broutage/ jour (%)	Nombre des pieds broutés/ 1h30
Droh	Automne	Lits d'oued à fond sabo-rocailleux	<i>Astragalus armatus</i>	10,64	0,221	2,9	21,99	18
			<i>Haloxylon scoparium</i>	21,28	0,263	3,5	2,54	3
			<i>Juncus rigidus</i>	1,06	0	0	0	0
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	3,19	0,066	0,9	1,11	1
			<i>Nitraria retusa</i>	5,32	0	0	0	0
			<i>Pergularia tomentosa</i>	2,13	0	0	0	0
			<i>Phragmites communis</i>	10,64	0	0	0	0
			<i>Rhus tripartitus</i>	3,19	0,048	0,6	15,03	1
			<i>Stipagrostis pungens</i>	12,77	0,442	5,9	5,13	5
			<i>Tamarix gallica</i>	22,34	6,454	86,1	54,20	24
			<i>Zizyphus lotus</i>	1,06	0	0	0	0
			<i>Zygophyllum album</i>	6,38	0	0	0	0
			Total	100	7,494	100	100	52
	Hiver		<i>Astragalus armatus</i>	0,57	0	0	0	0
			<i>Atripex halimus</i>	0,57	0	0	0	0
			<i>Cynodon dactylon</i>	5,75	0	0	0	0
			<i>Haloxylon scoparium</i>	12,64	0	0	0	0
			<i>Juncus rigidus</i>	5,75	0	0	0	0
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	2,87	0	0	0	0
			<i>Nerium oleander</i>	0,57	0	0	0	0
			<i>Nitraria retusa</i>	1,72	0	0	0	0

			<i>Pergularia tomentosa</i>	0,57	0	0	0	0
			<i>Phragmites communis</i>	11,49	0	0	0	0
			<i>Rhus tripartitus</i>	1,15	0	0	0	0
			<i>Ruta tuberculata</i>	0,57	0	0	0	0
			<i>Stipagrostis pungens</i>	6,32	0	0	0	0
			<i>Tamarix gallica</i>	38,51	10,534	99,5	97,8	43
			<i>Zizyphus lotus</i>	0,57	0	0	0	0
			<i>Zygophyllum album</i>	10,34	0,052	0,5	2,2	1
			Total	100	10,587	100	100	44
	Printemps		<i>Anabasis articulata</i>	9,35	0,444	4,1	6,1	6
			<i>Anvillea radiata</i>	5,61	0,819	7,5	2,0	4
			<i>Astragalus armatus</i>	2,80	0	0	0	0
			<i>Atripex halimus</i>	3,74	0,036	0,3	1,0	2
			<i>Colocynthis vulgaris</i>	2,80	0	0	0	0
			<i>Cynodon dactylon</i>	4,67	0,539	5,0	2,1	13
			<i>Echinops spinosus</i>	2,80	0,136	1,2	2,8	4
			<i>Haloxylon scoparium</i>	9,35	3,601	33,1	11,3	27
			<i>Juncus rigidus</i>	1,87	0	0	0	0
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	1,87	0	0	0	0
			<i>Malva aegyptiaca</i>	2,80	0	0	0	0
			<i>Moricandia suffruticosa</i>	4,67	0,221	2,0	8,1	89
			<i>Nerium oleander</i>	0,93	0	0	0	0
			<i>Nitraria retusa</i>	1,87	0,446	4,1	14,7	2
			<i>Pergularia tomentosa</i>	0,93	0,129	1,2	2,1	3
			<i>Phragmites communis</i>	5,61	0,506	4,6	8,9	55
			<i>Pituranthos chloranthus</i>	4,67	1,555	14,3	6,2	22
			<i>Rhus tripartitus</i>	0,93	0,055	0,5	9,3	1
			<i>Ruta tuberculata</i>	2,80	0	0	0	0
			<i>Stipagrostis pungens</i>	1,87	0	0	0	0
			<i>Sueda fruticosa</i>	2,80	0	0	0	0
			<i>Tamarix gallica</i>	4,67	0,325	3,0	2,0	3
			<i>Thymelaea microphylla</i>	2,80	0	0	0	0
			<i>Trigonella anguina</i>	2,80	0,030	0,3	1,7	4
			<i>Zilla macroptera</i>	3,74	0,087	0,8	1,0	1
			<i>Zizyphus lotus</i>	8,41	1,517	13,9	18,0	7
			<i>Zygophyllum album</i>	2,80	0,436	4,0	2,7	14
			Total	100	10,882	100	100	257
	été		<i>Anabasis articulata</i>	3,28	0,986	9,4	7,3	9
			<i>Anvillea radiata</i>	2,73	0	0	0	0
			<i>Astragalus armatus</i>	2,73	0,246	2,4	7,1	4
			<i>Atripex halimus</i>	2,73	0	0	0	0
			<i>Colocynthis vulgaris</i>	1,09	0	0	0	0
			<i>Cynodon dactylon</i>	4,37	0,158	1,5	1,9	2

			<i>Echinops spinosus</i>	1,64	0,014	0,1	1,1	1			
			<i>Haloxylon scoparium</i>	8,20	3,298	31,6	25,1	38			
			<i>Juncus rigidus</i>	1,64	0	0	0	0			
			<i>Malva aegyptiaca</i>	1,64	0	0	0	0			
			<i>Moricandia suffruticosa</i>	4,92	0,002	0	0,2	2			
			<i>Nerium oleander</i>	1,09	0	0	0	0			
			<i>Nitraria retusa</i>	3,28	0,559	5,4	21,9	5			
			<i>Peganum harmala</i>	1,09	0	0	0	0			
			<i>Pergularia tomentosa</i>	1,64	0,016	0,2	0,8	1			
			<i>Phragmites communis</i>	24,59	0	0	0	0			
			<i>Pituranthos chloranthus</i>	3,28	0,580	5,6	1,8	4			
			<i>Stipagrostis pungens</i>	6,56	3,564	34,2	16,9	10			
			<i>Sueda fruticosa</i>	1,64	0	0	0	0			
			<i>Tamarix gallica</i>	2,73	0,109	1,0	1,3	1			
			<i>Thymelaea microphylla</i>	4,92	0	0	0	0			
			<i>Trigonella anguina</i>	1,64	0	0	0	0			
			<i>Zilla macroptera</i>	2,73	0,022	0,2	0,3	1			
			<i>Zizyphus lotus</i>	6,56	0,475	4,6	9,7	1			
			<i>Zygophyllum album</i>	3,28	0,406	3,9	4,7	19			
			Total	100	10,434	100	100	97			
			El Horaia	Automne	Lits d'oued à fond sableux	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	12,60	0,009	0,1	2,5	1
						<i>Atripex halimus</i>	14,50	2,597	23,6	29,5	11
<i>Cynodon dactylon</i>	14,50	0,038				0,3	0,7	1			
<i>Nitraria retusa</i>	3,05	0,485				4,4	17,7	9			
<i>Panicum turgidum</i>	12,21	0				0	0	0			
<i>Salsola baryosma</i>	17,18	1,733				15,8	7,0	9			
<i>Sueda fruticosa</i>	6,49	0				0	0	0			
<i>Tamarix gallica</i>	18,32	6,100				55,5	41,1	8			
<i>Zygophyllum album</i>	1,15	0,034				0,3	1,5	2			
Total	100	10,995				100	100	40			
Hiver	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	13,61		0,294		2,4	5,5	16			
	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	1,01		0		0	0	0			
	<i>Atripex halimus</i>	15,15		1,798		14,4	14,8	4			
	<i>Cynodon dactylon</i>	11,62		0,609		4,9	14,5	18			
	<i>Diploaxis harra</i>	12,12		0,068		0,5	3,4	4			
	<i>Nitraria retusa</i>	4,55		0,582		4,7	21,4	2			
	<i>Panicum turgidum</i>	2,53		0		0	0	0			
	<i>Salsola baryosma</i>	14,65		5,862		47,1	22,7	31			
	<i>Sueda fruticosa</i>	5,56		0,223		1,8	2,9	6			
	<i>Tamarix gallica</i>	19,19		3,017		24,2	14,8	3			
	Total	100		12,454		100	100	84			
	Printemps	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>		7,32		0	0	0	0		
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>		2,93		0		0	0	0			

			<i>Atripex halimus</i>	5,85	0,050	0,4	0,8	2			
			<i>Cynodon dactylon</i>	0,98	0	0	0	0			
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	11,71	0,334	2,6	4,5	1			
			<i>Nitraria retusa</i>	12,68	0,587	4,6	11,5	5			
			<i>Panicum turgidum</i>	2,44	0	0	0	0			
			<i>Salsola baryosma</i>	20,49	2,362	18,4	8,0	11			
			<i>Sueda fruticosa</i>	3,90	0	0	0	0			
			<i>Tamarix gallica</i>	21,95	9,479	74,0	75,2	16			
			<i>Zygophyllum album</i>	9,76	0	0	0	0			
			Total	100	12,812	100	100	35			
			été	<i>Anabasis articulata</i>	1,72	0	0,00	0	0		
	<i>Astragalus armatus</i>			1,44	0,002	0,02	0,2	1			
	<i>Atripex halimus</i>			10,92	3,550	32,22	16,4	27			
	<i>Colocynthis vulgaris</i>			0,57	0	0,00	0	0			
	<i>Cynodon dactylon</i>			1,72	0,075	0,68	0,6	1			
	<i>Echinops spinosus</i>			0,57	0	0,00	0	0			
	<i>Haloxylon scoparium</i>			8,62	1,151	10,45	15,5	28			
	<i>Malva aegyptiaca</i>			0,86	0	0,00	0	0			
	<i>Moricandia suffruticosa</i>			54,89	6,239	56,62	67,2	752			
	<i>Peganum harmala</i>			0,57	0	0,00	0	0			
	<i>Pergularia tomentosa</i>			1,44	0	0,00	0	0			
	<i>Salsola baryosma</i>			6,03	0	0,00	0	0			
	<i>Sueda fruticosa</i>			4,31	0	0,00	0	0			
	<i>Tamarix gallica</i>			0,57	0	0,00	0	0			
	<i>Thymelaea microphylla</i>			1,44	0	0,00	0	0			
	<i>Trigonella anguina</i>			1,72	0	0,00	0	0			
	<i>Zilla macroptera</i>			1,44	0,002	0,02	0,1	1			
	<i>Zizyphus lotus</i>			0,57	0	0,00	0	0			
	<i>Zygophyllum album</i>			0,57	0	0,00	0	0			
	Total			100	11,019	100	100	809			
	Lotaia			Automne	Lits d'oued à fond sablo- rocaillieux	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	4,43	0	0	0	0
						<i>Astragalus armatus</i>	6,90	0,183	3,5	13,8	7
			<i>Atractylis delicatula</i>			4,93	0	0	0	0	
<i>Atripex halimus</i>		13,30	1,702			32,3	12,1	13			
<i>Colocynthis vulgaris</i>		4,93	0			0	0	0			
<i>Cynodon dactylon</i>		11,82	0,598			11,4	15,3	45			
<i>Echinops spinosus</i>		8,37	0,009			0,2	1,5	9			
<i>Haloxylon scoparium</i>		17,93	2,527			47,9	23,2	51			
<i>Linaria laxiflora</i>		9,85	0,101			1,9	6,9	217			
<i>Malva aegyptiaca</i>		7,39	0,004			0,1	0,2	1			
<i>Moricandia suffruticosa</i>		6,40	0,125			2,4	13,0	221			
<i>Pergularia tomentosa</i>		2,46	0,002			0,05	0,1	1			
<i>Tamarix gallica</i>		0,99	0			0	0	0			

			<i>Zizyphus lotus</i>	0,49	0,021	0,4	14,0	2			
			Total	100	5,272	100	100	567			
	été			<i>Astragalus armatus</i>	0,66	0	0	0	0		
				<i>Atractylis delicatula</i>	1,97	0,227	2,6	9,0	7		
				<i>Atripex halimus</i>	6,56	0,712	8,1	10,0	13		
				<i>Colocynthis vulgaris</i>	5,57	0	0	0	0		
				<i>Cynodon dactylon</i>	17,70	0,899	10,2	14,1	82		
				<i>Echinops spinosus</i>	0,66	0	0	0	0		
				<i>Haloxyton scoparium</i>	20,66	3,789	43,1	29,3	23		
				<i>Moricandia suffruticosa</i>	26,23	2,667	30,4	31,6	300		
				<i>Peganum harmala</i>	0,66	0	0	0	0		
				<i>Pergularia tomentosa</i>	0,66	0	0	0	0		
				<i>Salsola baryosma</i>	4,92	0,488	5,6	6,1	2		
				<i>Sueda fruticosa</i>	12,46	0	0	0	0		
				<i>Tamarix gallica</i>	0,66	0	0	0	0		
				<i>Zizyphus lotus</i>	0,66	0	0	0	0		
				Total	100	8,781	100	100	0		
			Oumache	Automne	Lits d'oued à fond sableux	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	11,11	0	0	0	0
						<i>Atripex halimus</i>	13,89	0	0	0	0
						<i>Cynodon dactylon</i>	10,80	0	0	0	0
<i>Malva aegyptiaca</i>	5,56	0,205				4,3	19,9	32			
<i>Phragmites communis</i>	21,30	4,490				94,7	79,6	110			
<i>salsola baryosma</i>	12,65	0				0	0	0			
<i>Sueda fruticosa</i>	8,33	0				0	0	0			
<i>Tamarix gallica</i>	16,36	0,045				1,0	0,4	1			
Total	100	4,740				100	100	143			
été	<i>Anabasis articulata</i>	7,69		2,816		34,0	27,0	58			
	<i>Astragalus armatus</i>	6,79		1,652		19,9	35,1	21			
	<i>Atripex halimus</i>	13,57		0,420		5,1	3,8	3			
	<i>Cynodon dactylon</i>	4,07		0,383		4,6	6,9	2			
	<i>Haloxyton scoparium</i>	27,15		2,453		29,6	9,1	8			
	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,90		0		0	0	0			
	<i>Moricandia suffruticosa</i>	20,36		0,544		6,6	15,9	46			
	<i>Nitraria retusa</i>	0,90		0		0	0	0			
	<i>Peganum harmala</i>	0,90		0		0	0	0			
	<i>Pergularia tomentosa</i>	0,90		0,016		0,2	2,3	1			
	<i>Phragmites communis</i>	6,79		0		0	0	0			
	<i>salsola baryosma</i>	5,43		0		0	0	0			
	<i>Tamarix gallica</i>	0,90		0		0	0	0			
	<i>Zizyphus lotus</i>	0,90		0		0	0	0			
	<i>Zygophyllum album</i>	2,71		0		0	0	0			
	Total	100		8,285		100	100	139			
						<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	8,51	0	0	0	0

El Hoauche	Hiver	Sols salés ensablés	<i>Nitraria retusa</i>	15,96	0,201	3	12,5	1
			<i>Salicornia strobilacea</i>	3,19	0	0	0	0
			<i>Salsola baryosma</i>	22,34	0	0	0	0
			<i>Sueda fruticosa</i>	11,70	0	0	0	0
			<i>Tamarix gallica</i>	31,91	6,077	97	88	23
			<i>Zygophyllum album</i>	6,38	0	0	0	0
			Matin	100	6,278	100	100	24
		Lits d'oued à fond sableux	<i>Anabasis articulata</i>	7,34	0,246	3	4,3	1
			<i>Haloxylon scoparium</i>	5,50	0	0	0	0
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	22,02	1,648	19	36,3	5
			<i>Nitraria retusa</i>	13,76	0,085	1	12,3	3
			<i>Phragmites communis</i>	7,34	0	0	0	0
			<i>Salsola tetragona</i>	1,83	0	0	0	0
			<i>Tamarix gallica</i>	27,52	6,421	76	33,4	13
			<i>Traganum nudatum</i>	12,84	0	0	0	0
			<i>Zizyphus lotus</i>	1,83	0,053	1	13,6	1
			Après-midi	100	8,453	100	100	23
		Total			14,731			
	Printemps	Lits d'oued à fond sableux	<i>Anabasis articulata</i>	6,23	0,427	3,7	3,5	2
			<i>Diploaxis harra</i>	61,25	9,100	79,8	89,3	745
			<i>Echinops spinosus</i>	1,04	0	0	0	0
			<i>Haloxylon scoparium</i>	13,49	1,772	15,5	5,0	8
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	3,63	0,029	0,3	0,4	1
			<i>Ruta tuberculata</i>	2,08	0	0	0	0
			<i>Salsola baryosma</i>	3,63	0,072	0,6	1,3	1
			<i>Sueda fruticosa</i>	0,87	0	0	0	0
			<i>Tamarix gallica</i>	0,52	0,007	0,1	0,5	1
			<i>Traganum nudatum</i>	1,04	0	0	0	0
			<i>Zygophyllum album</i>	6,23	0	0	0	0
			Total	100	11,407	100	100	757
	Automne	Sols sableux	<i>Anabasis articulata</i>	30,61	4,598	47,9	25,9	20
			<i>Cornulaca monacantha</i>	20,41	3,254	33,9	43,8	63
			<i>Ephedra alata</i>	10,20	0,764	8,0	13,1	1
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	14,29	0,035	0,4	0,7	1
			<i>Retama raetam</i>	2,04	0	0	0	0
			<i>Salsola tetragona</i>	8,16	0	0	0	0
			<i>Stipa tenacissima</i>	4,08	0,602	6,3	11,7	5
			<i>Traganum nudatum</i>	6,12	0,355	3,7	4,9	1
			<i>Zygophyllum album</i>	4,08	0	0	0	0
			Total	100	9,608	100	100	91
		Sols salés ensablés	<i>Salicornia strobilacea</i>	20,00	0	0	0	0
			<i>Salsola baryosma</i>	22,50	0,235	7,6	4,7	3
			<i>Sueda fruticosa</i>	22,50	0,541	17,6	33,3	28

	Hiver		<i>Tamarix gallica</i>	7,50	0,700	22,7	17,7	4
			<i>Zygophyllum album</i>	27,50	1,607	52,1	44,3	31
			Matin	100	3,083	100	100	66
		Lits d'oued à fond sableux	<i>Anabasis articulata</i>	5,97	0	0	0	0
			<i>Diploaxis harra</i>	33,58	0,043	0,9	3	3
			<i>Haloxylon scoparium</i>	23,88	0,344	6,9	10,2	1
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	8,21	2,203	44,0	62,1	20
			<i>Monsonia heliotropioides</i>	1,49	0	0	0	0
			<i>Retama raetam</i>	1,49	0	0	0	0
			<i>Ruta tuberculata</i>	1,49	0	0	0	0
			<i>Salsola longifolia</i>	4,48	0	0	0	0
			<i>Traganum nudatum</i>	17,16	2,417	48,3	24,7	21
			<i>Tamarix gallica</i>	2,24	0	0	0	0
			Après-midi	100	5,008	100	100	45
		Total			8,091			
	Printemps	Sols salés ensablés	<i>Salicornia strobilacea</i>	5,41	0	0	0	0
			<i>Salsola baryosma</i>	29,73	0,639	55	17,4	3
			<i>Sueda fruticosa</i>	29,73	0,070	6	10,6	1
			<i>Tamarix gallica</i>	5,41	0,172	15	57,4	1
			<i>Zygophyllum album</i>	29,73	0,290	25	14,6	4
			Matin	100	1,171	100	100	9
		Lits d'oued à fond sableux	<i>Anabasis articulata</i>	1,13	0,464	4,0	4,4	2
			<i>Diploaxis harra</i>	64,53	2,416	20,8	26,9	168
			<i>Haloxylon scoparium</i>	12,08	4,220	36,4	35,8	43
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,75	0,407	3,5	9,5	3
			<i>Monsonia heliotropioides</i>	3,02	0,144	1,2	3,8	14
			<i>Retama raetam</i>	1,13	0	0	0	0
			<i>Ruta tuberculata</i>	1,13	0	0	0	0
			<i>Salsola longifolia</i>	6,42	0,027	0,2	2,2	2
			<i>Traganum nudatum</i>	9,81	3,915	33,8	17,3	25
			Après-midi	100	11,592	100	100	258
		Total			12,763			
Hamraia 1	Automne	Lits d'oued à fond sableux	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	2,86	0	0	0	0
			<i>Anabasis articulata</i>	0,57	0	0	0	0
			<i>Atractylis serratuloides</i>	8,00	0,453	7,5	17,2	12
			<i>Convolvulus supinus</i>	6,86	0,123	2,0	1,4	10
			<i>Diploaxis harra</i>	36,57	1,242	20,6	54,7	245
			<i>Haloxylon scoparium</i>	28,57	4,175	69,3	26,1	22
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,57	0,010	0,2	0,2	1
			<i>Monsonia heliotropioides</i>	0,57	0	0	0	0
			<i>Retama raetam</i>	1,14	0	0	0	0
			<i>Ruta tuberculata</i>	0,57	0	0	0	0
			<i>Tamarix gallica</i>	1,14	0	0	0	0

			<i>Traganum nudatum</i>	6,29	0,021	0,4	0,4	1
			<i>Zygophyllum album</i>	6,29	0	0	0	0
			Total	100	6,024	100	100	291
	Hiver	Sols sableux	<i>Anabasis articulata</i>	36,23	1,627	12,9	11,1	17
			<i>Cornulaca monacantha</i>	4,35	0	0	0	0
			<i>Ephedra alata</i>	4,35	0	0	0	0
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	20,29	4,070	32,2	39,3	20
			<i>Retama raetam</i>	2,90	0,018	0,1	3,2	1
			<i>Ruta tuberculata</i>	1,45	0,140	1,1	4,1	6
			<i>Salsola tetragona</i>	2,90	0	0	0	0
			<i>Stipa tenacissima</i>	1,45	0	0	0	0
			<i>Sueda fruticosa</i>	1,45	0,001	0,01	0,2	1
			<i>Traganum nudatum</i>	21,74	6,778	53,6	42,2	55
			<i>Zygophyllum album</i>	2,90	0	0	0	0
			Total	100	12,634	100	100	100
	Printemps	Lits d'oued à fond sableux	<i>Anabasis articulata</i>	7,75	1,471	11,2	8,8	11
			<i>Diploaxis harra</i>	44,37	7,818	59,4	69,5	825
			<i>Haloxylon scoparium</i>	17,61	3,071	23,3	16,0	25
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	3,52	0	0	0	0
			<i>Ruta tuberculata</i>	0,70	0	0	0	0
			<i>Salsola baryosma</i>	14,79	0,704	5,4	4,7	9
			<i>Tamarix gallica</i>	0,70	0	0	0	0
			<i>Traganum nudatum</i>	2,82	0	0	0	0
			<i>Zygophyllum album</i>	7,75	0,091	0,7	1,0	2
			Total	100	13,155	100	100	871
Hamraia 2	Automne	Lits d'oued à fond sableux	<i>Anabasis articulata</i>	7,17	0,527	14,5	4,4	4
			<i>Diploaxis harra</i>	56,07	1,343	37,0	69,3	254
			<i>Haloxylon scoparium</i>	18,38	1,318	36,3	16,6	15
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	3,74	0	0	0	0
			<i>Retama raetam</i>	0,62	0	0	0	0
			<i>Ruta tuberculata</i>	3,43	0	0	0	0
			<i>Tamarix gallica</i>	1,87	0,370	10,2	5,3	2
			<i>Traganum nudatum</i>	4,36	0	0	0	0
			<i>Zygophyllum album</i>	4,36	0,068	1,9	4,4	5
			Total	100	3,627	100	100	280
	Hiver	Sols salés ensablés	<i>Salicornia strobilacea</i>	3,57	0	0	0	0
			<i>Salsola baryosma</i>	28,57	3,898	78,8	57,2	37
			<i>Sueda fruticosa</i>	28,57	1,048	21,2	42,8	33
			<i>Tamarix gallica</i>	10,71	0	0	0	0
			<i>Zygophyllum album</i>	28,57	0	0	0	0
			Matin	100	4,946	100	100	70
			<i>Anabasis articulata</i>	0,58	0	0	0	0
			<i>Atractylis serratuloides</i>	0,58	0	0	0	0

		Lits d'oued à fond sableux	<i>Diploaxis harra</i>	64,16	0,389	9,9	8,0	35
			<i>Haloxylon scoparium</i>	4,62	0	0	0	0
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	8,67	1,832	46,4	37,2	24
			<i>Monsonia heliotropioides</i>	2,31	0	0	0	0
			<i>Retama raetam</i>	0,58	0	0	0	0
			<i>Ruta tuberculata</i>	0,58	0	0	0	0
			<i>Salsola longifolia</i>	5,20	0	0	0	0
			<i>Tamarix gallica</i>	1,73	0,375	9,5	6,6	2
			<i>Traganum nudatum</i>	6,36	0,435	11,0	7,4	1
			<i>Zygophyllum album</i>	4,62	0,914	23,2	40,8	45
			Après-midi	100	3,945	100	100	107
		Total				8,891		
	Printemps	Lits d'oued à fond sableux	<i>Anabasis articulata</i>	2,11	0,246	2,2	1,2	2
			<i>Diploaxis harra</i>	65,85	4,930	44,4	76,6	826
			<i>Echinops spinosus</i>	0,70	0	0	0	0
			<i>Haloxylon scoparium</i>	14,08	5,254	47,3	16,5	36
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,70	0,120	1,1	1,0	1
			<i>Ruta tuberculata</i>	1,41	0	0	0	0
			<i>Salsola baryosma</i>	6,69	0,131	1,2	0,7	2
			<i>Sueda fruticosa</i>	1,06	0	0	0	0
			<i>Tamarix gallica</i>	1,41	0,409	3,7	3,8	2
			<i>Traganum nudatum</i>	1,41	0	0	0	0
			<i>Zygophyllum album</i>	4,58	0,018	0,2	0,2	1
			Total			100	11,108	100

Tableau 2 : quantités des espèces spontanées ingérées par la chamelle allaitante dans les différentes stations d'étude.

Stations	Saisons	Parcours	Espèces	Abondance %	Quantité ingérée (kg MS/j)	Taux d'ingestion %	Durée de broutage/ jour (%)	Nombre des pieds broutés/ 1h30
Droh	Automne	Lits d'oued à fond sabo-rocaillieux	<i>Astragalus armatus</i>	10,64	0	0	0	0
			<i>Haloxylon scoparium</i>	21,28	1,149	12,0	28,4	21
			<i>Juncus rigidus</i>	1,06	0	0	0	0
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	3,19	0	0	0	0
			<i>Nitraria retusa</i>	5,32	0	0	0	0
			<i>Pergularia tomentosa</i>	2,13	0	0	0	0
			<i>Phragmites communis</i>	10,64	0,269	2,8	2,8	2
			<i>Rhus tripartitus</i>	3,19	0	0	0	0
			<i>Stipagrostis pungens</i>	12,77	0	0	0	0
			<i>Tamarix gallica</i>	22,34	8,078	84,3	65,6	38
			<i>Zizyphus lotus</i>	1,06	0	0	0	0

			<i>Zygophyllum album</i>	6,38	0,082	0,9	3,2	3	
			Total	100	9,578	100	100	63	
	Hiver		<i>Astragalus armatus</i>	0,57	0	0	0	0	
			<i>Atripex halimus</i>	0,57	0	0	0	0	
			<i>Cynodon dactylon</i>	5,75	0	0	0	0	
			<i>Haloxylon scoparium</i>	12,64	0,005	0,04	0,4	1	
			<i>Juncus rigidus</i>	5,75	0	0	0	0	
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	2,87	0	0	0	0	
			<i>Nerium oleander</i>	0,57	0	0	0	0	
			<i>Nitraria retusa</i>	1,72	0	0	0	0	
			<i>Pergularia tomentosa</i>	0,57	0	0	0	0	
			<i>Phragmites communis</i>	11,49	0	0	0	0	
			<i>Rhus tripartitus</i>	1,15	0,032	0,3	1,8	1	
			<i>Ruta tuberculata</i>	0,57	0	0	0	0	
			<i>Stipagrostis pungens</i>	6,32	0,005	0,05	0,02	1	
			<i>Tamarix gallica</i>	38,51	11,553	99,0	92,4	43	
			<i>Zizyphus lotus</i>	0,57	0	0	0	0	
			<i>Zygophyllum album</i>	10,34	0,078	0,7	5,4	1	
			Total	100	11,673	100	100	48	
			Printemps	<i>Anabasis articulata</i>	9,35	4,482	36,6	16,4	49
				<i>Anvillea radiata</i>	5,61	0,477	3,9	1,8	3
				<i>Astragalus armatus</i>	2,80	0,184	1,5	2,2	3
	<i>Atripex halimus</i>			3,74	0,063	0,5	2,1	1	
	<i>Colocynthis vulgaris</i>			2,80	0	0	0	0	
	<i>Cynodon dactylon</i>			4,67	0,105	0,9	1,1	2	
	<i>Echinops spinosus</i>			2,80	0,067	0,5	2,3	16	
	<i>Haloxylon scoparium</i>			9,35	1,116	9,1	3,6	6	
	<i>Juncus rigidus</i>			1,87	0	0	0	0	
	<i>Limoniastrum guyonianum</i>			1,87	0	0	0	0	
	<i>Malva aegyptiaca</i>			2,80	0,035	0,3	0,4	1	
	<i>Moricandia suffruticosa</i>			4,67	0,008	0,1	0,2	3	
	<i>Nerium oleander</i>			0,93	0	0	0	0	
	<i>Nitraria retusa</i>			1,87	0	0	0	0	
	<i>Pergularia tomentosa</i>			0,93	0,005	0,04	0,5	1	
	<i>Phragmites communis</i>			5,61	0	0	0	0	
	<i>Pituranthos chloranthus</i>			4,67	0,436	3,6	3,5	7	
	<i>Rhus tripartitus</i>			0,93	0,109	0,9	5,9	1	
	<i>Ruta tuberculata</i>			2,80	0	0	0	0	
	<i>Stipagrostis pungens</i>			1,87	0	0	0	0	
	<i>Sueda fruticosa</i>			2,80	0	0	0	0	
	<i>Tamarix gallica</i>			4,67	0,595	4,9	7,8	1	
	<i>Thymelaea microphylla</i>			2,80	0	0	0	0	
	<i>Trigonella anguina</i>			2,80	0,061	0,5	0,7	3	
	<i>Zilla macroptera</i>			3,74	0,272	2,2	1,2	5	
	<i>Zizyphus lotus</i>		8,41	4,231	34,5	50,3	12		

El Horaia		été	<i>Zygophyllum album</i>	2,80	0	0	0	0		
			Total	91	12,246	63	84	64		
			<i>Anabasis articulata</i>	3,28	0	0	0	0		
			<i>Anvillea radiata</i>	2,73	0	0	0	0		
			<i>Astragalus armatus</i>	2,73	0,070	0,5	6,3	1		
			<i>Atripex halimus</i>	2,73	0,099	0,7	0,4	1		
			<i>Colocynthis vulgaris</i>	1,09	0	0	0	0		
			<i>Cynodon dactylon</i>	4,37	0	0	0	0		
			<i>Echinops spinosus</i>	1,64	0	0	0	0		
			<i>Haloxylon scoparium</i>	8,20	0,405	3,0	3,3	6		
			<i>Juncus rigidus</i>	1,64	0	0	0	0		
			<i>Malva aegyptiaca</i>	1,64	0	0	0	0		
			<i>Moricandia suffruticosa</i>	4,92	0,002	0,01	0,2	2		
			<i>Nerium oleander</i>	1,09	0	0	0	0		
			<i>Nitraria retusa</i>	3,28	0,127	0,9	9,2	2		
			<i>Peganum harmala</i>	1,09	0	0	0	0		
			<i>Pergularia tomentosa</i>	1,64	0,032	0,2	1,5	1		
			<i>Phragmites communis</i>	24,59	9,140	68,1	49,3	1147		
			<i>Pituranthos chloranthus</i>	3,28	0,161	1,2	1,3	2		
			<i>Stipagrostis pungens</i>	6,56	0	0	0	0		
			<i>Sueda fruticosa</i>	1,64	0	0	0	0		
			<i>Tamarix gallica</i>	2,73	0	0	0	0		
			<i>Thymelaea microphylla</i>	4,92	1,318	9,8	2,9	6		
			<i>Trigonella anguina</i>	1,64	0	0	0	0		
			<i>Zilla macroptera</i>	2,73	0,298	2,2	3,0	3		
			<i>Zizyphus lotus</i>	6,56	1,779	13,2	22,6	4		
			<i>Zygophyllum album</i>	3,28	0	0	0	0		
			Total	100	13,431	100	100	1174		
			Automne	Lits d'oued à fond sableux	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	12,60	0,074	0,5	3,3	26
					<i>Atripex halimus</i>	14,50	2,078	13,9	12,8	14
					<i>Cynodon dactylon</i>	14,50	0,039	0,3	1,0	1
					<i>Nitraria retusa</i>	3,05	0,492	3,3	10,8	2
<i>Panicum turgidum</i>		12,21			1,421	9,5	6,8	30		
<i>Salsola baryosma</i>		17,18			1,402	9,4	4,8	9		
<i>Sueda fruticosa</i>		6,49			0	0	0	0		
<i>Tamarix gallica</i>		18,32			9,337	62,5	57,9	17		
<i>Zygophyllum album</i>		1,15			0,108	0,7	2,5	5		
Total		100			14,950	100	100	106		
Hiver		<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	13,61		0,951	7,2	17,3	41		
		<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	1,01		0	0	0	0		
		<i>Atripex halimus</i>	15,15		0,887	6,7	9,4	3		
		<i>Cynodon dactylon</i>	11,62		0	0	0	0		
		<i>Diplotaxis harra</i>	12,12		0,950	7,2	19,1	26		
		<i>Nitraria retusa</i>	4,55		0	0	0	0		

			<i>Panicum turgidum</i>	2,53	0,268	2,0	8,9	12	
			<i>Salsola baryosma</i>	14,65	9,022	68,3	40,2	48	
			<i>Sueda fruticosa</i>	5,56	0,027	0,2	0,5	1	
			<i>Tamarix gallica</i>	19,19	1,099	8,3	4,5	4	
			Total	100	13,202	100	100	134	
	Printemps		<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	7,32	0	0	0	0	
			<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	2,93	0,062	0,4	2,5	1	
			<i>Atripex halimus</i>	5,85	0	0	0	0	
			<i>Cynodon dactylon</i>	0,98	0	0	0	0	
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	11,71	0	0	0	0	
			<i>Nitraria retusa</i>	12,68	0,473	2,8	12,7	11	
			<i>Panicum turgidum</i>	2,44	0	0	0	0	
			<i>Salsola baryosma</i>	20,49	8,389	49,6	29,9	40	
			<i>Sueda fruticosa</i>	3,90	0,016	0,1	0,5	1	
			<i>Tamarix gallica</i>	21,95	7,960	47,1	54,4	19	
			<i>Zygophyllum album</i>	9,76	0	0	0	0	
			Total	100	16,900	100	100	71	
			été	<i>Anabasis articulata</i>	1,72	0	0	0	0
				<i>Astragalus armatus</i>	1,44	0	0	0	0
				<i>Atripex halimus</i>	10,92	1,027	8,3	5,3	12
	<i>Colocynthis vulgaris</i>			0,57	0	0	0	0	
	<i>Cynodon dactylon</i>			1,72	0,290	2,3	1,7	2	
	<i>Echinops spinosus</i>			0,57	0	0	0	0	
	<i>Haloxylon scoparium</i>			8,62	0,953	7,7	8,6	25	
	<i>Malva aegyptiaca</i>			0,86	0	0	0	0	
	<i>Moricandia suffruticosa</i>			54,89	8,741	70,3	50,1	1029	
	<i>Peganum harmala</i>			0,57	0	0	0	0	
	<i>Pergularia tomentosa</i>			1,44	0	0	0	0	
	<i>Salsola baryosma</i>			6,03	0,753	6,1	23,0	11	
	<i>Sueda fruticosa</i>			4,31	0,664	5,3	11,2	255	
	<i>Tamarix gallica</i>			0,57	0	0	0	0	
	<i>Thymelaea microphylla</i>			1,44	0	0	0	0	
	<i>Trigonella anguina</i>			1,72	0	0	0	0	
	<i>Zilla macroptera</i>			1,44	0	0	0	0	
	<i>Zizyphus lotus</i>			0,57	0	0	0	0	
	<i>Zygophyllum album</i>			0,57	0	0	0	0	
	Total			100	12,429	100	100	1334	
Lotaia	Automne	Lits d'oued à fond sablo- rocaillieux	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	4,43	0	0	0	0	
			<i>Astragalus armatus</i>	6,90	0,082	1,0	13,9	4	
			<i>Atractylis delicatula</i>	4,93	0	0	0	0	
			<i>Atripex halimus</i>	13,30	0	0	0	0	
			<i>Colocynthis vulgaris</i>	4,93	0	0	0	0	
			<i>Cynodon dactylon</i>	11,82	0,190	2,3	3,1	40	
			<i>Echinops spinosus</i>	8,37	0,102	1,2	20,1	238	
			<i>Haloxylon scoparium</i>	17,93	7,786	93,0	58,9	119	

			<i>Linaria laxiflora</i>	9,85	0	0	0	0
			<i>Malva aegyptiaca</i>	7,39	0	0	0	0
			<i>Moricandia suffruticosa</i>	6,40	0	0	0	0
			<i>Pergularia tomentosa</i>	2,46	0,114	1,4	3,1	5
			<i>Tamarix gallica</i>	0,99	0,101	1,2	0,9	1
			<i>Zizyphus lotus</i>	0,49	0	0	0	0
			Total	100	8,375	100	100	406
	été		<i>Astragalus armatus</i>	0,66	0	0	0	0
			<i>Atractylis delicatula</i>	1,97	0,012	0,1	0,1	1
			<i>Atripex halimus</i>	6,56	0,573	4,1	3,6	9
			<i>Colocynthis vulgaris</i>	5,57	0	0	0	0
			<i>Cynodon dactylon</i>	17,70	4,571	32,4	23,7	43
			<i>Echinops spinosus</i>	0,66	0	0	0	0
			<i>Haloxylon scoparium</i>	20,66	3,710	26,3	13,1	44
			<i>Moricandia suffruticosa</i>	26,23	4,532	32,2	25,6	439
			<i>Peganum harmala</i>	0,66	0	0	0	0
			<i>Pergularia tomentosa</i>	0,66	0,004	0,03	0,6	1
			<i>Salsola baryosma</i>	4,92	0	0	0	0
			<i>Sueda fruticosa</i>	12,46	0,687	4,9	33,3	172
			<i>Tamarix gallica</i>	0,66	0	0	0	0
			<i>Zizyphus lotus</i>	0,66	0	0	0	0
			Total	100	14,088	100	100	709
Oumache	Automne	Lits d'oued à fond sableux	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	11,11	0,268	1,8	17,6	115
			<i>Atripex halimus</i>	13,89	3,895	25,7	21,4	24
			<i>Cynodon dactylon</i>	10,80	0,886	5,8	4,2	23
			<i>Malva aegyptiaca</i>	5,56	0,004	0,03	0,3	1
			<i>Phragmites communis</i>	21,30	1,560	10,3	15,4	29
			<i>salsola baryosma</i>	12,65	1,916	12,6	8,2	8
			<i>Sueda fruticosa</i>	8,33	0,699	4,6	3,4	6
			<i>Tamarix gallica</i>	16,36	5,930	39,1	29,5	19
			Total	100	15,158	100	100	226
	été		<i>Anabasis articulata</i>	7,69	0	0	0	0
			<i>Astragalus armatus</i>	6,79	0	0	0	0
			<i>Atripex halimus</i>	13,57	5,481	41,7	39,2	40
			<i>Cynodon dactylon</i>	4,07	0,207	1,6	1,5	4
			<i>Haloxylon scoparium</i>	27,15	5,604	42,7	31,2	41
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,90	0	0	0	0
			<i>Moricandia suffruticosa</i>	20,36	1,451	11,0	18,3	121
			<i>Nitraria retusa</i>	0,90	0	0	0	0
			<i>Peganum harmala</i>	0,90	0	0	0	0
			<i>Pergularia tomentosa</i>	0,90	0	0	0	0
			<i>Phragmites communis</i>	6,79	0	0	0	0
			<i>salsola baryosma</i>	5,43	0,390	3,0	9,8	7
			<i>Tamarix gallica</i>	0,90	0	0	0	0
<i>Zizyphus lotus</i>	0,90	0	0	0	0			

			<i>Zygophyllum album</i>	2,71	0	0	0	0
			Total	100	13,133	100	100	214
El Hoauche	Hiver	Sols salés ensablés	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	8,51	0,247	4,4	6,3	4
			<i>Nitraria retusa</i>	15,96	0,671	11,9	38,6	17
			<i>Salicornia strobilacea</i>	3,19	0	0	0	0
			<i>Salsola baryosma</i>	22,34	0	0	0	0
			<i>Sueda fruticosa</i>	11,70	0,059	1,1	2,5	1
			<i>Tamarix gallica</i>	31,91	4,661	82,7	52,6	10
			<i>Zygophyllum album</i>	6,38	0	0	0	0
			Matin	100	5,638	100	100	32
		Lits d'oued à fond sableux	<i>Anabasis articulata</i>	7,34	0,040	0,4	0,4	1
			<i>Haloxylon scoparium</i>	5,50	0,019	0,2	1,3	1
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	22,02	10,164	96,0	89,1	35
			<i>Nitraria retusa</i>	13,76	0	0	0	0
			<i>Phragmites communis</i>	7,34	0	0	0	0
			<i>Salsola tetragona</i>	1,83	0	0	0	0
			<i>Tamarix gallica</i>	27,52	0	0	0	0
			<i>Traganum nudatum</i>	12,84	0,232	2,2	3,0	1
			<i>Zizyphus lotus</i>	1,83	0,125	1,2	6,2	1
			Après-midi	100	10,580	100	100	39
		Total			16,218			
	Printemps	Lits d'oued à fond sableux	<i>Anabasis articulata</i>	6,23	0,858	5,3	6,2	7
			<i>Diploaxis harra</i>	61,25	10,399	63,7	79,5	856
			<i>Echinops spinosus</i>	1,04	0	0	0	0
			<i>Haloxylon scoparium</i>	13,49	4,522	27,7	9,2	14
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	3,63	0,231	1,4	0,6	1
			<i>Ruta tuberculata</i>	2,08	0	0	0	0
			<i>Salsola baryosma</i>	3,63	0,260	1,6	3,0	2
			<i>Sueda fruticosa</i>	0,87	0,018	0,1	0,4	1
			<i>Tamarix gallica</i>	0,52	0	0	0	0
			<i>Traganum nudatum</i>	1,04	0	0	0	0
			<i>Zygophyllum album</i>	6,23	0,034	0,2	1,1	1
			Total	100	16,321	100	100	882
Meguibra	Automne	Sols sableux	<i>Anabasis articulata</i>	30,61	8,521	67,8	51,7	54
			<i>Cornulaca monacantha</i>	20,41	1,364	10,8	16,1	28
			<i>Ephedra alata</i>	10,20	0,441	3,5	11,0	2
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	14,29	0,780	6,2	5,8	3
			<i>Retama raetam</i>	2,04	0	0	0	0
			<i>Salsola tetragona</i>	8,16	1,194	9,5	12,0	7
			<i>Stipa tenacissima</i>	4,08	0	0	0	0
			<i>Traganum nudatum</i>	6,12	0,277	2,2	3,5	2
			<i>Zygophyllum album</i>	4,08	0	0	0	0
			Total	100	12,576	100	100	96
	Hiver		<i>Salicornia strobilacea</i>	20,00	0	0	0	0

		Sols salés ensablés	<i>Salsola baryosma</i>	22,50	0	0	0	0
			<i>Sueda fruticosa</i>	22,50	0,057	16,6	25,1	4
			<i>Tamarix gallica</i>	7,50	0,073	21,4	27,8	1
			<i>Zygophyllum album</i>	27,50	0,213	62,1	47,1	11
			Matin	100	0,343	100	100	16
		Lits d'oued à fond sableux	<i>Anabasis articulata</i>	5,97	0,423	4,7	4,1	2
			<i>Diploaxis harra</i>	33,58	1,104	12,3	15,9	106
			<i>Haloxylon scoparium</i>	23,88	5,455	60,7	45,7	44
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	8,21	0,419	4,7	7,4	3
			<i>Monsonia heliotropioides</i>	1,49	0,221	2,5	15,2	46
			<i>Retama raetam</i>	1,49	0,019	0,2	0,4	1
			<i>Ruta tuberculata</i>	1,49	0	0	0	0
			<i>Salsola longifolia</i>	4,48	0	0	0	0
			<i>Traganum nudatum</i>	17,16	1,349	15,0	11,4	12
			<i>Tamarix gallica</i>	2,24	0	0,0	0	0
			Après-midi	100	8,991	100	100	214
		Total			9,335			
	Printemps	Sols salés ensablés	<i>Salicornia strobilacea</i>	5,41	0	0	0	0
			<i>Salsola baryosma</i>	29,73	2,074	83	45,6	11
			<i>Sueda fruticosa</i>	29,73	0,013	1	1,9	1
			<i>Tamarix gallica</i>	5,41	0,091	4	35,5	1
			<i>Zygophyllum album</i>	29,73	0,317	13	17,0	8
			Matin	100	2,495	100	100	20
		Lits d'oued à fond sableux	<i>Anabasis articulata</i>	1,13	0,017	0,1	0,3	1
			<i>Diploaxis harra</i>	64,53	7,399	63,6	79,0	643
			<i>Haloxylon scoparium</i>	12,08	4,205	36,2	20,5	22
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,75	0,011	0,1	0,2	1
			<i>Monsonia heliotropioides</i>	3,02	0	0	0	0
			<i>Retama raetam</i>	1,13	0	0	0	0
			<i>Ruta tuberculata</i>	1,13	0	0	0	0
			<i>Salsola longifolia</i>	6,42	0	0	0	0
			<i>Traganum nudatum</i>	9,81	0	0	0	0
			Après-midi	100	11,632	100	100	666
		Total			14,127			
Hamraia 1	Automne	Lits d'oued à fond sableux	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	2,86	0	0	0	0
			<i>Anabasis articulata</i>	0,57	0	0	0	0
			<i>Atractylis serratuloides</i>	8,00	0	0	0	0
			<i>Convolvulus supinus</i>	6,86	0	0	0	0
			<i>Diploaxis harra</i>	36,57	1,173	9,3	42,5	198
			<i>Haloxylon scoparium</i>	28,57	11,402	90,5	56,7	45
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,57	0	0,0	0	0
			<i>Monsonia heliotropioides</i>	0,57	0	0	0	0
			<i>Retama raetam</i>	1,14	0	0	0	0
			<i>Ruta tuberculata</i>	0,57	0	0	0	0
			<i>Tamarix gallica</i>	1,14	0	0	0	0

			<i>Traganum nudatum</i>	6,29	0	0	0	0
			<i>Zygophyllum album</i>	6,29	0,028	0,2	0,8	1
			Total	100	12,603	100	100	245
	Hiver	Sols sableux	<i>Anabasis articulata</i>	36,23	2,103	11,2	11,6	13
			<i>Cornulaca monacantha</i>	4,35	0	0	0	0
			<i>Ephedra alata</i>	4,35	0,056	0,3	0,7	1
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	20,29	8,502	45,4	53,9	57
			<i>Retama raetam</i>	2,90	0,175	0,9	1,5	1
			<i>Ruta tuberculata</i>	1,45	0	0	0	0
			<i>Salsola tetragona</i>	2,90	0	0	0	0
			<i>Stipa tenacissima</i>	1,45	0	0	0	0
			<i>Sueda fruticosa</i>	1,45	0	0	0	0
			<i>Traganum nudatum</i>	21,74	7,901	42,2	32,3	26
			<i>Zygophyllum album</i>	2,90	0	0	0	0
			Total	100	18,737	100	100	98
	Printemps	Lits d'oued à fond sableux	<i>Anabasis articulata</i>	7,75	0,450	2,8	1,9	2
			<i>Diploaxis harra</i>	44,37	10,992	68,5	74,5	921
			<i>Haloxylon scoparium</i>	17,61	1,134	7,1	4,4	10
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	3,52	0,208	1,3	0,9	2
			<i>Ruta tuberculata</i>	0,70	0	0	0	0
			<i>Salsola baryosma</i>	14,79	3,183	19,9	17,1	35
			<i>Tamarix gallica</i>	0,70	0,029	0,2	0,5	1
			<i>Traganum nudatum</i>	2,82	0	0	0	0
			<i>Zygophyllum album</i>	7,75	0,032	0,2	0,7	1
			Total	100	16,028	100	100	972
Hamraia 2	Automne	Lits d'oued à fond sableux	<i>Anabasis articulata</i>	7,17	0,893	12,1	6,2	5
			<i>Diploaxis harra</i>	56,07	1,097	15,0	38,2	253
			<i>Haloxylon scoparium</i>	18,38	4,865	66,3	48,5	72
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	3,74	0,256	3,5	4,1	1
			<i>Retama raetam</i>	0,62	0	0	0	0
			<i>Ruta tuberculata</i>	3,43	0	0	0	0
			<i>Tamarix gallica</i>	1,87	0,088	1,2	0,3	1
			<i>Traganum nudatum</i>	4,36	0	0	0	0
			<i>Zygophyllum album</i>	4,36	0,136	1,9	2,7	14
			Total	100	7,335	100	100	346
	Hiver	Sols salés ensablés	<i>Salicornia strobilacea</i>	3,57	0	0	0	0
			<i>Salsola baryosma</i>	28,57	0	0	0	0
			<i>Sueda fruticosa</i>	28,57	1,007	59,2	46,7	30
			<i>Tamarix gallica</i>	10,71	0,178	10,5	14,7	1
			<i>Zygophyllum album</i>	28,57	0,515	30,3	38,6	22
			Matin	100	1,701	100	100	52
		Lits d'oued à fond sableux	<i>Anabasis articulata</i>	0,58	0,015	0,1	0,8	1
			<i>Atractylis serratuloides</i>	0,58	0	0	0	0
			<i>Diploaxis harra</i>	64,16	0,772	6,6	8,9	58
			<i>Haloxylon scoparium</i>	4,62	1,617	13,8	9,2	13

			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	8,67	4,162	35,5	50,5	37
			<i>Monsonia heliotropioides</i>	2,31	0,073	0,6	9	9
			<i>Retama raetam</i>	0,58	0	0	0	0
			<i>Ruta tuberculata</i>	0,58	0	0	0	0
			<i>Salsola longifolia</i>	5,20	0,008	0,1	0,6	1
			<i>Tamarix gallica</i>	1,73	0	0	0	0
			<i>Traganum nudatum</i>	6,36	5,084	43,3	21,1	36
			<i>Zygophyllum album</i>	4,62	0	0	0	0
			Après-midi	100	11,732	100	100	154
			Total		13,432			
	Printemps	Lits d'oued à fond sableux	<i>Anabasis articulata</i>	2,11	0,352	2,6	1,8	3
			<i>Diploaxis harra</i>	65,85	5,732	41,9	68,1	683
			<i>Echinops spinosus</i>	0,70	0	0	0	0
			<i>Haloxylon scoparium</i>	14,08	2,735	20,0	11,4	28
			<i>Limoniastrum guyonianum</i>	0,70	0,060	0,4	0,4	1
			<i>Ruta tuberculata</i>	1,41	0	0	0	0
			<i>Salsola baryosma</i>	6,69	4,769	34,9	17,2	25
			<i>Sueda fruticosa</i>	1,06	0	0	0	0
			<i>Tamarix gallica</i>	1,41	0	0	0	0
			<i>Traganum nudatum</i>	1,41	0	0	0	0
			<i>Zygophyllum album</i>	4,58	0,031	0,2	1,1	1
			Total	100	13,679	100	100	740